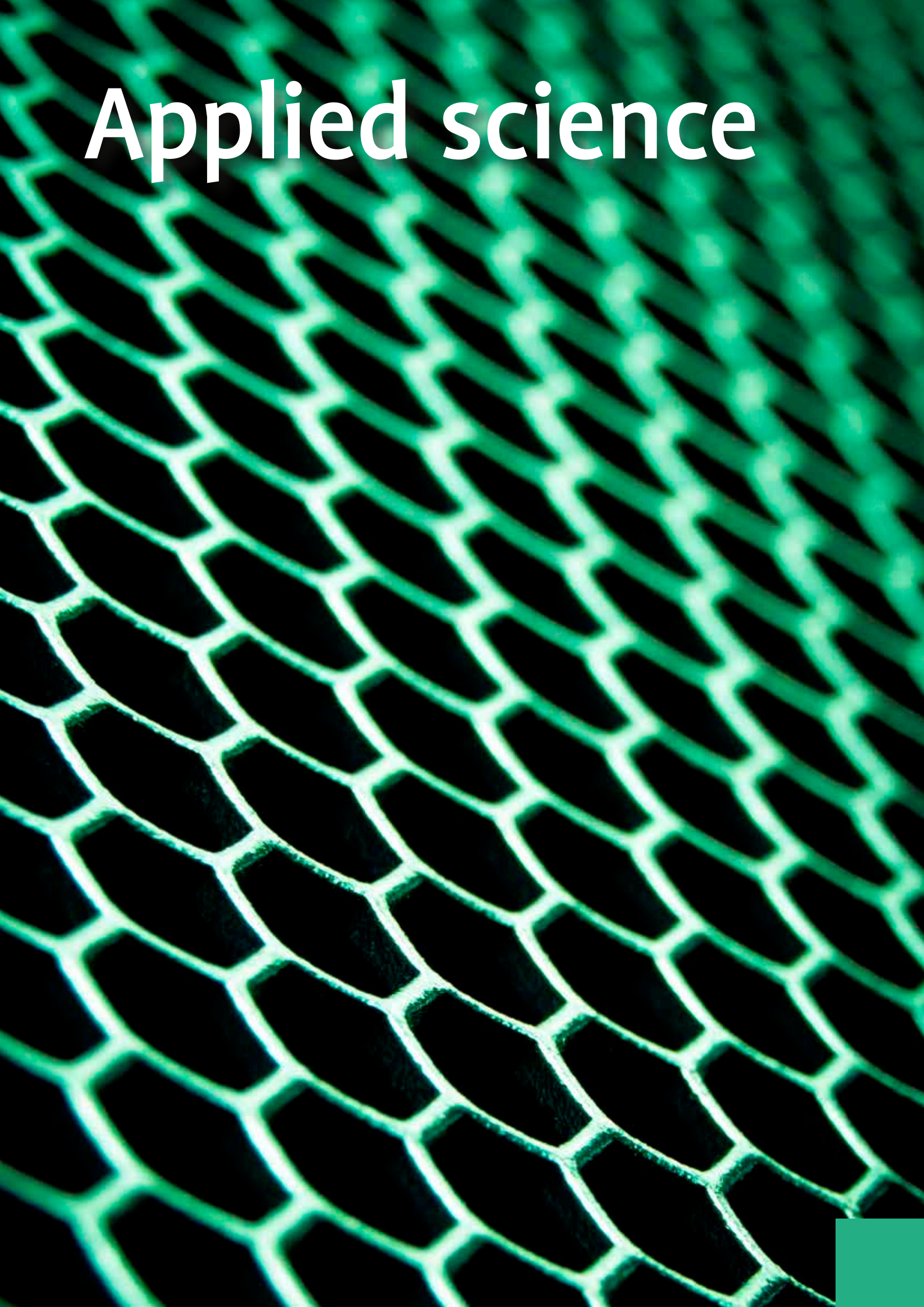


Applied science



APPLIED SCIENCE leidt op tot een scala aan functies binnen het bereik van het microbiologische tot het chemische en technologische werkveld: van researcher tot analist. Kenmerkend is de brede oriëntatie in het eerste jaar op het gebied van biologie, scheikunde, materiaalkunde en technologie en het ruime palet aan afstudeermogelijkheden bij commerciële bedrijven, binnen de gezondheidszorg, bij universiteiten en onderzoeksinstituten.



Na het eerste jaar kiezen studenten een richting die het beste bij hun interesse en ambitie past. Deze richtingen zijn variabel in te vullen, waardoor er ook grote flexibiliteit bestaat in de beroepsdomeinen waarin de afgestudeerden gaan werken. Vanwege die ruime keuzemogelijkheden is er gedurende de opleiding veel aandacht voor de competentie zelfsturing.

