

# βετα

magazine voor het bètaonderwijs  
ter inspiratie, motivatie en professionalisering



Bètasteunpunt  
Zuid-Holland



Regionaal Steunpunt  
Leiden

**Twee generaties bèta**  
Docenten over toen en nu

**Online lesmaterialen**  
Digitale routekaart

**'Eigenlijk is voor bèta-  
onderwijs een hele  
andere mindset nodig'**

3 vragen aan **overheid, onderwijs en bedrijfsleven**  
over de uitdagingen voor het bètaonderwijs

VOORWOORD DOOR DE HOOFDREDACTEUR

## EEN UITDAGING

Voor u ligt de allereerste βETA: een pilot, iets nieuws, een uitdaging. Wij, de steunpunten, blijven innoveren, doorgroeien en professionaliseren. Net zoals dat tegenwoordig verwacht wordt van docenten: jezelf ontwikkelen als docent én bovenop de ontwikkelingen van je vakgebied zitten, ofwel het befaamde schaap met vijf poten. De ontwikkelingen weten bij te benen binnen de vakgebieden, die elkaar zo snel opvolgen, dat soms zelfs de specialisten door de bomen het bos niet meer zien.

Dit magazine is ter inspiratie, motivatie en professionalisering van docenten in het bètaonderwijs. We kijken terug op de veranderingen in de bètavakken, zien het verschil tussen vroeger en nu en geven met een blik op de toekomst handvatten voor het onderwijs in de klas.

Het magazine geeft een kijkje in wat de steunpunten te bieden hebben en staat symbool voor samenwerking en kennisdeling. Samenwerking tussen Bètasteunpunt Zuid-Holland en Regionaal Steunpunt Leiden (en dus tussen vele onderwijsinstellingen), kennisdeling aan de hand van inhoudelijk (wetenschappelijk) onderzoek en aansluiting tussen onderwijsketens.

Over samenwerken en kennisdeling gesproken, ik schreef al "... de allereerste βETA, een pilot,...". Ook wij willen leren en wij leren van u. Dus heeft u feedback waarmee wij ons verder kunnen professionaliseren, dan hoop ik dat u ons ook weet te vinden. Zo ontwikkelen wij ons, net als u, tot een schaap met vijf poten.



*Pascalle van Eerden is de hoofdredacteur van βETA en werkzaam bij het Regionaal Steunpunt Leiden.*

# inhoud

- 4 Meet the Board
- 6 Spinozawinnaar Aad van der Vaart
- 10 De overstap van vo naar ho
  
- 12 Column van Ionica Smeets
- 13 3 vragen aan...
- 14 Online lesmaterialen
- 18 Twee generaties bèta
- 21 De veranderingen in de bètavakken
- 22 Blik naar de toekomst
- 23 Terugblik 2015
  
- 24 Een robot op school
- 27 Symposium "Alive & Kicking"
- 28 Nieuws van de partners
- 29 Puzzel
- 30 Fotowedstrijd
- 31 Overzicht aangesloten scholen



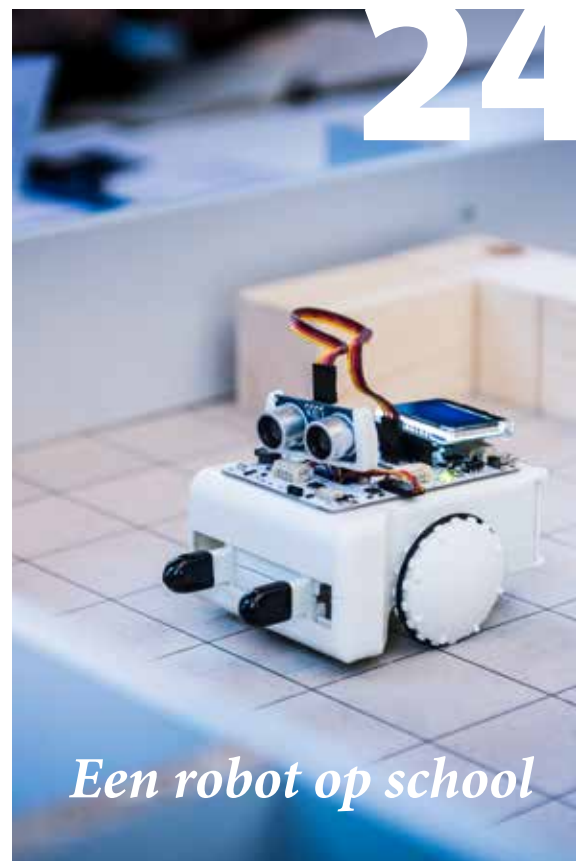
*De overstap  
van vo naar ho*

10



*'Frans blijft Frans,  
maar biologie geen  
biologie'*

18



*Een robot op school*

24

*Jacqueline Hoornweg*

**DIRECTEUR REGIONAAL  
STEUNPUNT LEIDEN**

‘De bètasteunpunten vormen de infrastructuur voor de professionalisering van docenten in het voortgezet onderwijs. Nascholing, voorlichting, cursussen, professionele leergemeenschappen, noem maar op. We nodigen bij deze activiteiten vaak experts uit het bedrijfsleven uit. Zij laten docenten zien hoe hun vak in de praktijk handen en voeten krijgt. Naast deze inhoud is het contact erg waardevol. Scholen kunnen zichzelf verder helpen door bijvoorbeeld een leerlingenbezoek bij deze bedrijven te organiseren. Verder geven we impulsen aan de contacten tussen docenten vo en ho. Docenten vo leren over de inhoud van vervolgstudies, ho-docenten leren wat eerstejaarsstudenten meebrengen qua kennis en kunde vanuit het vo en kunnen daar hun colleges beter op aansluiten. Bij alles staat bij mij voorop dat we het sámen moeten doen. Daarom bundelen we als Zuid-Hollandse steunpunten vanaf dit jaar ook onze krachten.’

*Han de Winde*

**VICE-DECAAN FACULTEIT WISKUNDE EN NATUURWETENSCHAPPEN UNIVERSITEIT LEIDEN**

‘De ambities voor een betere aansluiting tussen vo en ho zijn breed. Vernieuwing van de academische lerarenopleiding, leerlingen laten zien wat bèta is in de wereld om hen heen en vo-docenten inhoudelijk sterke na- en bijscholing bieden. Betrokkenheid van bètafaculteiten en hogescholen is hierbij onmisbaar. Zij helpen vo-docenten aan nieuwe inzichten binnen hun eigen vak en aan basisinzichten in andere vakken. Heel belangrijk vanwege het groeiende interdisciplinaire karakter van het vervolgonderwijs. Ook het bedrijfsleven kan en moet hier zijn verantwoordelijkheid nemen. Het enthousiasme op en over de ‘contextbijeenkomsten’ van de Stem Teacher Academy van Jet-Net stemt me hoopvol. Wat mij betreft hét verkoopargument om andere bedrijven ook zo ver te krijgen.’

