

INTERVIEW

‘Precies de goede bagage’

WIM VAN DER HOEK AWARD - II: ROB VAN HAENDEL



Rob van Haendel met zijn Wim van der Hoek Award. (Foto: Bart van Overbeeke)

In 2007 won Rob van Haendel de Wim van der Hoek Award voor zijn ontwerp van een telescopspiegelophanging. Aan de TU Eindhoven was hij 'verliefd' geworden op de constructieprincipes. Vervolgens leerde hij het ontwerpvak echt van ervaren hoofdconstructeurs bij Philips Innovation Services, waar hij aan projecten voor ASML werkte. Sinds 2014 is hij zelf hoofd constructeur, bij Additive Industries. "Samen met de cto ben ik de machine gaan definiëren."

TEKST: HANS VAN EERDEN

Bij Rob van Haendel (Utrecht, 1981) zat techniek er al vroeg in. "Constructiespeelgoed, hout, Lego, alles waar je wat mee kon maken en creëren. En brommers natuurlijk. Het was al vrij snel duidelijk dat ik na het VWO werktuigbouwkunde zou gaan studeren en ben daarom in Delft, Eindhoven en Twente gaan kijken. In Eindhoven sprak mij het ontwerpgestuurd onderwijs aan dat toen, in 1999, net was geïntroduceerd: de combinatie van 's morgens theoretische vakken opbouwen en 's middags meteen concreet toepassen in projecten, al vanaf het eerste jaar. Bovendien studeerde mijn vader hier elektrotechniek – thuis hadden we mooie gesprekken over vonkentrekkers versus fietsenmakers."

'Wereld voor me open'

Aan de TU Eindhoven (TU/e) was Constructieprincipes het favoriete vak van Van Haendel. Dat werd verzorgd door Nick Rosiëlle, van de vakgroep waar Wim van der Hoek tot eind 1984 hoogleraar was. "Er ging een wereld voor me open: dat je op zo'n manier over constructies kon nadenken. Na ook nog een korte stage in die groep wist ik zeker dat ik daarop wilde afstuderen." Wat ook hielp waren de nevenactiviteiten bij studievereniging Simon Stevin. "Daar ben ik heel praktisch begonnen met de vervaardigingscursussen die zij in de avonden aanboden: draaien, frezen en lassen. Het was fijn om met je handen bezig te zijn en te ervaren hoe productietechniek werkt; daardoor weet je hoe je iets goed op tekening moet zetten en wat makkelijk of moeilijk te maken is. Zo heb ik als ontwerper meer gevoel voor maakbaarheid gekregen en ook kennis van bijvoorbeeld het inspannen van gereedschappen en werkstukken."

'Continu doorschetsen'

Uit de beschikbare afstudeeropdrachten koos Van Haendel het ontwerp voor de ophanging van een telescopspiegel. Zo kwam hij bij TNO terecht, in de groep voor optomechanische instrumentatie. "Van dinsdag tot en met vrijdag zat ik bij TNO in Delft en de week begon in Eindhoven met het maandagoverleg bij Nick Rosiëlle. Dan kwamen we met al zijn afstudeerders en stagiairs bijeen en zaten de hele dag om tafel. Alleen maar praten over constructies, een probleem waar we mee zaten of een oplossing die we hadden bedacht. Iedereen kon met de ander meedenken en meeschetsen. Het vakgebied kent heel diverse toepassingen, van een medische robot tot een productiemachine, maar de re-

gels zijn generiek. Zo kwamen allerlei leuke ideeën en constructies aan bod. Wat me bijstaat was het continu doorschetsen, naar elkaars ideeën kijken en daar weer iteraties op doen. Nick Rosiëlle was een geweldige leermeester."

'Leren van ervaren hoofdconstructeurs'

Die maandagse sessies droegen zeker bij aan de kwaliteit van Van Haendel's afstudeerwerk, dat werd bekroond met de Wim van der Hoek Award. Na zijn afstuderen trad hij in dienst bij Philips Applied Technologies (in 1968 begonnen als Philips CFT, in 2011 opgegaan in Philips Innovation Services). Een logische keuze: "Ik wilde graag van ervaren hoofdconstructeurs het vak verder leren. Omdat de wereld van de constructieprincipes me aansprak, zocht ik een bedrijf dat die school volgde en er dagelijks mee werkte. Van Philips wist ik dat vrij zeker."