Instellingen die de opleiding aanbieden

- Fontys Hogeschool Toegepaste Natuurwetenschappen, Eindhoven
- Zuyd Hogeschool, Heerlen

Landelijk opleidingsprofiel

| | Competentie | | | | | | | |
|--|-------------|----------------|-------------|---------|-----------|------------|--------------|-------------|
| | onderzoeken | experimenteren | ontwikkelen | beheren | adviseren | instrueren | leidinggeven | zelfsturing |
| Minimum vastgesteld eindniveau van de opleiding | III | II* | –* | I* | I* | I* | I* | III |

* ten minste één van deze competenties moet met één niveau worden verhoogd

WERKVELDILLUSTRATIE

Beroepen, functies en rollen van de bachelor zijn met name in de volgende beroepsdomeinen te vinden (zie voor een volledige omschrijving van de beroepsdomeinen Hoofdstuk 2). Per domein zijn enkele voorbeelden gegeven.

Research en development

- Biologisch laboratorium onderzoeksmedewerker
- Chemisch laboratorium onderzoeksmedewerker
- Vaccinontwikkeling
- Onderzoek naar materialen
- Onderzoek naar voedingsmiddelen

Toepassing en productie

- Analytisch chemicus ten behoeve van kwaliteitscontrole van producten

Medische laboratoriumdiagnostiek

- Analist in ziekenhuis of diagnostisch centrum

Engineering en fabricage

- Process-engineer

Commercie, service en dienstverlening

- Medewerker octrooizaken

KENMERKENDE STUDIEBOEKEN

- *Chemistry*, J.E. McMurry. R.C. Fay e.a.
- *Organic Chemistry*, D. Klein
- *Principles of Instrumental Analysis*, D.A. Skoog, F.J. Holler e.a.
- *Campbell Biology*, L.A. Urry, M.L. Cain e.a.
- *Molecular Biology of the Cell*, B. Alberts, A. Johnson
- *Brock Biology of Microorganisms*, M.T. Madigan, K.S. Bender e.a.
- *Klinische chemie en hematologie voor analisten*, E. ten Boekel, B.A. de Boer
- *Procestechologie, delen 2, 3 en 4*, VAPRO
- *Kunststof- en polymeerchemie*, R. van der Laan
- *Statistiek om mee te werken*, A. Buijs

De lijst met kenmerkende studieboeken dient ter illustratie om een indruk te geven van het niveau waarop binnen de opleiding wordt gewerkt.