**MEET  
THE**

# BOARD

*Rob Muddle*

## **DISTINGUISHED PROFESSOR IN SCIENCE EDUCATION TU DELFT**

‘Goed opgeleide docenten vormen de brug tussen vo en ho. Meer leerlingen moeten kiezen voor een bètastudie, meer studenten moeten de studie geïnspireerd afmaken. Daarom moeten we het lerarenberoep bij onze studenten promoten. Nodig, want de uitdagingen voor het bètaonderwijs zijn groot. Leerlingen moeten weten dat bètaonderwijs niet is dat je weet hoe je Google moet gebruiken, maar dat je weet hoe het werkt. Een volgende uitdaging is het omgaan met diversiteit. Hoe ga je zorgen dat alle studenten het beste uit zichzelf halen? Dus niet opleiden op een gemiddeld niveau, maar op individueel niveau. Het is de kunst voor de steunpunten om een dynamische omgeving te creëren waarin vo en ho elkaar – en daarmee het bètaonderwijs – blijvend versterken.’

*Martin Druggink*

## **DIRECTEUR BÈTASTEUNPUNT ZUID-HOLLAND**

‘Als lerarenopleider zie ik dat er in het algemeen goed onderwijs wordt gegeven. Winst valt vooral te behalen in het van buiten naar binnen brengen van ‘de wereld’. Zoals Jacqueline en Han al aangaven, is de inbreng vanuit het bedrijfsleven en het vervolgonderwijs daarbij van groot belang. Net als de samenwerking tussen docenten onderling. Zij kunnen samen hun onderwijspraktijk verbeteren. Kijk, als docent wil je een leerling handvatten geven om zich te ontwikkelen. Tegenwoordig zijn dat vooral de 21st century skills. Als docent moet je de inhoud van je vak dus kunnen overbrengen door leerlingen iets te laten maken, ontwerpen en onderzoeken. Natuurlijk moet je daarvoor ook inhoudelijk up-to-date blijven. In het licht van beide noem ik graag onze vaksteunpunten. Die spelen – met input vanuit het hoger onderwijs – in op actuele kennis en vaardigheden.’

In de regionale steunpunten werken samen: Universiteit Leiden, TU Delft, De Haagse Hogeschool en Hogescholen Inholland, Leiden en Rotterdam. Meer informatie over ons en onze partners vindt u op onze site [regionaalsteunpuntzuidholland.nl](http://regionaalsteunpuntzuidholland.nl).



Spinozawinnaar Aad van der Vaart

*‘Nederland  
is geen land  
van statistiek’*

Een statisticus die een grote prijs wint. Aad van der Vaart kan als geen ander uitleggen in hoeverre zo iets toeval is. En hoe hij zijn vak graag structureel vooruit zou helpen.

De deur van zijn kamer op het Mathematisch Instituut staat open als ik op de afgesproken tijd binnenloop. Ik zie: een ouderwets schoolbord dat volgekalkt is met formules. Op de tafel die er tegenover staat, liggen stompjes wit krijt naast een met balpen half volgeschreven stuk papier: ook formules. Voor het bakje met suikerklontjes staat een kleurige kaart met 'Congratulations' erop.

Statisticus Aad van der Vaart hoort bij de vier wetenschappers die vorig jaar van NWO een Spinozapremie van 2,5 miljoen euro kregen. Hij wil er 'heel slimme' mensen mee aantrekken, zegt hij met zijn zachte stem. Dat vindt hij nog best lastig. Niet omdat die mensen er niet zijn, maar 'omdat ik ze niets vast kan bieden. Als het geld op is, is er ook geen plek meer voor ze. Dus die mensen blijven hooguit twee of drie jaar, dan gaan ze rondkijken naar iets anders.' Ja, het zullen vooral buitenlanders zijn, knikt hij. 'In Nederland leiden we heel weinig statistici op.'

Er wordt veel geknoeid met statistiek, vindt hij. De allereerste fout is dat correlaties – samenhangen – worden aangezien voor causale verbanden. Dat dingen tegelijk met elkaar voorkomen, zegt immers niets over hun oorzakelijk verband. 'Iets anders is dat steekproeven vaak niet goed worden genomen, zodat er berichten in de krant komen dat chocolade eten goed voor je is. Dat is onzin, want je moet voor zó veel aspecten corrigeren om alléén het effect van

het chocolade eten over te houden, dat kan haast niet. Of neem internetenquêtes waarbij wordt gezegd "30.000 mensen hebben dit ingevuld, en 70% vindt A, dus iedereen vindt A", maar dat is natuurlijk niet zo. Want een groot aantal mensen betekent helemaal niet dat die mensen een representatieve groep zijn.' Eigenlijk moet je bij elk bericht waarin getallen een rol spelen, afvragen wie het onderzoek heeft gedaan, hoe het experiment is opgezet, en hoe de data zijn verzameld en geanalyseerd, vindt hij.

### Nederland en statistiek

Nederland heeft niet zoveel op met statistiek. 'Studenten die de bètakant op gaan, doen allemaal wiskunde B, de echte wiskunde. Maar zij leren helemaal niets over kansberekening of statistiek. Dat is een weeffout. In wiskunde B zitten driehoeken waarin je lijntjes moet trekken. Gekigheid is dat. Wiskunde gaat over bewijsvoering, over logisch redeneren van A naar B,' zegt hij.

Geen wonder dat in Nederland statistiek niet als universitaire discipline bestaat. Het Europese vasteland loopt sowieso niet erg warm voor het vak, in tegenstelling tot de Verenigde Staten en Groot-Brittannië. Waarom dat zo is, zou hij niet weten. 'Ze vinden het hier te toegepast.' En de Duitsers dan, met hun Gründlichkeit? 'Die moeten er helemaal niets van hebben!' Leiden heeft sinds vijf jaar een master statistiek, maar Van der Vaart zou er het liefst een echt vak van maken. Zodat statistici net zoals andere wetenschappers met hun eigen vakgroep in hun eigen gebouw zitten. Maar daar is structureel geld voor nodig, en dat heeft hij met de Spinozaprijs niet in handen.

Hij is blij met de prijs, natuurlijk, 'hartstikke leuk en iedereen doet alsof je geweldig bent', zegt hij, maar: 'Het is natuurlijk vooral toeval dat ik dat geld heb gekregen. De commissie weegt het belang van het vak niet echt af, en ik heb waarschijnlijk het geluk gehad dat buitenlandse collega's toevallig iets vriendelijks over me hebben gezegd. Bovendien telt mee dat drie van de vier winnaars eerder een ERC Grant hebben gehad (een grote Europese onderzoekssubsidie). Dan denken ze: die zal wel goed zijn. Er is dan al een grote correlatie, en die wordt met deze prijs nog groter.' Hij glimlacht. 'We zullen heus wel iets goed doen, maar het is niet zo dat nummer vijf, zes en zeven op het lijstje slechtere kandidaten waren.'

## CURSUSSEN STATISTIEK

Eind 2015 organiseerden de steunpunten een cursus statistiek, met onder meer aandacht voor valkuilen in statistiek en vergelijken van groepen met behulp van vuistregels. Naar verwachting vinden dit jaar weer cursussen statistiek plaats. Hou onze site in de gaten voor meer informatie.

