



Biologie en medisch laboratorium- onderzoek

BIOLOGIE EN MEDISCH LABORATORIUMONDERZOEK leidt op voor researchmedewerker op een laboratorium. Centraal staat de biologie zoals die aangeduid wordt met Life Sciences, een brede (moleculair)biologische opleiding gericht op onderzoek van bacteriën, planten, dieren en mensen.

De studie is voortgekomen uit twee opleidingen, en die tweedeling is nog steeds zichtbaar in de belangrijkste beroepsdomeinen: biologisch onderzoek en ontwikkeling enerzijds, en medische laboratoriumdiagnostiek anderzijds.

Als researchmedewerker is de bachelor betrokken bij de ontwikkeling van nieuwe, of de verbetering van bestaande producten, materialen, methoden en processen, met name in de farmaceutische en levensmiddelenindustrie, academische onderzoeksgroepen, onderzoeksinstituten en de gewasveredeling en -bescherming. De bachelor participeert zelfstandig in een onderzoeksteam. Hij ontwikkelt en realiseert een experimentele proefopzet, verricht en interpreteert experimenten, trekt conclusies en doet aanbevelingen. In kleinere bedrijven is de benadering vaak toegepast. Het organiseren, coördineren en richting geven aan de werkzaamheden behoren dan eveneens tot het takenpakket.

Diagnostische laboratoria binnen de gezondheidszorg verrichten onderzoek op materiaal van menselijke (soms dierlijke) oorsprong. Het betreft veelal laboratoria voor klinische chemie, medische microbiologie, cytohistopathologie, hematologie, immunologie, endocrinologie of klinisch-genetisch onderzoek. De bachelor draagt hier als onderzoeker bij aan het beantwoorden van klinische vraagstellingen door de toepassing van natuurwetenschappelijke analysemethoden bij de diagnostiek, behandeling en preventie van ziekten. Hij is werkzaam in het hele proces van monsterverwerking en het is dan ook van belang dat hij in deze functie kennis en inzicht opbouwt om

Instellingen die de opleiding aanbieden

- Avans Hogeschool Breda
- Hanzehogeschool Groningen
- Hogeschool Inholland, Amsterdam
- Hogeschool Leiden
- Hogeschool Rotterdam
- Hogeschool Utrecht
- Hogeschool van Arnhem en Nijmegen, Nijmegen
- NHL Stenden Hogeschool | Hogeschool Van Hall Larenstein, Leeuwarden
- Saxion Deventer
- Saxion Enschede
- NHL Stenden Hogeschool, Emmen

klinische gegevens bij de uitvoering en interpretatie van de onderzoeken te betrekken, en om verbanden te leggen tussen medische vraagstelling en (tussentijdse) onderzoeksresultaten. De grote verscheidenheid aan analyses, variërend van handmatige tot volledig geautomatiseerde en gerobotiseerde analyses, vraagt een brede inzetbaarheid en een goede toepassing van technieken, apparatuur, automatisering en kwaliteitsbewaking. Binnen het laboratorium kan de bachelor doorgroeien naar specialistische en/of leidinggevende functies.

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

- Laboratorium researchmedewerker
- Dierexperimenteel medewerker
- Vaccinontwikkeling

Medische laboratoriumdiagnostiek

- Analist in ziekenhuis of diagnostisch centrum
- Introduceren van nieuwe diagnostische tests
- Ontwikkelen van testmethoden

Toepassing en productie

- Kwaliteitsborging in levensmiddelenindustrie
- Kleinschalige productie geneesmiddelen

Landelijk opleidingsprofiel

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

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

** Studenten kunnen ervoor kiezen om het niveau van deze competentie op te hogen door bepaalde keuzes te maken in hun vakkenpakket, stage en afstuderen tijdens de laatste twee jaar van hun studie

KNOWLEDGE

- **Celbiologie:** structuur en functie van eukaryote en prokaryote cellen, metabolisme, transport
- **Chemie:** basischemie (atoombouw, reacties in water, kinetiek), analytische chemie (spectroscopie, chromatografie), organische chemie (functionele groepen)
- **Biochemie:** biomoleculen, eiwit- en enzymchemie
- **Moleculaire biologie:** DNA, erfelijkheid, moleculaire genetica, recombinant-DNA, eenvoudige bio-informatica
- **Anatomie/fysiologie/pathologie:** bouw en functie van orgaansystemen, bloed, hormoonstelsel e.d., ten behoeve van research en diagnostiek (klinische chemie, hematologie)
- **Immunologie:** aangeboren en verworven afweer, moleculaire mechanismen, praktische toepassingen
- **Microbiologie:** groei en classificatie micro-organismen, pathogeniteitsmechanismen, infectieziekten, resistentie
- **Wiskunde:** chemisch rekenen, functies (differentiëren, integreren)
- **Statistiek:** dataverwerking, normaalverdeling en betrouwbaarheidsintervallen, toetsen

