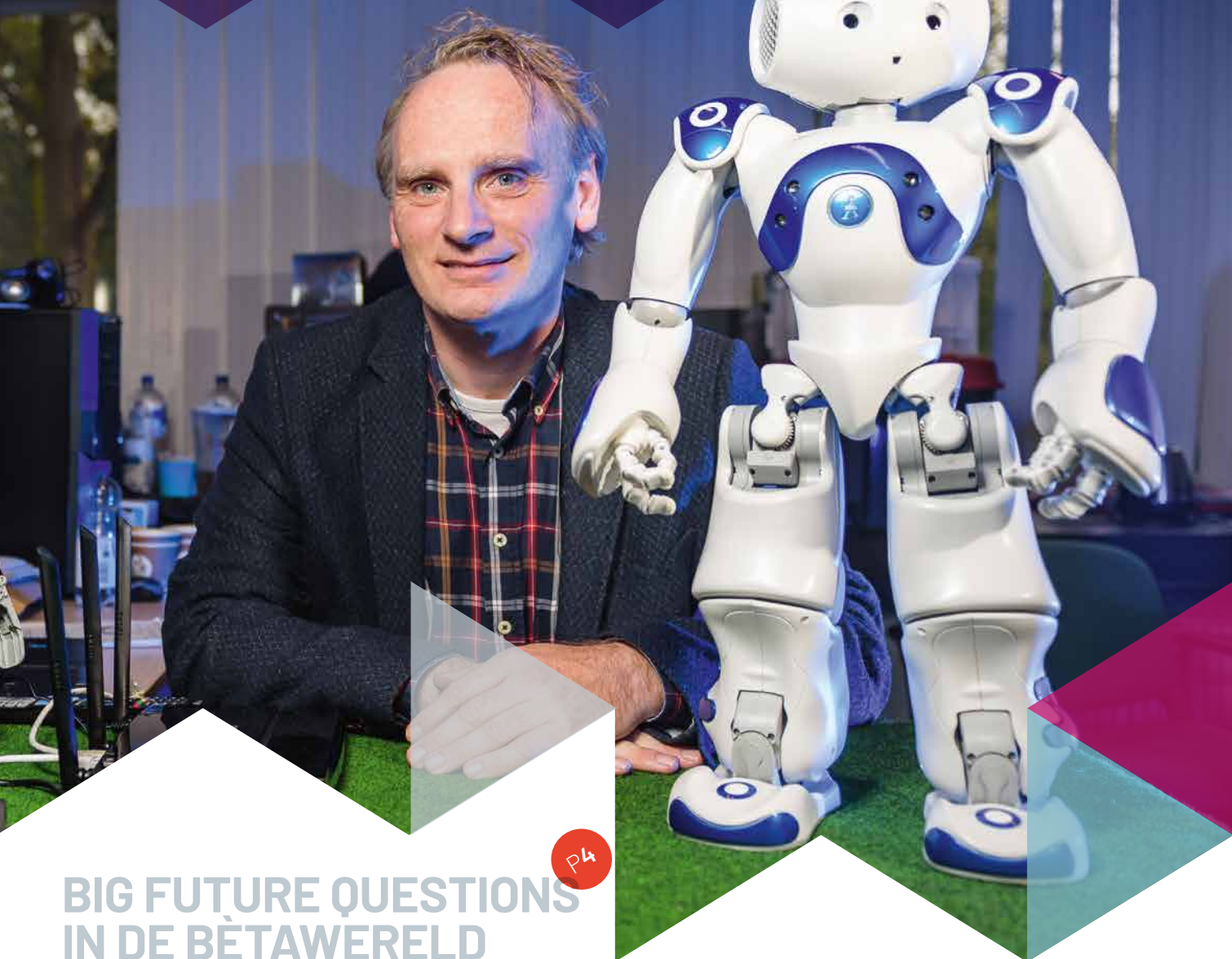


ONDERWIJS
NETWERK
ZUID-HOLLAND

ONZ
BÈTA

MAGAZINE
VOOR HET
BÈTAONDERWIJS
TER INSPIRATIE,
MOTIVATIE EN
PROFESSIONALISERING



P4
BIG FUTURE QUESTIONS
IN DE BÈTAWERELD

P14
DOEKLE TERPSTRA OVER
DE DOCENT VAN DE TOEKOMST

VOORWOORD DOOR DE HOOFDREDACTEUR

De toekomst voorspellen is een eeuwenoude bezigheid. Het kent een soms zweverig imago van koffiedik kijken, maar het is een onderwerp waar we allemaal mee bezig zijn. Grote bedrijven als Google en Tesla ruilen hun data-analisten in voor *future analysts*, want de toekomst voorspellen maakt je rijk. Dezelfde bedrijven zien deze toekomst ook als maakbaar. De producten en diensten die zij op de markt brengen veranderen onze toekomst, denk aan zelfsturende auto's, *artificial intelligence* (kunstmatige intelligentie, AI) en zelfs teleportatie! Over dat laatste, Elon Musk, oprichter en CEO van Tesla, maakt er geen geheim van hieraan te werken en op onze eigen Technische Universiteit Delft zijn wetenschappers er al in geslaagd om informatie drie meter te verplaatsen door middel van teleportatie.

Deze toekomst vol met kansen brengt ook de nodige uitdagingen met zich mee. In het artikel '*Big future questions*' (pagina 4 t/m 7) wordt een aantal van deze uitdagingen besproken. Als AI daadwerkelijk een nog grotere rol gaat spelen in ons dagelijks leven, hoe moeten we hier dan mee omgaan? Aske Plaat – hoogleraar Data Science aan de Universiteit Leiden – deelt zijn ideeën met ons over de ethische kant van AI. Ook onderwerpen als klimaatverandering, voedselproblematiek en de snelle ontwikkelingen in de wereld van DNA komen aan bod. Allemaal met dezelfde conclusie: jonge mensen nu al laten kennismaken met deze onderwerpen is de beste kans om de toekomst aan te gaan!

In mijn optiek speelt Onderwijsnetwerk Zuid-Holland hierin een belangrijke rol door de kennis en wetenschap vanuit universiteiten, hogescholen en bedrijven te vertalen naar het klaslokaal. Docenten uit het voortgezet onderwijs blijven zo up-to-date en kunnen hun leerlingen goed voorbereiden op hun eigen toekomst. In deze versie van Bèta komen leerlingen, studenten, docenten, onderzoekers en nog veel meer onderwijsenthousiastelingen aan het woord over de – maar ook hun eigen – toekomst. Ook gaan we in op de visie voor de toekomst van Onderwijsnetwerk Zuid-Holland (pagina 8 en 28).

Voor nu voorspel ik vooral veel leesplezier!



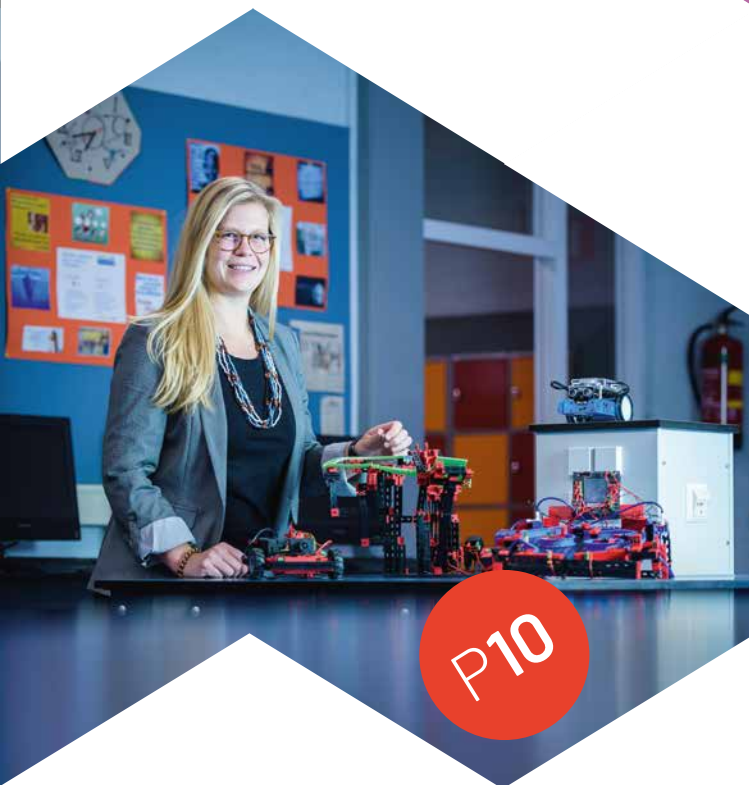
Margôt Schoutsen is de hoofdredacteur van Bèta en werkzaam als projectcoördinator bij Onderwijsnetwerk Zuid-Holland.

inhoud

- 4. Big future questions
- 8. Onderwijsnetwerk Zuid-Holland over de toekomst
- 9. Masterclass Ecologie
- 10. **Docenten over hun vak**
- 12. **Prijswinnend profielwerkstuk van Tycho Melles**
- 13. Workshop Balancing Robot
- 14. **Doekle Terpstra: 'Hybride docent is de toekomst'**
- 16. Jaarprogramma Onderwijsnetwerk Zuid-Holland
- 18. Hoogleraar Sander Otte: 'Quantumeigenwijs'
- 20. De stap van vo naar ho
- 22. Tomatoworld
- 23. Zo verandert technologie het vmbo
- 24. Hogescholen werken aan de toekomst
- 26. Save the date: Hannover Messe Challenge
- 27. 3 vragen aan docenten
- 28. Gastcolumn van Han de Winde
- 29. Hersenkraker voor bètadocenten
- 30. Overzicht aangesloten scholen



P12



P10



P14

BIG FUTURE QUESTIONS

Voetafdruk verkleinen, handafdruk vergroten

Op een handjevol hardnekkige ontkenners na, is iedereen het er wel over eens dat klimaatverandering een serieus probleem vormt. Extreme weersomstandigheden kunnen onze water- en voedselvoorziening in gevaar brengen. Om deze dreigingen het hoofd te bieden, moeten we de handen ineenslaan. Gelukkig deelt het gros van de mensheid de 'klimaatbezorgdheid'. Het is zaak om dit bewustzijn nu om te zetten in meer concrete verduurzaming. Hier kunnen we allemaal ons steentje aan bijdragen. Vele kleine stapjes maken tenslotte een grote.

Manu Busschots en
Jeanine Pothuizen over klimaat

DNA als preventiemiddel van morgen

Eind vorig jaar beweerde een Chinese arts dat hij het DNA van twee embryo's zodanig heeft gemanipuleerd, dat de meisjes resistent zijn tegen hiv. Een mooie ontwikkeling, zou je zeggen, ware het niet dat de wereld wetenschappelijk en ethisch gezien nog niet zo ver is. De gebruikte CRISPR-Cas-technologie biedt ons in de toekomst de mogelijkheid om DNA heel gericht te veranderen. Maar voorlopig bevindt genetica zich op de drempel van research en diagnostiek. Aan ons de taak om de stand van zaken en de uitdagingen die hierbij horen te begrijpen en niet – zoals de Chinese arts – te ver voor de muziek uit te lopen.

Dr. Marjolein Kriek en
dr. Leonie Kaptein over DNA

Midden in de toekomst van Artificial Intelligence

Soms wekt een mediamoment de illusie van een grote doorbraak in *artificial intelligence* (kunstmatige intelligentie, AI). Zoals in 2016, toen het programma AlphaGo van AI-specialist DeepMind voor de eerste keer een professionele speler van het populaire denkspel Go versloeg. De massa lijkt er 'ineens' van doordrongen dat computers bijna zelf kunnen nadenken en er ontstaan daardoor allerlei vragen. De werkelijkheid is dat onze toekomst met AI al lang is begonnen. En natuurlijk, er zijn inderdaad een aantal prangende vragen, maar er is ook sprake van onterechte angst en van onwetendheid. Die kunnen we wegnemen door mensen goed te informeren en kennis te geven.