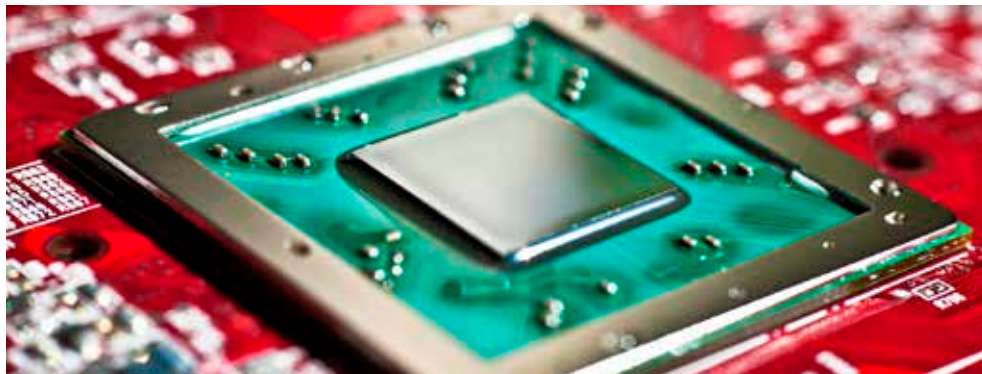
KNOWLEDGE

- **Basischemie:** atoom- en molecuulbouw, hybridisatie, molecuulstructuren, moleculaire bindingen en interacties, reactievergelijkingen, chemische evenwichten, reactiekinetiek, redoxreacties, bufferoplossingen
- **Analytische chemie:** spectroscopie, chromatografie
- **Fysische chemie en natuurkunde:** elektrochemie, elektronica, gaswet, massa- en energiebalansen
- **Organische chemie:** synthese van functionele groepen, reactiemechanismen, substitutie en eliminatiereacties, alkanen, alkenen, carbonzuren, esters, aromaten, alcoholen, ethers, alkylhalogeniden, isomeren, enantiomeren, stereochemie
- **Materiaalkunde:** monomeren, polymeren, biopolymeren, radicaalpolymerisatie, thermische en mechanische eigenschappen
- **Statistiek:** dataverwerking, normaalverdeling en betrouwbaarheidsintervallen, toetsen
- **Wiskunde:** chemisch rekenen, functies, differentiaalrekening
- **Biochemie:** biomoleculen, DNA (structuur, translatie, transcriptie, replicatie), RNA, nucleïnezuren, eiwitten, celmembraan, erfelijkheid
- **Celbiologie:** structuur en functie van eukaryotische en prokaryotische cellen, celdeling, metabolisme, transport
- **Microbiologie:** groei en classificatie micro-organismen, pathogeniteitsmechanismen, infectieziekten
- **Veiligheid, gezondheid en milieu:** duurzaamheid

SKILLS

- **Algemene laboratoriumvaardigheden:** wegen, pipetteren, maken van oplossingen (buffers), bijhouden van labjournaal, chemisch rekenen, microscopie
- **Chemische analysemethoden:** titrimetrie, spectrometrie (bijvoorbeeld UV/VIS, IR, AAS, NMR), chromatografie (bijvoorbeeld GC, GC-MS, elektrochemie, enzymanalyse, bindingsanalyse)
- **Werken met standaard laboratoriumapparatuur:** pH-meter, spectrofotometer, centrifuge, spanningsbronnen, microscoop, zuurkast
- **Laboratoriumtechnieken:** destillatie, extractie, microbiologische technieken
- **Veilig werken:** in het laboratorium en in het werkveld
- **Informatievaardigheden:** tekstverwerking, spreadsheets, chemische tekenprogramma's en presentaties
- **Onderzoeksvaardigheden:** probleemanalyse, onderzoeksvragen, literatuuronderzoek, onderzoekplanning en -uitvoering
- **Sociale en communicatieve vaardigheden:** samenwerken, vergaderen, verslaggeving (labjournaal, onderzoeksverslag), mondeling presenteren, projectmatig werken, zelfsturing

De Body of Knowledge and Skills geeft de gemeenschappelijke basis van de opleiding bij de verschillende hogescholen weer. Studenten leren deze kennis en vaardigheden in de eerste twee jaar van hun opleiding. In de laatste twee jaar specialiseren zij zich.



R&D-engineer Esther Roeven: 'Ik kreeg tijd om uit te zoeken welke kant ik op wilde'

Naam: Esther Roeven

Leeftijd: 22

Studie: Applied science

Werkplek: Surfix BV,
Wageningen

Functie: R&D-engineer in
surface chemistry

‘**T**oen ik ging studeren, vond ik het lastig om een keuze te maken. Ik wist dat ik een technische opleiding wilde gaan doen, maar had nog geen specifieke voorkeur voor een bepaalde richting. De opleiding Applied science is het eerste jaar heel breed (zowel biologie als chemie/technologie en food); naarmate je verder in de opleiding komt, kun je zelf een keuze maken tussen een viertal leerroutes. Hierdoor had ik voor mijn gevoel meer tijd om een keuze te maken en uit te zoeken welke richting ik echt op wilde.

Nano

Tijdens het eerste jaar kwam ik erachter dat ik chemie een stuk leuker vond dan biologie. Na dat eerste jaar ben ik mijn vakken en projecten daarom in die richting gaan kiezen. Tijdens mijn stage bij TNO in het derde leerjaar werkte ik mee aan een project in de nanotoxicologie, en zo kwam ik erachter dat ik nanotechnologie veel leuker vond dan ‘bulk’ chemie. De opleiding biedt een interne verdiepingsminor aan waarin je gedurende een half jaar zelfstandig een zestal onderzoeken uit kunt voeren op een aantal onderwerpen naar keuze. Deze minor heb ik gebruikt om me verder te oriënteren binnen de micro- en nanotechnologie en zo ben ik vervolgens terechtgekomen in de oppervlaktechemie, wat uiteindelijk ook mijn afstudeeronderwerp is geworden.

Ik werk nu bij Surfix BV, een jong bedrijf binnen Wageningen University. We ontwikkelen chemi-

sche oppervlaktemodificaties in de vorm van nanocoatings voor de micro- en nanotechnologische markt, met name (micro)chips en biosensoren.