## De schoonheid van wiskunde

Hij – relativerend? Nou ja, misschien omdat dit het zoveelste interview is dat hij moet geven; eerlijk gezegd wel een beetje een nadeel van die Spinoza-premie. Want er is niets mooier dan werken aan wiskunde. 'De schoonheid ervan. De taal op zich. Een logisch deductieve wetenschap met definities en axioma's waaruit conclusies worden afgeleid. Dat op zich vind ik al fantastisch. Voor mij geldt daar bovenop dat die wiskunde ook nog eens wordt gebruikt voor allerlei toepassingen die meestal blijken te werken. Dat maakt het dubbel zo leuk.'

## Genetische data

Van der Vaart heeft behalve op het Mathematisch Instituut ook een werkplek op het LUMC, waar hij zich bezighoudt met de analyse van genetische data. 'Het uiteindelijke doel daarvan is *personalized medicine*, op het unieke individu toegesneden medicatie.' Die is voorlopig nog niet in zicht, want het is ongelofelijk complex om precies die genen te kunnen selecteren die betrokken zijn bij, bijvoorbeeld, het ontstaan van borstkanker. 'Dan hebben we het niet alleen over metingen aan 30.000 genen, maar ook over 100.000 tot 500.000 SNP's (mutaties in één bouwsteen van het DNA) per persoon. Bij honderden tot duizenden personen gaat het dan over miljoenen data.'

Daar valt niet meer 'gewoon' aan te rekenen, want dan blijft zelfs een supercomputer bezig, legt hij uit. De bestanden zijn eenvoudigweg veel te groot. Je moet dus methoden ontwikkelen om zulke big data te lijf te gaan en voorkomen dat toevalsbevindingen – die je vaak opdoet als je met grote getallen werkt – tot significante bevindingen worden uitgeroepen. 'Tien jaar geleden vergeleken onderzoekers zieke en gezonde mensen met elkaar. Nu denken we veel meer in netwerken van genen die met elkaar interacteren en aan of uit kunnen staan. We kunnen activiteit, hoeveelheden en concentraties meten, en daar proberen we een netwerk uit te construeren. Dat is een heel ingewikkeld plaatje, en mijn rol daarin als statisticus is heel bescheiden.'

Van der Vaart is beroemd om zijn non-parametrische Bayesiaanse statistiek. Hij legt het uit: 'Statistiek is een normatief vak: er wordt gezegd dat je je data-analyse op een bepaalde manier moet doen. Als je het anders doet, is dat fout. De Bayesiaanse methode – de eerste echte statistiek uit de 18e eeuw, toen Bayes leefde – werkt met een





## 'Als je niet oppast, bevoordeel je ongemerkt en ongewild sommige parameters boven andere, zelfs zoveel dat de data er nauwelijks meer toe doen.'

a priori-verdeling. Dat betekent dat je uitgaat van bepaalde aannames, in de vorm van waarschijnlijkheden van de mogelijke waarheden, iets wat de "gewone" statistiek niet doet. Daar staan alle mogelijke waarheden als gelijken naast elkaar.'

Met zulke voorkennis – bijvoorbeeld: van alle genen betrokken bij tumorvorming staan er maar een paar in heel veel tumoren aan, en van sommigen is dat waarschijnlijker dan van andere, hoewel er geen enkele is uitgesloten – kun je meer en specifiekere informatie uit een dataverzameling halen dan met gewone statistische methoden.

Omdat de datasets tegenwoordig zo enorm groot zijn, krijg je te maken met zoveel onbekenden – bijvoorbeeld: de effecten van interacterende genen – dat je maar beter het aantal parameters van een statistisch model van tevoren niet te veel kunt vastleggen, legt hij uit. Dat is de niet-parametrische kant van zijn manier van statistiek bedrijven.

Van der Vaart: 'In de Bayesiaanse statistiek moet je dan de a-priori waarschijnlijkheden over al die parameters verdelen. Dat blijkt echter niet makkelijk. Als je niet oppast, bevoordeel je

ongemerkt en ongewild sommige parameters boven andere, zelfs zoveel dat de data er nauwelijks meer toe doen. De Bayesiaanse statisticus blijft dan in zijn a-priori gedachten steken. In de niet-parametrische statistiek is het daarom extra belangrijk dat je de a priori-verdeling op de goede manier construeert.

Als de ene soort waarheid niet waarschijnlijker is dan de andere, moet dit ook in de details van het model zo zijn uitgedrukt. Zo'n wiskundig model loopt echter over vele dimensies, en we hebben een slechte intuïtie voor waarschijnlijkheden in complexe situaties. Dat pleit tegen de traditionele Bayesiaanse, die de a-priori verdeling vaak wel op intuïtie bouwt. Dat het wel kan werken, kun je echter aantonen als je in de andere statistische traditie stapt en dan kijkt hoe een bepaalde a priori-verdeling samen met de data tot een conclusie leidt. Iedere mogelijke waarheid moet gevonden kunnen worden.

'Overigens is een Bayesiaanse methode op die manier beschouwd ook een "gewone" statistische methode', zegt hij. 'De manier van denken geeft simpelweg een groter arsenaal van heel nuttige analysemethoden.'

### Tussen twee kampen in

Van der Vaart zit dus tussen de twee kampen in. 'Voor mij is die hele controverse niet meer zo belangrijk,' zegt hij dan ook. Maar ze bestaat nog altijd. 'Ik kom op congressen waar Bayesianen worden verketterd. Als ik daar een verhaal over iets Bayesiaans vertel, krijg ik als reactie: "Waarom doe je dat nou? Het werkt niet! En als het wel werkt, zou je het nog niet moeten doen!" Dat is nogal ideologisch. Andersom zijn er congressen waarop statistici gezamenlijk de "Bayesian song" ten gehore brengen. De kern daarvan is "we are Bayesians, oh, we are so happy we are Bayesians"; zingzegt hij op verzoek. 'Een beetje sekte-achtig is dat wel, ja.'

Hij haalt zijn schouders op. 'Als je maar kunt laten zien dat het werkt'. En daarvoor moet je niet eindeloos rekenen – dat doet de computer wel – maar vooral heel goed nadenken. Met behulp van een krijtje en een schoolbord. Een stuk papier en een balpen. En 2,5 miljoen in de achterzak om briljante mensen aan te stellen.

Dit artikel van Malou van Hintum verscheen eerder (najaar 2015) in alumnimagazine Leidraad van de Universiteit Leiden.

### Aad van der Vaart

(1959, VLAARDINGEN)

**1983** cum laude afgestudeerd in de Wiskunde, Universiteit Leiden

**1987** gepromoveerd op statistische schattingen in hoogdimensionale ruimtes, Universiteit Leiden

**1986** C.J. Kok-prijs voor uitzonderlijke begaafdheid op het gebied van onderzoek

**1996** hoogleraar Stochastiek, Vrije Universiteit Amsterdam

**1995** hoogleraar Toegepaste Wiskunde, Université Paris XI (Frankrijk)

**2000** Miller Fellow, University of California, Berkeley (VS)

**2003-2011** gastonderzoeker Harvard School of Public Health (VS)

**2010** hoogleraar Stochastiek, Universiteit Leiden

**2012** ERC Advanced Grant voor grensverleggend onderzoek

**2015** Spinozaprijs

# de volgende stap

Twee studenten over de stap van voortgezet naar hoger onderwijs

## Jan Willem Wijnands (21)

**Vierdejaars Bio-informatica Hogeschool Leiden.** Vier jaar geleden rondde Jan Willem zijn havo af aan het **Teylingen College Leeuwenhorst in Noordwijkerhout**. Een jaar daarvoor bezocht hij als havo-4-leerling de open dag van de **Hogeschool Leiden**. Hij kwam daar om meer te weten te komen over de **studie Informatica**. 'Toch iets teveel programmeren', besepte hij al snel. Toen stapte hij binnen bij de voorlichting over de studie **Bio-informatica** en wist... 'Die ga ik doen!'



