

Mooie kansen met
natuurkunde en sterrenkunde



Nederlandse Natuurkundige Vereniging
Gezicht van de natuurkunde
www.nnv.nl



Extreem boeiende extremen

Natuur- en sterrenkundigen kom je overal tegen. Niet alleen maken ze nieuwe materialen, bedenken ze de technologieën van de toekomst of geven ze les op scholen; je komt ze nog op veel meer plekken tegen. Ze zijn milieuadviseurs, politici, financiële consultants, octrooigemachtigden, wetenschapsjournalisten zoals ik, IT-specialisten, museumdirecteuren of wat je ook maar kunt bedenken. Je komt ze zelfs tegen bij de belastingdienst. Dat komt omdat een natuur- en sterrenkundige de wereld om ons heen kan samenvatten in getalletjes. En wat wil de belastingdienst of een politicus? Juist de wereld samenvatten in getalletjes.

Bij een natuurkundige studie leer je op onnavolgbare wijze analytisch denken. Logisch denken en problemen oplossen zijn vaardigheden waar je echt de rest van je leven en overal iets aan hebt. Als je het leuk vindt om puzzels op te lossen, om samen aan grote problemen te werken of om de wereld een beetje beter te maken dan is het helemaal niet verkeerd om te beginnen met een studie natuurkunde. Je kan na je studie nog alle kanten op. Een deel van de studenten gaat na afloop het onderwijs en het onderzoek in, maar er is echt voor elk wat wils.

De reden waarom ik natuurkunde gekozen heb, is omdat ik de extremen leuk vind. Dingen die ik me nauwelijks kan voorstellen.

Licht dat 7,5 keer per seconde om de evenaar gaat. Honderd miljard sterrenstelsels met elk honderd miljard sterren. Zwarte gaten. Kilonova's. Experimenten die uitgevoerd worden in een extreem vacuüm bij een temperatuur van een miljardste graad boven het absolute nulpunt. Deeltjes die in een deeltjesversneller 11.000 keer rond gaan in een tunnel van 27 kilometer. Het jongens- of meisjesboek van de natuur blijkt zo ontzettend gaaf te zijn.

Het is geen makkelijke studie, maar wel eentje waarmee je alle kanten op kunt. Waarmee je een goede kans op een baan hebt. In dit boekje staan allemaal verhalen van wat mensen na hun studie hebben gedaan, foto's van onderzoek en nog veel meer. Allemaal om je te inspireren in wat wij stuk voor stuk de mooiste studie vinden die er maar is.

Diederik Jekel
Voorzitter Nederlandse Natuurkundige Vereniging
Amsterdam, 2019

Studiekeuzes

Diverse opties

Als je een studie natuur- en/of sterrenkunde overweegt, heb je diverse opties. Allereerst moet je de keuze maken voor een hbo- of universitaire opleiding. Er zijn drie hbo's die de opleiding technische natuurkunde aanbieden. Als je zoekt naar een universitaire studie kun je kiezen voor natuurkunde, natuur- en sterrenkunde, sterrenkunde of technische natuurkunde. De studies vertonen veel overeenkomsten, maar verschillen natuurlijk ook op onderdelen. Een studie natuur- en/of sterrenkunde bouwt voort op de natuurkundekennis die je in het voortgezet onderwijs hebt opgebouwd, maar gaat verder. Ook krijg je in je opleiding vaak met wiskunde te maken.

Op het hbo volg je een bacheloropleiding die vier jaar duurt. Ook op de universiteit doe je een bacheloropleiding, deze duurt drie jaar. De hbo-opleiding is meer beroepsgericht, terwijl de universitaire opleiding breder en academisch vormend is. Het hbo richt zich sterk op het toepassen van de kennis en kunde in de techniek. Op de universiteit gaat het er ook om verschijnselen te leren begrijpen en verbanden te ontdekken. Informeer bij de hbo's en universiteiten naar hun specifieke opleidingen, zodat je erachter kunt komen welke opleiding het best bij jou past.

Hbo

Bij de hbo-bacheloropleiding technische natuurkunde leer je natuurkunde toe te passen in de wereld om ons heen. Natuurkunde ligt ten grondslag aan heel veel niet meer weg te denken zaken in onze maatschappij. Natuurkundige wetten, technieken en meetmethodes pas je toe in sterk uiteenlopende gebieden, denk hierbij aan bijvoorbeeld de medische wereld, sporttechnologie, nanotechnologie, milieutechnologie, energietechniek en domotica. Na je opleiding kun je onderzoeker worden of gaan werken aan de ontwikkeling van innovatieve producten en technieken. Verder kun je terecht in de sales, het onderwijs, de medische wereld en de consultancy. Je kunt ook kiezen voor een masteropleiding.

Universiteit

Ook tijdens de universitaire studie natuurkunde richt je je volop op natuurkundige verschijnselen, wetten en processen. Je volgt colleges en doet practica en projecten. Als natuurkundige kun je experimenteren in een laboratorium of juist theoretisch onderzoek verrichten vanachter je bureau. Theorieën, experimenten en toepassingen zijn onlosmakelijk met elkaar verbonden. In experimenten gaat men tot het uiterste, met theorieën en modellen probeert men voorspellingen te doen en experimenten en hun uitkomsten te begrijpen. Het mooie is dat de natuurkunde



echt van alles omvat, van piepklein (elementaire deeltjes) tot juist extreem groot (heelal).

Natuur- en sterrenkunde hebben veel gemeen, er zijn dan ook meerdere universiteiten die de gecombineerde studie natuur- en sterrenkunde aanbieden. Ook zijn er twee universiteiten waar apart voor de studie sterrenkunde kan worden ingeschreven.

Sterrenkundigen proberen te begrijpen hoe het heelal in elkaar zit. Zij onderzoeken verschijnselen in de ruimte en proberen deze met natuurkundige theorieën te beschrijven en te verklaren. Denk bijvoorbeeld aan zwarte gaten, het ontstaan of juist het sterven van sterren, een uitdijend heelal... Zonder kennis van wis- en natuurkunde kan een sterrenkundige niet, daarom maken deze vakken deel uit van de opleiding. Je krijgt ook de mogelijkheid om sterrenkundig practicum te doen.

Na de bachelor

Na het behalen van de bachelor (BSc), kun je kiezen voor een vervolgstudie in de vorm van een masteropleiding (MSc). Verreweg de meeste wo-studenten doen dit. Hbo'ers kunnen voor een master gaan, maar de meesten gaan werken. Tijdens de master duik je dieper in een bepaald onderwerp. De masteropleiding duurt twee jaar. Fysici en astronomen leren hoofd- en bijzaken te scheiden bij ingewikkelde problemen en zij proberen zaken te beschrijven in een

model waarmee voorspellingen kunnen worden gemaakt.

Na de master

Er zijn nog veel uitdagingen in het onderzoek voor fysici en astronomen: de oerknal, eigenschappen van elementaire deeltjes, de effecten op het klimaat van processen in de atmosfeer en oceanen, quantumcomputers om er een paar te noemen. Er is dus voor jou als nieuwe sterren- of natuurkundige, naast alle mogelijkheden in het bedrijfsleven, ook nog veel te doen in het onderzoek!

Wist je dat...

- het bruto startsalaris als wo'er ± €2600-2800 per maand bedraagt en als hbo'er ± €2400-2600. Het minimumloon in Nederland is net iets meer dan €1600 per maand.
- vrijwel 100% van de wo'ers een baan heeft die voor 75% binnen het vakgebied is.
- 40% van de hbo'ers doorstudeert en dat 95% een baan heeft.
- de zoektocht naar een eerste baan gemiddeld 1 - 2 maanden duurt voor zowel een wo'er als een hbo'er.

De cijfers komen van www.studiekeuze123.nl (wo) en het Maastrichtse Research Centre for Education and the Labour Market (ROA). De enquêtes voor het wetenschappelijk onderwijs (wo) zijn gehouden in 2017, die voor het hoger beroepsonderwijs (hbo) in 2016.)



