

Een koude oorlog die draait om chips

BEN SERRURE ROEL VERRYCKEN

Vandaag om 19:53

Met restricties op de export van de meest geavanceerde chips probeert de Amerikaanse president Joe Biden de technologische opmars van China af te remmen. De vraag is of hij zijn hand niet overspeelt in een industrie die extreem afhankelijk is van één Taiwanese bedrijf.

Dat de relaties tussen China en de Verenigde Staten al een tijdje niet optimaal zijn, is een eufemisme. In de sluimerende handelsoorlog tussen de twee grootmachten volgden de importheffingen, exportrestricties en investeringsblokkeringen elkaar de voorbije jaren in hoog tempo op. Maar wat de Amerikaanse president Joe Biden eerder deze maand uit zijn mouw schudde, deed menige mond openvallen.

Wat is er gebeurd?

De Amerikaanse president Joe Biden introduceerde strenge exportrestricties die de Chinese chipindustrie en economie moeten afsnijden van de meest geavanceerde generatie halfgeleiders.

Waarom?

Volgens waarnemers willen de VS de technologische vooruitgang van China afremmen in de strijd om het leiderschap in de wereldeconomie.

Hoe zal het aflopen?

Het Taiwanese bedrijf TSMC is wereldwijd de cruciale schakel in de chipproductie. Houdt Biden de Chinezen onder de duim, of lokt hij ze uit hun kot om Taiwan aan te vallen?

Biden introduceerde op 7 oktober stringente exportrestricties die de Chinese chipindustrie in het vizier nemen. Het eerder onbekende Amerikaanse Bureau of Industry and Security (BIS) stelde verregaande wetgeving op die zowat de hele Chinese economie afsnijdt van de meest geavanceerde generatie halfgeleiders.

Die generatie wordt gedefinieerd naar formaat, waarbij 'bigger' dit keer niet 'better' is voor de Amerikanen. Chips met een formaat van 16 nanometer of kleiner vallen onder de strenge nieuwe regels. De nanometers verwijzen naar de transistoren op de chip. Hoe kleiner je ze kan maken, hoe meer je er samen kan pakken op één chip, en hoe meer rekenkracht die heeft. Maar de minieme formaten waarmee wordt gewerkt, maken het maakproces aartsmoelijk. Hoewel China razendsnel

stappen zet met zijn chipindustrie, is het land niet in staat op eigen houtje die nieuwste generatie chips te fabriceren.

Zowel de chips als de machinerie of de componenten om ze te maken zijn onderhevig aan de nieuwe exportregels. Ze gelden niet alleen voor Amerikaanse bedrijven. Eender welk chipbedrijf dat op de een of andere manier gebruikmaakt van Amerikaanse technologie, heeft voortaan een licentie van het BIS nodig. Onder andere de chipbedrijven Nvidia, AMD, Applied Research, KLA en Applied Materials kregen een brief van de Amerikaanse regering met de dwingende vraag niet langer krachtige chips of machinerie aan China te leveren. Ook het Nederlandse ASML, dat de machines maakt waarmee chips op 7 nanometer kunnen worden samengesteld, staat al langer onder Amerikaanse druk om niet naar China te exporteren.

De Amerikanen wijzen als verantwoording voor het gewijzigde regime naar hun nationale veiligheid. Dat de nieuwste generatie halfgeleiders een cruciale rol speelt in zowel het maken van wapens - zoals telegeleide precisieraketten - als in andere technologieën die voor militaire doeleinden kunnen dienen - zoals artificiële intelligentie en supercomputers - maakt de uitleg aannemelijk.

Maar veel waarnemers zien er een bredere strategie in. Een strategie die de technologische vooruitgang van de Chinezen in de ruimere zin moet afremmen. Het internationale researchbedrijf GlobalData heeft het in een rapport over een strategische zet die de halfgeleiderindustrie overstijgt. 'Het gaat over niets minder dan het toekomstige leiderschap in de wereldeconomie. Over wie als winnaar uit de vijfde industriële revolutie - die van de artificiële intelligentie - komt en de komende decennia de toon zal zetten.'

Dominante bedrijven

'Het is een kwestie van tijd voor de Chinese chipproductie in kwantiteit de VS ver voorbijsteekt', zegt de Amerikaanse professor internationale geschiedenis Chris Miller, de auteur van het net gepubliceerde boek 'Chip War', in een gesprek met De Tijd. 'Het enige waarmee de VS in Azië kunnen concurreren, is kwaliteit. De grote voorsprong die de VS hebben tegenover China is een grotere capaciteit voor de productie van computerkracht. De hoop van Washington is dat de VS hun kwaliteitsvoorsprong kunnen behouden door die kloof groter te maken, zelfs als China hen kwantitatief voorbijsnelt.'

