

TOPMAN ASML ERELID KIVI

Dankzij het Veldhovense bedrijf ASML kunnen chipproducenten immer krachtiger chips maken voor in onze computers, tablets en smartphones. Om steeds maar weer fijnere structuurtjes op chips te kunnen afbeelden zijn technologische doorbraken van formaat nodig. De motor achter die ontwikkelingen is ir. Martin van den Brink, chief technology officer van ASML. Het Koninklijk Instituut Van Ingenieurs (KIVI) heeft hem benoemd tot erelid.

tekst ir. Jim Heirbaut foto's en illustratie ASML

Ir. Martin van den Brink was er al bij toen in 1984 een klein groepje technici in een klein noodgebouwtje op het Natlab-terrein van Philips begon met het ontwerp van een chipmachine. De werktuigbouwkundig ingenieur kon toen nog niet vermoeden dat hij ruim dertig jaar later technisch eindverantwoordelijk zou zijn voor een bloeiend technologiebedrijf met meer dan 14 000 werknemers. ASML bouwt de machines waarmee giganten als Samsung en Intel hun computerchips produceren. Omdat die chips steeds krachtiger moeten worden – volgens de Wet van Moore elke twee jaar een factor twee – bevatten ze steeds meer elektronische schakelingen op een vierkante millimeter. Dat dwingt de ingenieurs voortdurend tot het verzinnen van



Ir. Martin van den Brink.

nieuwe technische trucs, met om de zoveel jaar zelfs een radicaal nieuwe aanpak. Nu is dat door extreem ultraviolet (EUV) licht te gebruiken.

Hoe kreeg u het als chief technology officer voor elkaar dat het bestuur van ASML besluit tot zo'n radicale innovatie?

'Extreem ultraviolet was weliswaar een project met een hoog risicoprofiel, maar een risico staat altijd in relatie tot de kansen die je wilt, of eigenlijk moet, creëren. De halfgeleiderindustrie is een bijzonder complexe industrie, waar talloze puzzelstukjes moeten samenvallen. Daarbij krijgen we hulp van een langetermijnvisie die wordt gedeeld door de industrie, de International Technology Roadmap for Semiconductors. Daarin kijken bedrijven gezamenlijk vijftien jaar vooruit naar wat nodig is om de Wet van Moore te kunnen volgen: kleinere structuren maken op chips tegen min of meer stabiele kosten. Lithografie is belangrijk voor deze roadmap, omdat onze scanners de verkleining van de structuren mogelijk maken, door betere lenzen, betere lichtbronnen, nauwkeurige positionering enzovoorts.

Om de resolutie te verkleinen zijn er twee grote knoppen waar we aan kunnen draaien: de golflengte van de lichtbron en de openingshoek van het projectiesysteem, de lens. Met de huidige lichtbron en lens hebben we de grens bereikt van wat economisch rendabel is; het kan nog wel kleiner, maar dan wel met sterk stijgende kosten als gevolg van meerdere, complexe belichtingen voor het projecteren van één functionele laag op de chip. Gelukkig is er nu EUV, waarmee we de grote sprong maken naar een lichtbron met een golflengte van 13,5 nm – dat is vijftien keer zo kort als de 193 nm waarmee chips vandaag de dag worden geproduceerd.

De beslissing om met EUV verder te gaan, hebben we destijds voorgelegd aan de industrie. Daarbij hebben we ook gekeken naar alternatieven om de Wet van Moore te volgen, zoals *electron beam lithography* en *direct imprint lithography*. EUV leek het meest kansrijk, dus

dat zijn we gaan ontwikkelen. We zijn inmiddels vijftien jaar verder en zelfs met de vertraging die het EUV-programma heeft opgelopen, is dat nog steeds de juiste beslissing geweest. EUV heeft een aantal inherente voordelen, zoals productiviteit, en het maakt ook verschillende nieuwe generaties qua chipverkleiningen mogelijk.'

Er zijn altijd tegenslagen. Wat heb je nodig om die te overwinnen?

'Tegenslagen tijdens de ontwikkeling van machines zijn niets nieuws. Ik loop hier al meer dan dertig jaar rond en die zijn aan de orde van de dag. Een idee kan kloppen op de tekentafel en kan zelfs werken in een model of prototype, maar als je het vermogen opvoert en een machine 24 uur per dag gaat gebruiken, kom je altijd problemen tegen. In het verleden hebben we ook meegemaakt dat nieuwe materialen voor de lenzen niet bestand bleken tegen energierijke *deep ultraviolet* (DUV) straling. Vandaag de dag gebruiken we dat in onze meest productieve machine, die we verkopen voor ruim 50 miljoen euro per stuk en waarmee onze klanten 250 chipschijven per uur belichten. Om tegenslagen te overwinnen heb je slimme mensen nodig, een boel creativiteit en goede relaties met zowel je klanten als je toeleveranciers. Mijn rol is om te zorgen dat we ons richten op de onderwerpen die het meeste effect hebben op de strategische doelen van onze klanten. En ik kan ook helpen door de juiste mensen en toeleveranciers bij elkaar te brengen. Daar moeten altijd jonge mensen bij zitten die nog niet weten dat bepaalde oplossingen onmogelijk zijn, en die dan in staat blijken om onmogelijke dingen toch mogelijk te maken.'

Wat is het type ingenieur waar ASML momenteel om zit te springen?