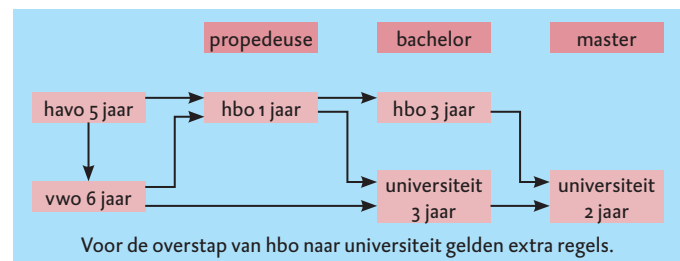
Wat kun je waar studeren?

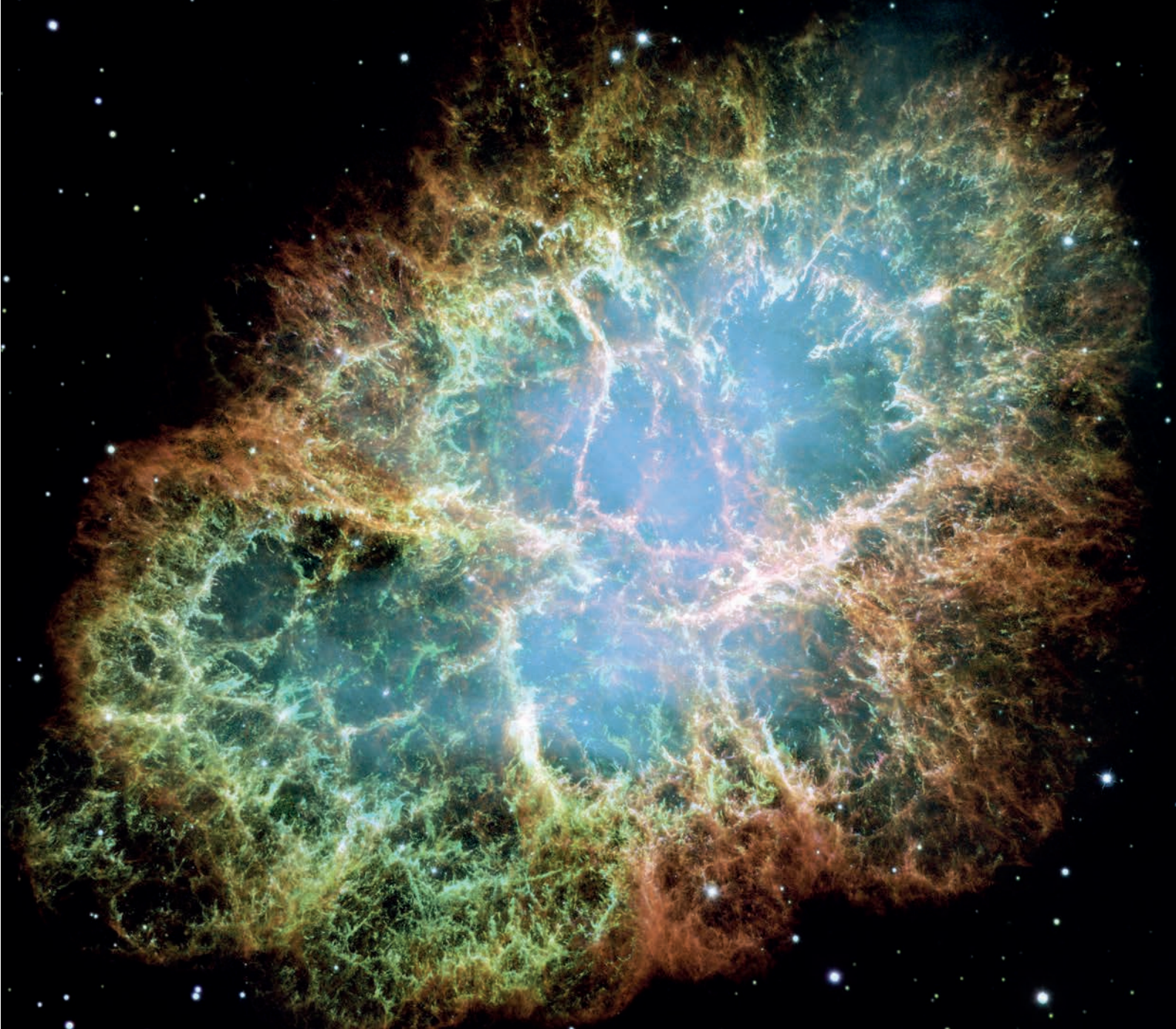
Er zijn drie opleidingen technische natuurkunde op hbo-niveau, verder kun je bij negen universiteiten een studie (technische) natuurkunde volgen. Er zijn zowel universiteiten die de studie sterrenkunde apart aanbieden, als universiteiten die natuur- en sterrenkunde combineren, omdat er veel overlap is tussen beide studies. Het is aan jou om te kijken voor welke opleiding je kiest. Er zijn binnen de studies veel overeenkomsten, maar natuurlijk ook verschillen. Alle opleidingen zijn goed, je hebt na alle opleidingen een uitstekende kans op een baan. Kies voor de opleiding die het best bij jou past qua sfeer, studieaanbod en stad.



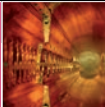
	Hbo		Universiteit		
	TN	NS	N	S	TN
De Haagse Hogeschool in Delft	•				
Fontys in Eindhoven	•				
Saxion in Enschede	•				
Radboud Universiteit in Nijmegen		•			
Rijksuniversiteit Groningen			•	•	•
Technische Universiteit Delft					•
Technische Universiteit Eindhoven					•
Universiteit Leiden			•	•	
Universiteit Twente					•
Universiteit Utrecht		•			
Universiteit van Amsterdam en Vrije Universiteit Amsterdam (joint degree)		•			

NS = Natuur- en sterrenkunde, N = Natuurkunde, S = Sterrenkunde, TN = Technische natuurkunde





De Krabnevel is een supernovarest met in het midden een neutronenster (NASA, ESA, J. Hester, A. Loll (ASU)).



Maak je niet te veel zorgen

Diederik Jekel, wetenschapsjournalist en voorzitter Nederlandse Natuurkundige Vereniging

Waarom heb je voor technische natuurkunde gekozen?

Als klein kind al had ik dat ik de dingen die ik me net niet kon voorstellen het interessantst vond. Planeten die nog groter zijn dan de aarde en op onbeschrijfelijke afstanden staan, zwarte gaten, piepkleine deeltjes, al die dingen vond ik machtig mooi. Als kind had ik de wens om van alles iets te weten. Natuurkunde leek me de mooiste manier om het universum te doorgronden. Ik ben trouwens begonnen met scheikunde en ben in mijn eerste jaar van studie gewisseld.

Wat waren je verwachtingen van je studie?

Ik had geen idee waar ik aan begon en had me er ook heel weinig in verdiept. Daarom kwam ik er pas in mijn eerste jaar achter welke studie ik eigenlijk leuker vond. Maak je ook niet te veel zorgen; soms moet je dingen eerst ervaren voordat je weet wat je exact wil. Ik heb voor mijn studie ook nog getwijfeld aan de toneelschool en gelukkig kon ik naast mijn studie naar hartenlust toneelspelen.

Zou je terugkijkend weer voor technische natuurkunde kiezen?

Zonder twijfel meteen. Je kunt de diepte ermee in en de breedte,

je kunt voor de grote sterren gaan of voor de kleine deeltjes, je kunt voor de leeftijd van het heelal gaan of voor een laser die pulsjes van een duizendmiljardste seconde afschiet. Kortom alles kan ermee en dat vind ik juist zo leuk.

Wat is jouw advies aan jongeren die nog een studie moeten kiezen?

Natuurkunde is geen parkeerstudie. Je moet er wel hard werken, maar als je het leuk vindt is het zo onwijs bevredigend. Wees niet bang dat de keuze nu alles in de toekomst bepaalt. Je kunt altijd nog alle kanten op, maar kies wel iets dat je leuk vindt want dat is hetgene waar je automatisch beter in wordt.

Kun je iets vertellen over je loopbaan?