Van Haendel werkte er vooral aan projecten voor ASML, waarin hij bijdroeg aan de ontwikkeling van 'wafer'- en maskertafels. Hij was er onder meer verantwoordelijk voor een zogeheten kabelrobot. Die beweegt langs een lineaire as aan de onderkant van de wafertafel mee met de positioneringsmodule, waar de wafer op ligt. Zo moet de kabelrobot de stoorkrachten van alle kabels, voor "water, licht en gas", op die module zo klein mogelijk houden. De performance-eisen voor de kabelrobot zijn bijna net zo strikt als voor de positioneringsmodule. "Hij krijgt de actuele positie van de module als setpoint en mag daar een servofout van slechts enkele tienden van een millimeter op hebben. Het gaat bij die kabelrobot om een luchtgelagerde tafel die over een balk rijdt of – bij de EUV-machines – om een magnetische-levitatie motor die in zes graden van vrijheid in het magneetveld wordt geregeld. Het ontwerp staat bol van de constructie-

'DAT JE OP ZO'N MANIER OVER CONSTRUCTIES KON NADENKEN'

principes, alles zit erin: luchtlagers, vacuümtechniek, motorontwerp, frameontwerp, encoders, ..."

'Geïntrigeerd door 3D-printen'

Kortom, werk waar Van Haendel z'n hart aan kon ophalen. Toch vertrok hij na ruim zeven jaar naar Additive Industries. Dat had alles te maken met zijn interesse in 3D-printen. "Daarmee ging ik aan de slag in het kader van 'advanced competence development', waar Philips in investeerde om kennis van bepaalde domeinen op te bouwen. Ik was geïntrigeerd door wat 3D-printen, additive manufacturing, mij als constructeur kon brengen: meer vormvrijheid, om op een andere manier ontwerpen te kunnen maken. Dat stond los van mijn werk voor ASML, ik ben gewoon ontwerpen gaan maken en heb die extern laten printen. Zo kwam ik in gesprek met de oprichters van Additive Industries, >



WIM VAN DER HOEK AWARD

In 2004 werd de Wim van der Hoek Award ingesteld ter gelegenheid van de tachtigste verjaardag van de nestor in de constructieprincipes. Wim van der Hoek (1924-2019) werkte bij Philips CFT (Centrum voor Fabricage Technieken) en was buitengewoon hoogleraar Ontwerpen en Construeren in de afdeling Werktuigbouwkunde aan de Technische Hogeschool/Universiteit Eindhoven. Voor de bedrijfsmechanisatie verdiepte hij zich in de nauwkeurigheid van bewegen en positioneren en de beheersing van de dynamiek in machines. Daarmee legde hij de basis voor de typisch Nederlandse invulling van de mechatronica. De naar hem vernoemde, jaarlijkse constructeursprijs is bedoeld voor het beste afstudeerwerk aan de technische universiteiten en hogescholen in Nederland en België, in termen van ontwerp-kwaliteit, onderbouwing, innovativiteit en geschiktheid voor onderwijsdoeleinden. Rob van Haendel was in 2007 de tweede winnaar.

Daan Kersten en Jonas Wintermans, die bezig waren Add-Lab (open innovatie rond 3D-printen – red.) op te starten. We wilden kijken of Philips daaraan kon deelnemen.”

‘De goede bagage meegekregen’

Toen Van Haendel echter ontdekte dat Additive Industries zelf een printmachine wilde ontwerpen en een hoofdconstructeur zocht, was de stap gauw gezet. “Dat leek me een hele mooie uitdaging: het dynamische van een start-up en het hebben van een eigen product, heel anders dan bij de

tweeën begonnen om de machine te definiëren. Dat was een boeiende fase en bij Philips had ik precies de goede bagage voor die machinebouw meegekregen: in modules denken, functies groeperen en toekennen aan modules, specificeren, goede interfacedefinities maken, werken met het v-model.”

Van Haendel is nu al zes jaar de lead mechanical engineer bij Additive Industries. “Als systeemarchitect ben ik verantwoordelijk voor de nieuwe machines en modules die we ontwikkelen. Het onderscheidende van ons machineconcept is dat we alle zaken die nodig zijn om producten te printen – van machinekalibratie tot poederhandling tot warmtebehandeling tot ontladen van de machine – zoveel mogelijk automatiseren om een echt industriële oplossing voor metaalprinten te leveren.”