### Helpen ontdekken

'Op de havo ontdekte ik dat ik beter was in het toepassen van formules dan in veel leren. Ook was ik geïnteresseerd in computers én microbiologie. Het profiel Natuur en Techniek/Gezondheid sloot daar prima op aan. Binnen de mentoruren kon ik een keuzetest doen om me te helpen bij het kiezen van een vervolgstudie. Bij die keuze had ik achteraf gezien wel wat meer hulp kunnen gebruiken. Ik stel me daarbij voor dat vakdocenten of studenten meer vertellen over de mogelijkheden.'

### Vakinhoudelijke verschillen

'Op de hogeschool waren veel zaken nieuw, maar ook al zaken bekend. Nieuw voor mij waren projectmatig werken, een verslag maken, statistiek en programmeren. Ik volgde wel het vak informatica op de havo. Dat noemde ik voor de grap weleens een cursus blindtypen. Ik leerde bijvoorbeeld werken met Excel. Op de hogeschool ging het vak vooral over verschillende programmeertalen. Hard werken om dat bij te benen. Daar stond tegenover dat ik door het vak scheikunde al een goede "moleculaire basis" had.'

### Levendig en vaardig

'Het gebruik van powerpointpresentaties maakt de lessen op de hogeschool interactief en visueel en er zijn regelmatig gastsprekers uit wetenschap of bedrijfsleven. Middelbare scholen kunnen hun lessen hier ook mee verrijken. Verder loopt projectmatig werken als een rode draad door de opleiding heen. Momenteel doe ik mijn eindstage bij het Lectoraat Biodiversiteit. Ik werk hier samen met andere studenten aan het in kaart brengen van de erfelijke structuur van een orchidee. Als kind wilde ik graag gameontwikkelaar worden. Nu weet ik dat het vak van onderzoeker me veel beter past!'

VAN HAVO NAAR HBO



### Lectoraten

Hogeschool Leiden verricht al ruim tien jaar toegepast onderzoek, uitgevoerd door lectoren. Het aantal lectoren is inmiddels uitgegroeid tot meer dan twintig, verdeeld over de volgende kennisgebieden: Life Sciences, Zorg, Expertisecentrum Jeugd en Verbinding met de regio & mkb. Meer info: [hsleiden.nl](http://hsleiden.nl).

## Tim Buckers (20)



**Tweedejaars Technische Informatica TU Delft.** Het **DevelsteinCollege in Zwijndrecht** nam zo'n twee jaar geleden afscheid van Tim Buckers. Met zijn vwo-diploma op zak vertrok hij naar de **TU Delft**. Tot in 6 vwo twijfelde Tim tussen de studies **Technische Natuurkunde en Technische Informatica**. Het werd de laatste. Een meeloopdag van de studie trok hem over de streep. Met name de projecten spreken Tim erg aan. 'Daarbij vergeet je soms gewoon dat je met pittige wiskunde bezig bent!'



VAN VWO NAAR WO

### Profielwerkstukken

Veel instellingen in het hoger onderwijs bieden vo-leerlingen ondersteuning bij de onderwerpkeuze en de uitvoering van profielwerkstukken. Bij de TU Delft is dit onderdeel van het scholierenlab. Op pagina 16 vind je links naar de hulpmiddelen van andere partners van de steunpunten.

### Eigen initiatief

'Mijn school organiseerde voorlichtingsavonden, slim gecombineerd met een reünie, waar je vragen kon stellen aan oud-leerlingen. Bezoeken aan open dagen waren verplicht. Toch schreven sommige leerlingen zich bijna blind in voor een studie. "Lekker games maken", dachten ze bij Technische Informatica. Maar dat is het natuurlijk niet. Het kwam vooral aan op eigen motivatie en initiatief. Zo organiseert de TU 'Be an engineer', waar je kennis kunt maken met verschillende studies. Zulke activiteiten zou je meer naar de klas kunnen brengen.'

### Wereld van verschil

'Een enorm tempo, veel meer lesstof, Engelstalige boeken, een andere manier van lesgeven en veel meer projecten. In het eerste halfjaar aan de TU was dat wel even wennen. Ik zie wiskunde B op het vwo nu als mijn huidige vak calculus in slow motion. Gemiddeld ben ik 40 uur per week, zelfstandig en met andere studenten, met mijn studie bezig. Dat betekent dat ik beter moet plannen. Studeren is veel meer dan op het vwo een onderdeel van je leven.'

### Toepassen en zelf ontdekken

'Als ik niet zie wat ik ergens mee kan, vind ik het niet interessant. Dat was op het vwo veel het geval. We deden bij scheikunde wel proeven, maar daar zat dan altijd een stappenplan bij. Het profielwerkstuk in het laatste jaar sloot nog het beste aan op de universiteit. Aan de TU werken we in grotere groepen aan langlopende projecten, waar we zelf de aanpak voor bepalen. Ik kan hierin direct de theorie uit een vak als lineaire algebra toepassen. Uiteindelijk wil ik genoeg bagage hebben om een eigen idee uit te werken. Net zo groot worden als Steve Jobs? Wie weet!'

# Ionica Smeets

## over het nuttigste schoolvak

Beste brugklassers,

Hoe bevielen de eerste weken op jullie nieuwe school? Hebben jullie je vaak afgevraagd waarom je al die dingen moet leren? En of je er ooit iets aan zult hebben? Hans Teeuwen (misschien kijken jullie zijn shows bij geschiedenis) verzuchtte ooit hoe hij zich voelde toen zijn biologieleeraar uitlegde hoe bijna onzichtbare beestjes zich ongeslachtelijk voortplanten op de bodem van de oceaan: 'Who gives a fuck? Ik kom daar nooit.'

Ik kan me voorstellen dat jullie bij wiskunde soms hetzelfde gevoel krijgen. Wat heb je nu aan al die stomme sommen? Zodra je van school af bent, ga je lekker iets zonder wiskunde doen. En dan heb je al die jaren voor niets zitten klooiën met sinussen en integralen.

Toch denk je daar later misschien heel anders over. Deze week vroeg onderzoeksbureau Gallup aan duizenden Amerikanen om eens terug te denken aan alle vakken die ze ooit hadden gevolgd, op school of bij latere opleidingen. Welk vak is het meest waardevol in hun leven? Slechts twee procent van de geïnterviewden mopperde dat geen enkel vak nuttig is (en ging daarna ongetwijfeld verder met klagen over hoe de jeugd van tegenwoordig al helemaal niets meer leert op school).