Tijdens mijn afstuderen heb ik een extra stage gedaan bij de televisie en toen mezelf bij De Wereld Draait Door voorgesteld. Sindsdien stapje voor stapje van webredacteur wetenschap langzaam naar presentator van mijn eigen programma's gegaan. Ik mag bij elke universiteit kijken naar de mooiste onderzoeken en daarover vertellen. Inmiddels ben ik wetenschapsjournalist. Dat is iemand die vertelt over wetenschap en ik vind eigenlijk niets leukers dan aan anderen te laten zien hoe belangrijk, bijzonder en noodzakelijk wetenschap is.



Wat is je huidige functie?

Nu ben ik presentator van meerdere televisie- en radioprogramma's, heb ik twee boeken over wetenschap geschreven, schrijf ik filmscenario's, kom ik op radio en tv om wetenschap uit te leggen, geef ik presentaties door heel het land; ben ik voorzitter van de Nederlandse Natuurkundige Vereniging en denk ik daardoor meer na over het onderwijs en onderzoek in Nederland.





Waarom heb je voor natuurkunde gekozen?

Ik begon bij de bèta-gamma-propedeuse van de Universiteit van Amsterdam. Natuurkunde lonkte wel, maar ik durfde niet zo goed. Ik had goede cijfers voor statistiek en natuurkunde in de propedeuse en ben toen toch naar natuurkunde overgestapt.

Wat vond je speciaal tijdens je studie- en promotietijd?

De mooiste momenten waren die waarbij een lang college bij elkaar kwam in één formule. Dirac had bijvoorbeeld dat effect. Ik houd ervan complexe werkelijkheid in simpele bewoordingen, of beter, formules te vangen. Na mijn studie kreeg ik een promotieplek bij het Nikhef in Amsterdam aangeboden onder de hoede van professor Els Koffeman van de Universiteit van Amsterdam. Voor die promotie zou ik minimaal een jaar bij CERN gedetacheerd worden en dat zou ongeveer samenvallen met de eerste botsingen in de deeltjesversneller Large Hadron Collider. Ik begon op 1 april 2009 met mijn promotie en al in 2010 zaten wij in Genève. Mijn promotie zou uiteindelijk hoofdzakelijk gaan over de meting van een productie-cross-sectie van een bekende oscillatie (een meting van hoe vaak een bepaald deeltje wordt geproduceerd). Ik zat zelf in de controlekamer toen de dataset voor mijn proefschrift werd gemeten. Dat vind ik achteraf een heel



Natuurkunde lonkte

Lucie de Nooij, datawetenschapper Booking.com

leuk idee. CERN is een heel toffe plek, er komen mensen van over de hele wereld samen om te werken aan fundamenteel onderzoek. Maar ik had na anderhalf jaar in Genève ook wel weer zin om naar Amsterdam te gaan. In oktober 2012 kregen wij een dochtertje en in mei 2014 promoveerde ik. 'Mijn' analyse is gepubliceerd in *The European Physics Journal*. Dat heeft heel veel bloed, zweet en tranen gekost, maar ik ben toch wel trots als ik het artikel doorkijk.

Hoe kwam je bij Booking.com terecht?

Booking.com is een internationale speler en als je zoekt naar banen voor een doctor in natuurkunde, komt het bedrijf steeds terug. Ik ging naar een soort open dag en vond de sfeer heel goed en de datageoriënteerde aanpak spreekt me aan. Als datawetenschapper gebruiken we gegevens en allerlei statistische analyses om de website te optimaliseren om op die manier meer geld te verdienen. Tijdens mijn eerste maanden bij Booking.com kreeg ik de vraag om een model te maken dat uitrekent wat de kans is dat iemand voor zaken of voor vakantie reist als iemand dat niet invult. Een andere datawetenschapper voor mij had hier een model voor gebruikt dat te zwaar was om online te gebruiken. In overleg met de commercieel verantwoordelijken kwamen we erachter dat we al de juiste precisie konden halen met drie of vier simpele eisen aan de data.

Ik vind het bij Booking.com leuk om na te denken over de afweging tussen snelheid en haalbaarheid en complexiteit. In de academische wereld lijkt het soms niet belangrijk hoe lang iets duurt, als de onzekerheid maar klein genoeg wordt. In de commerciële sector kan je als analist zomaar door de werkelijkheid worden ingehaald als je te lang nadenkt over een model.

Wat is fascinerend aan je huidige werk?

Dat er blijkbaar voor tientallen doctoren in wiskunde, natuurkunde en allerlei vakken waarbij gemodelleerd wordt, goede kansen liggen in het verkopen van spullen op het internet. Ik werk met de leukste en best opgeleide mensen aan iets waar we allemaal niet specifiek voor gestudeerd hebben.

Zou je – terugkijkend – opnieuw voor dezelfde studie kiezen?

Ja. Mijn studie en promotie hebben me gebracht waar ik nu ben. En dat zou ik niet willen missen.



Elke week ziet er anders uit

Casper van Schuppen, heeft een eigen bedrijf: Your Next Concepts

Waarom heb je voor natuurkunde gekozen?

Natuurkunde had vroeger vaak m'n interesse. Het begon bij een natuurlijke nieuwsgierigheid naar de kosmos en sterrenkunde. Op school groeide deze interesse en werden bovendien steeds meer verschillende onderwerpen behandeld. Met name het inzicht dat veel verschijnselen in de natuur en het dagelijks leven te verklaren zijn door hieraan – zo nodig met wat aannames – te rekenen, was voor mij toen een eyeopener. Ondanks mijn belangstelling voor ook andere bètastudies zoals wiskunde en informatica, was de stap richting de studie natuur- en sterrenkunde gemakkelijk gemaakt.

Wat waren je verwachtingen toen je ging studeren?

Eigenlijk had ik niet zo heel veel verwachtingen bij mijn studie en ging ik hier redelijk blanco in. Ik was leergierig en verwachtte vooral meer te kunnen leren en ervaren over het vakgebied. Ingewikkelde onderwerpen tegenkomen die mijn interesse zouden wekken.

Zou je terugkijkend weer voor natuurkunde kiezen?

Misschien, gek genoeg, zou ik nu niet voor natuurkunde als hoofdstudie kiezen, maar ik heb ook geen enkele spijt dat ik dit destijds wel gedaan heb. Als ik nu bedenk wat mijn voornaamste interesses waren en waar ik het meest gemotiveerd door raak

om te onderzoeken, denk ik dat een combinatie van wiskunde en informatica beter passend waren voor mij, met wellicht uit interesse een aantal (bij)vakken bij natuurkunde. Ondanks dat ben ik erg blij met het gekozen pad en heb ik met plezier de kennis over natuurkunde opgedaan.

Wat is jouw advies aan jongeren die nog een studie moeten kiezen?

Ga iets doen wat je leuk vindt, maar vooral ook waar je nieuwsgierig naar bent. Maar wees vervolgens ook niet bang om je breder te ontwikkelen. Daarnaast merk ik dat je als natuurkundige of bèta veel kansen krijgt je in andere disciplines te ontwikkelen. Dit komt denk ik omdat je een goede en brede basis hebt met een aantal kerncompetenties; dat moet echter niet de motivatie zijn om hiervoor te kiezen, maar kan denk ik wel een argument zijn!

Kun je iets vertellen over je loopbaan?

Na mijn bachelor natuurkunde besloot ik niet ook een master te doen in deze richting, maar me breder, of anders, te oriënteren. Na een stage en een pre-master kwam ik uit bij de master business informatics, waar ik merkte dat de bij natuurkunde geoefende analytische vaardigheden andere mogelijkheden boden in het onderwijs en gerelateerde onderzoek. Tijdens mijn master ben



ik met twee studiegenoten een eigen bedrijf gestart, Your Next Concepts, waarmee we (nog steeds) software-oplossingen maken voor onderwijsinstellingen. Concreet sluit dit meer aan bij mijn master, maar mogelijk is de basis te danken aan de natuurkunde...

Hoe ziet je huidige werkweek eruit?