SKILLS

- **Algemene laboratoriumvaardigheden gebaseerd op GLP-regels:** wegen, pipetteren, maken van oplossingen (buffers, kweekmedia) en preparaten, kleuringen, microscopie, labjournaal, chemisch rekenen
- **Veilig werken in het laboratorium, werken volgens VMT-regels (veilige microbiologische technieken):** aseptisch werken, kweken van micro-organismen en eukaryote cellen, werken met speciale media, biologische materialen (weefsels, cellen, e.d.) en biomoleculen (eiwitten en/of antistoffen, DNA)
- **Werken met standaard laboratoriumapparatuur:** pH-meter, spectrofotometer, centrifuge, spanningsbronnen, elektroforese apparatuur, zuurkast, veiligheidskast, microscoop
- **Moleculair-biologische technieken:** DNA/RNA-isolatie, digestie, ligatie, transformatie, PCR, gelelektroforese
- **Chemische analysemethoden:** spectrometrie, chromatografie, enzymanalyse, bindingsanalyse
- **(Bio)chemische werkwijzen:** fractioneringsmethoden, SDS-PAGE, blotting, preparatieve chromatografie
- **Informatievaardigheden:** spreadsheets, diapresentaties, bio-informatica tools, eenvoudige beeldverwerking
- **Sociale en communicatieve vaardigheden:** samenwerken, vergaderen, verslaglegging (labjournaal, onderzoeksverslag), presentatie, projectmatig werken, ethiek
- **Onderzoeksvaardigheden:** probleemanalyse, onderzoeksvragen, literatuuronderzoek, onderzoeksplanning en -uitvoering



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.

KENMERKENDE STUDIEBOEKEN

- *Campbell Biology*, L.A. Urry, M.L. Cain e.a.
- *Medical Microbiology*, P.R. Murray, K.S. Rosenthal e.a.
- *Biochemistry*, J.M. Berg, J.L. Tymoczko e.a.
- *Chemistry*, J.E. McMurry, R.C. Fay e.a.
- *Molecular Cell Biology*, H. Lodish, A. Berk
- *Immunology*, D. Male, S. Peebles e.a.
- *Brock Biology of Microorganisms*, M.T. Madigan, K.S. Bender e.a.
- *Bacteriologie voor laboratorium en kliniek*, N.M. Knecht, J. Doornbos
- *iGenetics*, P.J. Russel
- *Toegepaste wiskunde voor het hoger onderwijs*, J.H. Blankespoor

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

Junior scientist Romy Waber: ‘Echte vakkennis doe je op tijdens je werk’

Naam: Romy Waber

Leeftijd: 22

Studie: Biologie en medisch laboratoriumonderzoek

Werkplek: PathoFinder BV, Maastricht

Functie: Junior scientist

‘Ik was al jong geïnteresseerd in biologie en vond met name DNA heel erg interessant. Aan het eind van de havo maakte ik een profielwerkstuk: *CSI, wat klopt en wat niet?* We hadden destijds de mogelijkheid om de praktische uitvoering op de Hogeschool Zuyd te doen, waar ik voor het eerst kennismaakte met pipetten, epjes en natuurlijk DNA-technieken. Ik vond dit toen zo interessant en leuk, dat ik besloot verder te gaan in de biochemie.

De opleiding voldeed aan mijn verwachting, al vond ik het eerste jaar bij mijn hogeschool wat breed opgezet. Ik wist zeker dat ik verder wilde in de biochemie en daarom vond ik vakken als chemische technologie en procestechnologie niet zo interessant, al begreep ik natuurlijk wel dat de opzet van een brede opleiding heel handig kan zijn. Ik wilde steeds meer weten over DNA, RNA, PCR en real-time PCR, maar daar kregen we op school alleen maar de basis van. Daarom ben ik op zoek gegaan naar een stageplek waar veel DNA- en RNA-technieken aan bod kwamen en zo belandde ik bij PathoFinder: een jong bedrijf waar veel research wordt gedaan naar de ontwikkeling van nieuwe moleculaire diagnostiek. Hier worden dus niet alleen de conventionele methoden gebruikt, maar worden ook nieuwe technieken ontworpen en getest.

Als junior scientist ben ik bij PathoFinder mede verantwoordelijk voor het ontwikkelen van een point of care-instrument voor de diagnose van zeer besmettelijke respiratoire pathogenen, resistentiepatronen en biomarkers. We ontwikkelen een nieuwe generatie moleculaire diagnostiek, gericht op snelle detectie en identificatie van humane pathogenen veroorzaakt door een infectie. PathoFinder maakt gebruik van multiparameter-analysetechnieken waarmee snel en gemakkelijk analyses van zeer gecompliceerde samples uitgevoerd kunnen worden. Opleiding en werk sloten wat mij betreft goed bij elkaar aan, zeker ook omdat ik hier stage had gelopen. Tijdens de opleiding leer je vooral de brede theorie, maar de echte vakkennis doe je volgens mij toch op tijdens je werk.