'We zijn een zeer internationaal bedrijf. Er werken mensen uit 87 landen in Veldhoven. We vinden het erg belangrijk dat iedereen zijn expertise kan bijdragen. Dat is soms even wennen als je uit een cultuur komt waar je de baas niet mag tegen spreken. Bij ASML werk je sowieso in multidisciplinaire teams, omdat overal in de

machine fysica, mechanica, elektronica en software bij elkaar komen. Goede vaardigheden op het gebied van systeemintegratie zijn dan ook essentieel. Daarnaast is goed kunnen communiceren in het Engels van belang.

Ik vind het ook steeds belangrijker dat ingenieurs verder kijken dan hun neus lang is en breed geïnformeerd blijven over wat er speelt binnen de onderneming en over naburige competenties. Naarmate de machine complexer wordt en de projecten uitdagender, moet je tegelijkertijd reflecteren en geïnteresseerd blijven in het ultieme doel: draag je nog bij aan de strategische doelen van de Intel's en Samsung's van deze wereld met het voortzetten van de Wet van Moore? Zo ben ik ook begonnen en iedereen die zo werkt, kan op mijn steun rekenen.'

Zijn onze opleidingen voor dat type ingenieur up-to-date?

'De kwaliteit van de Nederlandse ingenieur is zeer hoog. Toch is uitstekende expertise alléén binnen ASML geen garantie voor succes. Als *system integrator* is een innovatieve toepassing pas briljant als die binnen alle componenten van de machine optimaal functioneert. Dat betekent dat je over de grenzen van je eigen competentie heen moet kijken, met multidisciplinaire teams samen problemen oplossen. Op dat multidisciplinaire vlak kunnen hbo's en universiteiten nog stappen maken. Daarnaast moet er binnen ontwerpprocessen meer aandacht komen voor de maakbaarheidscomponent: hebben we iets ontworpen dat uiteindelijk gaat werken en duurzaam tegen aantrekkelijke kosten is te produceren? Helaas is het aantal afgestudeerden van de Nederlandse tu's nog steeds te laag om aan de vraag te voldoen. Gelukkig worden we geholpen door een behoorlijke toeloop vanuit andere landen. De toenemende populariteit van technische opleidingen is geweldig, maar nog lang niet genoeg. Ik ben dan ook fel tegenstander van een numerus fixus, zoals die nu wordt besproken voor populaire opleidingen als Werktuigbouwkunde. Technische opleidingen zijn niet de goedkoopste, maar ze zijn wel de beste garantie



De waferstepper NXE 3300 maakt gebruik van extreem ultraviolet (EUV) licht.

voor de overheid om zijn geld terug te zien. Want technologen staan garant voor innovatie en baanzekerheid.'

Wat motiveert u om na 31 jaar de blik fris te houden, de inspirator van het bedrijf?

'Ongetwijfeld ben ik niet 'de inspirator' van ASML. Het werk zelf is de grootste inspiratiebron, vertellen onze medewerkers ons. Zij worden gegrepen door de uitdagingen, die ze samen met hun collega's en partners aangaan. En de wetenschap dat wat wij doen een wezenlijke bijdrage levert aan de samenleving, is ook een belangrijke drijfveer. Dat geldt ook voor mij. Het blijft spannend, want er is nog zoveel dat we moeten doen zonder dat we precies weten hoe we er gaan komen.'

ASML is het onderzoeksinstituut Advanced Research Center for Nanolithography (ARCNL) gestart. ASML heeft natuurlijk belang bij het beter doorgronden van de EUV-technologie. Moet het instituut ook op andere terreinen zijn vruchten afwerpen?

'ARCNL vult de leegte die is achtergebleven met de instorting van de grote bedrijfslaboratoria, zoals het Amerikaanse Bell Labs en het Nederlandse Natlab, die zowel fundamenteel als toegepast onderzoek verrichtten. Zowel de samenleving als het bedrijfsleven heeft behoefte aan instituten die het gat dichtten tussen fundamenteel onderzoek voor de

lange termijn, dat de universiteiten doen, en productontwikkeling waartoe de meeste bedrijven zich beperken. ASML ondersteunt ARCNL met een aanzienlijke bijdrage, maar het is een onafhankelijk instituut – het staat niet voor niets in Amsterdam. We mogen ons zegje doen over het bepalen van de onderzoeksagenda, maar we hebben geen meerderheid in het bestuur. En over de uitvoering van de agenda neemt ARCNL zijn eigen beslissingen. ARCNL is begonnen met fundamenteel EUV-stralingsonderzoek dat uiteindelijk mogelijk een interessante toepassing kan opleveren voor ASML. Maar het instituut is niet beperkt tot ASML of het onderwerp EUV. Een voorbeeld: enkele weken geleden heeft Tata Steel aangekondigd samen te werken met ARCNL op het gebied van beeldvormingstechnieken voor materiaalonderzoek.'

Wat komt er na EUV?

'De komende vijftien jaar gebruiken we EUV voor de productie van de meest geavanceerde halfgeleiders. Je vraagt me dus eigenlijk of ik al iets kan zeggen over wat er gaat gebeuren rond 2030. Dat is lastig. In de laboratoria van universiteiten en kennisinstellingen wordt momenteel onderzoek gedaan en wij volgen dat onderzoek met ons strategische staf. Het goede nieuws is dat er aan creativiteit geen gebrek is, maar het onderzoek is nog te exploratief om nu al te voorspellen welke kant het opgaat.'