Prof. dr. Aske Plaat over AI



VOETAFDruk VERKLEINEN, HANDAFDruk VERGROTEN

HEEL DE WERELD

Manu: 'In het klimaatakkoord van Parijs is door 174 landen afgesproken de opwarming van de aarde tot maximaal 2 graden Celsius te beperken. Toch zitten we nog altijd op het spoor van 3 tot 4 graden. Om de doelen te bereiken moeten we vanaf nu elk jaar 7% minder CO₂ uitstoten. Hoe langer we wachten, hoe hoger dit percentage jaarlijks wordt. Maar wij hoeven niet te wachten op overheid en bedrijfsleven, we kunnen alvast zelf in beweging komen.'

Jeanine: 'Het is belangrijk om daarbij te beseffen dat het niet zwart-wit is. Het is niet 'je vliegt of je vliegt niet' of 'je eet vlees of je eet geen vlees'. Er zijn heel veel tinten groen. Doe bijvoorbeeld alles waarvan je weet dat het slecht is voor het klimaat eens een tiende minder. Dat scheelt al 10%. Dit voelt misschien als een verlies. Kijk daarom ook goed naar wat er voor in de plaats komt, zoals een avontuur met de trein of minder stress omdat je dichterbij huis vakantie viert.'

SAMEN STERK

Manu: 'Mensen hopen of eisen zelfs dat de overheid en het bedrijfsleven alle

problemen zullen oplossen. Natuurlijk spelen die een belangrijke rol. Maar zo'n gedachte kan passief maken en een gevoel van onmacht geven. Dit gevoel verandert vaak in onze KlimaatGesprekken-workshops. We merken dat mensen het prettig vinden om gelijkgestemden te vinden en van elkaar te leren wat ze concreet kunnen doen. Zelf aan de slag gaan betekent niet alléén aan de slag gaan.'

Jeanine: 'Dat merk ik ook tijdens de huiskamersessies van KlimaatGesprekken. Soms lijkt het alsof je alleen staat in een keuze. Denk aan een omgeving die je beslissing om minder te gaan vliegen bagatelliseert. Tijdens zo'n huiskamersessie voel je jezelf juist gesteund. Op scholen zie je daarnaast vaak dat jongeren te maken krijgen met loyaliteitsconflicten. Ze leren op school over duurzaamheid, maar hun ouders zijn fervente vleeseters. Dat kan heel lastig zijn.'

DOCENT AAN ZET

Manu: 'Wat je veel hoort is dat de jonge generatie het probleem moet oplossen. Maar wij als volwassenen moeten de

jeugd juist laten zien dat we de stap zetten. Persoonlijke verhalen werken sowieso beter dan algemene verhalen. Een klimaatneutraal huis spreekt veel meer tot de verbeelding als je vertelt welk comfort je ervaart. Het is ook veel minder bedreigend dan een algemeen, vaak moraliserend verhaal. Bovendien laat je direct zien wat het je oplevert.'

Jeanine: 'Het klimaatvraagstuk is geschikt voor alle vakken. Speciaal voor bèta-docenten organiseert Onderwijsnetwerk Zuid-Holland dit voorjaar 'Docenten on Tour'. Ze bezoeken diverse bedrijven met als thema Energietransitie en Klimaat. Dit levert inspiratie en nieuw lesmateriaal op. En wellicht zijn er ook al ouders die zich bezighouden met verduurzaming. Zoek hoe dan ook medestanders: verklein je voetafdruk, vergroot je handafdruk.'

Manu Busschots is coach, spreker over klimaatpsychologie en initiatiefnemer van KlimaatGesprekken in Nederland.

Jeanine Pothuizen is trainer en organisatieadviseur, onder meer actief als klimaatcoach bij KlimaatGesprekken en De Verborgene Impact.





DNA ALS PREVENTIEMIDDEL VAN MORGEN

ONTWIKKELINGEN IN GENETICA

Marjolein: 'Laat ik beginnen om te zeggen dat ons veld nog heel veel niet weet. Waar we wel al goed in zijn? Om aan de hand van de aanwezigheid van één of twee ziekteveroorzakende DNA-varianten in te schatten hoe groot de kans is dat iemand een bepaalde ziekte krijgt. Hier kan in sommige gevallen een preventieve werking van uitgaan. Denk aan het verwijderen van poliepen als voorstadium van erfelijke darmkanker en leefstijladviezen of een geïmplanteerde defibrillator bij erfelijke hartziekten.'

Leonie: 'We kijken veelal naar humane genetica, maar onlangs brachten ze in Leiden het genoom van de tulp in kaart. Een hoogstandje. Planten en bomen hebben tien keer zoveel DNA als mensen. Wij leren als wetenschappers veel uit de natuur. De vooruitgang heeft

bijvoorbeeld geleid tot de *nanopore*-technologie. Hiermee kun je langere DNA-strengen veel sneller aflezen en nog gemakkelijker afwijkingen in iemands DNA aantonen.'

VRAGEN EN DILEMMA'S

Marjolein: 'Momenteel doen we onderzoek naar *'genome first'*, waarbij we iemands DNA helemaal aflezen. Dit geeft snel inzicht in alle aanwezige DNA-veranderingen en of hier veranderingen tussen zitten die een ziekte, zoals een verstandelijke beperking, veroorzaken. Als uiteindelijk blijkt dat deze methode efficiënter is dan de reguliere diagnostiek, is een volgende vraag of we dit standaard gaan doen bij een hiel prik of pas als er een vraag ligt. Een ander dilemma is 'bijvangst'. Op dit moment bespreken we wat we moeten doen als we bij een DNA-onderzoek naar een bepaalde erfelijke ziekte een verhoogd risico op een andere erfelijke ziekte ontdekken.'

Leonie: 'De uitslag van een DNA-onderzoek kan impact hebben op de hele familie. Zo wil niet iedereen weten of hij of zij een verhoogde kans heeft op een genetische aandoening die zich op latere leeftijd openbaart. Maar soms kan het

wel zinvol zijn om deze 'extra' informatie al op jonge leeftijd te horen. Helemaal bij aandoeningen waar je preventief maatregelen tegen kunt nemen.'

KENNIS VAN DNA

Marjolein: 'Genetica wordt steeds belangrijker, maar we moeten ook oppassen dat we er niet alles van verwachten. Ik verwacht overigens wel dat we in de nabije toekomst veel meer uit het erfelijk materiaal kunnen halen dan nu, bijvoorbeeld door toepassing van *polygenic risk scores* (PRS). Hierbij helpen big data rond risico-DNA-varianten bij individuele diagnostiek.' Leonie: 'Met de stichting 'Leve DNA!' reiken we publiek en onderwijs de benodigde kennis over genetica aan. Op LeveDNA.nl is al veel (onderwijs-) materiaal te vinden. Verder ben ik met een vakdidacticus van Onderwijsnetwerk Zuid-Holland bezig met een programma voor docenten: 'De DNA-kluis wel of niet (te) openen'. Want kennis helpt om de angst voor genetica te verminderen en de goede kanten ervan te omarmen.'



Dr. Marjolein Kriek is als klinisch geneticus verbonden aan het Leids Universitair Medisch Centrum.
Dr. Leonie Kaptein is projectleider van LeveDNA!.



MIDDEN IN DE TOEKOMST VAN ARTIFICIAL INTELLIGENCE

AI MAAKT ONS LEVEN MOOIER

'De koffiemachine, deuren die automatisch opengaan, zoeken met Google. AI is overal om ons heen. Net als andere technologieën, gebruiken we AI om ons leven mooier en makkelijker te maken. Soms gaat dat te snel en ondoordacht. Denk aan advertenties op het web of aan polisacceptatie bij verzekeraars met behulp van algoritmen die hier nog niet klaar voor zijn omdat ze kijken naar mensen zoals jij, in plaats van naar jou. Anderzijds is het heel positief dat zelfrijdende auto's straks wellicht ongelukken en files kunnen voorkomen. En in de medische wereld kunnen artsen beslissingen nemen op basis van meer en betere informatie. Ook voor het onderwijs biedt AI kansen. Zo kunnen leerlingen leren programmeren met behulp van een robot en gebruiksvriendelijke software. Tegelijkertijd maakt dit ze spelenderwijs bewust van de kansen én beperkingen van AI. Zoals een robot die bol staat van rechtlijnig redenerende algoritmen en daarom hele onverwachte dingen niet snapt.'

ETHISCHE VRAGEN

'De belangrijkste vraag moet altijd zijn: Worden we er beter van? Robocops als

politieagenten? Liever niet. Medicijnen-op-maat die me gericht beter maken? Ja, graag. Maar er zijn méér vragen. Een veelgebruikt voorbeeld: je zit in een zelfrijdende auto en onverwacht steken een bejaarde en een kind over. De auto kan slechts een van beiden ontwijken. Bij het programmeren van die keuze heb je op zijn zachtst gezegd een dilemma. Een ander belangrijk dilemma is dat van vooroordelen. Mensen zijn geprogrammeerd te handelen vanuit het perspectief van de eigen groep. De maatschappij zit hier vol mee. Als we AI trainen met actuele voorbeelden, komen er onherroepelijk vooroordelen in de algoritmen van toepassingen terecht. Weten we dit te voorkomen, dan maken we de samenleving rechtvaardiger. Onderzoek naar hoe je algoritmen die vooroordelen kunt afleren, is dan ook heel belangrijk!

KENNIS IS MACHT

'Op de Universiteit Leiden voegen we de laatste jaren steeds meer AI-vakken toe aan onze informaticastudies: computational linguistics, virtual reality, robots, medische AI-toepassingen. In het voortgezet onderwijs

bestaat helaas nog geen verplicht vak Informatica. Het is op ongeveer de helft van de Nederlandse scholen een keuzevak. Omdat onze samenleving zo sterk verandert, ben ik van mening dat iedereen kennis van AI moet hebben. Kijk alleen al naar de beïnvloeding van de Amerikaanse verkiezingen door Russische bots, of de Facebook-bubbels. We moeten voorkomen dat we zo gemakkelijk te beïnvloeden zijn. Kennis maakt je weerbaar en laat je beseffen wat er om je heen gebeurt. Docenten spelen hierin een belangrijke rol. En het hoeft allemaal niet zo hoogdravend te zijn. Met een robot, de programmeertaal Scratch, YouTube-filmpjes en de MOOC's van 'onze' Felienne Hermans kom je al een heel eind.'



Prof. dr. Aske Plaat is – naast hoogleraar Data Science aan de Universiteit Leiden – wetenschappelijk directeur van het Leiden Institute of Advanced Computer Science (LIACS) en mede-oprichter van het Leiden Centre of Data Science.



ONDERWIJSNETWERK ZUID-HOLLAND AAN DE SLAG MET DE TOEKOMST

In het artikel 'Big future questions' op de voorgaande pagina's bespreken we een aantal grote vraagstukken waar de komende generatie mee te kampen krijgt. Leerlingen nu al kennis laten maken met deze vragen zorgt niet alleen voor bewustwording, maar ook voor mensen die deze vraagstukken mogelijk gaan oplossen. Om erachter te komen hoe Onderwijsnetwerk Zuid-Holland hierop inspeelt, spreken we met Renée Prins, programmamanager van Bètasteunpunt Zuid-Holland.

DE TOEKOMST IS LASTIG TE VOORSPELLEN, MAAR BIJ ONZE PARTNERUNIVERSITEITEN EN -HOGESCHOLEN WORDT VEEL ONDERZOEK GEDAAN NAAR BIJ-VOORBEELD ARTIFICIAL INTELLIGENCE, QUANTUM COMPUTING EN ROBOTICA EN WELKE ROL DIE ONTWIKKELINGEN KUNNEN GAAN SPELEN. HOE KUNNEN VOORTGEZET EN HOGER ONDERWIJS BETER SAMENWERKEN OM DEZE KENNIS OOK AL IN DE KLAS TE KRIJGEN?

'Voortgezet en hoger onderwijs zouden de inhoud van hun curriculum meer kunnen delen. Bij het hbo wordt het curriculum gebouwd op de ontwikkelingen uit de praktijk van het bedrijfsleven en bij de universiteit richt het zich op toegepast en wetenschappelijk onderzoek. Probeer met elkaar in gesprek te gaan om vast te stellen waar de vakinhoud elkaar raakt. Welke aspecten van het vak natuurkunde

komen er bijvoorbeeld aan bod bij een opleiding Mechatronica? En welke onderdelen van biologie komen terug bij een opleiding Biophysics?'