Studie en praktijk sloten voor mijn gevoel heel goed op elkaar aan. Tijdens de opleiding is er al veel contact met het bedrijfsleven. Vanaf het eerste jaar is elk project aan een bedrijf gekoppeld, waardoor je al snel een idee krijgt hoe het er binnen bedrijven aan toe gaat. Welke competenties je uiteindelijk echt gebruikt, hangt denk ik erg af van je baan. Ik begeleid ook stagiaires en afstudeerders, waardoor ik de competenties **instrueren | begeleiden | doceren | coachen** en **leidinggeven | managen** regelmatig gebruik. Ook de competentie **beheren | coördineren** komt bijna dagelijks terug, omdat ik bij een jong bedrijf werk waar nog veel georganiseerd moet worden, en ik vind het erg leuk om daar een bijdrage aan te leveren. De competentie **adviseren | in- en verkopen** komt ook soms terug wanneer er nieuwe materialen, systemen of chemicaliën uitgezocht en besteld moeten worden.

Binnen het bedrijf zijn er zeker doorgroeimogelijkheden. Op dit moment ligt mijn groeiambitie dan ook hier, maar op lange termijn misschien wel binnen een andere functie. We zijn gevestigd op de afdeling organische chemie van Wageningen University en daarom kan ik hier ook vakken en cursussen volgen. Daar maak graag gebruik van!’ ■

QCT Lukas Balk: 'Die vele competenties zijn er niet voor niets!'

‘Op het vmbo werd mijn interesse voor de natuurwetenschappen gewekt door een inspirerende docent chemie. Mijn ouders werken allebei in het onderwijs en daarom heb ik altijd al iets met lesgeven gehad. Het plan was dan ook om docent chemie te worden, maar daarvoor had ik minimaal een hbo-diploma nodig. Op het mbo (Laboratoriumtechniek) bleek dat de natuurwetenschappen goed bij me passen; ik behaalde goede resultaten en er werd besloten dat ik het hbo aankon. Ik wilde eerst wat praktijkervaring opdoen en koos daarom niet direct voor de docentenopleiding, maar voor de meer praktijkgerichte opleiding Applied science. Ik zocht verdieping in wat ik al wist van mijn mbo-specialisatie (analytische chemie) en verbreding in wat ik nog niet kende (organische chemie/ procestechnologie/ materiaalkunde). Tijdens mijn afstuderen heb ik fundamenteel onderzoek gedaan naar de vorming van nanokristallen met fluorescerende eigenschappen (quantum dots) op basis van een halfgeleidend materiaal.

Als Quality Control Technician FP ben ik nu verantwoordelijk voor het analyseren van farmaceutische en nutritionele eindproducten in de vorm van gelcapsules (eindproduct Banner Pharmacaps EU) door middel van met name HPLC- en GC-analyse. Verder ben ik belast met het plannen en delegeren in de verdeling van analyses, en in de nabije toekomst ga ik ondersteuning bieden bij het opzetten/overnemen van nieuwe analysetechnieken. De verbreding die ik in het hbo vond, zorgt ervoor dat ik in veel verschillende zaken kan meepraten en -denken. Ik denk echter wel dat de opleiding erg sterk op onderzoek is gericht, en bijvoorbeeld minder op het werken met strenge richtlijnen (GMP, FDA, EP, USP etcetera). Ja, veel mensen kiezen voor onderzoek, maar ik denk zelf dat binnen een kwaliteitsomgeving meer doorgroeimogelijkheden voor bachelors zijn dan in een researchomgeving.

Zelfsturing

De competentie **beheren | coördineren** speelt een grote rol in mijn werk. Verder heb ik als QC-tech-

nician natuurlijk veel te maken met **experimenteren**, een beetje met **onderzoeken** en **ontwikkelen**, maar vooral met **zelfsturing**. We werken hier met zeer strenge richtlijnen waarin vrijwel elke handeling is vastgelegd. Daar mag niet van afgeweken worden, en dat maakt zelfstandigheid en zelfsturing een pre. Ook moet je als analyst/technician nieuwe collega's **instructeren** en **trainen**. De variëteit aan competenties van een Bachelor of Applied science* is dus niet voor niets!

Binnen de afdeling QC zou ik de komende jaren willen doorgroeien naar een functie als senior technician en zou ik me bezig willen houden met het binnengaan van nieuwe methoden. Daarna wil ik graag doorgroeien naar een leidinggevende functie binnen QC/R&D of wellicht extern mijn kwaliteiten inzetten. Het is nog ver weg, maar een functie als QC of R&D-manager spreekt mij ook aan. En het onderwijs is nog altijd een optie. ■

Naam: Lukas Balk
Leeftijd: 23
Studie: Applied science
Werkplek: Banner Pharmacaps Europe, Tilburg
Functie: Quality Control Technician Finished Products

* Ten tijde van dit interview werd de Bachelor of Applied Science-titulatuur gevoerd.