Het runnen van een eigen bedrijf betekent voor mij vooral dat de werkweek er telkens weer anders uitziet, afhankelijk van wat er op dat moment speelt of het meest urgent is. Met de groei van het bedrijf, merk ik wel dat mijn werkzaamheden langzaam verschuiven van technische ontwikkelwerkzaamheden, naar meer aansturende of overkoepelende werkzaamheden (zowel organisatorisch als technisch). Soms is het daardoor wel jammer om verder van het inhoudelijke werk of de techniek af te staan. Daarom neem ik mezelf af en toe voor om een technisch of analytisch vraagstuk aan te grijpen, waar ik me dan een dag of een aantal dagen in mag verliezen.





Waarom heb je voor technische natuurkunde gekozen?

Op de middelbare school vond ik natuurkunde altijd erg leuk en ik was er goed in. Mijn opa had natuurkunde in Delft gestudeerd en wakkerde die interesse wel aan. Toch koos ik eerst voor industrieel ontwerpen in Delft. Dit viel tegen, maar de exactere vakken vond ik wel leuk. Daarna was de stap naar het gebouw aan de overkant snel gemaakt: ik koos voor technische natuurkunde in Delft. Het voelde een beetje als thuiskomen!

Wat waren je verwachtingen toen je ging studeren?

Ik koos uiteindelijk voor natuurkunde uit interesse en omdat je er van alles mee kunt worden. Het is een vrij brede studie. Ik verwachtte dat ik uiteindelijk wel zou ontdekken wat ik wilde worden en in de tussentijd kon leren wat ik interessant vond.

Zou je terugkijkend weer voor natuurkunde kiezen?

Ja, dat zou ik weer doen. De studie is breed en interessant en hoe verder je komt, des te meer kun je je richten op een specialisatie. Ik was erg geïnteresseerd in quantumfysica en vond vooral experimenteren leuk. Daar heb ik me steeds meer op gericht. Daarnaast richtte ik me in de vrije keuzeruimte op



Geen 9-tot-5-baan

Julia Cramer, postdoc wetenschapscommunicatie Universiteit Leiden

wetenschapscommunicatie, waar ik inmiddels ook onderzoeker in ben.

Wat is jouw advies aan jongeren die nog een studie moeten kiezen?

Laat je vooral leiden door wat je leuk vindt. Ik wist (en weet) niet waar ik uiteindelijk wil eindigen, maar koos voor iets dat ik leuk vond. Zo ben ik ook bij mijn promotieonderzoek en huidige onderzoeksplek beland. Tot nu toe heeft dat veel succes opgeleverd en ga ik met plezier aan het werk. Je brengt veel tijd door met je studie en werk, dus voor mij is het belangrijk dat ik plezier heb in wat ik doe.

Kun je iets vertellen over je loopbaan?

Tijdens mijn bachelor technische natuurkunde in Delft heb ik een minor wetenschapscommunicatie gedaan. Mijn eindproject deed ik in experimentele quantumfysica. Daarnaast zat ik in veel commissies bij de studievereniging Vereniging voor Technische Physica. Voor mijn master koos ik technische natuurkunde en werd ik toegelaten tot een speciale master als voorbereiding op het promotietraject. Ik studeerde een half jaar aan de ETH Zürich en koos daar vooral vakken in de theoretische quantumfysica. Ik studeerde af op experimentele quantumfysica en kreeg

een beurs om mijn promotieonderzoek in Delft te doen. Ik promoveerde in 2016 op experimentele quantumfoutcorrectie.

Wat is je huidige functie?

Nu doe ik als postdoc onderzoek naar wetenschapscommunicatie aan de Universiteit Leiden en houd ik me als zelfstandige en bij QuTech in Delft bezig met communicatie over quantumfysica. Mijn weken zijn heel verschillend en ik ben behoorlijk vrij om het zelf in te delen. Ik geef lezingen, overleg met collega's, lees veel, denk na, begeleid studenten, heb contact met allerlei wetenschappers, journalisten en organisatoren. Soms werk ik thuis, soms in de trein, soms maak ik lange dagen en soms heb ik er wat eerder genoeg van. Het is geen 9-tot-5-baan en dat zou ook niet bij mij passen. Ik ben veel met mijn werk bezig en doe nog steeds wat ik leuk vind!

Meer dan genoeg lol

Joost van Mameren, manager Institute of Physics, Universiteit van Amsterdam

Waarom heb je voor natuurkunde gekozen?

Mijn natuurkundedocent, mijnheer De Vries, was de belangrijkste motivatie. Ik was op open dagen bij onder andere informatica en econometrie geweest, natuurkunde leek me alleen voor de allerbesten. Het was De Vries die mij ervan overtuigde dat ik dat aankon en dat het bovendien nog veel interessanter zou worden dan op het vwo, en daar ben ik hem erg dankbaar voor.

Wat waren je verwachtingen toen je ging studeren?

Ik had geen grootse carrièreoverwegingen bij mijn studiekeuze. Ik was vooral heel nieuwsgierig en had veel zin om meer over de spannende onderwerpen uit 6 vwo te leren. Eerlijk gezegd was ik vooraf wat bezorgd over de stereotypering van natuurkundestudenten als saaie nerds, maar ik kwam er al snel achter dat er meer dan genoeg lol te beleven viel met mijn medestudenten. Ik ben vol in de studievereniging en de facultaire politiek gedoken en heb ook daar veel van geleerd. Ik heb er bovendien een hechte vriendengroep aan overgehouden!

Zou je terugkijkend weer voor natuurkunde kiezen?

Absoluut. Het is een ontzettend interessante studie, met bovendien uitstekende arbeidsmarktmogelijkheden. Als ik de actuele *hot topics* in de natuurkunde zie ben ik soms jaloers op

eerstejaarsstudenten die deze prachtige speeltuin nog voor de boeg hebben...

Wat is jouw advies aan jongeren die nog een studie moeten kiezen?

Laat je primair leiden door wat je interessant vindt. Ook de arbeidsmarkt is natuurlijk niet onbelangrijk. Als je echter vooral om die reden iets gaat studeren waar je eigenlijk niet enthousiast van wordt, word je volgens mij op termijn toch niet gelukkig.

Kun je iets vertellen over je loopbaan?

Ik ben na mijn studie in de biofysicagroep waarin ik ben afgestudeerd aan een promotietraject begonnen. Geweldig om je enkele jaren in een inspirerende omgeving zo intensief in één onderwerp te verdiepen. Daarna ben ik als *application scientist* bij het hightech instrumentatiebedrijf JPK Instruments in Berlijn begonnen, wat in feite sterk in het verlengde lag van mijn tijdens de promotie opgedane ervaring. Een geweldige belevenis om helemaal opnieuw te beginnen in een nieuwe stad in een nieuw land. Mij werd gaandeweg echter duidelijk dat ik geen rol als specialist maar meer één als generalist ambieerde. De vacature voor instituutsmanager bij het Institute of Physics van de Universiteit van Amsterdam sprak me dan ook onmiddellijk aan.



Wat is je huidige functie?

Als instituutsmanager ben ik verantwoordelijk voor een soepele bedrijfsvoering van mijn instituut, zodat de wetenschappelijke staf zich vooral met onderwijs en onderzoek kan bezighouden. Daar horen personeelsbeleid en financiën bij, maar ook strategische advisering van de wetenschappelijk directeur over inhoudelijke beleidszaken (onderwijs- en onderzoeksstrategie, infrastructuur, externe samenwerking et cetera). Alhoewel ik natuurlijk niet meer zelf met het 'primaire proces' bezig ben, is het op die manier dagelijks nog relevant dat ik zelf een natuurkundeachtergrond heb.





Waarom heb je voor natuurkunde gekozen?

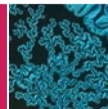
Ik ben er eigenlijk ingerold en langzaam aan verslaafd geraakt. Ik was goed in bèta-vakken, met name in wiskunde en natuurkunde, maar mijn interesse was veel breder dan dat. Ik zag een bachelor natuurkunde dus helemaal niet zitten. Ook was ik ten onrechte bang om enkel tussen de (mannelijke) nerds terecht te komen. Zodoende ben ik bèta-gamma gaan studeren met als major natuurkunde. De major natuurkunde heb ik gekozen omdat ik geïntrigeerd was door de werking van alles wat we om ons heen zien en omdat ik kosmologie ongelooflijk ongrijpbaar maar fascinerend vind. Bovendien houd ik wel van een uitdaging.