WELKE ROL SPEELT ONDERWIJSNETWERK ZUID-HOLLAND HIERIN?

'Onderwijsnetwerk Zuid-Holland heeft een faciliterende rol en biedt partijen een kijkje in elkaars keuken. Zo kunnen opleidingen uit het hoger onderwijs zich presenteren en kan er een vertaalslag worden gemaakt naar een vak binnen het voortgezet onderwijs. Onderwijsnetwerk Zuid-Holland haalt de informatie op en brengt docenten bij elkaar, zodat ze over en weer beter kunnen aansluiten bij de inhoud en toepassing van bepaalde vakken.'

HET KLINT ALSOF ER VEEL GEBEURT IN DE WERELD VAN HOGER ONDERWIJS, MAATSCHAPPIJ EN BEDRIJFSLEVEN.

HOE HOUD JE HET AANBOD VOOR VO-DOCENTEN ACTUEEL?

'Door te makelen en schakelen tussen vraag en aanbod. Dus door in gesprek te gaan, de scholen uit het voortgezet onderwijs te bezoeken, te luisteren en uiteindelijk mensen bij elkaar te brengen. Daarom is het overleg met de bètacoördinatoren van onze scholen ook zo belangrijk. Constant vragen ophalen en met onze vakdidactici van ICLON en SEC kijken waarop we trainingen, cursussen of professionele leergemeenschappen inzetten.'

HOE ZIET DE TOEKOMST VAN ONDERWIJSNETWERK ZUID-HOLLAND ZELF ERUIT?

'Het Onderwijsnetwerk zet zich nu in voor havo- en vwo-docenten. Veel van onze lidmaatschapsscholen hebben ook een vmbo-afdeling. Het netwerk is er al, dus hoe mooi zou het zijn als we dit ook kunnen uitbreiden met vmbo-docenten? En wij zijn ons zeer bewust van het tekort aan docenten. Hoe kunnen we ons netwerk daarvoor inzetten? Samen met ICLON en SEC (de lerarenopleidingen) kunnen we daar een sleutelpositie innemen.'

MASTERCLASS ECOLOGIE

ECOLOGIE IN DE PRAKTIJK! ELS DE HULLU NAM DE DEELNEMERS MEE IN EEN INSPIRERENDE BIJEENKOMST OVER ECOLOGIE IN DE LES. MET PRAKTISCHE WERKVORMEN WERDEN ABSTRACTE BEGRIPPEN CONCREET EN MET HUMOR EN ACTIE KWAM HET INZICHT DAT ECOLOGIELES IN EN OM DE SCHOOL LEUK ÉN HAALBAAR IS! OP 4 JUNI 2019 VINDT ER WEER EEN MASTERCLASS ECOLOGIE PLAATS, DIT KEER OP HET VISSER 'T HOOFD LYCEUM IN LEIDEN.

KIJK VOOR MEER INFORMATIE OP ONZE WEBSITE:
WWW.ONDERWIJSNETWERKZUIDHOLLAND.NL/AANBOD.

Ivon Hensen*Docent natuurkunde en science & bèta-
coördinator Veurs Lyceum Leidschendam*

‘DOCENT NATUURKUNDE OF NATUURKUNDEDOCENT’

Vijf jaar geleden kwam Ivon Hensen tijdens haar studie Bewegingstechnologie aan De Haagse Hogeschool in het onderwijs terecht. ‘Voor de minor Docent en Ingenieur liep ik tien weken stage bij het Veurs Lyceum en ik mocht direct blijven. Kort daarop studeerde ik af en startte ik met de docentenopleiding. Het onderwijs greep me onmiddellijk omdat je heel veel samenwerkt en een team vormt met zowel docenten als leerlingen. Dat vind ik een belangrijke meerwaarde in mijn werk.’

De onderwijscarrière van Ivon begon met klas 2 vmbo-tl. ‘Wat me opviel is dat leerlingen op die leeftijd en op dat niveau erg gericht zijn op de persoon. Mogen ze je, dan vinden ze je vak automatisch leuker. Ik ben meer docent natuurkunde dan natuurkundedocent, zeg

ik weleens. Mijn rol als docent is dus niet alleen gericht op de vakinhoud, juist ook de pedagogiek vind ik heel belangrijk. Voor de mavoklassen die ik nu lesgeef werkt dat uitstekend. Vwo’ers – die meer verdieping willen – hebben meer aan een natuurkundedocent.’

Als jonge docent ziet Ivon vlijmscherp waar het onderwijs beter kan. Ze noemt onder meer een betere balans tussen het ICT-onderwijs en het ‘papieren’ examen en de ontwikkeling van actuele practica. In haar rol als bètacoördinator draagt ze ook zelf haar steentje bij aan verbeteringen. ‘Ik probeer nu vooral te zorgen voor een betere onderlinge afstemming tussen de verschillende bètadocenten. En de docenten bèta natuurlijk.’

Kees Stam

Biologiedocent & bètacoördinator
IJsselcollege Capelle a/d IJssel

‘WAT ZE IN DE PRAKTIJK KUNNEN MET HUN KENNIS’

Moleculair bioloog Kees Stam stapte 16 jaar geleden met een schat aan ervaring het IJsselcollege binnen. ‘Daarvoor werkte ik 11 jaar bij een biotechnologiebedrijf in de Verenigde Staten en 8 jaar bij de Daniel den Hoed Kliniek aan de genetische basis van kanker. Nu geef ik les aan alle bovenbouwklassen havo en vwo en verzorg ik een aantal modules NLT, zoals medicijnontwikkeling. Mijn ervaring sluit naadloos aan op de veranderingen in het curriculum en in onderwijsmethoden.’

Kees noemt de opkomst van moleculaire biologie en meer nadruk op onderzoek als belangrijke vernieuwingen. ‘Biologie is daardoor een vak dat sterker dan ooit in ontwikkeling is. En internet geeft me meer de kans om actuele ontwikkelingen bij mijn vak te betrekken. Wat

niet is veranderd, is dat je als docent bevlogen over je vak moet kunnen vertellen. Als leerling raakte ik geboeid door de verhalen van mijn biologiedocent. Die bevlogenheid heb ik zelf ook.’

Daarnaast vindt Kees dat leerlingen goed moeten weten wat ze in de praktijk kunnen met hun kennis. Naast aandacht voor actualiteit, werkt de school daarom samen met start-ups als Spireaux (bioreactor) en Riverfood (aquaponics). ‘Dat geeft leerlingen de kans om multidisciplinair onderzoek te doen. Als bètacoördinator heb ik veel contacten met collega-docenten, vervolgonderwijs en bedrijfsleven. Want alleen samen zetten we het bètaonderwijs blijvend op de kaart.’



PROFIELWERKSTUK TYCHO MELLES NEEMT EEN VLUCHT

Een profielwerkstuk (pws) dat de ene na de andere prijs in de wacht sleept. En dat ook nog eens leidt tot een innovatieve ontwikkeling. Het kan. Dat bewijst Tycho Melles met zijn werkstuk 'De Icaro Maris: een onderzoek naar en het ontwerpen van de 'ideale' hydrofoils voor een eenmanszeilboot'.

OPTIMALISEREN HYDROFOILS

Een draagvleugel of hydrofoil waarmee een eenmanszeilboot bij een zo laag mogelijke snelheid uit het water gelift wordt en als het ware gaat vliegen en zo meer snelheid maakt. Dat wilde de 18-jarige Tycho met zijn pws onderzoeken, ontwerpen én ontwikkelen. In theorie komt zijn ontwerp al bij een derde lagere snelheid uit het water dan een zeilboot met bestaande foils van Glide Free Foils. 'Die foils gaan uit van gebruiksgemak', vertelt Tycho. 'Ik heb juist gefocust op optimale prestaties. Dat heeft nog nooit iemand gedaan voor dit type zeilboot en dat maakt het vernieuwend.'

PRIJZEN EN PROTOTYPE

Tycho won met zijn werkstuk onder meer de eerste prijs bij het Weten-

schapscongres van de Universiteit Leiden, de pws-wedstrijd van het Nationaal Instituut Scheepvaart en Scheepsbouw (NISS) en scoorde een gouden plak bij de International Conference of Young Scientists in Belgrado. De jury van het NISS roemde zowel het innovatieve karakter van zijn pws als zijn ondernemerschap. Tycho: 'Ik wilde niet alleen onderzoeken en ontwerpen, maar ook daadwerkelijk een prototype bouwen. Daarom heb ik sponsors benaderd. Feadship, de Samenwerkende Maritieme Fondsen, Glide Free Foils, International Paint, Damen en Sail & Surfcenter Monnickendam stelden samen voor meer dan 8.000 euro aan geld en materialen beschikbaar. Daarmee hoop ik mijn prototype in mei van dit jaar klaar te hebben. Dan doe ik mee aan de

International Science and Engineering Fair in de Verenigde Staten.'

ENTHOUSIASME EN BEGELEIDING

Tycho – inmiddels eerstejaars student Maritieme Techniek aan de TU Delft – koos met zeilen en techniek voor onderwerpen die hem echt boeien. 'Veel leerlingen zien een pws gewoon als een schoolopdracht, dat vind ik zonde. Het is tenslotte een unieke mogelijkheid om aan de slag te gaan met een onderwerp dat voor jou inspirerend is. Het nadeel van het kiezen voor een passie als onderwerp was wel dat ik heel breed begon. Gelukkig had ik veel steun aan mijn wiskundedocent Sven Aerts. Die ziet zichzelf als een gids die zijn land kent en brengt balans aan tussen ambitie en haalbaarheid. Hij helpt met onderwerpkeuze, het formuleren én vaak versmallen van de onderzoeksvraag en zorgt ervoor dat het pws een verhaal vertelt dat de lezer meeneemt. Met die aanpak begeleidde deze docent al verschillende prijswinnende werkstukken. En die wetenschap maakte mijn enthousiasme om met dit profielwerkstuk aan de slag te gaan alleen nog maar groter.'

BALANCING ROBOT

DOCENTEN WEER EVEN LEERLING

IN DE WORKSHOP BALANCING ROBOT GINGEN DOCENTEN IN GEVECHT MET DE ZWAARTEKRACHT. DE EEN MET MEER SUCCES DAN DE ANDER, MAAR IN IEDER GEVAL ALLEMAAL MET VEEL PLEZIER. MET SOLDEERBOUT, LIJM, FANATISME EN VOORAL VEEL GEDULD GINGEN DE DOCENTEN AAN DE SLAG EN LUKTE HET (BIJNA) IEDER TEAM OM EEN ROBOT IN ELKAAR TE ZETTEN. DE ROBOT MOEST ZO LANG MOGELIJK OVEREIND BLIJVEN STAAN. DOCENTEN BELEEFDEN HIER AAN DEN LIJVE HOE HET IS OM SPELENDERWIJS ERGENS WEGWIJS IN TE RAKEN. EEN MOOIE ERVARING OM MEE TE NEMEN NAAR DE KLAS.

Kijk voor informatie over onze workshops, trainingen en ander aanbod op www.onderwijsnetwerkzuidholland.nl/aanbod.



DOEKLE TERPSTRA

HYBRIDE DOCENT IN 2025: GEEN FENOMEEN MAAR DE STANDAARD

‘Leer mensen niet alleen een boot bouwen, maar laat ze ook ruiken wat de zee is.’ In deze uitdrukking zit volgens Doekle Terpstra alles wat onderwijs moet zijn. Zelf heeft hij dat zo ervaren tijdens zijn middelbare-schooltijd en in zijn carrière als bestuurder. De juiste man dus om te vragen hoe het bètaonderwijs en de docent van de toekomst eruitzien.



KUNT U IETS VERTELLEN OVER UW EIGEN TIJD OP DE MIDDELBARE SCHOOL?