Enthousiast waren veel Amerikanen over Engels en natuurwetenschap. Maar het nuttigste was toch echt wiskunde, maar liefst 34 procent van de Amerikanen antwoordde dat ze daaraan het meeste hadden in hun dagelijks leven. In 1989 en 2002 stond wiskunde bij eenzelfde enquête ook al op één, en ik durf er een fles martini onder te verwedden dat dit in 2022 nog steeds zo zal zijn.

Nu kun je natuurlijk denken: wat een gekke lui die Amerikanen. Alsof ik meetkunde na mijn examen ooit nog zal gebruiken. Ik ga later lekker bij het gemeentehuis werken en daar bijvoorbeeld kermisvergunningen uitdelen.

Grappig dat je dat denkt, want in Zaandam zit er precies zo'n ambtenaar als jij. Toen daar een tijdje terug de kermis was opgebouwd, bleek dat de grote attracties Gladiator en Mission Space zo dicht op elkaar stonden dat ze elkaar raakten bij het draaien. Toch stonden de attracties allebei keurig op hun door de gemeente toegewezen plek. Er was iets misgegaan bij het indelen van de plaatsen. Misschien doordat een ambtenaar meetkunde vroeger niet zo interessant vond.

Het lukte niet om de attracties te verplaatsen, zodat in Zaandam de ene dag de Gladiator mocht draaien en de andere dag de Mission Space. Dat is toch wel heel sneu. Wat kost zo'n foutje eigenlijk? De kermis duurde tien dagen. Zeg dat er normaal zestig ritjes per dag zijn, met steeds twintig betalende bezoekers en dat een kaartje drie euro kost. Dan levert deze rekenfout een strop op van 36 duizend euro. Een dure grap voor degene die dat uiteindelijk moet betalen.

Ik hoop maar dat de gemeente het niet inhoudt op het salaris van de verantwoordelijke. Zo'n groot verschil zal zelfs een niet zo rekenvaardige ambtenaar wel opvallen.

Jajaja... blijven zitten tijdens die rit,

Ionica

Deze column verscheen eerder in de Volkskrant van 14 september 2013

U kunt haar kennen als...  
... hoogleraar science communication aan de Universiteit Leiden  
... een van de programmamakers van het KRO-programma Eureka  
... een van de wiskundemeisjes  
... columnist bij de Volkskrant  
... regelmatige gast bij De Wereld Draait Door

# 3 vragen aan ...



**SIMONE ENDERT**

*Projectleider VO-HO netwerken en Topsectoren bij Platform Bèta Techniek*



**WIM VAN ZIJP**

*Bètacoördinator van het Rijnlands Lyceum Wassenaar*



**MARIJN VLAMING**

*Onderzoeker productontwikkeling bij Pluriomics*



## 1 *Waarin onderscheidt bètaonderwijs zich van gamma- en alfaonderwijs?*

De thematiek waar alfa's, gamma's en bèta's zich op richten verschilt: de menselijke geest, maatschappij en gedrag en natuur en techniek (en wiskunde en informatica). De maatschappij heeft alle drie de disciplines nodig. Maar lange tijd zagen jongeren met name de exacte vakken als saai of moeilijk. Dat moest anders. De kenniseconomie schreeuwt om technisch en exact opgeleide jongeren. Door verschillende aanpakken stijgt de interesse van jongeren in bètatechniek de laatste jaren. Die positieve tendens moeten we vasthouden.

Eigenlijk is voor bètaonderwijs een hele andere mindset nodig. Je moet het leuk vinden om te onderzoeken. Niet unieke, maar wel belangrijke karakteristieken zijn de logische manier van redeneren en werken en het grote appel op inzicht. Andere kenmerken zijn de drang om het geheel en de details te beschrijven en te voorspellen en de speurtocht naar versimpeling. Het dwingt leerlingen ook om in heel andere dimensies te denken. Dat dit de creativiteit bevordert, blijkt wel uit het aantal bèta's dat scheppend bezig is met zaken als muziek en schilderen.

Bètaonderwijs is gericht op het zoeken naar oplossingen voor problemen. Het is daarmee meer praktijkgericht dan gamma- en alfaonderwijs. Daar komt bij dat het de basis vormt voor de ontwikkeling van nieuwe producten. Zelf ben ik actief in de biomedische technologie. In die hoek kun je denken aan het ontwerpen van een kunstknie of een geschikt model om het lichaam na te bootsen. Naast onderzoeks- en ontwerpvaardigheden vereist het 'creëren' van oplossingen samenwerking én creativiteit. Je moet leren outside-the-box te denken.

## 2 *Wat is dé manier om leerlingen voor bèta te interesseren?*

Iets dat denk ik goed werkt, is kinderen al jong in aanraking laten komen met onderzoeken en ontwerpen. Jong geleerd is oud gedaan. Verder is het belangrijk om er doorlopend voor te zorgen dat het bètaonderwijs ontwikkeld wordt. Dit zodat het aantrekkelijk, actueel en maatschappelijk relevant blijft. Docenten zijn hierbij als onderwijsvernieuwers onmisbaar. Tot slot is het goed als scholen samenwerken met rolmodellen en bedrijven. Zo gaat voor leerlingen meer leven wat zij kunnen met een bètatechnische achtergrond.

Worden leerlingen eenmaal gegrepen door de schoonheid van de natuur, de techniek of de abstracties van wiskundige formules, dan gaan ze zichzelf motiveren. Kleine en grote successen helpen daarbij. Dat kunnen – terechte – goede cijfers voor practica en toetsen zijn, maar ook deelnames aan bijvoorbeeld de Wiskunde Olympiade. Als docent speel je hierin een cruciale rol, want jij bent degene die de leerling uitnodigt in de wonderde wereld van bèta. Immers, wat is natuurkunde toch mooi met haar vele paradoxen. Verwondering is een houding!

Docenten kunnen leerlingen enthousiast maken door ze een oplossing te laten zoeken voor een herkenbaar probleem. Laatst was ik samen met de Hoorstichting te gast bij een school. Die stichting staat voor preventie van gehoorschade, zoals in discotheken. Ik legde de leerlingen uit hoe ze hier onderzoek naar kunnen doen. Bijvoorbeeld door een apparaat te maken om geluidsterkte te meten. Door die koppeling til je bèta naar hun belevingswereld. Verder nodigt VHTO me af en toe uit om als rolmodel meisjes te inspireren voor bèta.

## 3 *Welke rol spelen overheid, onderwijs en bedrijfsleven in deze uitdaging?*

Platform Bèta Techniek is in 2004 door het kabinet Balkenende IV opgericht met het doel de keuze voor bètatechniek in het onderwijs te vergroten. Samen met onderwijs en bedrijfsleven richtten we een (keten)aanpak in van primair tot en met hoger onderwijs. Het onderwijs heeft hierbij de uitdaging om goed aan te sluiten op de arbeidsmarkt, het bedrijfsleven om kennis te delen met docenten (zodat lesprogramma's up-to-date zijn) en de overheid om in het onderwijsbeleid de onderwijsinstellingen zelf centraal stellen. Samen maken we het verschil.