Wat waren je verwachtingen toen je ging studeren?

Ik had eigenlijk heel weinig inhoudelijke verwachtingen. Ik had nooit verwacht dat ik het natuurkunde-onderzoek in zou gaan. Achteraf gezien had ik bij mijn studiekeuze geen idee waar ik ja/nee tegen zei. Het is onmogelijk om vooraf tot in detail te zien welke wegen er allemaal voor je liggen.

Zou je terugkijkend weer voor natuurkunde kiezen?

Zeker!! Ik vind het fantastisch dat ik bij kan dragen aan enorme natuurkunde-experimenten die trachten antwoorden te vinden op alles wat we nog niet begrijpen (en dat is veel!). Hoe meer je te



Ik doe wat ik leuk vind

Rasa Muller, promovendus op het Nationaal instituut voor subatomaire fysica, Nikhef

weten komt, des te meer je beseft wat we allemaal nog niet weten. Bovendien is het fijn dat de studie natuurkunde een kwalitatief hoogwaardige studie is. Als je een diploma natuurkunde hebt kun je nog alle kanten op zowel binnen de natuurkunde (biofysica / deeltjesfysica / kosmologie / (duurzame) energiefysica / ...), als buiten de natuurkunde (bedrijfsleven / ICT / educatie / consultancy).

Wat is jouw advies aan jongeren die nog een studie moeten kiezen?

Bij de keuze voor natuurkunde heb ik mij laten leiden door mijn gevoel: Wat zijn vakken die ik beheers? Welke onderwerpen vind ik spannend en uitdagend? Welke vakgebieden bieden perspectief voor mijn toekomst? Het helpt ook om te kijken naar de vakken die gegeven worden. Een studie kan heel aantrekkelijk omschreven worden in presentaties/folders en dergelijke, maar je moet warm worden van de vakken die je zult gaan volgen. Dat is waar je dagelijks daadwerkelijk mee bezig zult zijn.

Wat verwacht je van je loopbaan?

Ik heb geen idee hoe mijn loopbaan er uit zal gaan zien. Een goede vriend van mij zei eens: "Jij bent iemand die over 20 jaar per ongeluk professor is geworden", maar voor hetzelfde geld ben ik

na mijn promotie helemaal klaar met onderzoek doen. Dat zien we dan wel weer. Tot nu toe doe ik wat ik leuk vind.

Wat is je huidige functie?

Ik ben sinds kort promovendus op het Nationaal instituut voor subatomaire fysica (Nikhef). Dat betekent dat ik vier jaar lang onderzoek zal doen. Ik werk mee aan een onderzoek dat drie type fundamentele materiedeeltjes tracht te detecteren met een detector (KM₃NeT) op de bodem van de Middellandse Zee. Deze deeltjes, neutrino's genaamd, laten zich echter moeilijk vangen want ze vliegen ongeveer overal dwars doorheen; dus ook door je detector. KM₃NeT kan neutrino's wel indirect meten. Met deze metingen kunnen we iets leren over de kosmische bronnen waar ze vandaan komen en over de eigenschappen van de deeltjes zelf. Dat is toch ongelofelijk! Bij een promotie hoort overigens niet alleen onderzoek doen. Ik zal ook een deel van mijn tijd lesgeven, zomerscholen en lezingen bijwonen, resultaten presenteren, naar teambijeenkomsten gaan en artikelen schrijven. Ik twitter (@MullerRasa) trouwens ook. Als je het leuk vindt, kun je een inblikje krijgen in mijn leven als natuurkundepromovendus.

Veel opties na mijn studie

Peter Bakker, *reservoir engineer* NAM

Waarom heb je voor natuurkunde gekozen?

Ik was oorspronkelijk natuurkunde gaan studeren om in de geofysica of meteorologie af te studeren. In het eerste jaar kwam ik er achter dat ik de fundamentele onderbouwing van de 'echte' natuurkunde interessanter vond. Bovendien waren de practica erg boeiend en hierdoor heb ik voor de experimentele natuurkunde gekozen.

Wat waren je verwachtingen toen je ging studeren?

Mijn verwachtingen waren dat ik een fundamentele technische/wetenschappelijke opleiding zou krijgen waarmee ik onderzoeker en ontwikkelaar zou kunnen worden bij wetenschappelijke instellingen of in het bedrijfsleven. Dit bleek in de praktijk ook te kloppen en er waren veel opties na mijn afstuderen.

Zou je terugkijkend weer voor natuurkunde kiezen?

Ja, ik zie dit nog steeds als een goede keuze vanwege de breede inzetbaarheid. Wel zou ik nu voor de aansluiting op het bedrijfsleven een toegepaste stage of masteropleiding overwegen.

Wat is jouw advies aan jongeren die nog een studie moeten kiezen?

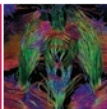
Kies voor een richting die je ligt en waar het toekomstperspectief aansluit bij je ambities.

Kun je iets vertellen over je loopbaan?

Na mijn afstuderen ben ik gaan promoveren bij technische natuurkunde in Delft in samenwerking met TNO en Shell research in Rijswijk. Ik deed onderzoek naar de toepassing van beeldverwerkingstechnieken op seismische data in *computational physics*. De combinatie van onderzoek en ontwikkeling van technologie beviel mij erg goed. Na mijn promotie ben ik gaan werken voor Shell research waar ik mijn promotiewerk verder heb kunnen implementeren. Hierna ben ik overgestapt op *reservoir engineering* wat me weer dichterbij de natuurkunde bracht, namelijk vloeistofdynamica. Dit bracht de mogelijkheid met zich mee om in het buitenland in een operationele omgeving te werken. Zo heb ik een aantal jaren in Brunei en in Houston gewoond en gewerkt.

Wat is je huidige functie?

Op dit moment werk ik als *reservoir engineer* bij de NAM in Assen. Ik werk hoofdzakelijk op kantoor in een team aan het optimaliseren van de gasproductie in een bepaalde regio. Hierbij ben ik verantwoordelijk voor de kwantificatie van de ondergrondse gasstromingen en de winbare gasvolumes.







Waarom heb je voor natuurkunde gekozen?

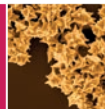
Tijdens het maken van mijn profielwerkstuk kwam ik erachter dat er een hele wereld was in de natuurkunde waarvan ik niets wist en ook niet zou leren kennen als ik het niet zou gaan studeren. Ik vond heel veel dingen leuk, maar dacht dat ik voor dit onderwerp de hulp in de vorm van colleges en huiswerk goed kon gebruiken om het ook echt te gaan begrijpen.

Wat waren je verwachtingen toen je ging studeren?

Ik had verwacht dat het moeilijk zou zijn, ik veel nieuwe mensen zou leren kennen en na afloop echt heel veel zou weten over de natuurkunde. En ik had verwacht dat het ongelooflijk boeiend zou zijn, zoals dat op school ook altijd geweest was.

Zou je terugkijkend weer voor natuurkunde kiezen?

Jazeker, ik vind het nog steeds een heel mooi vakgebied. Maar ik denk wel dat het natuurkunde-onderwijs er goed aan zou doen om wat meer verwondering in de collegezalen toe te laten. Het is namelijk een wonderlijke wereld en we hebben verbazingwekkend slimme modellen bedacht om deze te beschrijven, maar door de wiskunde waarmee we alles opschrijven zou je dat soms wel kunnen vergeten.



Een heel mooi vakgebied

Barbera Droste, *data scientist* bij Alliander

Wat is jouw advies aan jongeren die nog een studie moeten kiezen?

Volgens mij is het goed om te bedenken waarom je iets zou willen doen. Sommige mensen weten al heel snel wat ze willen worden. Dan kun je bedenken waarom je dat wilt en wat je nodig hebt om daar te komen. Voor veel anderen is dat een groot raadsel. Hun zou ik willen aanraden om bij jezelf te bedenken waar je echt meer over zou willen leren. En als dat heel veel is, waar je de hulp van de universiteit graag bij zou willen gebruiken.

