

# Sommerfugleeffekten og Taiwan som nutidens IT-hotspot

**Af Morten Springborg**

*Temaspecialist, C WorldWide Asset Management Fondsmæglerselskab A/S.*

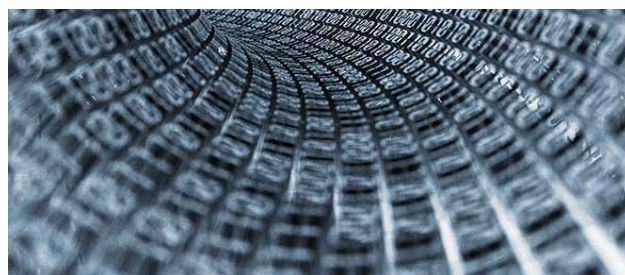
## Nøgleindsigter

- I mange år har eksperter fejlagtigt forudset afslutningen på Moores lov og dermed den eksponentielle vækst i computerkraft.
- Intels udfordringer med at efterleve Moores lov, og meddelelsen om at selskabet overvejer at outsource produktion af fremtidige chips til asiatiske producenter, er skelsættende.
- Taiwan vil indtage en endnu vigtigere position i den globale tech industri og blive geopolitisk hotspot.

I det sidste halve århundrede har Moores lov været en af de vigtigste drivkræfter bag verdens økonomiske fremgang. Gennem gode såvel som mere ustabile tider med recessioner og politisk uro har Moores lov (se faktaboksen) kørt i baggrunden af den økonomiske udvikling. Det har givet os billigere og bedre pc'ere og smartphones samt har muliggjort udviklingen af internettet og uendeligt mange nye forretningsmodeller. De smartphones, som de fleste af os ejer i dag, har langt mere regnekraft, end verdens største supercomputere havde for 30 år siden. Såfremt at man i 1991 skulle have produceret en mobiltelefon

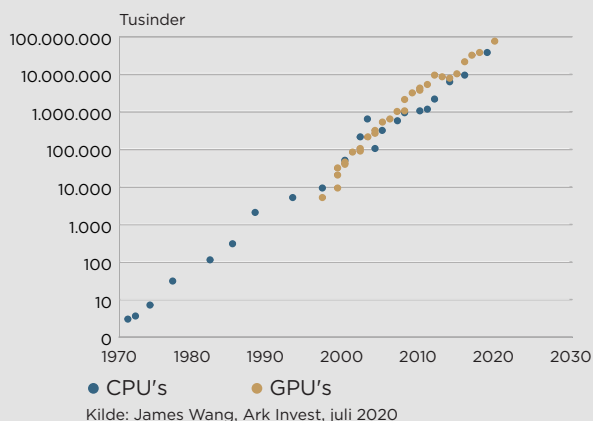
svarende til en nutidig iPhone XS, ville prisen for de basale komponenter og chips være løbet op i 28 mio. USD. At man i dag kan købe en smartphone for ca. 1.000 USD, skyldes effekten af Moores lov.

I de senere år har mange industrieksperter påpeget, at Moores lov står foran sin afslutning. Dette skyldes, at det ikke længere er fysisk muligt at mindske afstandene mellem transistorer, da disse nærmer sig det atomare niveau. Kurven, som ses i figur 1 på næste side, vil således



## Moores lov

Moores lov angiver, at antallet af transistorer på en chip fordobles cirka hvert andet år. Dette betyder, at udviklingen i transistorer og heraf computerkraft er eksponentielt voksende.

**Figur 1: Udvikling i antallet af processorer**

begynde at flade ud. Denne vurdering blev i juli 2020 styrket, da amerikanske Intel – som siden de tidlige 1970'ere har været førende i forhold til at drive Moores lov – efter seks år med voksende udfordringer smed håndklædet i ringen. Intel annoncerede således, at de overvejer at outsource produktionen af næste generations halvlederchips (7 nanometer), og dermed opgiver selskabet at forfølge Moores lov yderligere.

