

pieken en diepe dalen misschien doorbreken, zegt Schlamp.

De tekorten zijn ontstaan door een combinatie van factoren: corona, extreme kou in Texas en het cancelen van orders. Het wordt in het bedrijfsleven overal gevoeld. Auto's met hun digitale besturingssystemen kunnen soms niet worden afgebouwd. Ook de productie van laptops, smartphones, spelconsoles en printers loopt vertraging op.

Denktank Stiftung Neue Verantwortung (SNV) wijst erop dat de halfgeleiders worden vervaardigd in complexe, wijdvertakte en wereldwijd georiënteerde waardeketens. Het betekent dat de bedrijven sterk afhankelijk zijn van elkaar. Als een van de schakels de capaciteit niet heeft om aan de vraag te voldoen, kan het spaak lopen.

Veel bedrijven groeien minder onstuimig dan mogelijk zou zijn geweest zonder de capaciteitstekorten. De Nederlandse bedrijven ASML (chipmachinefabrikant) en NXP (autochips) profiteren. De interesse voor chips lanceerde BE Semiconductors (Besi) naar de AEX-index.

#### ROLVERDELING

De rollen in de chipwereld zijn verdeeld: van ontwerp tot productieapparatuur, chemicaliën, fabricage en verpakking.

ASML staat helemaal vooraan in de keten. Het maakt de zogeheten EUV lithograpy-machines die met extreem ultraviolet licht werken om chips op platen te kunnen printen. De grote chipproducenten zoals het Taiwanese TSMC (marktleider), het Amerikaanse Intel en het Zuid-Koreaanse Samsung gebruiken de machines voor de productie van de piepkleine geheugenchips voor computers en mobiele telefoons.

Chipfabricage is kapitaalintensief vanwege de dure faciliteiten en apparatuur. Doorgaans



zijn de bedrijven terughoudend en risicovol met grote investeringen, zegt Kleinhans. Maar het regent nu aankondigingen. TSMC is van plan om de komende drie jaar 100 miljard dollar te investeren in onderzoek en ontwikkeling en meer productiecapaciteit. "Dat is een sterk signaal dat ze rekenen op een langdurige stijging van de vraag naar chips", zegt analist Dirk Schlamp.

#### BAKERMAT

De Verenigde Staten zijn de bakermat van halfgeleiders, maar hebben in de productie aan kracht ingeboet. Het land heeft wel verreweg de grootste chipontwerpindustrie. Pionier Intel is nog steeds een van de grootste bedrijven, maar het heeft betekenis verloren de afgelopen jaren, onder meer aan het eveneens Amerikaanse Advanced Micro Devices (AMD). Bekende andere ontwikkelaars zijn Qualcomm, Nvidia en Broadcom.

Amerikaanse technologiebedrijven zonder eigen productie-faciliteiten vertrouwen op (vooral) de Taiwanese van

**ALS HET  
TEKORT  
AANHOUDT,  
ADVISEERT THE  
MOTLEY FOOL  
AANDELEN  
TE KOPEN  
VAN SLEUTEL-  
BEDRIJVEN ALS  
ASML EN TSMC**

TSMC en de Zuid-Koreanen van Samsung. Nieuwere techspelers als Alibaba, Alphabet, Amazon, Facebook en Tesla ontwerpen hun eigen chips tegen hoge onderzoeks- en ontwikkelingskosten. Ze laten de chips vaak ook nog gewoon maken in Azië. TSMC is sinds jaar en dag de huisleverancier van Apple.

NXP is de voormalige halfgeleiderdivisie van Philips die inmiddels een notering heeft aan de techbeurs Nasdaq. In Duitsland is chipmaker Infineon een bekende naam. Het bedrijf is een afsplitsing van Siemens. Met de overname van het Amerikaanse Cypress vorig jaar werd Infineon een van de grootste ontwikkelaars van autochips in de wereld.

Halfgeleiderfabricage is afhankelijk van verschillende soorten chemicaliën. In Europa spelen BASF, Linde en Merck een belangrijke rol als leveranciers. Maar over het algemeen spelen Europese bedrijven een relatief kleine rol in de halfgeleiderwaardeketen. Bij de technisch meest complexe computerchips speelt Europa geen rol van betekenis.