Kun je iets vertellen over je loopbaan?

Ik werk sinds ruim anderhalf jaar bij Alliander, een van de elektriciteits- en gasnetwerkbedrijven in Nederland. Na mijn studie wilde ik ergens gaan werken waar ik het gevoel had bij te dragen aan de maatschappij. De netwerkbeheerders spelen een belangrijke rol in het mogelijk maken van de overgang op duurzame energiebronnen, doordat al die energie ook op een goede manier getransporteerd moet worden. Ik ben toen begonnen aan een *traineeship*, omdat ik op die manier de kans kreeg op meerdere plekken binnen het bedrijf te kijken, voordat ik een vaste functie moest zoeken. Na een jaar ben ik toen begonnen als *data scientist*.

Hoe ziet je huidige werkweek eruit?

Nu ben ik aan de slag als *data scientist* en werk ik mee aan een model om alle spanningen en stromen in ons netwerk snel door te kunnen rekenen. Dit doen we onder andere om de gevolgen van duurzaamheidsambities van gemeenten in te schatten, zodat er op tijd kan worden begonnen aan het bijbouwen van installaties, als dat nodig is.

Praktisch gezien houdt dit in dat ik een groot deel van de tijd achter mijn laptop zit om dingen te programmeren, soms wat wetenschappelijke artikelen lees en ook veel overleg met collega's om erachter te komen wat er moet gebeuren en om gebruik te maken van elkaars kennis en kunde. Omdat iedereen op andere plekken werk, werk ik in één week vaak in drie verschillende steden.



Ik was nieuwsgierig naar alles

Vinod Subramaniam, rector magnificus Vrije Universiteit

Waarom heb je voor natuurkunde gekozen?

Ik kwam in de natuurkunde terecht via een omweg: oorspronkelijk ben ik begonnen aan een studie elektrotechniek en kwam daarbij in aanraking met ultrasnelle lasers, optica en laserfysica. Ik was helemaal verleid door de onderliggende natuurkunde en ging verder in de toegepaste natuurkunde.

Wat waren je verwachtingen toen je ging studeren?

Ik was nieuwsgierig naar alles. Bij Cornell University in de Verenigde Staten, waar ik studeerde, had ik de kans naast mijn studie ook allerlei andere vakken te volgen. Dat heb ik ook gedaan, ik volgde vakken op het gebied van archeologie, kunstgeschiedenis, Spaans, noem maar op... Ik had niet verwacht in het onderzoek terecht te komen, ik dacht dat ik met mijn studie elektrotechniek bij een bedrijf zoals Intel of Motorola terecht zou komen, maar dat is het niet geworden. Tijdens een opticapracticum raakte ik geïnteresseerd in lasers en optica en de rest is geschiedenis.

Zou je terugkijkend weer voor natuurkunde kiezen?

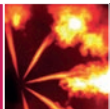
Ik heb toen niet voor natuurkunde gekozen; terugkijkend zou ik dat zeker wel doen.

Wat is jouw advies aan jongeren die nog een studie moeten kiezen?

Volg je hart... of althans, je onderbuikgevoel. Dat heeft in mijn geval geleid tot mijn stap richting de biofysica.

Kun je iets vertellen over je loopbaan?

Ik ben opgegroeid in India en kreeg een beurs als jochie van achttien om een studie te volgen op Cornell University in de Verenigde Staten. Dat was enorm spannend – daar stond ik met twee koffers op het vliegveld in New York, heel ver weg van familie en vrienden, om aan een nieuw avontuur te beginnen. Na mijn bachelorstudie bij Cornell ben ik gepromoveerd aan de University of Michigan. Daarna ben ik naar Europa gekomen, eerst naar het Max Planck Instituut voor biofysische chemie in Duitsland en later heb ik in Engeland in de industrie gewerkt. In 2004 werd ik gevraagd om in Twente te komen werken als hoogleraar biofysica. Sinds mei 2012 was ik wetenschappelijk directeur van het instituut voor biomedische technologie en technische geneeskunde MIRA van de Universiteit Twente. In september 2013 had ik de eer om tot directeur van het FOM-onderzoeksinstituut AMOLF in Amsterdam benoemd te worden en in september 2015 werd ik benoemd tot rector magnificus van de Vrije Universiteit Amsterdam.



Wat is je huidige functie?

Ik ben nu drie jaar rector magnificus van de VU. Ik zet me in om een omgeving te creëren waar onze studenten en medewerkers kunnen floreren. Dat probeer ik te doen door samen met mijn collega's en de universitaire gemeenschap optimale voorwaarden te scheppen voor uitstekend onderwijs en onderzoek.





Waarom heb je voor natuurkunde gekozen?

Omdat ik natuur- en wiskunde de leukste vakken vond op de middelbare school. Ik voelde (nog) geen passie om mijn leven in de natuurkunde te gooien, maar de vakken gingen mij makkelijk af en ik zag mezelf deze vakken graag doen voor mijn vervolgopleiding.

Wat waren en zijn je verwachtingen van je studie?

Van tevoren dacht ik wel dat het moeilijk zou worden, moeilijker dan de middelbare school. Die verwachting is zeker uitgekomen, de universiteit is niet voor niets het hoogste niveau waarop je kunt studeren. Ik had tevens verwacht dat ik natuurkunde misschien minder leuk zou gaan vinden als ik het daadwerkelijk ging studeren, je bent er immers fulltime mee bezig. Het tegenovergestelde is gelukkig gebeurd, ik ben het juist nog interessanter gaan vinden.

Zou je terugkijkend weer voor natuurkunde kiezen?

Absoluut. Allereerst studeren in het algemeen, dat is echt iets ontzettend leuks, dat moet je eigenlijk wel gedaan hebben. Het cliché is wel een beetje waar, je studietijd is echt de leukste tijd van je leven. Natuurkunde is dan weer hetgeen wat ik zelf gewoon het liefst doe, momenteel ga ik daarom ook met plezier naar de universiteit toe.



Studeren is ontzettend leuk

Tom Konijn, student natuur- & sterrenkunde

Wat is jouw advies aan jongeren die nog een studie moeten kiezen?

Studeer iets dat jij interessant vindt, carrièremogelijkheden zijn belangrijk, maar als je het niks vindt, werk je jezelf alleen maar tegen. Er zullen dagen zijn dat je tot diep in de nacht in de boeken moet duiken, dat zijn nooit de leukste dagen. Laat jezelf dan in ieder geval in boeken duiken voor een onderwerp waar je wat van wilt leren, dan is het een stuk minder erg.

En voor als je studeert, wees breed in de keuzevakken die je kiest. Er zijn 30 studiepunten vrij te verdelen, maak daar ook gebruik van. Kies een vreemde taal, leer programmeren of volg bijvoorbeeld een filosofievak (zolang jij het dus maar interessant vindt). Je weet nooit wanneer dat van pas kan komen.

Wat verwacht je van je loopbaan?

Ik heb werkelijk geen idee. Ik hoop dat ik iets met veel variatie kan doen later, daarom twijfel ik ook een beetje of ik echt door wil gaan met natuurkunde en wil promoveren. Misschien vind ik mezelf later wel in de consultancy of iets dergelijks, waar je om de paar maanden een ander project hebt, dat zou ik wel interessant vinden. Daarnaast zou ik het ook ontzettend leuk vinden om les te geven. Dat is een mogelijkheid die volgens mij altijd wel open blijft staan voor een natuurkundige.

Hoe zie je je eerste functie voor je?

Ik zie mijn eerste functie voor me als een soort *traineeship*. Iets waar ik veel kan leren en waar ik de tijd heb om me te settelen en omhoog te werken. Wat voor werk dat dan mag zijn weet ik niet, zolang ik maar uitgedaagd word.



Sta open voor uitdagingen

Sera Markoff, hoogleraar theoretische hoge-energieastrofysica aan de Universiteit van Amsterdam

Waarom heb je voor natuurkunde gekozen?