De competenties **onderzoeken** en **experimenteren** heb ik uiteraard veel nodig, omdat ik op de afdeling Research en development werkzaam ben. Ook **ontwikkelen** is een belangrijke competentie. PathoFinder is een ISO 13485-gecertificeerd bedrijf en daarom is ook **beheren | coördineren** een veelgebruikte competentie.

Verdieping

De komende jaren wil ik me verder verdiepen in de diverse technieken, zodat ik nog meer feeling met het vak krijg. Ook zou ik graag aan internationale projecten deel blijven nemen, zodat ik kennis van andere bedrijven kan opdoen en meer mensen in de wereld van de moleculaire diagnostiek kan leren kennen. Ik wil graag bij PathoFinder of het zusterbedrijf PathoNostics blijven werken, om zo samen met mijn collega's nog betere en nog meer producten op de markt te krijgen. ■

Kernanalist Joyce Scheerman: 'De theorie heeft een goede basis gelegd'

‘Op de havo waren scheikunde en biologie al mijn favoriete vakken. De schooldecaan adviseerde me een laboratoriumopleiding te gaan doen. Na een open dag te hebben bezocht, leek mij dat wel iets. Gelukkig was Biologie en medisch laboratoriumonderzoek inderdaad een erg leuke en interessante studie. Ik koos voor de specialisatie cyto-histopathologie, omdat ik goede cijfers haalde voor die richting en de specialisatie veel te maken heeft met het menselijk lichaam, wat mij aantrok.

In mijn huidige baan houd ik me bezig met de verwerking van weefsels die binnenkomen vanuit het ziekenhuis en van externe aanvragers (huisartsen, klinieken), zodat de pathologen het microscopisch kunnen beoordelen. Dit houdt in dat in de snijkamer macroscopisch wordt beoordeeld welke gebieden belangrijk zijn voor een diagnose. Deze gebieden worden uitgenomen en door een machine verwerkt tot een paraffineblokje. Van deze blokjes met het weefsel erin worden heel dunne plakjes gesneden en op een glaasje geplakt. Het weefsel wordt gekleurd (HE). Dit kan vervolgens



beoordeeld worden door een patholoog. Op het paraffineblokje kan ook nog verder (aanvullend) onderzoek worden gedaan.

De theorie van mijn opleiding heeft een goede basis gelegd voor het werk dat ik nu doe. De praktijklessen daarentegen waren voor histologie minimaal en eigenlijk ook wat verouderd. Tijdens mijn stages heb ik histologische technieken alleen gebruikt voor researchdoeleinden. In vergelijking met een mbo-student weten hbo'ers weinig van de praktijkkant van de diagnostiek. Toen ik op de pathologie van het VUmc kwam werken, had ik geen idee wat er in de snijkamer allemaal gebeurt.

Verskillende competenties

Tijdens het werk houden we ons aan Standard Operating Procedures (SOP). Als we procedures willen aanpassen, of als er bijvoorbeeld nieuwe kleurstoffen of apparaten in gebruik worden genomen, wordt er een beroep gedaan op de competentie **experimenteren**. De competentie **ontwikkelen** speelt toevallig op het moment een belangrijke rol. We zijn namelijk sinds een tijdje op de afdeling bezig met **lean-management**. Verder gebruiken we deze competentie bij nieuwe apparaten. Deze worden altijd volgens protocol gevalideerd en indien nodig wordt er een nieuw protocol geschreven of worden bestaande protocollen aangepast.

We werken met een aantal beheersystemen (chemicaliënbeheer, kwaliteitbeheer, incidenten), dus ook de competentie **beheren** heb ik nodig. **Instrueren** komt natuurlijk aan bod bij het inwerken van nieuwe medewerkers en de begeleiding van stagiaires. En ook de competentie **zelfsturing** speelt een rol, want we werken allemaal zelfstandig en in een groep.

In de toekomst hoop ik binnen de afdeling pathologie op een andere unit (bijvoorbeeld moleculaire pathologie) te kunnen werken in combinatie met histologie. Misschien kan ik ook nog intern een opleiding volgen. Mogelijkheden genoeg! ■

Naam: Joyce Scheerman
Leeftijd: 24
Studie: Biologie en medisch laboratoriumonderzoek
Werkplek: VUmc, afdeling pathologie, unit histologie
Functie: Kernanalist histologie

Lean-management is een reeks methoden en technieken om doorlooptijden van processen te verkorten en kosten te verlagen, zonder aan kwaliteit in te boeten.