De tijd moet uitwijzen hoeveel pijn de escalatie van de koude economische oorlog China doet. In de chipsector wordt het nieuwe regime bestudeerd. Niemand wil zich uitspreken over de concrete gevolgen, maar Miller voorspelt een chipindustrie met twee snelheden. Een spreidstand die decennia kan aanhouden, zegt de expert.

'Op de langere termijn zal China zeker proberen alle machinerie te ontwikkelen voor de productie van geavanceerde chips, maar dat wordt zeer moeilijk. Het gaat om de meest precieze en gesofisticeerde machines in de menselijke geschiedenis, machines die je niet in enkele jaren kan

namaken. Het zal minstens een decennium en tientallen miljarden dollars kosten. Er blijft een reële kans dat China nooit bijbeent. De strategie van de VS is om er alles aan te doen om hun voorsprong vast te houden.'

Er zijn maar vijf bedrijven in de wereld die dergelijke machines kunnen maken, zegt Miller. Drie zijn Amerikaans, een is Japans, en met ASML zit er ook een in Europa. 'Ze zijn dominant omdat wat ze doen zo extreem complex is. De EUV-machines van ASML (Extreme Ultraviolet Lithografie, zie inzet, red.) kosten 150 miljoen dollar per stuk. Het duurde dertig jaar om ze te ontwikkelen. Ze hebben de meest precieze technologie ooit ontwikkeld voor massaproductie. Dat maak je niet zomaar even na.'

De mirakelmachines van ASML

Het Taiwanese TSMC voorziet de wereld van halfgeleiders voor zowat alle elektronische producten - van telegeleide raketten tot bluetoothchips in smartphones of slimme vaatwassers - met de toestellen van het Nederlandse bedrijf ASML.

ASML maakt machines die met ultraviolet licht patronen 'schrijven' op de verschillende laagjes van een chip. In de oudere generatie machines gebeurt dat met 'deep ultra violet' licht (DUV). Maar in de nieuwste generatie slaagt ASML er als enige bedrijf ter wereld in 'extreme ultra violet' licht (EUV) te gebruiken, een lichtsoort die op aarde niet voorkomt.

EUV wordt opgewekt door een laser 50.000 keer per seconde op een vallende druppel tin af te schieten. Via tot op atomair niveau gepolijste spiegellenzen wordt dat licht tot op de chip geleid. Daar kan het door zijn extreem korte golflengte lijntjes printen tot 7 nanometer dik. Dat is een tienduizendste van de dikte van een vel papier.

De volgende generatie machines - high-NA - zit in de pijplijn, volgens sommigen de meest complexe machines die de mens ooit heeft ontwikkeld. Om met het EUV-licht nog fijner te werken wordt het langs spiegellenzen geleid die krankzinnig precies zijn. Die machines, die pas over een paar jaar beschikbaar zijn, worden zo groot als een bus. Ze zullen zo'n 250 miljoen euro per stuk kosten.

In een rapport uit 2021 stipt de consultant BCG aan dat China minstens voor 1.000 miljard dollar basisinvesteringen moet doen om zelfbedruipend te worden in zijn chipvoorziening. Eenmaal de machinerie er staat, zou het het land jaarlijks 125 miljard dollar kosten om ze draaiende te houden.

Het arsenaal aan tegenzetten om de VS weer aan de onderhandelingstafel te krijgen lijkt eerder beperkt. China zou Amerikaanse bedrijven die actief zijn in het land kunnen sanctioneren. Apple, dat een groot deel van zijn iPhones laat maken in China, is het meest impactvolle voorbeeld. Maar daarmee zou China ook in zijn eigen vel snijden. Bovendien is Apple een significant deel van zijn productie naar India aan het verleggen.

China zou zijn export van zeldzame aardmetalen, die gebruikt worden in onder andere consumentelektronica, autokatalysatoren en kankergeneesmiddelen, verder aan banden kunnen leggen, merkt de doorgewinterde China-expert Bill Bishop op in zijn veelgevolgde Sinocism-nieuwsbrief. Maar ook die zet zou de eigen economie pijn doen, meent de analist.

Eerste onderaannemer

Komen de VS en bij uitbreiding het Westen na deze strategische zet met zekerheid als overwinnaar uit de bus? Zo eenvoudig is het geopolitieke schaakspel niet. Biden waagt een grote gok met zijn eigen economie om zijn technologische voorsprong op China te behouden, want ook de VS zijn niet zelfbedruipend als het op chips aankomt. De verstoorde aanvoerketens tijdens de pandemie toonden aan dat de VS, net als de rest van de wereld, sterk afhankelijk zijn van één locatie: Taiwan.