De overheid moet een rol op de achtergrond spelen en vooral de eindtermen bewaken en waar mogelijk gefaseerd ophogen. Het onderwijs moet conceptueel en didactisch sterk blijven. Het moet tijd en ruimte krijgen om leerlingen te laten experimenteren. Specifiek voor het hoger onderwijs geldt de opdracht om het middelbaar onderwijs te voorzien van de nieuwste inzichten en technieken. En het bedrijfsleven? Dat mag wat mij betreft vooral een grotere rol spelen voor havo en vmbo. Hierin ligt namelijk de sleutel tot motivatie van deze leerlingen.

We moeten die uitdaging gezamenlijk oppakken. De overheid moet een visie hebben op de behoefte aan onderwijs over pakweg twintig jaar. Als onderwijs en bedrijfsleven leveren we de bouwstenen voor deze visie. Wij geven aan hoe we het nu doen én wat we nodig hebben. Het onderwijs kan aangeven wat er nodig is om hier beter op aan te sluiten. En wij helpen het onderwijs daar weer bij. Vanuit mijn bedrijf Pluriomics doe ik dat onder meer door op scholen te vertellen wat stamceltechnologie inhoudt en wat het de maatschappij te bieden heeft.

De Masterclass Bètaberoepen in de les is een initiatief om docenten kennis te laten maken met de toepassingen van hun vak in bedrijven, om daarmee hun leerlingen te inspireren. Op pagina 22 leest u hier meer over.

# ONLINE LESMATERIALEN

Digitaal onderwijs neemt de laatste jaren een enorme vlucht. De online methoden en leermiddelen buitelen bij wijze van spreken over elkaar heen.

Zo hebben de grotere lesmethoden van Malmberg, ThiemeMeulenhoff en Noordhoff Uitgevers inmiddels allemaal een digitale collectie. Dit zijn allang geen 'boeken in pdf-formaat' meer. Uw leerlingen kunnen interactief en multimediaal aan de

slag en als docent kunt u de voortgang monitoren door middel van een dashboard. Maar wat nu als u slechts behoefte heeft aan aanvullende online lesmaterialen? Als u een geheel eigen curriculum wilt ontwikkelen? Of als u uw leerlingen

online wilt laten proefstuderen? Ook dan zijn er wegen om snel aan kwalitatief hoogwaardig, open, veelal gratis en soms ronduit verrassend materiaal te komen. In dit artikel passeren verschillende van die wegen de revue.

## ONLINE PROEFSTUDEREN

De Haagse Hogeschool, de Hogeschoolen Inholland, Leiden en Rotterdam, ze bieden leerlingen allemaal de mogelijkheid tot proefstuderen. Bij de Universiteit Leiden en de TU Delft kan dit zelfs online. Samen met vo-scholen ontwikkelden ze de zogeheten aansluitingsmodulen. In Leiden kunnen leerlingen online terecht voor onder meer Biologie, Natuurkunde en Bio-Farmaceutische Wetenschappen. De TU Delft heeft een online aanbod met onder meer Technische Informatica en Nanobiology. Meer informatie op [proefstuderen.tudelft.nl](http://proefstuderen.tudelft.nl) en [aansluitingsmodulen.leidenuniv.nl](http://aansluitingsmodulen.leidenuniv.nl)

### VOORBEELD

Technische Informatica  
online proefstuderen 5 en 6 vwo

Leerlingen krijgen onder begeleiding van een student inzicht in inhoudelijke aspecten van de studie, zoals veiligheid van data en 'upgraden' van robots, en benodigde vaardigheden zoals probleemoplossend denken en werken in projectgroepen.



**VOORBEELD**

Plastic Soep  
E-klas scheikunde 4 havo

Leerlingen leren meer over het probleem van plastic afval, welke soorten plastic er zijn (inclusief demonstraties en practicumlessen) en hoe ze een oplossing voor de plastic soep kunnen formuleren en beargumenteren.

**ONDERWIJSBREDE VERZAMELPLAATSEN**

Wikiwijsleermiddelenplein.nl is met meer dan 100.000 (digitale) lesmaterialen een uitstekend startpunt in uw zoektocht naar online lesmaterialen. U vindt hier een verzameling van leerlijnen en –middelen uit diverse bronnen zoals vo-content.nl, hoger onderwijs, Its Academy en YouTube. Daarnaast biedt de site materialen die zijn samengesteld of ontwikkeld door collega-docenten. Excellente digitale leermiddelen zijn voorzien van een keurmerk. Een andere verzamelplaats is teleblik.nl. Hier krijgt u als docent toegang tot meer dan 75.000 uur aan beeld- en geluidsfragmenten van de publieke omroep.

**COMPLETE LEERLIJNEN**

De stichting VO-content ontwikkelde de zogeheten Stercollecties. Online lesmaterialen die u kunt gebruiken als aanvulling op uw huidige lesmateriaal of als basis voor uw eigen methode. Ze zijn te vinden op vo-content.nl en op wikiwijsleermiddelenplein.nl, waar u ze herkent aan het groene pentagram, het beeldmerk van de collecties. Op dit moment zijn er complete digitale leerlijnen beschikbaar voor biologie en scheikunde in de bovenbouw van havo en vwo. Voor wiskunde gaat het voorlopig om leerlijnen tot en met de vierde klas. In augustus 2016 komen hier ook leerlijnen bij voor de vijfde klassen. De materialen sluiten aan op de kerndoelen en eindtermen uit de examenprogramma's. Stercollecties kennen een vaste opbouw in thema's en modules.

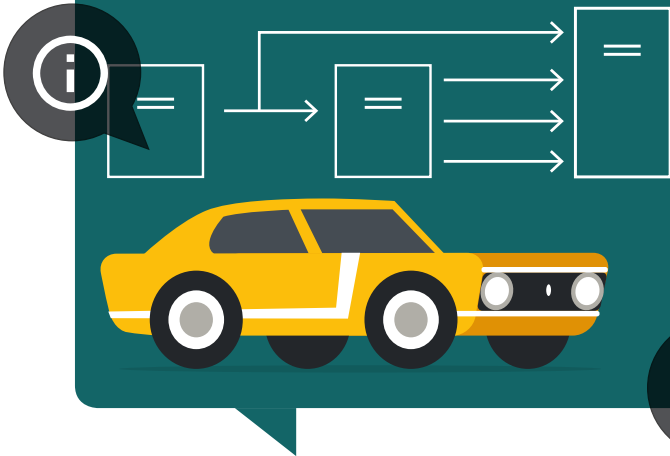
**VOORBEELD**  
Thema 'Voeding en spijsvertering' voor biologie 6 vwo

Het thema begint met een introductie, met daarin onder meer het filmpje 'Hoe dieren eten'. De vervolgstap is een toets om de voorkennis te testen. Hierna gaat de leerling door naar module 1 'Wat is de oorzaak van overgewicht?' Na een interactieve inleiding gaat de leerling zelf aan de slag met het formuleren van een stelling over de oorzaken en de aanpak.

