

## **Juryrapport**

### **Shell Afstudeerprijzen voor Natuurkunde 2017**

De jury was dit jaar aangenaam verrast door de constante hoge kwaliteit van de vele inzendingen. Veel van de genomineerde studenten blijken naast hun natuurkundig onderzoek in staat tot een angstwekkende lijst van nevenactiviteiten. Kennelijk kan een talent voor natuurkunde heel goed samengaan met andere talenten.

De jury is bij haar keuze uitgegaan van de scripties en de bijgevoegde aanbevelingsbrieven. Het was geen gemakkelijke taak, die wel iets verlicht werd door het feit dat de jury drie Shell prijzen mocht verdelen.

De jury koos voor drie winnaars die hieronder in alfabetische volgorde worden gepresenteerd: Myrthe Bruning, Enea Mauri en Oliver Linder.

#### **Myrthe Bruning (TU Twente)**

##### *The role of surfactants in delayed coalescence*

In haar afstudeeronderzoek bestudeerde Myrthe Bruning het spreiden en samenvloeien van druppels. Ze keek in het bijzonder naar zogenaamde surfactanten (dat zijn moleculen die zich bij voorkeur ophouden aan een oppervlak), en de rol die zij spelen bij de snelheid waarmee het uitspreiden en samenvloeien van de druppeltjes plaatsvindt.

In eerste instantie heeft ze onderzocht welke parameters van belang zouden zijn. Dat bleken er zoveel te zijn, dat ze moest concluderen dat het nodig was een volledig nieuwe opstelling te ontwerpen om relevante metingen aan de druppeltjes te kunnen doen. Vervolgens heeft ze een serie prachtige experimenten gedaan, om daarna volledig zelfstandig een model op te stellen om de rol van de adsorptie van de moleculen aan het oppervlak van de druppels te beschrijven.

Deze combinatie van een nieuw experiment en nieuwe theorie is uitzonderlijk en haar ontdekking geeft een totaal nieuw perspectief op het samengaan en het mengen van kleine druppels. De jury complimenteert haar met het succesvol ontwikkelen van een meetinstrument en het bereiken van een nieuwe theorie die ook nog eens een belangrijke toepassing heeft. Het werk van Myrthe Bruning werk is met name van belang in de context van Inkjet Printing, en haar afstudeerwerk vormt het startpunt voor een nieuwe onderzoekslijn binnen de Twentse groep waar ze haar onderzoek deed.

#### **Oliver Linder (TU Eindhoven)**

##### *Flux-driven transport modelling of ASDEX Upgrade discharges with the quasilinear gyrokinetic code QuaLiKiz*

De fusiereactor ITER in Zuid-Frankrijk is ontworpen om voor het eerst door middel van kernfusie meer energie te produceren dan nodig is om het samensmelten van lichte atoomkernen tot zwaardere atoomkernen aan de praat te krijgen en om een dergelijke fusiereactie vervolgens aan de gang te houden.

In deze scriptie bestudeert Oliver Linder hoe wolframatomen loskomen van de wand van een fusiereactor en zich vervolgens verspreiden door het plasma in de fusiereactor. Wolfram is

vanwege zijn hoge smeltpunt en goede warmtegeleiding onmisbaar als materiaal om de wanden van een fusiereactor mee te bekleden, omdat het plasma in de fusiereactor zo verschrikkelijk warm wordt. Maar wanneer atomen van dit materiaal het plasma vervuilen, zorgt dit ervoor dat de fusiereacties worden belemmerd.

Om grip op deze complexe materie te krijgen moest Oliver verschillende simulatieprogramma's, waaronder de QualiKiz code, laten samenwerken. Er spelen zoveel aspecten door elkaar in een plasma, dat voor elk van deze aspecten aparte simulatiepakketten zijn ontwikkeld. Het lukte Oliver wel om daarmee de data te simuleren van Wolfram gemeten in de Duitse fusiereactor genaamd 'ASDEX Upgrade'. Dat zijn simulaties overeenkwamen met de gemeten concentraties van Wolfram in het plasma is een belangrijke stap vooruit en vergroot de kansen om het gedrag van toekomstige fusiereactoren te voorspellen en de storende invloed van het wolfram beter in te perken. Deze prijs illustreert dat in de natuurkunde niet alleen theorie en experiment van groot belang zijn, maar dat ook de simulatie een belangrijke pijler is waardoor onze kennis groeit.

**Enea Mauri (Universiteit Utrecht)**

*Fluctuations in the Holographic Superconductor*

Supergeleidende materialen zijn bekend vanwege het feit dat de elektrische weerstand verdwijnt wanneer ze kouder worden dan een zekere kritieke temperatuur. Het bestuderen van supergeleidende materialen die beschreven worden door de zogenaamde 'holografische' theorie, zoals vermeld in zijn titel, is geen geringe opgave. Het bevat niet alleen een aantal abstracte concepten, maar is ook een technische uitdaging omdat gelijktijdig drie verschillende soorten differentiaalvergelijkingen moeten worden opgelost. Dat zijn de beroemde vergelijkingen van Maxwell bekend van de electromagnetische golven, de Einstein vergelijkingen die recent in het nieuws waren vanwege de zwaartekrachtsgolven en de minder bekende Klein-Gordon vergelijking, dat is de relativistische versie van de quantum mechanische Schrödinger vergelijking.

Enea Mauri heeft dit uitstekend klaargespeeld. Hij heeft zelf de computercode geschreven om de differentiaalvergelijkingen op te lossen. Door zijn uitstekende begrip van de onderliggende natuurkunde toont hij zich een rijpe natuurkundige die met kop en schouders uitsteekt boven datgene dat van een masterstudent verwacht mag worden. In combinatie met zijn schrijftalent is hij in staat gebleken om zijn werk uitstekend op te schrijven en uit te leggen. Daarvoor verdient hij de complimenten van de jury en deze Shell prijs.

*Prof. dr. ir. T.H. (Tjerk) Oosterkamp, hoogleraar experimentele natuurkunde Universiteit Leiden*  
*Prof. dr. G. (Gerard) 't Hooft, hoogleraar theoretische natuurkunde Universiteit Utrecht*

De jury vergaderde op 3 november 2017 onder leiding van Mr. J.J.H. Pop, directeur KHMW; daarnaast was ter vergadering aanwezig Drs. S. van Manen, secretaris.