Taiwan is de thuisbasis van een bedrijf dat zich sinds zijn oprichting in 1987 onmisbaar heeft weten te maken in de chipindustrie. Toen stond de in China geboren en aan het Massachusetts Institute of Technology (MIT) geschoolde Morris Chang - hij is nu 91 - aan de basis van de Taiwan Semiconductor Manufacturing Company, beter bekend als TSMC.

Met dat bedrijf herdacht Chang eigenhandig het functioneren van de chipindustrie door zich als eerste als onderaannemer in de productie van halfgeleiders aan te bieden. Dat model bleek zo succesvol dat zowat de hele wereld vandaag in Taiwan aanklopt voor zijn portie chips in plaats van ze zelf te fabriceren. De combinatie van technologische knowhow en goedkope prijzen die Chang de industrie kon voorschotelen, bleek te goed om te laten liggen.

Er kan bijna geen enkele smartphone gemaakt worden als er iets met het Taiwanese bedrijf TSMC gebeurt.

CHRIS MILLER

AMERIKAANS PROFESSOR INTERNATIONALE GESCHIEDENIS EN DE AUTEUR VAN 'CHIP WAR'

De positie van TSMC is vandaag zo essentieel dat de schade wereldwijd in de honderden miljarden loopt als slechts een van zijn productiefaciliteiten plat zou vallen, zegt Miller. 'Er kan bijna geen enkele smartphone gemaakt worden als er iets met TSMC gebeurt. Een derde van de processorchips in alle pc's komt van daar. Hetzelfde geldt voor bijna alle chips voor AI-toepassingen, voor datacenters, voor gsm-torens. De realiteit is dat voor de meeste toestellen die chips gebruiken een essentieel deel van de productie plaatsvindt in Taiwan.'

Druk uitoefenen

Dat net Taiwan uitgroeide tot een cruciale schakel in de wereldeconomie, is geen toeval, zegt Miller. 'Het was een strategie van de Taiwanese regering. Sinds de jaren 60 zoekt Taiwan manieren om zich te verzekeren van veiligheid. De keuze om zich diep in die productieketen van chips te integreren was

een manier om het belang van het land te verhogen en daarmee ook de kansen dat de VS en andere landen Taiwan helpen als het wordt aangevallen.'

Die strategie, die ook het silicium schild wordt genoemd - naar het basismateriaal van halfgeleiders - heeft lang goed gewerkt. Hoewel China Taiwan beschouwt als een Chinese provincie die zichzelf illegaal onafhankelijk heeft verklaard, hield Peking zich lang op de achtergrond, met een soort van geopolitiek gedoogbeleid. Maar de vraag is of de agressieve houding van de VS die schijnbare rust nu in gevaar brengt. Sommige analisten vrezen dat China steviger uit de hoek kan komen als het geconfronteerd wordt met het gevaar op een jarenlange technologische achterstand.

De chipschaarste die de coronapandemie teweegbracht, heeft het Westen wel wakker geschud. Zowel de VS als Europa zetten met eigen Chip Acts meer in op lokale productiecapaciteit. De VS oefenen rechtstreeks druk op uit TSMC om meer in de VS te produceren. Dat leverde onder andere een fabriek in Arizona op. Maar in de sector maakt niemand zich veel illusies dat het Westen zich snel kan loskoppelen van de Taiwanese chipfabrieken. Chang gaf aan de Amerikaanse parlamentsvoorzitster Nancy Pelosi tijdens haar controversiële bezoek aan Taiwan in augustus dezelfde boodschap. Volgens ingewijden noemde Chang de pogingen onverbloemd 'gedoemd om te falen'.

Dat stelt de Amerikaanse exportbeperkingen voor halfgeleiders toch in een ander daglicht, want de VS lijken te vertrouwen op het standhouden van het silicium schild en de veronderstelling dat China niet overgaat tot een inval in Taiwan, omdat dat een 'mutual assured destruction' op economisch vlak inhoudt.

Maar niet iedereen is die denkwijze genegen. 'Duitsland en Europa waagden de gok met Rusland dat de interdependentie op het vlak van energie te groot zou zijn om de relatie ooit stop te zetten', zegt Miller. 'We weten intussen dat die logica niet heeft gewerkt. We weten niet wat de Chinese leider Xi Jinping zal doen, maar ik maak me zorgen dat te veel mensen in het Westen ervan uitgaan dat China het risico niet zal nemen wegens de hoge kosten van een oorlog. Ik heb er almaar minder vertrouwen in.'

Andere analisten denken aan minder radicale scenario's, zoals een economische blokkade van Taiwan. Die zou ook grote effecten hebben, maar wellicht geen militair treffen uitlokken. Zolang er een Taiwanees monopolie is in de chipindustrie, blijft de situatie hoe dan ook delicaat. Houdt Biden met zijn vlucht vooruit China onder de duim of lokt hij de Chinezen net meer uit hun kot?