

“Als je nooit slipt,  
rijd je niet hard  
genoeg.”

Jos Benschop (1960) is senior vice-president technologie bij ASML. Hij is verantwoordelijk voor het onderzoeken en ontwikkelingsprogramma van het bedrijf. Daarnaast is hij deeltijdhoogleraar *industrial physics* aan de Universiteit Twente. Benschop studeerde natuurkunde en promoveerde aan de Universiteit Twente. Sinds 1997 werkt hij bij ASML.

## Een machine vol wiskunde

“ASML-machines maken computerchips door met licht op siliciumschijven te schrijven. Lithografie heet dit proces. Bij het ontwerpen van onze machines passen we volop wiskunde toe. We rekenen veel, we modelleren en we vertalen wiskunde in algoritmes en die weer in software. Dat maakt het soms ook moeilijk aan te wijzen waar de wiskunde nu in onze producten zit. Een lichtbron is duidelijk natuurkunde; een bewegend onderdeel is werktuigbouwkunde. Maar al die zaken zijn ook gebaseerd op wiskunde.

Een concreet voorbeeld is het gebruik van wiskundige optimalisering. Op onze machines zitten als het ware duizend knoppen waaraan we kunnen draaien. Stel dat we een L-vormige structuur op een chip willen printen. Omdat we dicht tegen de grens zitten van wat natuurkundig mogelijk is op deze kleine schaal, krijgen we in eerste instantie nooit precies een L met rechte hoeken. Om dat toch voor elkaar te krijgen, gebruiken we een truc. We brengen een extra structuur aan op het masker, het onderdeel waar het licht doorheen gaat. Het ontwerpen van die extra structuur gebeurt met wiskundige optimalisatie.

In de afdeling *Development and Engineering* werken zo'n drieduizend mannen en vrouwen. Meer dan een derde maakt software, en daarbij zijn snelle rekenalgoritmes cruciaal. Onderzoek bij ASML is multidisciplinair en bij al onze onderzoeksafdelingen speelt wiskunde een rol.”

## Snelle innovatie

“Het meest interessante aan ASML is dat de innovatiegraad zo hoog is. Onze technologie heeft enorm veel waarde, maar die is wel van korte duur. De helft van onze producten is minder dan twee jaar oud. Wij worden gedreven door de Wet van Moore: elke achttien maanden verdubbelt het aantal transistors op een chip. Dat ervaringsfeit geldt al vijftig jaar. Om dat bij te houden moeten we continu blijven innoveren.

De bedrijfstak van de computerchips heeft een vooruitblik tot 2025 opgesteld: de *International Technology Roadmap for Semiconductors*. Daarin staat te lezen wat de bedrijfstak wil bereiken in termen van snelheid en aantal transistoren op een chip. Als ASML niet innovatief genoeg is, en dus weinig risico's neemt, dan verliezen we concurrentiekracht. Is ASML echter te risicovol bezig, dan loopt de klant het gevaar een product te krijgen dat niet werkt. We opereren voortdurend tussen die twee uitersten. Maar om voormalig Formule-1-coureur Niki Lauda te citeren: als je nooit slipt, rijd je niet hard genoeg.”

## Brug naar universiteiten

“Vroeger deden bedrijven hun onderzoek en ontwikkeling achter gesloten deuren. Tegenwoordig is er meer openheid. Deeltijd-hoogleraren zoals ik proberen een brug te slaan tussen ASML en de universiteiten. Daarnaast heeft ASML begin 2014 een apart Instituut voor Nanolithografie opgericht op het Science Park in Amsterdam. Het instituut wordt academisch gerund en we hopen op verrassende ideeën waar we zelf niet op zouden zijn gekomen.

Bij ASML besteed ik ongeveer de helft van mijn tijd aan onderzoek en ontwikkeling. Vroeger was ik goed in het oplossen van partiële differentiaalvergelijkingen, maar dat lukt me nu niet meer. Ik werk nu op een andere manier. Ik ben verantwoordelijk voor mensen, budgetten en processen, en dat kost veel tijd. Maar ik heb in de loop der jaren gelukkig een gevoel ontwikkeld voor verhoudingen; ik heb wetten en vuistregels in mijn achterhoofd. Na vijftien jaar lithografie weet ik ongeveer wat ertoe doet en wat niet.”