‘Om heel eerlijk te zijn was ik op de middelbare school een beetje een lanterfant, een rendementsdenker. Ik volgde mijn vakken puur om een diploma te halen. Alhoewel, vakken zoals geschiedenis en maatschappijleer boeiden mij wel. Daar leerde ik hoe ik de wereld moest begrijpen. Natuurlijk lag dat aan mijn eigen interesse in politiek en samenleving, maar deze docenten waren ook echte verhalenvertellers. Waar ‘boekdocenten’ mij met de instrumentele kant van hun vakken niet raakten, wisten zij mij te bezielen met de grotere verhalen, de context. Die interesse heb ik tot op de dag van vandaag.’

‘ONDERWIJS WAS VOORAL VAKINHOUDELIJK. NATUURLIJK IS DAT VANDAAG DE DAG OOK NOG BELANGRIJK, MAAR NIET MEER VOLDOENDE.’

EN HOE ZAT HET MET DE ZEGE-NOEMDE SOFT SKILLS?

‘Ik volgde de havo begin jaren 70. De aandacht voor *soft skills* was toen veel minder dan tegenwoordig. Onderwijs was vooral vakinhoudelijk. Natuurlijk is dat vandaag de dag ook nog belangrijk, maar niet meer voldoende. De reden?

Niemand kan het meer alleen vanuit zijn of haar eigen vakgebied. Je moet nieuwsgierig zijn naar andere disciplines, kunnen samenwerken, aanspreekbaar zijn op je eigen functioneren en ga zo maar door. De kwaliteit van ons onderwijs is de laatste jaren massief toegenomen en dat werpt zijn vruchten af. Op het gebied van ICT kijken we bijvoorbeeld vaak naar wat er gebeurt in landen zoals India en China. Maar er is geen land ter wereld dat leerlingen zo oefent in vakoverstijgend denken en multidisciplinair samenwerken als ons land.’

KUNT U EEN VOORBEELD NOEMEN VAN DIE SAMENWERKING IN DE PRAKTIJK?

‘Jazeker. Neem de installatiebranche. Wat ik daar in toenemende mate zie is dat bedrijven wel installatiewerk doen,

maar eigenlijk ICT-bedrijven zijn. Dat komt vooral door de opkomst van predictief onderhoud, waarbij data-specialisten en monteurs moeten samenwerken. Binnen de ICT-infrastructuur geven apparaten zelf aan wanneer, welke vorm van onderhoud nodig is en of een monteur op vmbo-, mbo- of hbo-niveau dit moet oplossen. Onlangs bezocht ik een bedrijf in zonnepanelen. Al die panelen zitten in een databestand. Levert een paneel te weinig energie of is het kapot, dan zien ze dat en weten ze precies wat ze moeten doen.'

'WAT IK ZIE IS DAT ONDERWIJS EN BEDRIJFSLEVEN ELKAAR STEEDS BETER VERSTAAN.'

EN HOE KOMEN WE AAN VOLDOENDE 'DATASPECIALISTEN EN MONTEURS'?

'Sinds mei 2014 ben ik aanjager van het Techniepact. Hierin staan concrete afspraken tussen bedrijfsleven, onderwijs en overheid om de aansluiting van het onderwijs op de arbeidsmarkt in de technieksector te verbeteren. Het overkoepelende doel is om het tekort aan technisch personeel terug te dringen. Wat ik zie is dat onderwijs en bedrijfsleven elkaar steeds beter verstaan. Ze begrijpen dat ze deel uitmaken van een ecosysteem. Ook voor onderwijs en bedrijfsleven geldt dat ze niet meer zonder elkaar kunnen. Op bepaalde gebieden zitten leerlingen – vooral mbo'ers – niet meer in de klas, maar alleen in de beroepspraktijk. Natuurlijk kan en moet het nog beter, maar we hebben het fundament voor de toekomst gelegd.'

WAT HEEFT DIT VOOR GEVOLGEN VOOR DOCENTEN?

'Docenten op alle niveaus – zowel beroepsonderwijs als havo en vwo –

moeten beseffen dat ze het niet alleen vanuit het eigen klaslokaal kunnen doen. Dan sta je als docent met je rug naar de werkelijkheid. Hij of zij wordt steeds meer een coach en een *facilitator*. Naast aandacht voor vakken, moet de moderne docent leerlingen enthousiasmeren en stimuleren om de *soft skills* te ontwikkelen. Ook ben je als docent verbindingsofficier naar het bedrijfsleven.

Daarom ben ik hartstochtelijk voorstander van de hybride docent, met name in het beroepsonderwijs. Ik verwacht dat we in 2025 niet meer praten over de hybride docent als fenomeen, maar als standaard. Daarbij denk ik niet aan iemand die voor een paar dagen per week op de *payroll* staat bij een onderwijsinstelling en de andere dagen bij een bedrijf, maar aan een nieuwe functie. De eerste stappen worden ook al gezet. Bij de Rotterdamse onderwijs- en kennisinstelling voor scheepvaart, logistiek en proces-industrie (STC Group) loopt een pilot voor hybride docenten en onder meer Damen Shipyards werkt op dit gebied samen met het mbo.'

'OOK BEN JE ALS DOCENT VERBINDINGSOFFICIER NAAR HET BEDRIJFSLEVEN'

WAT IS ER NOG MEER NODIG OM DE TOEKOMSTIGE VRAAG NAAR TECHNICI AAN TE KUNNEN?

'We moeten het onderwijs en bedrijfsleven zo integreren dat een levend mechanisme ontstaat. Een alternatief hebben we domweg niet. De hybride docent is hierin een deel van de oplossing. Een stapje hoger moeten we hem en haar zo goed mogelijk faciliteren. Kijk naar de snelheid van de technologische ontwikkelingen. Nu is het zo dat het tijd kost om de curricula

binnen het onderwijs aan te passen. Dat snap ik, want dat is nu eenmaal het huidige ritme van het onderwijs. Maar met het oog op de toekomst is het zaak dat we het aanpassingsvermogen vergroten, zodat we in staat zijn om de curricula meer aan de voorkant van de genoemde ontwikkelingen te organiseren.

Het is duidelijk dat we allemaal onze rol in het grote geheel moeten pakken. Onderwijs en bedrijfsleven moeten elkaar omarmen. Voor een netwerkorganisatie als Onderwijsnetwerk Zuid-Holland is het van belang om die omarming intensief aan te jagen. Daarin kan het van grote betekenis zijn. We hebben nu al een tekort aan bèta- en techniekdocenten dus het is van levensbelang om onderwijs en bedrijfsleven met elkaar te verbinden. Techniek heeft de toekomst en dat verandert niet. Ik moedig het onderwijsnetwerk dan ook aan om het gesprek hierover aan te blijven zwengelen en initiatieven te blijven nemen die hier recht aan doen. De toekomst is van ons allemaal en we moeten haar samen maken!'

KORT CV DOEKLE TERPSTRA

Opleiding

havo, Sociale Academie (personeelswerk/arbeidsverhoudingen), Nijenrode

Werkervaring (onder meer)

Voorzitter CNV Bedrijvenbond, Vakcentrale CNV, HBO-Raad, College van Bestuur Hogeschool Inholland

Tegenwoordig (onder meer)

Aanjager Techniepact, Docent Nijenrode, voorzitter Techniek Nederland (voorheen UNETO-VNI, ondernemersorganisatie voor de installatiebranche en de technische detailhandel)

Programma

Bètasteunpunt Zuid-Holland & Regionaal Steunpunt Leiden

BÈTA

Jaarposter 2018/2019

Vakoverstijgend

26 1	sep	Training presentatievaardigheden	1/3
18 29	okt	Bètabrede bijeenkomst	2/3
28 1	okt	Training presentatievaardigheden	3/3
11 12	nov	Workshop Balancing Robot	
15 26	feb	Bètasymposium	
1 & 2 14	mrt	Teammaster Transitie in het Onderwijs met Technologie (3TO): Ruimte voor innovatie in het onderwijs, hoe dan?	
	mrt	College gamification	
	mrt	BètaOntwerpEvent	
	mrt	College differentiatie	
	apr	Hannover Messe Challenge	
	mei	College eduScrum	

Biologie

Gehele jaar		Meeloopdagen studie biologie (los van elkaar te volgen)	
27 11	sep	PLG practicum/masterclass	1/10
18 1	okt	onderzoekend leren: een sprong in het diepe	2/10
1 22	okt	PLG practicum	
1 22	nov	Masterclass ecologie in de praktijk	
13 16	nov	Masterclass seksualiteit	3/10
17 7	nov	PLG practicum	4/10
12 21	dec	PLG practicum	5/10
4 4	jan	PLG practicum	
	jan	Masterclass foodprinting, moleculaire gastronomie	6/10
	feb	PLG practicum	7/10
	feb	Vakdidactiek 3	
	feb	PLG practicum	8/10
	mrt	PLG practicum	9/10
	apr	PLG practicum	10/10
	jun	Masterclass ecologie	

Scheikunde

13 27	sep	PLG lengteschalen in materialen	
4	sep	PLG practicum/masterclass	
	okt	onderzoekend leren: een sprong in het diepe	1/10
		Bijscholing grasduinen in het journal of chemical	

Natuurkunde

13 17 27	sep	PLG lengteschalen in materialen	1/5
	sep	Cursus quantumwereld 2018	
	sep	PLG practicum/masterclass	
		onderzoekend leren	
1 4	okt	Cursus quantumwereld 2018	2/5
15 18	okt	PLG stoffen en materialen	1/6
29 1	okt	Cursus quantumwereld 2018	3/5
6 8	okt	PLG toetsen	1/6
12 29	okt	Cursus quantumwereld 2018	4/5
	nov	Cursus optica	
	nov	Docentbijeenkomst natuurkunde	
	nov	PLG stoffen en materialen & PLG toetsen	2/6
	nov	Cursus quantumwereld 2018	5/5
	nov	PLG stoffen en materialen / PLG toetsen & nieuwe natuurkunde	3/6
24 24	jan	Docentbijeenkomst natuurkunde	
14 14	jan	Masterclass quantum nanoscience	
	feb	PLG stoffen en materialen / PLG toetsen & nieuwe natuurkunde	4/6
14 14	feb	Nobelprijslezing Natuurkunde 2018	
	mrt	Training (begeleiden in) peer instruction voor vakcoaches wis- en natuurkunde	
28 11	mrt	masterclass leskoffer Stoffen en Materialen	
	apr	PLG stoffen en materialen / PLG toetsen & nieuwe natuurkunde	5/6
16	apr	College leerlijn SALVO!	