**VOORBEELD**

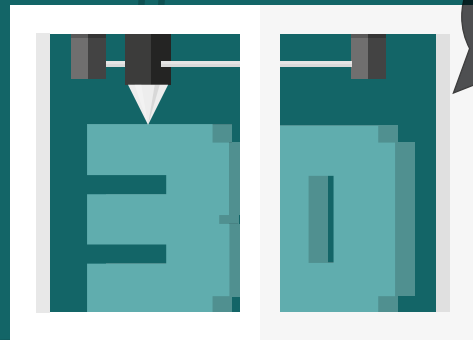
Modelleropdracht natuurkunde havo en vwo bovenbouw

Leerlingen maken een model van energieverliezen in vervoer door de modelleromgeving Coach te combineren met natuurkundeformules (vervoer.energietransitie.info).



**VOORBEELD**

Is een leerling geïnteresseerd in 3D-printen, dan krijgt hij op profielwerkstukhulp.nl tips voor inspiratie (Het Klokhuis, Wikipedia), hulp bij de aanpak (hoe bepaal je de hoofdvraag?) en voorbeelden van hoofdvragen (Welke gevolgen heeft 3D-printen voor de gezondheidszorg?).



**(HOGER) ONDERWIJS EN BEDRIJFSLEVEN**

Deze korte impressie begint met BioSolar Cells, een samenwerkingsverband van hoger onderwijs en bedrijven. Voor het vo ontwikkelde het modules en profielwerkstukken voor biologie, natuurkunde, scheikunde en NLT. Een compleet overzicht van materialen staat op biosolarcells.nl.

Onder meer de Universiteit Leiden (pws-exact.leidenuniv.nl), de Haagse Hogeschool (hhs.nl) en de Hogeschool Rotterdam (profielwerkstukhulp.nl) helpen uw leerlingen met de onderwerpkeuze voor en het maken van hun profielwerkstuk.

**BËTASTEUNPUNTEN**

De verschillende bètasteunpunten in het land publiceren ook veel lesmaterialen op hun sites. Op onze site zijn verschillende – door de TU Delft ontwikkelde – vakoverstijgende lessen te vinden. Ook treft u hier de – samen met de chemische industrie ontwikkelde – Delftse Leerlijn vwo nieuwe scheikunde aan en kunt u in een DOT ontwikkeld inspiratiemateriaal voor O&O downloaden.

**VOORBEELD**

Big Data  
Theorie en werken aan een dataset voor wiskunde en informatica 4 en 5 vwo

Leerlingen gaan aan de slag met een dataset die zij zelf genereren door het invullen van een enquête.





## DE 'GROTEN' DER BÈTAVAKKEN UITGELICHT

Naast de algemene sites zijn er verschillende sites die zich volledig richten op een van de bètavakken. Onderstaande sites doen dat ook nog eens erg goed.

**Natuurkunde.nl.** Een site vol actuele en multimediale artikelen en opgaven. Van koken met ijsklontjes tot het analyseren van een raketvlucht en van de G-krachten die de nek van Max Verstappen aankan tot de 'sjoemelfiets'. Ook goed: sciencespace.nl (voor alle bètavakken)

**Mijnscheikunde.nl.** Een goed gevulde site met nieuws, oefenopgaven en heel veel uitleg. U vindt hier onder meer video's waarin onderwerpen als Waterstof (H)-bruggen, polymeren en basen en basische oplossingen worden toegelicht. Ook goed: scheikundeinbedrijf.nl

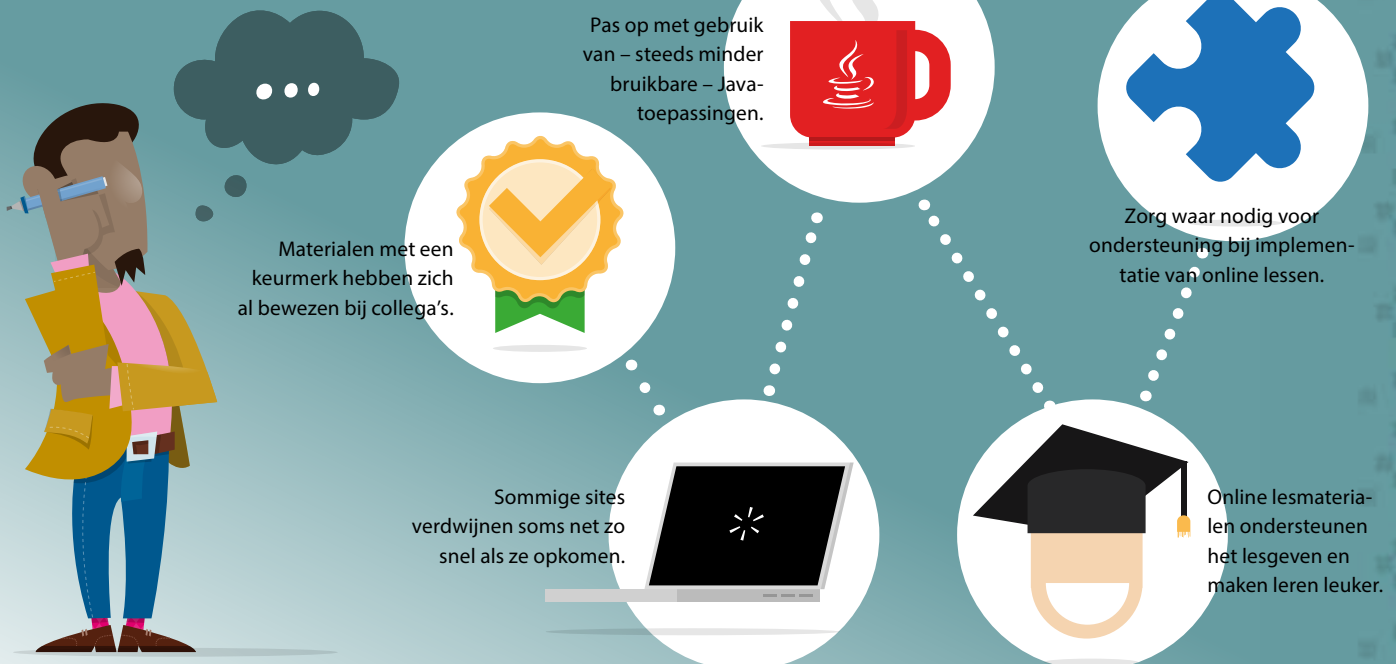
**Wiskundeacademie.nl.** De academie helpt om het wiskunde-onderwijs meer op het individu te richten. Boordevol wiskundige uitlegvideo's gecategoriseerd in leerjaren en thema's. Goniometrische verhoudingen, lineair interpoleren en... tja, wat niet eigenlijk? Ook goed: wagingse-methode.nl

**Biologiepagina.nl.** Biologie leren en oefenen aan de hand van uitleg, oefentoetsen en examens. U vindt hier een bodemloze schat aan informatie: een glucoseregelingsanimatie, een video over eiwitsynthese, oefentoetsen over erfelijkheid, etc. Ook goed: bioplek.org

**Vaklokaal-nlt.nl.** Deze site bevat alle referenties en materiaal om dit vak te kunnen geven. Een verzameling van video's, internet-sites, documenten en oefeningen over bio-informatica, forensisch onderzoek, smaak maken, sportprestaties en meer. Ook goed: betavak-nlt.nl

In veel handreikingen voor het nieuwe onderwijs op bètanova.nl vindt u per vak een uitgebreid overzicht van online bronnen.