Ik heb natuurkunde gestudeerd, maar dat was eigenlijk helemaal niet mijn oorspronkelijke plan. Eigenlijk wilde ik iets met kunst gaan doen, ik kom uit de Verenigde Staten en zat daar op een school die vooral gericht was op de kunsten. Maar ik was goed in wis- en scheikunde (natuurkunde wat minder door een slechte docent) en ik vond sciencefiction super leuk. Zo kwam ik op het idee om toch een bètastudie te gaan doen. Omdat ik heel goed in wiskunde was en goede cijfers had, werd ik tot mijn verrassing toegelaten tot MIT.

Wat waren je verwachtingen toen je ging studeren?

Toen ik begon met studeren was ik helemaal niet overtuigd van de goede afloop. MIT is een topuniversiteit en ik was niet zo heel goed voorbereid, omdat ik me oorspronkelijk had gericht op een andere richting dan bèta. Maar ik ontdekte al snel dat ik me er erg thuis voelde. De sfeer op MIT was heel goed en vanaf het tweede jaar kon ik al veel onderzoek doen. Dat werkte enorm stimulerend voor mij.

Zou je terugkijkend weer voor natuurkunde kiezen?

Zoals ik zei heb ik natuurkunde gestudeerd, geen sterrenkunde, terwijl ik nu wel professor ben aan een sterrenkundig instituut. In de tijd dat ik studeerde was ik ook al geïnteresseerd in de

kosmologie, maar het vakgebied was toen nog niet heel erg spannend, omdat een aantal ontdekkingen nog niet was gedaan. Nu is er volop werk aan donkere energie en is het heel inspirerend. Dus ik denk dat ik nu wellicht voor de kosmologie zou kiezen. Maar aan de andere kant is het ook heel goed mogelijk dat ik iets met ruimtevaart zou gaan doen als ik nu een studiekeuze moest maken. Dat is echt waanzinnig interessant.

Wat is jouw advies aan jongeren die nog een studie moeten kiezen?

Wat ik iedereen aan zou willen raden is: 'Sta open voor uitdagingen, kies niet altijd de gemakkelijke route, want je kunt altijd nog de meer gemakkelijke afslag nemen. Niets is aangeboren, ook natuur- of sterrenkunde niet. Je bereikt dingen door te oefenen, te oefenen en nog eens te oefenen. Je moet het zo zien: iemand is ook niet opeens een goede atleet of pianist, je moet er tijd en moeite in steken.'

Kun je iets vertellen over je loopbaan?

Na mijn studie aan MIT ben ik gepromoveerd bij de Universiteit van Arizona op een onderwerp in de theoretische astrofysica. Het mooie was dat het een echt interdisciplinair onderwerp was, waarbij natuurkunde, sterrenkunde en plasmafysica een rol



spelen. Daarna ben ik in Duitsland gaan werken als postdoc, toen terug bij MIT voor een tweede postdoc en in 2006 kwam ik als universitair docent in dienst van het sterrenkundig instituut van de UvA. Inmiddels ben ik daar hoogleraar in de theoretische hoge-energieastrofysica. In feite zit dat in tussen de sterrenkunde en de deeltjesfysica, een heel mooi vakgebied.

Hoe ziet je huidige werkweek eruit?

Mijn werk is veelzijdig, ik doe natuurlijk onderzoek en tegelijkertijd leid ik ook een onderzoeksgroep van 10-12 mensen. En uiteraard geef ik onderwijs aan studenten. Verder vind ik het heel belangrijk om mijn kennis en enthousiasme voor wetenschap te delen met kinderen uit de buurt. Ik doe daarom vrijwilligerswerk op een basisschool, waarbij ik samen met een team van vrijwillige studenten, leerlingen laat zien wat wetenschap is. We bouwen bijvoorbeeld samen met de leerlingen een telescoop, dat is super cool om te doen, de leerlingen vinden het geweldig. Ik zie mezelf als een ambassadeur en bouw daarom graag contacten op tussen buurtbewoners en de universiteit. Het mooie is dat er op open dagen nu heel veel buurtbewoners naar de universiteit komen, dat is fantastisch omdat wetenschap zo veel vertrouwd wordt voor mensen. En wie weet motiveren we een aantal van die jonge bezoekers om later ook de wetenschap in te gaan.





Waarom heb je voor natuurkunde gekozen?

Destijds heb ik een gids gekocht met alle studies erin. Ik ben in eerste instantie gaan wegstrepen welke studies ik niet wilde gaan doen. Na een aantal streepronkes hield ik een stuk of tien studies over. Toen stelde ik me de vraag waarom ik deze studies zo leuk vond en het antwoord daarop was vanwege de natuurkunde die in die opleidingen zit. Toen wist ik genoeg: ik wilde natuurkunde gaan doen. Vervolgens is het natuurlijk lastig te bepalen waar ik dat wilde gaan doen. Ik ben op meerdere plekken geweest en uiteindelijk voelde de Vrije Universiteit het beste aan. Tijdens een meeloopdag mocht ik meedoen met het eerstejaarspracticum. Dat vond ik kicken: eindelijk echt een keer onderzoek doen en moeten nadenken tijdens een practicum. Onderzoekend leren, heel wat anders dan een standaard practicum op school. Ik was verkocht!

Wat waren je verwachtingen toen je ging studeren?

Op de middelbare school haalde ik met weinig inspanning mooie cijfers. Alhoewel ik wel wist dat het wat meer aanpoten zou zijn op de universiteit was het in het begin toch wel een beetje schrikken. Mijn tien voor wiskunde B werd een zesje voor calculus. Wat me destijds wel verbaasde is dat we tijdens de natuurkundestudie veel minder aan het rekenen waren en veel meer verbanden aan het afleiden.

Veel afwisseling in mijn werk

Guus Harms, natuurkundedocent Vechtstede College

Zou je terugkijkend weer voor natuurkunde kiezen?

Ik zou zeker weer voor een bacheloropleiding natuurkunde kiezen. Tijdens mijn masterfase heb ik wel getwijfeld of ik verder in de natuurkunde zou gaan of een ingenieursmaster zoals civiele techniek wilde gaan doen. Uiteindelijk heb ik voor de biofysica gekozen en daar ben ik achteraf heel blij mee, omdat ik zo geen kennistekorten heb hoeven wegwerken voor mijn onderwijsbevoegdheid.

Wat is jouw advies aan jongeren die nog een studie moeten kiezen?

Realiseer je dat een studiekeuze minder definitief is dan dat je zelf denkt. Het is tegenwoordig relatief makkelijk om later tijdens je studie over te stappen naar aanverwante vakken: na een bachelor natuurkunde kun je een master wiskunde volgen en vervolgens weer in de natuurkunde een promotieonderzoek doen, maar er zijn ook biologen die een zeer fysische promotie doen. Je kunt altijd schuiven. Het voordeel van natuurkunde is dat het op de arbeidsmarkt een vrij schaars diploma is dat veel mogelijkheden biedt.

Kun je iets vertellen over je loopbaan?

Na mijn studie heb ik twee jaar bij NedTrain, het

onderhoudsbedrijf van NS gewerkt. Ik zat daar bij een afdeling die zich met technische vraagstukken rond de treinen bezighield. De functie was vooral technisch van aard, waarbij ik heel af en toe ook wat scholing kon geven. In het onderwijzen had ik veel meer plezier dan in de technische aspecten van mijn baan daar, dus na twee jaar wist ik heel zeker dat ik les wilde geven op een middelbare school. Dat betekende wel dat ik ook nog mijn onderwijsbevoegdheid moest gaan halen. Het eerste jaar voor de klas heb ik vijf klassen lesgegeven en mijn bevoegdheid gehaald. Dat was flink aanpoten. Nu sta ik alweer ruim acht jaar met plezier voor de klas.

Wat is je huidige functie?