Informatica

12 19 26	sep	Physical computing	1/2
2 10	sep	Training digitale geletterdheid	1/4
17 6	sep	Physical Computing	2/2
21 27	okt	PLG nieuwe informatica	1/8
28 17	okt	Training digitale geletterdheid	2/4
13 21	okt	PLG nieuwe informatica	2/8
27 28	nov	Nascholing big data en domein c	3/4
	nov	Training digitale geletterdheid	3/8
	nov	PLG nieuwe informatica	4/4
	nov	Training digitale geletterdheid	
	dec	Workshop balancing robot	4/8
	dec	PLG nieuwe informatica	5/8
	jan	Nascholing Big Data & domein C	
5 13	feb	PLG nieuwe informatica	6/8

education en het beste uit de colleges vakdidactiek +		
11	okt	2/10
1	nov	3/10
15	nov	
Masterclass chemical biology en micro-macro denken bij demonstratie-experimenten		
22	nov	4/10
6	dec	
13	dec	5/10
16	jan	
17	jan	6/10
7	feb	7/10
21	feb	
21	feb	8/10
14	mrt	9/10
4	apr	10/10
16	apr	

NLT

10	sep	PLG verbinden van onderzoekend- en ontwerpnd leren in projecten	1/4
8	okt	PLG verbinden van onderzoekend- en ontwerpnd leren in projecten	2/4
12	nov	PLG verbinden van onderzoekend- en ontwerpnd leren in projecten	3/4
10	dec	PLG verbinden van onderzoekend- en ontwerpnd leren in projecten	4/4
16	jan	Masterclass foodprinting, moleculaire gastronomie	

Leerlingactiviteiten

15	nov	Physics and astronomy ladies day	
16	nov	Informatics ladies day	

Verwachte activiteiten

Masterclass medische technologie
 PLG ontwikkelen lesmateriaal VWO scheikunde
 PLG scrummen
 Viering verjaardag Einstein
 Aansluitbijeenkomst natuurkunde & scheikunde
 Engineering team challenge: Game of Drones

5	mrt	PLG nieuwe informatica	7/8
13	mrt	Nascholing domein e	
18	mrt	Physical Computing	1/2
27	mrt	PLG nieuwe informatica	8/8
3	apr	Physical Computing	2/2
4	apr	Nascholing HTML5/webtechnieken/domein F	

O&O

10	sep	PLG verbinden van onderzoekend- en ontwerpnd leren in projecten	1/4
8	okt	PLG verbinden van onderzoekend- en ontwerpnd leren in projecten	2/4
12	nov	PLG verbinden van onderzoekend- en ontwerpnd leren in projecten	3/4
10	dec	PLG verbinden van onderzoekend- en ontwerpnd leren in projecten	4/4

Wiskunde

19	sep	Masterclass/PLG schoolexamenopgave	1/5
26	sep	Bijeenkomst scholennetwerk wiskunde	1/5
15	okt	PLG schoolexamenopgaven	2/5
30	okt	PLG schoolexamenopgaven	3/5
20	nov	PLG schoolexamenopgaven	4/5
15	jan	PLG schoolexamenopgaven	5/5
23	jan	Bijeenkomst scholennetwerk wiskunde	3/5
6	mrt	PLG Differentiëren in de klas	1/3
14	mrt	Training (begeleiden in) peer instruction voor vakcoaches wis- en natuurkunde	
20	mrt	Bijeenkomst scholennetwerk wiskunde	4/5
10	apr	PLG Differentiëren in de klas	2/3
16	apr	College leerlijn SalVO!	
5	jun	Bijeenkomst scholennetwerk wiskunde	5/5

Overige activiteiten

25	sep	Bètacoördinatorenoverleg	
13	dec	Bètacoördinatorenoverleg	
12	mrt	Bètacoördinatorenoverleg	
29	mei	Bètacoördinatorenoverleg	
11	jul	Bètacoördinatorenoverleg	

ONDERWIJS
 NETWORK
 ZUID-HOLLAND



MEER INFORMATIE OVER DE ACTIVITEITEN EN HOE U ZICH KUNT AANMELDEN VINDT U OP
WWW.ONDERWIJSNETWERKZUIDHOLLAND.NL

Inspireren Motiveren Professionaliseren



QUANTUMEIGENWIJS



Sander Otte is hoogleraar bij de afdeling Quantum Nanoscience aan de TU Delft. Zijn onderzoeksgroep is gespecialiseerd in het bestuderen van magnetisme op de atomaire schaal. Speciaal voor Bèta schreef Sander dit stuk over zijn onderzoek naar quantum.

Je hebt vast weleens iets gelezen over de quantumcomputer. Het rekeninstrument van de (hopelijk nabije) toekomst dat gebruikmaakt van de ingebakken onzekerheid van quantummechanica. Waar bits niet gewoon 0 óf 1 zijn, maar 0 én 1 tegelijk. Die quantumbits kunnen allerlei vormen aannemen: fotonen die tegelijk hier en daar zijn, elektrische stromen die tegelijk linksom en rechtsom lopen, of magneetvelden die tegelijk omhoog en omlaag wijzen.

Dat die quantummechanica klopt, daarover is geen twijfel. Maar het blijft natuurlijk bizar. Want als je een doodgewone koelkastmagneet neemt en je houdt hem met zijn noordpool omhoog, dan wijst die noordpool toch echt alleen maar omhoog en niet stiekem ook nog een beetje omlaag. Dit gewone gedrag noemen we 'klassiek'; dat was tenslotte wat we met de goede oude klassieke natuurwetten prima konden verklaren. Totdat die gekke quantummechanica de boel volledig in de war schopte. Dus als één magnetisch atoom zijn noordpool tegelijk omhoog en omlaag kan richten, maar een koelkastmag-

neet van pak 'm beet, 10^{23} atomen niet, dan moet er ergens een magneet-omvang zijn waarbij je de grens overgaat van 'quantum' naar 'klassiek'. Met andere woorden: hoeveel atomen heb je nodig om een stabiele koelkastmagneet te maken? Honderd? Dertig miljard? Twee?

Precies die vraag proberen wij in Delft te beantwoorden. Hoe? Gewoon, door het uit te testen. We leggen eerst een ijzeratoom neer, daarnaast nog een, en dan nog een, net zo lang tot de magneet die we atoom voor atoom opbouwen zich klassiek gaat gedragen. Het vergt wat geduld, deze aanpak, maar zo kun je de vraag wel met zekerheid beantwoorden. En dan maar hopen dat het antwoord niet inderdaad dertig miljard is...

Dat neerleggen van die atomen doen we met een zogeheten *scanning tunneling microscope* (STM): een apparaat uit 1981 waarin een scherpe naald lijn voor lijn een oppervlak aftast en voelt waar de atomen zitten (fig. 1a). Dat je met zo'n STM meer kan dan alleen kijken bleek in 1990, toen onderzoekers van IBM ontdekten dat

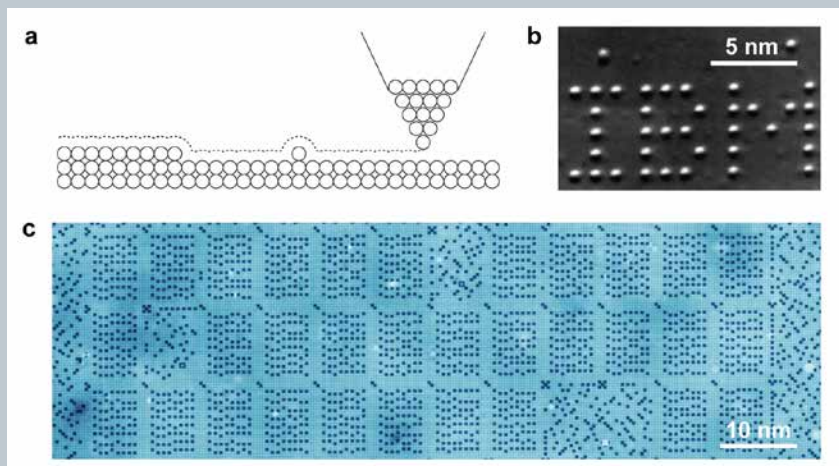
je met diezelfde naald ook atomen kunt rondschuiven (fig. 1b), mits het oppervlak koud genoeg is om de atomen stil te laten liggen (typisch een paar graden boven het absolute nulpunt). Deze techniek hebben we recent in Delft geperfectioneerd door een 'harde schijf' met een capaciteit van 1 kilobyte te maken waarop elk van de 8000 bits wordt vertegenwoordigd door de positie van één atoom (fig. 1c); het grootste atoom voor atoom gebouwde object tot nu toe.

Een mooi staaltje ingenieurschap, al zeg ik het zelf, maar het brengt ons nog niet verder met de vraag over de koelkastmagneet. De bits in deze kilobyte zijn namelijk niet quantummechanisch, en die atomen waaruit ze zijn opgebouwd niet magnetisch. Gelukkig kun je ook magnetische atomen verschuiven. Zo hebben we een ketentje van zes ijzeratomen gemaakt. De magnetische oriëntatie van die atomen kun je vaststellen door aan de STM-naald nog één extra ijzeratoom te hangen. Hierdoor wordt de stroom die van de naald naar het oppervlak stroomt zelf magnetisch, waardoor er een verschil in stroom-

sterkte komt tussen atomen waarvan de noordpool omhoog of juist omlaag wijst.

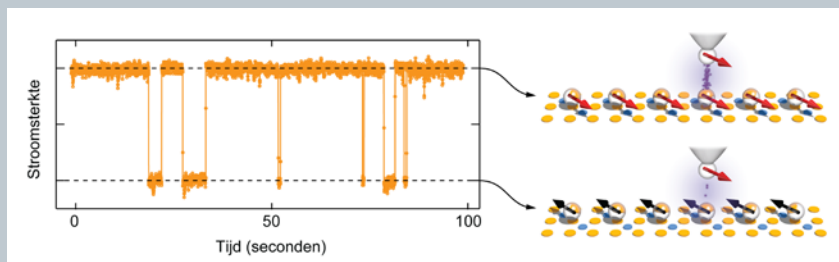
In fig. 2 zie je een meting van de stroom vanuit de naald door een atoom in de keten gedurende honderd seconden. De stroom is grotendeels stabiel, maar op enkele willekeurige momenten verspringt hij ineens. Deze sprong in de stroom komt overeen met een plotse linge omdraaiing van het magneetveld van de keten. Maar de temperatuur tijdens deze meting is veel te laag voor een thermische omdraaiing! De enige manier om dit gedrag te verklaren is met behulp van quantummechanica: de zes ijzeratomen vormen samen een magneet die gedurende tientallen seconden klassiek stabiel is, maar er is nog net genoeg 'quantumeigenwijsheid' over om af en toe voor een willekeurige omdraaiing te zorgen. Het antwoord op de vraag hoeveel atomen je nodig hebt is in dit geval dus: ongeveer zes. Bij vijf atomen zal hij nog veel vaker omklappen, bij zeven atomen bijna niet meer.

Is dat antwoord, ongeveer zes atomen, universeel? Nee, absoluut niet. Het hangt af van allerlei factoren: hoe magnetisch is ieder atoom, hoe dicht liggen de atomen tegen elkaar aan en in welk patroon, zijn er nog niet-magnetisch atomen in het spel? Onder bepaalde omstandigheden kun je een klassiek stabiele magneet maken van slechts één atoom, terwijl je in andere gevallen juist nog steeds quantumgedrag blijft zien in honderden atomen. Het grensgebied tussen de quantumwereld en de klassieke fysica blijft grijs, maar langzaam vinden we de weg.



Figuur 1

- In een STM scant een metalen naald over een oppervlak. Dankzij quantum tunneling kunnen elektronen overspringen; dit proces hangt exponentieel af van de afstand tussen naald en oppervlak. Door middel van een terugkoppelingssysteem wordt ervoor gezorgd dat de tunnelstroom, en daarmee de afstand tussen naald en oppervlak, constant blijft.
- STM-opname uit [1], waarin de letters I-B-M worden gespeld met 35 xenonatomen op een nikkeloppervlak.
- STM-opname uit [2] van een atomaire data-opslag in een laag chlooratomen (lichtblauw). Donkerblauwe vierkantjes corresponderen met missende chlooratomen (vacatures) in de laag. Vacatures zijn gepositioneerd in blokken van 8 bij 8 bits.



Figuur 2

Spin-gepolariseerde STM-meting (aangepast uit [3]) op een keten van zes ijzeratomen. De keten verspringt tussen twee toestanden waarbij alle atomen de ene (rood) of juist de andere kant (zwart) op magnetiseren.

1. D. M. Eigler & E. K. Schweizer, Nature 334, 524–526 (1990)
2. F. E. Kalff et al., Nature Nanotechnology 11, 926–929 (2016)
3. A. Spinelli et al., Nature Materials 13, 782–785 (2014)

de volgende stap

Drie studenten over de stap van voortgezet naar hoger onderwijs

Krisztofer Toth (17)

Vwo 5 op de Wolfert van Borselen Scholengroep. Toen hij elf jaar oud was emigreerde Krisztofer van Hongarije naar Nederland. Zijn vader werkte hier al een jaar en wilde zijn gezin uiteraard bij zich in de buurt hebben. In het begin vond Krisztofer het hier best lastig, maar inmiddels is hij uitgroeid tot wat hij zelf 'een Europeaan' noemt. Eentje die de wereld straks vooruit wil helpen met spectaculaire ontwikkelingen op het gebied van genetische modificatie.