‘Kosten per geprint onderdeel omlaag’

Voor de precisie in het printen zit het ontwerp van de machine vol met constructieprincipes. “Het TU/e-dictaat gebruik ik nog wekelijks om ideeën op te doen. Printen is een thermisch proces, waarbij veel temperatuurgradiënten optreden. Dus ontwerpen we vaak een thermisch centrum (waar de thermische expansie nul is, red.), bijvoorbeeld met elastische bladveren of met kogelopleggingen in v-groeven.” Precisie is echter niet meer de grootste uitdaging, want de huidige printtolerantie van +/- 50 micrometer is voor de meeste toe-

‘TU/E-DICTAAT GEBRUIK IK NOG WEKELIJKS OM IDEEËN OP TE DOEN’

contract-R&D van Philips. Bovendien, de ontwikkeling van een 450mm wafertafel waar ik toen bij Philips aan werkte, werd door ASML stopgezet. Zo kwam alles bij elkaar en lokte het blanco vel papier waarop ik aan een totaal nieuwe machine kon gaan werken. In 2014 werd ik bij Additive Industries de vijfde medewerker. Cto Mark Vaes en ik zijn met ons



Rob van Haendel is nu al zes jaar de lead mechanical engineer bij Additive Industries. (Foto: Bart van Overbeeke)

passingen voldoende. “Het streven is nu vooral de kosten per geprint onderdeel omlaag te brengen.”

En ook hier spelen de VanderHoekse constructieprincipes hun rol, zoals bij de bouwplaat. In concurrerende machines wordt deze vastgeschroefd of -geklemd op de zuiger die de verticale beweging verzorgt voor het laagsgewijs printen. Bij het laden en ontladen van de machine zorgt die bevestiging voor extra, lastig te automatiseren, werk. De handlingrobot in de machine van Additive Industries hoeft dat niet te doen, want daar blijft de bouwplaat losliggen. “Je hebt helemaal geen klemsysteem nodig, want printen is een krachtloos proces. Daarom heb ik ervoor gekozen drie v-groeven te frezen in de onderkant van de plaat, die dan met een kogeloplegging statisch bepaald op de zuiger blijft liggen.” Voordeel daarvan is ook dat er in de plaat geen thermische spanningen ontstaan; bij boutverbindingen kunnen die zich namelijk in slip ontladen en dat leidt tot printfouten.

‘Een mooie reis’

De hoogste productiviteit, daarmee wil Additive Industries zich onderscheiden. “Toen onze machine op de markt kwam, was het de eerste met vier lasers – nu is dat min of meer standaard. Maar terwijl in andere machines de lasers overlappende kwadranten bestrijken, werken onze vier lasers allemaal ‘full field’, waardoor prints minder naden hoeven te

vertonen.” De besturing van die vier laserbundels is de meest complexe regeltechniek in de printers. Bovenin de printkamer bevinden zich vier scanners, voor elke laser één, die razendsnel de laserbundels besturen. “De optiek van die scanners bevat weer de nodige constructieprincipes, voor het instellen en spanningsloos ophangen van de spiegeltjes, zodat de spiegelvlakken niet vervormen onder thermische invloed.”

In de komende jaren wil Van Haendel blijven werken aan nieuwe printmachines en -modules die de productiviteit verder verhogen. “De trends zijn meer laser vermogen, meer lasers, sneller printen en grotere bouwvolumes. Ik bezoek regelmatig klanten om gevoel te krijgen voor hoe zij met onze machines werken en hoe wij met productontwikkeling kunnen aansluiten op hun verwachtingen.” Veel van die klanten zitten in de automotive of aerospace en met name die laatste sector, ruimtevaart voorop, spreekt hem aan – meer dan de astronomie waarin hij ooit zijn ontwerpcarrière begon. Voorlopig ziet Rob van Haendel bij Additive Industries nog voldoende ruimte voor ontwikkeling. “Toen ik hier zes jaar geleden begon waren we met vijf man, nu hebben we vier vestigingen met in totaal 130 medewerkers. Dat is al een mooie reis.”

WWW.ADDITIVEINDUSTRIES.COM