

Ochtendprogramma: ir. Wim Troost, ex-directeur ASML

Wat vooraf ging

Wim Troost is al jaren lid van Sed Vitae. Vorig jaar nam hij na een interview met NRC contact op en stelde voor een inleiding over ASML voor Sed Vitae te houden: het ochtendprogramma van deze dag. Vervolgens zorgde Will van Doorn ervoor dat Sed Vitae welkom bij ASML was: het middagprogramma. Hij en de andere commissieleden Jeanine Roeffen en voorzitter Francis Huisman hebben de verdere organisatie van deze bijzonder boeiende dag verzorgd. Binnen twee dagen was deze volgeboekt!

Inleiding Wim Troost (Conferentieoord Witven)

Wim Troost (96) speelt begin jaren tachtig een doorslaggevende rol bij de start van chipmachinefabrikant ASML. Hij voorziet de toekomstmogelijkheden voor de *lithografiemachine*, een vondst van Philips' Natlab. De directie van Philips heeft er voorsnog geen oren naar en ook later is er veel overtuigings- en daadkracht nodig om de top van Philips betrokken te houden bij het project-ASML. Innoveren verloopt binnen de bureaucratische structuur van een functionerend concern vaak zeer moeizaam. Uiteindelijk brengt het *ministerie van Economische Zaken* Troost in contact met 'ASM International' uit Bilthoven en zelf vindt hij de Amerikaanse fabrikant van *lithografiesystemen Perkin-Elmer* als 'jointventurepartner'. In 1985 gaat Troost met pensioen, maar blijft tot op hoge leeftijd een hoofdrol bij ASML spelen. Bij zijn afscheid in 1990 (sic!) krijgt hij van 'zijn' ASM Lithography personeel een *vergulde wafer* met daarin gegraveerd: "onder dankzegging aan Ir. Wim Troost". (Een wafer is een ronde siliciumschijf waaruit de halfgeleiders of chips worden gestanst.)
Alle aanwezigen zijn onder de indruk van deze, nu, schriële man met een uitzonderlijk goed geheugen én begaafd met een grote dosis welsprekendheid en humor. En tot op de dag van vandaag weet hij precies wat er in het bedrijf speelt!

Er is ruim tijd voor de lunch gepland, zodat er volop gelegenheid is tot nadere kennismaking en nieuwe contacten.

We parkeren de auto's niet bij ASML, maar wandelen erheen. Het is heerlijk weer. Één van de gigantische gebouwen binnengekomen, staan vriendelijke dames klaar om onze identiteitsbewijzen te controleren, en ons een badge met naam te overhandigen

Middagprogramma: inleiding en rondleiding bij ASML door Jos Vreeken, sinds 1984 bij ASML werkzaam

Organisatie

ASML is een gigantisch bedrijf geworden. In 2022 meldden zich 250.000 sollicitanten van wie er 10.000 zijn aangenomen. Wereldwijd heeft ASML nu 40.000 werknemers (in Nederland 20.000) met 120 nationaliteiten. Hun opleiding is al even divers: elektrotechniek, mechanica, lucht- en ruimtevaartstudies, werktuigbouw, informatietechnologie, marketing, bedrijfskunde etc.

Men vindt het belangrijk de ASML-cultuur te handhaven: kritisch, alert, meedenken, 'kan het beter, doe het dan beter'. In de praktijk blijkt dat nieuwkomers zich aanpassen of binnen een half jaar vertrekken. Op de 'blijvers' is ASML zuinig.

De geavanceerde machines van ASML zijn wereldwijd toonaangevend en van zodanig strategisch belang dat ASML een rol speelt in de geopolitiek. Zo willen de VS niet dat de ASML-machines aan China worden geleverd.

Het product

ASML maakt zelf geen 'chips', maar om te begrijpen wat ze dan wel maken, begint het verhaal bij de 'chip'. De 'microchip' (of kortweg 'chip'), ook wel aangeduid als 'geïntegreerde schakeling' (in het Engels 'integrated circuit' of 'IC'), vinden we in alle apparatuur die elektrisch wordt aangestuurd: televisies, auto's, vliegtuigen, computers, mobiele telefoons, tablets, wasmachines, ovens, wapentuig, medische onderzoeksapparatuur, betaalpas etc.

Een elektrische stroom loopt wel of niet. De lamp brandt wel of niet afhankelijk van de stand van de schakelaar. Dat is precies wat in een microchip gebeurt. Bijzonder is dat in een microchip (die al nauwelijks met het blote oog goed is waar te nemen) niet één maar *duizenden schakelingen zijn samengebracht op één plakje silicium*. Vandaar de aanduiding 'geïntegreerde schakeling'. Het plakje silicium is van zuiver zand en wordt (niet door ASML) in staven gemaakt. Een ASML-machine kan zo'n staaf in ongelooflijk dunne plakken of schijven (in het Engels 'wafers') snijden. Deze plakken vormen vervolgens de dragers voor de 'geïntegreerde schakelingen' of chips.