ECHTE BËTAMAN

'Je gelooft het misschien niet, maar als kind wilde ik filmregisseur worden. Ik hield van films en van zelf verhalen bedenken. Later bleek ik meer talent en interesse voor techniek en technologie te hebben. Ik volg nu een dubbel profiel, Natuur & Techniek en Natuur & Gezondheid, omdat ik per se natuurkunde, scheikunde én biologie wilde doen. Vooral de biochemische processen van de laatste twee vind ik fascinerend. Ik voel mezelf best groot als ik beseft dat al die kleine moleculen samen onze wereld vormen. Aan de andere kant heb je dan astronomie bij natuurkunde. Dan voel ik mezelf weer heel erg klein.'

VOORBEREIDING WO

'Naast de inhoud leer ik onder meer samenwerken, in meerdere lagen denken en plannen van aanpak maken. Dat gebeurt vooral tijdens de practica. Die geven me daarnaast inzicht in wat ik later kan gaan doen met mijn kennis. Ik vind dat zelf heel belangrijk. Het sluit ook mooi aan bij de ondersteuning die school en docenten geven bij het ontdekken van mijn talenten en de inspiratie om te kiezen voor wat ik leuk vind. Verder praat ik met vrienden over vervolgonderwijs. Want ook in sociaal opzicht heb ik hier veel geleerd.'

EN NU...

'Nu zit ik nog in 5 vwo. Ik heb lang getwijfeld tussen verschillende studies. Bio-Farmaceutische Wetenschappen, Electrical Engineering, Life Science & Technology. Na een open dag op de Universiteit Leiden neig ik naar die laatste. Deze studie bestaat uit een mix van bètavakken die ik ook hier op het Wolfert krijg. Het liefst zou ik daarna onderzoek doen op het terrein van genetische modificatie om wereldproblemen te helpen oplossen. Denk aan biobrandstoffen of zelfs aan paarden die beter bestand zijn tegen de kou en sneller kunnen lopen. Vind je dat een eng idee? Ik vind zaken als de plasticsoep en klimaatverandering veel enger.'



Kimi Qui (19) en Bonita van Waardenburg (17)



Eerstejaars Bio-informatica Hogeschool Leiden. In 2017 rondde Kimi de havo af in Maastricht. In Middelburg deed Bonita hetzelfde. Hun wegen kwamen samen bij de studie Bio-informatica in Leiden. Niet zo vreemd. Beiden hebben interesse in DNA-onderzoek, maar zien zichzelf niet in een laboratorium werken. Liever gebruiken ze hun programmeerkennis om te puzzelen met de resultaten, bijvoorbeeld in projecten om ziektes te voorkomen.



VAN HAVO NAAR HBO

VERSCHUIVING

Kimi: 'De voorkeur voor natuur in mijn profiel Natuur, Gezondheid & Techniek op de havo komt van vroeger. Als kind wilde ik dierenarts worden. Gek genoeg heb ik nu een voorkeur voor programmeren, al kun je daarmee indirect ook helpen om dieren beter te maken.'

Bonita: 'Die verschuiving herken ik wel. Ik wilde altijd dolfijnentrainer worden en later wilde ik in een laboratorium werken. Nu combineer ik mijn voorliefde voor biologie met programmeren. Net als Kimi wist ik daar nog weinig van toen ik hier begon.'

INSPIRATIE

Bonita: 'Ik bezocht als havist veel open dagen, maar het technasium inspireerde mij het meest. Tijdens de meesterproef

was mijn taak het bouwen van een website. Toen bleek dat ik – naast biologie – ook programmeren leuk vond en er wel aanleg voor had.'

Kimi: 'Mijn zus studeert Bio-Farmaceutische Wetenschappen in Leiden en haar vriend doet Informatica. Zij wees mij op de opleiding Bio-informatica. Ik bezocht ook open dagen in Eindhoven en Leiden. Daar zag ik goed hoe het werkt op een hogeschool.'

ERVARING

Kimi: 'Ik had verwacht dat het hbo moeilijker zou zijn. Maar projecten waarin we hier samenwerken sluiten goed aan op wat ik leerde in de projecten op de havo, al zijn ze wel uitgebreider. Ook programmeren gaat goed. Had ik eerder geweten hoe leuk

dat is, vooral als iets lukt, dan had ik me hier minder zorgen over gemaakt.'

Bonita: 'Wat ik naast programmeren leuk vind, is dat veel vakken veel meer de diepte ingaan. Wel moet je jezelf ertoe zetten om bepaalde zaken zélf onder de knie te krijgen, omdat we veel hoorcolleges hebben waar een docent je niet een-op-een kan helpen. Verder hebben de projecten dezelfde opbouw als op het technasium. Daar pluk ik wel de vruchten van.'

Op www.onderwijsnetwerkwzuidholland.nl vind je onder het menu 'leerlingen' informatie en websites die leerlingen kunnen helpen bij het maken van 'de volgende stap'. Bijvoorbeeld door online proefstuderen of het volgen van het Havo Bèta Topprogramma.

TOMATOWORLD

Tomatoworld is een informatie- en educatiecentrum met een missie: de Nederlandse glastuinbouwsector met haar kennis, technologieën en duurzame teeltwijze tot uitdrukking brengen, om het mondiale voedselvraagstuk aan te gaan. Tomatoworld laat bezoekers vanuit verschillende sectoren de Nederlandse glastuinbouwsector beleven zodat zij zich bewust worden van de waarde van deze sector en van de rol die zij zelf kunnen spelen. Samen met Onderwijsnetwerk Zuid-Holland organiseert Tomatoworld eind dit schooljaar een bijeenkomst in hun kassen voor docenten uit het voortgezet onderwijs. Houd voor de exacte datum onze website en nieuwsbrief in de gaten.



ZO VERANDERT TECHNOLOGIE HET VMBO

Mariska Evers is docent wiskunde aan het Christelijk Lyceum Delft en Jan Buitenhuis docent natuurkunde aan het Segbroek College in Den Haag. Daarnaast staan beide zij-instromers op hun school aan de wieg van het nieuwe vak Technologie en Toepassing (T&T). Hiermee bereiden ze hun vmbo-klassen voor op de toekomst.

TECHNOLOGIE EN TOEPASSING

T&T bevindt zich momenteel in de pilotfase. Naar verwachting wordt het op korte termijn landelijk ingevoerd op vmbo-scholen. Het vak komt voort uit de Bèta Challenge die als doel heeft vmbo-leerlingen te inspireren voor techniek en technologie. Daarmee heeft het veel weg van het technasium voor havo- en vwo-leerlingen.

Mariska: 'Juist ook voor deze leerlingen is het belangrijk dat ze dingen kunnen maken, zodat het geleerde zichtbaar wordt. In de ideale situatie doen zij dit met een bestaande uitdaging van een echt bedrijf.' Jan: 'Daarnaast laten we leerlingen zo zien dat dit vak niet matcht met het stereotype beeld dat ze vaak nog van techniek hebben, zoals dat van de hardcore computerprogrammeur. Het gaat veel meer om probleemoplossend vermogen en *soft skills* zoals projectmatig (samen)werken en presenteren. Ze leren geen trucjes, maar echte vaardigheden.' Volgens Mariska sluit dat mooi aan bij de wensen vanuit het mbo en het bedrijfsleven. 'Een competentievlak als T&T heeft echt meerwaarde.'

LEERLINGEN ZELF ALS PROJECTLEIDER

Mariska en Jan zijn zonder meer moderne docenten. Zo heeft Mariska voor haar wiskundelessen een eigen



website en instagram met uitleg. Jan verpakt zijn natuurkundetoetsen in een 'escape the classroom'. Lukt het een leerling om binnen 50 minuten buiten te komen, dan beheerst hij of zij de stof. Zo brengen ze hun vak naar de leefwereld van de leerlingen.

Bij T&T gaat het nog een stapje verder. Hier moeten leerlingen het heft in eigen handen nemen om hun toekomstige wereld te ontdekken. 'Om je een idee te geven', zegt Jan, 'leerlingen ontwikkelden samen een fitheidsmeter voor de voetbaldames van ADO Den Haag en een app voor Staatsbosbeheer om basisschoolleerlingen meer het bos in te krijgen. Op deze manier bouwen ze een portfolio op en kunnen ze – op basis van de praktijk – een goede keuze maken voor hun vervolgonderwijs.' Mariska: 'Daar sluit ik me helemaal bij aan. Onze leerlingen zijn nu bezig met *tiny houses* in samenwerking met Heembouw. Hun tussenpresentatie geven ze aan werknemers van dit bedrijf. Dat geeft het veel meer body.

Ze doen het niet voor de docent, maar voor de opdrachtgever. En het cijfer dat ze uiteindelijk krijgen is opgebouwd uit 60% proces en 40% product.'

DOCENTEN ALS COACH EN NETWERKER

Van de school vraagt deze manier van onderwijs vooral heel veel faciliteiten. Denk aan een lasersnijder of een 3D-printer. Als docent ben je vooral coachend bezig in plaats van docerend. 'Dat betekent dat je moet afleren om alles voor de leerlingen te willen oplossen', zegt Jan. 'Ze leren echt meer als ze fouten (kunnen) maken. Bovendien zit er meestal wel een leerling in de groep die expert is op een bepaald gebied, zoals programmeren. Wat dat betreft kunnen we zelf ook veel van onze leerlingen leren.'

Mariska: 'Onze rol verschuift bij T&T niet alleen van docent naar coach, maar ook naar die van netwerker. Een goed netwerk binnen én buiten het onderwijs is onmisbaar om dit vak goed te kunnen uitvoeren. Contacten met andere scholen zorgen ervoor dat we niet allemaal zelf het wiel gaan uitvinden. Bovendien hebben we met een aantal vervolgonderwijs afgesproken dat leerlingen die een voltooide halen voor T&T de verkorte leerroute kunnen volgen. En bedrijven en instellingen hebben we natuurlijk nodig voor de praktijkopdrachten.'

'De eerste resultaten zijn goed', besluit Jan. 'Meer leerlingen én meer meiden kiezen voor de bètarichting. Zelf zou ik nog een stapje verder willen gaan met competentieonderwijs en de vaardigheden van leerlingen vakoverstijgend in kaart brengen. Dan leveren we ze echt helemaal 'klaar' af voor vervolgonderwijs en arbeidsmarkt.'

HOGESCHOLEN WERKEN

HOW TO FEED THE WORLD?

Hoe gaan we de wereldbevolking in 2050 van voedsel en voeding voorzien? En dan ook nog eens op een duurzame manier? Voor hogescholen en universiteiten is dit een belangrijk onderwerp waar dan ook veel studies zich mee bezighouden. Hogeschool Inholland, waar verschillende opleidingen samenwerken aan dit vraagstuk, is hiervan een mooi voorbeeld.



In 2050 zouden er wel eens ruim 9 miljard mensen op de aarde kunnen rondlopen. Als zij allemaal op hetzelfde niveau over voeding en voedsel (en schoon drinkwater!) willen beschikken als wij op dit moment in Nederland, dan moeten we hier in de toekomst anders mee omgaan.

SAMEN STERK

Bij Hogeschool Inholland (in Delft en Amsterdam) zijn ze zich erg bewust van dit (mondiale) vraagstuk. Verschillende opleidingen werken dan ook samen aan een oplossing voor dit toekomstige voedselprobleem. De opleiding Food

Commerce and Technology doet dit onder meer vanuit nieuwe productiemethoden zoals het 3D-printen van voedsel en het reduceren van voedselverspilling. Binnen de opleiding Tuinbouw & Agribusiness houden studenten, docenten en onderzoekers zich bijvoorbeeld bezig met nieuwe teeltmethoden met een nóg hogere opbrengst en een nóg lagere CO₂-footprint.

VERSCHILLENDE OPLEIDINGEN WERKEN DAN OOK SAMEN AAN EEN OPLOSSING VOOR DIT TOEKOMSTIGE VOEDSELPROBLEEM

De opleiding Landscape and Environment Management (LEM) doet een duits in het zakje door te onderzoeken óf en op welke wijze Texel haar doelstelling kan behalen om in 2020 zelfvoorzienend te zijn op het gebied van water en energie. Tot slot draagt de opleiding Luchtvaarttechnologie bij door drones in kassen te laten vliegen en op deze manier data te verzamelen voor de teler of door drones over grote Zuid-Afrikaanse wildparken te laten vliegen om stropers tegen te gaan.