Mijn hoofdtaak is dat ik lesgeef, met name aan klas 3 tot en met 6 havo en vwo. Ik geef natuurkunde en het nieuwe vakoverstijgende vak natuur, leven en technologie (NLT). Lesgeven is een mooi dynamisch beroep: het is echt elke dag anders. Daarnaast ben ik contactpersoon vanuit mijn school voor een netwerk van bètascholen in Amsterdam, zit ik in de medezeggenschapsraad en organiseer ik vanuit de NNV een sterrenkundereis voor leerlingen. De combinatie van al deze activiteiten zorgt ervoor dat er veel afwisseling in mijn werk is en ik dat ook met veel plezier doe.



Werken in het ziekenhuis

Mette Stam, klinisch fysicus radiologie en nucleaire geneeskunde in opleiding

Waarom heb je voor natuurkunde gekozen?

Ik ben technische natuurkunde gaan studeren omdat ik op school de bètavakken het leukste vond en later in een baan deze kennis toe wilde passen om praktische problemen op te lossen. Ik vond vooral natuurkundige verschijnselen zoals elektromagnetisme en ioniserende straling boeiend en wilde hier graag meer over leren.

Wat waren je verwachtingen toen je ging studeren?

Toen ik ging studeren verwachtte ik dat ik hard zou moeten werken voor mijn studie. Ik had van veel mensen gehoord dat zij de studie lastiger vonden dan gedacht. Ik heb echt wel moeten studeren voor mijn tentamens, maar uiteindelijk is het mij mee gevallen.

Zou je terugkijkend weer voor natuurkunde kiezen?

Absoluut! De manier van problemen oplossen die je leert tijdens de studie (het fysisch redeneren) is iets waar ik nog altijd veel aan heb in mijn werk.

Wat is jouw advies aan jongeren die nog een studie moeten kiezen?

Kijk niet alleen naar de studie die je wilt gaan doen, maar ook naar de universiteit waar je wilt gaan studeren. Er zijn duidelijke

verschillen tussen de universiteiten en het is verstandig om te kijken welke universiteit het beste bij je past.

Kun je iets vertellen over je loopbaan?

Ik heb in Groningen mijn bachelor technische natuurkunde behaald en de aansluitende master biomedische technologie, specialisatie *instrumentation and imaging*. Daarbij heb ik mijn afstudeeronderzoek al in het ziekenhuis gedaan op het gebied van de medische fysica. Vervolgens heb ik een promotieonderzoek gedaan binnen de fysica van de radiotherapie in het UMC Utrecht en daarna heb ik als postdoc gewerkt op de afdeling nucleaire geneeskunde van het AMC (inmiddels onderdeel van het Amsterdam UMC). In beide functies deed ik onderzoek naar het inzetten van nieuwe apparatuur in de diagnostiek en behandeling van patiënten. Ik merkte dat het verbeteren van medische behandelingen mijn motivatie was in mijn werk en niet het behalen van wetenschappelijke resultaten. Om die reden ben ik begonnen aan mijn huidige baan: klinisch fysicus radiologie en nucleaire geneeskunde in opleiding. Ik werk in het Amsterdam UMC op de locatie VUmc.

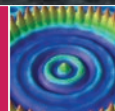
Kun je iets vertellen over je huidige functie?

De opleiding tot klinisch fysicus duurt 4 jaar en valt onder de



medisch specialistische opleidingen. Dat betekent dat je als klinisch fysicus in het ziekenhuis in principe gelijk staat aan de artsen die medisch specialist zijn (bijvoorbeeld een radioloog of een cardioloog). Zolang je in opleiding bent doe je het werk van klinisch fysicus onder verantwoordelijkheid van een geregistreerd klinisch fysicus.

De inhoud van het vak is erg divers. Je houdt je voornamelijk bezig met de kwaliteit van de medische apparatuur in het ziekenhuis. Dat kan bijvoorbeeld door het opstellen van richtlijnen en werkinstructies, het doen van kwaliteitsmetingen aan de apparatuur, adviseren bij de aanschaf van nieuwe apparatuur of juist het oplossen van problemen met de huidige apparatuur of het geven van adviezen voor individuele patiënten. Voorbeelden waar ik de laatste tijd mee bezig ben, zijn: de opstelling en kwaliteitscontrole van beeldschermen waarop de nucleair geneeskundigen hun scans bekijken, de testen die na onderhoud van de mammograaf gedaan moeten worden en een landelijke richtlijn voor MRI-scans bij patiënten met een implantaat. Ik werk vrijwel altijd samen met mensen van andere disciplines: artsen, laboranten, technici, ICT'ers, stralingsdeskundigen, inkopers, projectmanagers en nog veel meer beroepsgroepen die op de een of andere manier bij medische apparatuur betrokken zijn. Daardoor vind ik mijn werk heel afwisselend en vooral heel leuk.



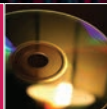


Waarom heb je voor technische natuurkunde gekozen?

Op de middelbare school vond ik het erg lastig om een studiekeuze te maken. Ik was goed in natuurkunde en wiskunde dus een technische studie was een logische keuze. Ik ben naar verschillende meeloopdagen en proefstudeerdagen geweest om zo te kijken welke studies ik wel en welke ik niet leuk vond. Uiteindelijk heb ik een proefstudeerdag bij technische natuurkunde in Eindhoven gehad en merkte meteen dat ik dit erg leuk vond. Ik wil graag weten hoe dingen in elkaar zitten en hoe ze werken en ik merkte dat de studenten om me heen hetzelfde dachten. Het direct toepassen van de lessen in practica en projecten sprak me erg aan. Ook vond ik de sfeer erg prettig. Het is een kleine opleiding dus het contact met docenten is erg goed.

Wat waren en zijn je verwachtingen van je studie?

De middelbare school ging me makkelijk af, maar dat was op het hbo wel voorbij. Het tempo ligt hoog en er komt veel informatie binnen, maar als je het ritme eenmaal te pakken hebt, wen je daar wel aan. Ik had verwacht veel praktisch bezig te zijn, maar dit deel van de studie is nog groter dan ik verwacht had. Ik vind dit erg fijn, omdat ik zo een beter beeld krijg van de theorie die ik in de boeken lees. Ook is de studie een stuk breder dan ik verwacht had.



Vaak praktisch bezig zijn

Iris Rommes, student hbo technische natuurkunde Fontys

Hierdoor leer je verschillende vakgebieden kennen zodat je kan zien wat je wel en niet ligt.

Zou je terugkijkend weer voor technische natuurkunde kiezen?

Ja! De afwisseling tussen theorie en praktijk ligt me erg goed. Ook krijg je tijdens de studie een heel andere manier van denken aangeleerd. Je gaat anders kijken naar dingen om je heen. Met die manier van denken kan je niet alleen binnen de natuurkunde maar ook bij veel andere werkgebieden terecht.

Wat is jouw advies aan jongeren die nog een studie moeten kiezen?

Kijk vooral naar de vakken die je leuk en interessant vindt. Het naar je zin hebben op een opleiding is het belangrijkste. Tijdens meeloopdagen en proefstudeerdagen krijg je een goed beeld van de opleiding. Praat met studenten en docenten over hun ervaringen en kijk of die je aanspreken.

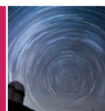
Wat verwacht je van je loopbaan?

Na mijn opleiding kan ik nog alle kanten op. Ik verwacht daarom ook dat persoonlijke voorkeur veel invloed gaat hebben op mijn loopbaan. Ik hoop tijdens mijn studie en stages een beter beeld

te krijgen van de het bedrijfsleven. Ik verwacht namelijk als onderzoeker te gaan werken binnen een bedrijf.

Hoe zie je je eerste functie voor je?

Met mijn opleiding kan je op veel plaatsen terecht. Ik moet nog stage lopen dus dan zal ik een beter beeld krijgen van hoe het werkleven eruitziet. Op dit moment ligt mijn voornaamste interesse bij de medische techniek. Als ik hier na mijn studie nog steeds in verder wil, zal ik waarschijnlijk aan de slag gaan binnen een onderzoeksgroep die technologische toepassingen ontwikkelt voor ziekenhuizen.



Dit is een uitgave van de
Nederlandse Natuurkundige Vereniging
www.nnv.nl