Hoé die schakelingen eruit moeten zien, wordt bepaald door de functie die ze gaan vervullen. De fabrikant van de apparatuur waarin de chip een rol gaat spelen, bepaalt dat. De *structuur van die schakelingen* wordt op een masker aangebracht. Ook hiermee houdt ASML zich niet bezig. De ASML-machine krijgt de 'ingevulde' maskers en moet deze kunnen 'lezen'. Masker en wafers gaan de ASML-machine in. Dan worden de afbeelding van de schakeling(en) door belichtingstechniek en objectieven op het masker overgebracht op de wafer. Deze techniek heet *fotolithografie* en maakt onder andere gebruik van ultraviolet licht en laserstralen. Na belichting bevat de wafer een groot aantal chips, die nog van elkaar gescheiden moeten worden. Moderne chips kunnen momenteel 25 miljoen schakelingen op een vierkante millimeter bevatten. Het zal duidelijk zijn dat de verwerking binnen de ASML-machine (positionering van wafers en masker verloop van het belichtingsproces) van een ongelooflijke precisie moet zijn. Toleranties worden bepaald in nanometers (1 nanometer is het miljardste deel van een meter).

De toekomst

Ook hier geldt dat de toekomst niet is los te zien van het verleden. De ontwikkeling van het aantal schakelingen dat men kan samenbrengen in een chip, is lang een belangrijke groeifactor geweest. In 1965 ontwikkelde *Gordon Moore* (een van de oprichters van chipfabrikant *Intel*) aan de hand van de historische gegevens waarover hij toen beschikte, zijn 'wet': "het aantal schakelingen dat in een chip is onder te brengen zal iedere 12 maanden verdubbelen". In 1975 stelde hij die termijn bij tot 24 maanden. De groei van ASML is mede te *verklaren* uit de werking van Wet van Moore. Overigens heeft Moore zelf al in 2015 gesteld dat zijn wet niet het eeuwige leven zal hebben en dat er wel 'grenzen aan de groei' zijn. De meeste deskundigen zijn dat met hem eens, maar verwachten dat er "more is than Moore". Zij zien groeimogelijkheden in de functionaliteit van de IC's. Naast de vertrouwde digitale functies (rekenkracht, gegevensopslag) zal de microchip ook analoge functies (sensors, batterijen, antennes) toebedeeld krijgen.

Expositie

Jos Vreeken begeleidt het gezelschap over de expositie met toestellen waarmee de hierboven beschreven procedures worden uitgevoerd. Tijdens zijn inleiding had hij het onderwerp "veiligheid" al diverse malen genoemd. Ook nu bezigt Jos Vreeken dat begrip herhaaldelijk. Dat heeft onder meer tot gevolg dat niemand hier foto's mag maken. Wel jammer, want een geheugensteuntje uit deze omgeving kunnen we allemaal goed gebruiken.

Will bedankt ook Jos Vreeken hartelijk voor de wijze waarop hij heeft ontvangen en een tipje van de sluier van ASML heeft opgelicht.

En, zoals dat heet: "moe maar voldaan", lopen we naar onze auto's terug.
Wat een fantastische dag! Dank je wel, organisatoren van de commissie Activiteiten!

Ton en Cocky Verweij

P.S.

Het internet geeft wat extra materiaal, zoals de film van het Jeugdjournaal "Klokhuis" over microchips. Volgens Vreeken "niet voor onze doelgroep, maar wel heel duidelijk qua uitleg". En nog wat. Doe ermee wat u wilt!

Zie: <https://schooltv.nl/video/het-klokhuis-microchip/>

OF: <https://www.google.com/search?client=firefox-b-d&q=+microchips>

OF: <https://www.google.com/search?client=firefox-b-d&q=lithografie>

illustraties =>

https://www.google.com/search?q=Wat+is+een+IC+elektronica&client=firefox-b-d&sa=X&biw=1400&bih=670&tbn=isch&source=iu&ictx=1&vet=1&fir=mBQJJNR1eU49CM%252CAmYcZfQsrG5HQM%252C%252Fm%252F03xcw%253BxB28Nw6_I5V4AM%252ChNljxuaDOwd7kM%252C_%253BLad8Y6sITlq1IM%252CzUN3ayG5psQ8VM%252C_%253BVVmZOMBS_FbxZM%252CAmYcZfQsrG5HQM%252C_&usg=AI4_-kT6zWa_e2WsXn-5j7Pz9cw-7VnqNg&ved=2ahUKEwj9bHJ7Oj-AhXJxgIHHTU1BCgQ_B16BAhXEAE#imgcr=mBQJJNR1eU49CM