Deze interdisciplinaire samenwerking is een mooi voorbeeld van hoe studenten een bijdrage kunnen leveren aan de vraagstukken van de toekomst.

AAN DE TOEKOMST

BETAFACTORY, DE TRIPLE HELIX

Uitlaatgassen, ongelukken en een overvolle binnenstad: allemaal problemen die het gebruik van auto's met zich meebrengt. In de Betafactory van De Haagse Hogeschool in Delft denken ze na over hoe dit geliefde voertuig zich zal gaan ontwikkelen. De Betafactory is een initiatief van De Haagse Hogeschool dat bedrijfsleven, overheid en onderwijs – de triple helix – laat samenwerken aan technische projecten. Twee van deze projecten waarin studenten en bedrijven samenwerken zijn het Urban Innovations project en The Formula Cruisers.

Het *Urban Innovations* project, kortweg Urbinn, beoogt een bijdrage te leveren aan duurzame mobiliteit in de stedelijke omgeving. Studenten denken na over hoe mobiliteit in de stedelijke omgeving er in 2050 uitziet. Er wordt onderzoek gedaan naar vragen als 'Hoe ziet zo'n ultra-moderne auto er nu werkelijk uit?' en 'Welke bedrijfskundige modellen zijn er nodig om zo'n voertuig te ontwikkelen en op de markt te brengen?' Urbinn laat met antwoorden op deze vragen zien hoe voertuigen en andere vormen van transport de toekomst zullen gaan bepalen. Het bedrijf Accenda is op dit moment de trekker van het project. Zowel op zakelijk als op technisch gebied begeleiden zij studenten. Ze worden hierin bijgestaan door een team van docenten.

MULTIDISCIPLINAIRE AANPAK

In het project *The Formula Cruisers* werken ieder jaar 80 studenten samen aan een gemeenschappelijke droom: de realisatie van een elektrische raceauto in de klasse Formula Student. Dit is een voor studenten veilig gemaakte formule 1-competitie waarin teams van over de hele wereld de strijd met elkaar aangaan. In feite is het een ontwerpwedstrijd met als hoogtepunt het laatste onderdeel, de duurzaamheidsrace, waarbij zo ver mogelijk gereden moet worden met zo weinig mogelijk energie. Daarbij wordt het uiterste van mens en machine gevraagd.

De ambitieuze projectdoelen vereisen een multidisciplinaire aanpak, waarbij de samenwerking tussen bedrijven, engineers en studenten



en docenten een kritische succesfactor is. Toegegeven, samenwerken is moeilijk, vooral in multidisciplinaire projecten waarin men elkaar in de regel niet kent en vaak ook niet 'verstaat'. Dat betekent dat studenten in de confrontatie met hun teamleden binnen deze projecten ook zichzelf zullen tegenkomen. Inhoudelijke voortgang en resultaten zijn leidend binnen de leeromgeving van de Betafactory. Er is ook speciale aandacht voor het coachen van de studenten om hun persoonlijke ontwikkeling en groei in goede banen te leiden.



SAVE THE DATE

HANNOVER MESSE CHALLENGE

1 & 2 APRIL 2019

De **Hannover Messe Challenge** wordt in 2019 voor de vierde keer georganiseerd!

Het evenement bestaat uit twee dagen. Leerlingen volgen lezingen van top wetenschappers, en interessante activiteiten over wetenschap, technologie, innovatie en ondernemerschap. Ze blijven slapen op de campus van de Universiteit Twente zodat we de volgende dag vroeg kunnen vertrekken naar de Hannover Messe.

Locatie: Campus Universiteit Twente & Hannover Messe
Voor wie: 4/5 havo en 5/6 vwo leerlingen uit heel Nederland

www.hannovermessechallenge.nl



HANNOVER MESSE
CHALLENGE
2019

3 VRAGEN AAN ...



HENNY BATELAAN-BUTTER

Docent wiskunde en lid Toetscommissie Hogeschool Rotterdam



CASPAR VAN PAPENDRECHT

Docent natuurkunde en sectieleider natuur- & scheikunde Stanislascollege Pijnacker



ADAM COHEN

Hoogleraar Universiteit Leiden en Director Centre for Human Drug Research



Welke ontwikkelingen spelen er binnen uw vakgebied, en hoe blijft u up-to-date?

Het centraal schriftelijk eindexamen voor wiskunde heeft onlangs een aantal veranderingen ondergaan en die moet ik bijhouden om de studenten die aan onze opleiding beginnen goed te kunnen ondersteunen. Ik ben regelmatig te vinden op bijeenkomsten over wiskundeonderwijs en denk mee in sessies over de aansluitingsproblematiek vo-hbo.

Onderwijs draagt intellectuele cultuur van de ene generatie over op de andere. Iedereen is vrij ermee te doen wat hij of zij wil. Binnen het natuurkundeonderwijs is er meer nadruk gekomen op conceptueel onderwijs en is het hardcore rekenen minder belangrijk geworden. Voor het voortgezet onderwijs vind ik dat een goede ontwikkeling. De kern komt centraal te staan. Hoe blijf ik up-to-date? Veel bijeenkomsten bezoeken, veel lezen, met collega's sparren en in contact blijven met leerlingen.

We onderzoeken de werking van geneesmiddelen en hoe je dat kunt meten. We weten inmiddels steeds beter hoe ziektes worden veroorzaakt. Het ontwikkelen van middelen en het meten van de effecten hiervan zijn dan relatief gemakkelijke volgende stappen. Aan dat laatste doen we momenteel eigenlijk nog te weinig. Up-to-date blijven kun je alleen door met veel verschillende disciplines goed samen te werken. Zo leer je van elkaar en dan is het minder gecompliceerd.

Wat kan er verbeterd worden in de aansluiting tussen het voortgezet en hoger onderwijs?

Er moet al veel eerder gewerkt worden aan een studerende en professionele houding. Leerlingen moeten voorbereid worden op het actief verantwoordelijkheid nemen voor hun studiesucces, zichzelf leren motiveren en reflecteren op hun studiehouding. Ze moeten 'leren leren' in plaats van leren voor toetsen. Ook omgaan met de grafische rekenmachine bevordert niet het inzicht in functies en grafieken zoals we dat op het hbo nodig hebben. Het bepalen van domein en bereik, bijvoorbeeld, is voor startende studenten een ware crime.

Ik vermoed dat een aantal problemen die eerstejaars ervaren veroorzaakt wordt doordat de opleiding de leerling overvraagt. Niet met opzet, maar omdat ze onvoldoende inzien waar hun nieuwe aanwas staat. En weten ze het wel, zijn ze onmachtig het onderwijs daarop te laten aansluiten. Er wordt dan geklaagd over de leerlingen, terwijl die hun vooropleiding gekwalificeerd hebben verlaten. Dialoog tussen de opleidingen is belangrijk en aansluiting bij het startniveau van de leerling een voorwaarde voor een succesvolle start.

Dat begint met wederzijds begrip. Ik zie door de lessen die ik geef binnen het gastlesprogramma van de Universiteit Leiden (universiteit leiden.nl/gastlessen) wat er op scholen gebeurt. Het onderwijs is naar mijn mening al van behoorlijk hoog niveau. Het zou goed zijn als vwo-docenten ook ons onderwijs zouden kunnen volgen. Op ons vakgebied verloopt de aansluiting overigens meestal probleemloos. En wat betreft die aansluiting kunnen wij zelf ook veel van scholen leren.

Wat doet u om leerlingen of studenten zo goed mogelijk voor te bereiden op de toekomst?

Ik probeer een veilige omgeving te bieden in de les waar gesprekken eerlijk en (soms) hard gevoerd worden. Ik daag studenten uit tot nadenken en zodoende tot nieuwe inzichten te komen in hun kennis en kunde. Ik bied het vertrouwen dat zij ook buiten de les bij mij terecht kunnen. Rotterdamse als ik ben: niet lullen, maar poetsen (op een fijne manier).

Een hype binnen het vo is toekomstgericht onderwijs. Klinkt leuk. Maar wat brengt de toekomst? Als ik kijk hoe mijn voorgangers de toekomst hebben geschapen was dat niet door een speciaal soort onderwijs. Het waren mensen die vanuit nieuwsgierigheid en met veel doorzettingsvermogen hun eigen kennis en vaardigheden veranderden. Zo vernieuwden en verrijkten zij de natuurkunde. Vanuit deze lijn doceer ik mijn leerlingen. Beheers de concepten zoals we ze nu kennen, maar durf ook verder te denken.

Ik denk daarbij niet onmiddellijk aan kennis omdat je kennis steeds vaker overal gratis kunt vinden. Cruciaal is het interpreteren en integreren van die kennis; leren nadenken over complexe vraagstukken. Dus leren dat gebaseerd is op praktische casuïstiek is essentieel. Dit kan in iedere onderwijsvorm worden beoefend. Ook in het inmiddels verguisde hoorcollege, zolang het maar niet zo is dat de docent dicteert, de student schrijft en niemand nadenkt. Voor mij is inhoud heel belangrijk en doet de vorm er minder toe.

GASTCOLUMN HAN DE WINDE

Han de Winde was nauw betrokken bij de start van het Regionaal Steunpunt Leiden. Het Regionaal Steunpunt Leiden en Bètasteunpunt Zuid-Holland hebben inmiddels een nieuwe naam: Onderwijsnetwerk Zuid-Holland. Daarnaast is de verbreding in gang gezet en blijven de steunpunten vol in ontwikkeling. Nu blikt hij als gastschrijver terug op het ontstaan van de bètasteunpunten en het belang hiervan. Han deelt zijn visie over de aansluiting tussen voortgezet en hoger onderwijs en het belang van interdisciplinair onderwijs door alfa, gamma en bèta te verbinden.

Sinds 2004 zijn we in Nederland steeds meer bezig met het stimuleren van het bèta- en techniekonderwijs. Het aantal banen in techniek neemt toe en er is een grote behoefte aan goed opgeleid personeel. Technologie en digitalisatie zorgen voor grote veranderingen in onze samenleving en zo ook op de arbeidsmarkt. Bij de universiteit leidde dit tot de vragen: Hoe kunnen we jonge mensen enthousiasmeren voor een bètastudie? Hoe kunnen we onderzoek toegankelijker maken? Hoe maken we bètaonderwijs 'leuk'?

Om hier een antwoord op te vinden, zijn we uitgegaan van de nieuwsgierigheid van (jonge) mensen. Wiskunde wordt voor leerlingen pas echt interessant als je het verbindt aan hun geliefde mobiele telefoon of tablet. Ook thema's als het heelal en de rol die robots zullen gaan spelen in de toekomst spreken tot de verbeelding van leerlingen. Dit biedt hen mogelijk meer houvast bij het maken van een vervolgkeuze in het onderwijs.

De verbreding naar de alfa- en gammadomeinen zie ik als een positieve ontwikkeling en tegelijkertijd als een logische stap. Het zijn verschillende domeinen, maar ze hebben een gemeenschappelijk doel: het begrijpen, verklaren en verbeteren van de wereld om ons heen, onze wereld. Een vak als geschiedenis of Engels heeft soms een wat 'saai' imago bij scholieren, maar door deze vakken beter aan te laten sluiten op ontwikkelingen zoals migratie, de Brexit, of *fake news*, komt de nieuwsgierigheid van leerlingen meer tot leven. Het zorgt voor antwoorden op de bekende vraag van leerlingen: Waarom moet ik dit leren?

Dit is een punt waar Onderwijsnetwerk Zuid-Holland – en de andere VO-HO netwerken in Nederland – mijns inziens, een rol in zouden moeten pakken: het aangeven van het belang van interdisciplinair onderwijs, ook in het voortgezet onderwijs. Thema's die onze samenleving bezighouden zijn vanuit verschillende disciplines te bekijken; taal, cultuur en menselijk handelen spelen daar altijd een rol in. Leerlingen dit laten inzien zorgt in mijn optiek voor meer enthousiasme en een beter begrip van de keuzes voor een vervolgstudie en later een baan. Uiteindelijk biedt het tegenwoordige Onderwijsnetwerk Zuid-Holland een uitstekende mogelijkheid om de ervaringen die in de 'eerste' jaren met het bètaonderwijs zijn opgedaan nu te vertalen en te gebruiken voor nieuwe ontwikkelingen in het alfa- en gammaonderwijs. De verbinding van deze laatste twee domeinen met het bètadomein is daarbij minstens net zo belangrijk.