I de tidlige dage af halvlederindustriens historie blev chips designet og produceret af samme selskab. Kun få producenter, som f.eks. Intel, har holdt fast i denne strategi frem til i dag. Allerede i 1980'erne begyndte producenterne af chips at adskille design og produktion. Specialisering gjorde det muligt for producenter at koncentrere sig om at udvikle nye måder til at skubbe de fysiske grænser og

**CPU** er en forkortelse for “Central Processing Unit”, men på dansk kaldes det ofte bare en processor. Det er den, der udfører alle beregninger i en computer. Det er selve “motoren”, som styrer en stor del af dataen rundt i systemet.

**GPU** er en forkortelse for “Graphics Processing Unit”, også kaldet visuel forarbejdningseenhed eller VPU. Det er en grafikprocessor enhed, grafisk bearbejdningseenhed eller computerkomponent, der er specifikt designet til at vise tredimensionel grafik på computerskærm med høj billedhastighed.

dermed fortsætte Moores lov. Samtidigt kunne et langt større antal teknologiselskaber koncentrere sig om at designe chips til et eksploderende antal nye produkter, som bl.a. pc'ere, konsoller, smartphones og netværk. I dag er to af de mest avancerede ”leading-edge”-chips for eksempel designet af et “videospilsfirma” og et “e-handelsfirma”. Nvidia A100, der har 54 mia. transistorer, og Amazon Graviton 2 med 30 mia. transistorer, er begge designet af amerikanske firmaer men fremstillet af det taiwanesiske selskab TSMC (Taiwan Semiconductor Manufacturing Company). TSMC har på deres 7. nanometerproces, den mindste funktionstørrelse for chips nogensinde, en afstand mellem transistorerne, som er mindre end tykkelsen på en cellemembran – eller en 1.500-del af et menneskehår. Til sammenligning indeholdt Intels første mikroprocessor i 1971 2.300 transistorer og havde en transistorbredde på 10 mikron – nogenlunde svarende til tykkelsen på et menneskehår.

Halvlederproducenterne har konsolideret sig gennem mange år. I 2001 producerede næsten 30 halvlederselskaber ”leading-edge”-chips. I dag er dette reduceret til tre producenter, henholdsvis TSMC, Samsung og Intel. Selvom amerikanske tech-selskaber designer 65 pct. af klodens chips-volumen, er Intel det eneste selskab i USA, der designer og producerer ”leading-edge”-chips. Nu har Intel som nævnt meddelt, at selskabet overvejer at opgive dette. Betydningen af denne beslutning kan ikke undervurderes pga. de industrielle og geopolitiske implikationer, og fordi det viser, hvor kompliceret fortsat teknologisk fremgang og dermed økonomisk vækst er blevet.



**I 2001 producerede næsten 30 halvlederselskaber ”leading-edge”-chips. I dag er dette reduceret til tre selskaber.**

### **En sommerfugl slog med vingerne i 2005**

Populært sagt beskriver sommerfugleeffekten, at en sommerfugls vingeslag på den ene side af jorden kan starte en orkan på den anden side. Vingeslaget kan starte en proces, der fortsætter og forstærkes. Intel er sandsynligvis blevet ramt af et sådan vingeslag 15 år efter, at bevægelsen blev sat i gang.



**I fremtiden er det sandsynligt, at Intel-designede chips vil blive produceret af TSMC eller af Samsung simpelthen fordi, Intel tog en forkert beslutning for 15 år siden og gik glip af verdens største marked for chips.**