Prof. dr. Han de Winde is hoogleraar Industriële Moleculaire Biotechnologie binnen het Instituut Biologie van de Universiteit Leiden. Vanaf 1 april 2013 was Han vice-decaan bij de faculteit Wiskunde en Natuurwetenschappen, verantwoordelijk voor het bachelor- en masteronderwijs van de faculteit. Per 1 oktober 2018 nam Han afscheid als lid van het faculteitsbestuur om meer tijd te hebben voor onderzoek en onderwijs binnen het Instituut Biologie en daarbuiten. Goede afstemming tussen voortgezet en hoger onderwijs heeft Han altijd belangrijk gevonden, ook in zijn werk als vice-decaan.

De Hersenkraker

VAN ONZE BËTADOCENTEN HEBBEN WIJ EEN HOGE PET OP.

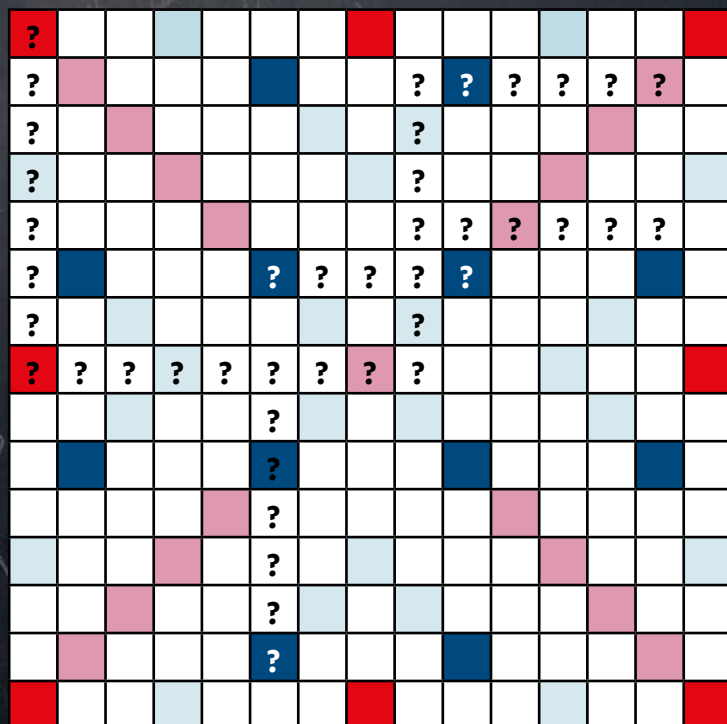
Daarom in deze editie geen gewone kruiswoordpuzzel maar een echte hersenkraker. Het kost wat tijd en energie maar er staat ook wat tegenover! Als jij het antwoord op de onderstaande vraag weet maak je kans op het puzzelboek:

THE GHCQ PUZZLE BOOK II

Mail het antwoord voor 1 juni a.s. naar RSPLeiden@iclon.leidenuniv.nl.

We raden je aan om enthousiaste leerlingen of collega's vooral mee te laten denken. Veel succes!

Een natuurkundige (N) en een wiskundige (W) zijn bezig aan een episch potje Scrabble™, waarbij ze ook nog zonder blanco blokjes spelen. N begint, maar als W in zijn vierde beurt 66 punten scoort, stoot N – al dan niet expres – het bord om. N krijgt al snel spijt en wil de gevallen letters weer terugleggen, maar zowel N als W weten niet exact meer welke letters waar lagen. Wat ze nog wel weten, is waar er op het bord letters lagen (aangegeven met een vraagteken hieronder).



De letters die van de grond zijn geraapt zijn: A, A, A, B, C, D, D, E, E, E, E, F, G, I, I, I, K, K, L, M, M, N, N, N, N, O, O, O, R, R, S, S, S, S, S, T, T, U, U, U, W, X, Y

Reconstrueer het Scrabble™ bord zoals dat was nadat W zijn vierde beurt had afgemaakt (en dus vlak voordat N het bord omstootte). Het eerste woord krijg je alvast van ons: OSMOSE.

Rood = 3x woordwaarde

Roze = 2x woordwaarde

Donkerblauw = 3x letterwaarde

Lichtblauw = 2x letterwaarde

Verder hebben ze de scoretabel met daarin de scores behaald per speler in iedere beurt (waarin helaas de vierde beurt van W nog niet is verwerkt).

Scores per beurt:

BEURT	N	W
1	22	22
2	42	34
3	22	33
4	74	

Letterwaarde:

A = 1	B = 3	C = 5
D = 2	E = 1	F = 4
G = 3	H = 4	I = 1
J = 4	K = 3	L = 3
M = 3	N = 1	O = 1
P = 3	Q = 10	R = 2
S = 2	T = 2	U = 4
V = 4	W = 5	X = 8
Y = 8	Z = 4	

PARTNERS VAN DE STEUNPUNTEN OP DE KAART

Op deze kaart zie je waar de aangesloten onderwijsinstellingen zich bevinden. Op pagina 31 vind je een overzicht van de aangesloten scholen in het voortgezet onderwijs en – in het colofon – een overzicht van onze partners binnen het hoger onderwijs.



SCHOLEN AANGESLOTEN BIJ ONDERWIJSNETWERK ZUID-HOLLAND

Op 1 januari 2019 zijn 56 scholen scholen in het voortgezet onderwijs in de regio Zuid-Holland lid van Onderwijsnetwerk Zuid-Holland. Met de samenwerking tussen het Bètasteunpunt Zuid-Holland en het Regionaal Steunpunt Leiden in Onderwijsnetwerk Zuid-Holland betalen scholen één tarief voor het gebruik van het totale aanbod van beide steunpunten. Voor meer informatie over lid worden, ga naar www.onderwijsnetwerkzuidholland.nl/lidmaatschap.

Adelbert College / Wassenaar
Alfrink College / Zoetermeer
Andreas College Pieter Groen /
Katwijk
Antonius College / Gouda
Ashram College / Alphen a/d Rijn
Bonaventura College
Burggravenlaan / Leiden
Bonaventura College
Mariënpoolstraat / Leiden
Christelijk College De Populier /
Den Haag
Christelijk Gymnasium Sorghvliet
/ Den Haag
Christelijk Lyceum Delft / Delft
Christelijke Scholengemeenschap
Willem van Oranje /
Oud-Beijerland
Da Vinci College / Leiden
Dalton College / Den Haag
Dalton Lyceum / Barendrecht
De Ring van Putten / Spijkenisse
Driestar College / Gouda
Edith Stein College / Den Haag
Farel College / Ridderkerk
Fioretti College / Lisse
Grotius College / Delft
Gymnasium Haganum / Den Haag
Haags Montessori Lyceum /
Den Haag
Hofstad Lyceum / Den Haag
IJssel College / Capelle a/d IJssel
ISW Hoogeland / Naaldwijk
Johan de Witt Gymnasium /
Dordrecht
Krimpenerwaard College /
Krimpen a/d IJssel
Lentiz Revisulyceum / Maassluis
Leo Kanner College / Leiden

Lyceum Schravenlant / Schiedam
Lyceum Ypenburg / Den Haag
Marecollege / Leiden
Maris College Belgisch Park /
Den Haag
Melanchthon Bergschenhoek /
Bergschenhoek
Montaigne Lyceum / Den Haag
Northgo College / Noordwijk
OSG Hugo de Groot / Rotterdam
PENTA CSG Scala Molenwatering /
Spijkenisse
PENTA CSG Scala Rietvelden /
Spijkenisse
Picasso Lyceum / Zoetermeer
RGO Goeree-Overflakkee /
Middelharnis
Rijswijks Lyceum / Rijswijk
Rijnlands Lyceum Oegstgeest /
Oegstgeest
Rijnlands Lyceum Sassenheim /
Sassenheim
Rijnlands Lyceum Wassenaar /
Wassenaar
Scala College / Alphen a/d Rijn
Segbroek College / Den Haag
Stanislascollege Pijnacker /
Pijnacker
Stanislascollege Westplantsoen /
Delft
Stedelijk Gymnasium / Schiedam
Stedelijk Gymnasium Athena /
Leiden
Stedelijk Gymnasium Socrates /
Leiden
Veurs Lyceum / Leidschendam
Visser 't Hooft Lyceum / Leiden
Vlietland College / Leiden
Wolfert Tweetalig / Rotterdam

COLOFON

Bèta is een uitgave van Onderwijsnetwerk Zuid-Holland. In dit netwerk zijn de Universiteit Leiden, Technische Universiteit Delft, Hogeschool Leiden, Hogeschool Rotterdam, Erasmus Universiteit, Hogeschool Inholland Delft, De Haagse Hogeschool, het Leids Universitair Medisch Centrum, Jet-Net & TechNet en vele middelbare scholen vertegenwoordigd. Het magazine wordt verspreid onder docenten en andere werknemers van partnerinstellingen. Voor andere belangstellenden is een exemplaar op aanvraag beschikbaar.

Uitgever

Onderwijsnetwerk Zuid-Holland

Redactie

Margôt Schoutsen (hoofdredacteur), Jasper Hoek, Jacqueline Hoornweg, André Hörmann, Linda van der Hout en Nicoline Streng

Concept

RatioDesign

Vormgeving

Rob Lamping

Illustratie

Aadwork

Fotografie

Rob Lamping, Henriëtte Guest

Tekst

Henny Batelaan-Butter, Adam Cohen, Maarten Crum, André Hörmann, Linda van der Hout, Peter Menger, Sander Otte, Caspar van Papendrecht, Margôt Schoutsen en Han de Winde.

Contact en reacties

T 071 527 3560
E RSPLeiden@iclon.leidenuniv.nl

LinkedIn

Onderwijsnetwerk Zuid-Holland

Twitter

[@rspzuidholland](https://twitter.com/rspzuidholland)

Website

www.onderwijsnetwerkzuidholland.nl

Oplage

1.000

Gehele of gedeeltelijke overname van artikelen, foto's en illustraties uit Bèta is alleen toegestaan na overleg met de redactie en met bronvermelding. De steunpunten kunnen niet aansprakelijk gesteld worden voor eventuele zet- of drukfouten.

contact

Bètasteunpunt Zuid-Holland
Technische Universiteit Delft
Lorentzweg 1
2628 CJ Delft
T: (015) 278 79 68
E: info@betasteunpuntzh.nl

Regionaal Steunpunt Leiden
ICLON, Universiteit Leiden
Kolffpad 1
2333 BN Leiden
T: (071) 527 71 03
E: RSPLeiden@iclon.leidenuniv.nl

Beide steunpunten werken samen in Onderwijsnetwerk Zuid-Holland.

ONDERWIJS
NETWERK
ZUID-HOLLAND



EEN SAMENWERKING TUSSEN HET VOORTGEZET EN HOGER ONDERWIJS VOOR DOCENTPROFESSIONALISERING

ONDERWIJSNETWERK ZUID-HOLLAND IS ONTSTAAN
VANUIT BÊTASTEUNPUNT ZUID-HOLLAND
(TECHNISCHE UNIVERSITEIT DELFT) EN REGIONAAL
STEUNPUNT LEIDEN (UNIVERSITEIT LEIDEN).

Het onderwijsnetwerk verbindt het voortgezet
onderwijs, hogescholen en universiteiten waarbij
docentprofessionalisering en aansluiting centraal
staan. Daarnaast werken verschillende bedrijven en
maatschappelijke instellingen uit de regio met ons
aan de bevordering van praktijkgericht en actueel
onderwijs.

KIJK VOOR MEER INFORMATIE OP
WWW.ONDERWIJSNETWERKZUIDHOLLAND.NL