I maj 2013 fortalte den tidligere adm. direktør for Intel, Otellini, at Intel blev tilbudt at producere chips til iPhones i 2005, men selskabet var ikke interesseret, fordi de ikke kunne se potentialet og – viste det sig – undervurderede mængden af iPhones 100 gange. I bagklogskabens klare lys kan man konkludere, at dette sandsynligvis var en af de største fejl i moderne virksomhedshistorie, for hvis Intel havde taget ordren fra Apple og var blevet producent af chips til iPhones, “...ville verden have set meget anderledes ud...” ifølge Otellini. Den beslutning Intel tog i 2005, var en gylden mulighed for TSMC til at producere flere chips end Intel og dermed komme hurtigere ned af omkostningskurven for transistorfremstilling. I dag har TSMC et teknologisk forspring over Intel på to år og dominerer fremstillingen af chips til mobile enheder, da TSMC producerer tre gange så mange chips som Intel og derfor har lavere enhedsproduktionsomkostninger. Denne skalaulempe har sandsynligvis ført til, at Intel i dag har vanskeligt ved at følge med TSMC i konkurrencen om fortsat at efterleve Moores lov. I fremtiden er det sandsynligt, at Intel-designede chips vil blive produceret af TSMC eller af Samsung simpelthen fordi, at Intel tog en forkert beslutning for 15 år siden og gik glip af verdens største marked for chips – nemlig chips til smartphones og andre mobile enheder.

### **Hvad er konsekvenserne på længere sigt?**

Industriimplikationerne er, at et stigende marked for produktion af chips vil blive delt mellem færre udbydere (TSMC og Samsung). Da halvledermarkedet vil accelerere i det næste årti drevet af Internet of Things, 5G, selvkørende biler, Smart Cities og Industri 4.0-teknologier, vil markedspotentialet være meget stort.

De geopolitiske implikationer er, at Intel på længere sigt

ophører med at fremstille ”leading-edge” halvledere, hvilket set fra et nationalt sikkerhedsmæssigt synspunkt er fuldstændigt uacceptabelt for enhver amerikansk administration. Taiwan er blevet verdens største producent af computerchips og vil derfor på længere sigt blive det ”hotteste hotspot” set ud fra et geopolitisk synspunkt. USA ventes at kræve, at ledende halvlederproducenter opbygger produktion i USA. Det er ovenikøbet muligt, at almindelige konkurrencemæssige hensyn vil blive undertrykt, og at USA vil forlange, at de ledende halvlederproducenter samarbejder på amerikansk jord om udbygning af produktionskapacitet. Det er i dette lys, at TSMC’s nylige meddelelse om at etablere en chipsfabrik i Arizona skal ses. I løbet af det kommende årti vil mange flere fabrikker blive bygget i USA for at garantere USA’s adgang til ”leading-edge”-halvledere i et miljø med stigende geopolitiske spændinger med Kina.

Endelig afslører Intels udfordringer, at vi er meget tæt på den ultimative fysiske grænse for Moores lov. Vi mener, at der endnu er en dekades fortsættelse af Moores lov (minimum ned til 3 nanometer), men færre og færre selskaber har kapital, skala og teknologisk ekspertise til at forblive relevante.

Denne artikel er markedsføringsmateriale udarbejdet af Investeringsforeningen C WorldWide. Artiklen er alene ment som generel information og udgør ikke et tilbud eller en opfordring til at gøre tilbud, ligesom den ikke skal betragtes som investeringsrådgivning eller som investeringsanalyse. Artiklen er således ikke udarbejdet i henhold til de retskrav, der er fastsat for at fremme investeringsanalysens uafhængighed, og artiklen er ikke genstand for noget forbud mod at handle forud for udbredelsen af investeringsanalyse. Meninger og holdninger gengivet i artiklen er alene aktuelle pr. publikationsdatoen. Artiklen er udarbejdet på baggrund af kilder, som Investeringsforeningen C WorldWide anser for pålidelige, og Investeringsforeningen C WorldWide har taget alle rimelige forholdsregler for at sikre, at informationen er så korrekt som muligt. Investeringsforeningen C WorldWide kan dog ikke garantere informationens korrekthed og påtager sig ikke noget ansvar for fejl eller udeladelser. Artiklen må ikke gengives eller videredistribueres helt eller delvist uden Investeringsforeningen C WorldWides forudgående skriftlige samtykke. Historiske afkast er ingen garanti for fremtidige afkast. Prospekt og dokument med central investorinformation er tilgængelig på cww.dk.

## **INVESTERINGSFORENINGEN C WORLDWIDE**

Dampfærgevej 26 · 2100 København Ø · cww.dk · Tlf.: 35 46 35 00 · cww@cww.dk · CVR 14 21 13 49

Indsigt Q3 2020