## OVERWEGINGEN



# SMOOTHIE BAR



**WILMA HOUBEN:**

*‘De grenzen tussen de bètavakken zijn aan het vervagen, zowel in het hoger onderwijs, als op de middelbare school.’*

## Twee generaties

**Hoe staat het bètaonderwijs ervoor? We vroegen het een ‘jonkie’ en een oude rot in het vak. Susanne van den Bogaard en Wilma Houben over de vervagende grenzen tussen bètavakken, te hoge verwachtingen en de noodzaak tot bijscholing. ‘Laten we eerlijk zijn, die kwantummechanica zat vroeger echt niet in ons curriculum.’**

Ze komt net binnenlopen, met haar motorbroek nog aan. Susanne van den Bogaard zet in de hippe koffiebar van de TU Delft haar helm op een tafeltje en gaat zitten. Ze maakt zich op voor een dag vol colleges. Hier in Delft doet ze de lerarenopleiding om haar eerstegraads lesbevoegdheid Wiskunde en Onderzoek & Ontwerpen (O&O) te halen. Ze stelt zich voor aan Wilma Houben, die haar studie er al een tijdje op heeft zitten en al 32 jaar met veel plezier in het onderwijs werkt. Daar zitten ze, twee generaties bètadocenten.

Houben vertelt dat ze een scala aan bètavakken geeft aan het Picasso Lyceum in Zoetermeer: natuurkunde, scheikunde en biologie in de onderbouw en in de bovenbouw biologie en NLT. Aan de Universiteit Leiden studeerde ze begin jaren tachtig Algemene Biologie, en met de lerarenopleiding erbij was dat een flinke studie van zes en een half jaar. Toen ze afstudeerde was net ontdekt hoe de basenvolgorde in ons DNA kan worden bepaald. ‘Een mooie



# raties bèta

**SUSANNE VAN DEN BOGAARD:**

*‘Ja, ze zijn handig met hun eigen telefoon, maar als het gaat om Word of Excel is er nog genoeg te leren.’*

tijd voor biologen, maar middenin de crisis van de jaren tachtig was er geen baan te vinden’, zegt Houben. ‘Ik begon met vijf uur lesgeven, over drie dagen verspreid.’

Van den Bogaard fronsht haar wenkbrauwen. ‘Echt wáár?’ Dat liep bij haar wel anders. In 2008 studeerde ze af als Industrieel Ontwerper. Ze kwam eerst terecht in de olie en offshore-business, vervolgens bij een ICT-bedrijf. Daarna wilde ze meer bijdragen aan de maatschappij. Ze dacht aan het onderwijs. Ze stuurde een mailtje naar het Helinium in Hellevoetsluis, of ze een dagje mee mocht lopen. ‘Is goed’, was de reactie. ‘En neem je cv maar meteen mee.’ Diezelfde dag nog kreeg ze een baan aangeboden. Ze geeft nu twee dagen in de week les, acht uur wiskunde en vier uur O&O. Intussen haalt ze haar onderwijsbevoegdheid.

‘Wat een mooie baan om mee te beginnen’, zegt Houben. Industrieel Ontwerpen vindt ze een

‘geweldige’ opleiding. ‘Ik wilde dat die er was geweest in mijn tijd, het is zo’n mooie mix van techniek, bètavakken en vormgeving.’ De grenzen tussen de bètavakken zijn aan het vervagen, merkt ze, zowel in het hoger onderwijs, als op de middelbare school. Zelf zoekt ze ook altijd naar verbinding tussen de bètavakken. Zo stond ze aan de basis van een doorlopende leerlijn technisch ontwerpen op haar school, qua inhoud vergelijkbaar met het nieuwe vak O&O.

Zowel Houben als Van den Bogaard zijn blij met die brede vakken als O&O en de opkomst van het technasium. Ze maken de bètavakken populair, doen het toch ietwat stoffige imago goed. Maar allebei vinden ze wel dat er soms iets teveel verwacht wordt van leerlingen. Houben: ‘We verwachten bij technisch ontwerpen van 15-jarige kinderen dat ze abstract denken. Dat is lastig.’

In vakken als O&O en op het technasium wordt tegenwoordig een ‘coachende rol’ van de

docent verwacht, maar dat werkt niet zo, ervaart Van den Bogaard ook. 'Bij O&O vragen we kinderen om iets te ontwerpen. Ik heb niet voor niks hier vijf jaar op een universiteit gezeten om dat te leren. Je hebt daar structuren, techniek en methodes voor. Die moet je wel aanbieden.'

Houben is het helemaal eens. 'Kinderen moeten out-of-the-box leren denken, maar dat doen ze niet uit zichzelf. Ik vraag ze dan: ontwerp eens iets waarmee je van hier naar daar komt. En dan komen ze altijd uit op de geijkte concepten met wielen.' Toch vindt Houben het onderwijs leuker en beter dan vroeger. 'We zijn nu veel praktischer en gericht aan de slag.' De mogelijkheden zijn volgens haar ook veel groter geworden om met een bètavak iets te gaan doen, maar die nieuwe beroepen vragen wel om andere vaardigheden. Ze noemt presenteren, het schrijven van goede verslagen, computervaardigheden en samenwerken.

Houben merkt dat al die veranderingen om constante bijscholing vragen. Niet alleen als het gaat om de rol van de docent en de vorm van een les. Ook de inhoud van de vakken verandert continue. Frans blijft Frans, maar biologie geen biologie. Er zijn zoveel nieuwe inzichten. 'De mogelijkheden zijn zoveel groter om al die dingen waar te nemen', zegt Houben. 'Laten we eerlijk zijn, die kwantummechanica zat vroeger echt niet in ons curriculum. Nu natuurlijk wel.'



Ook de nieuwe NLT-modules vragen om bijscholing', vertelt ze. 'Die zijn zo vakoverstijgend. Steeds als ik een nieuwe module doe, dan moet ik er diep induiken voordat ik 'm zelf kan geven.'

'En dan heb je ook nog de digitalisering', zegt Van den Bogaard. Dat leerlingen zo goed met computers kunnen omgaan, hoort ze vaak. 'Ja, ze zijn handig met hun eigen telefoon, maar als het gaat om Word of Excel is er nog genoeg te leren', merkt ze in de klas. 'Laatst liet ik een klas zien hoe je de inhoudsopgave kan koppelen aan je hoofdstuktitels. Nou, daar viel hun mond van open. Daar moet je mee bezig blijven als docent.'

Voor Van den Bogaard is het inmiddels tijd geworden om naar haar college te gaan. 'Leuk om zo'n enthousiaste jonge docent te zien', zegt Houben. Van Bogaard lacht. 'Loop anders even mee naar het collegelokaal', zegt ze, 'daar zit een zaal vol van ons!'



Meer informatie over bijscholing, inspiratiemateriaal en lesmodules voor de vakoverstijgende vakken O&O en NLT vindt u op onze site.

## Goed, beter, bèta...

*De veranderingen in de bètavakken*

*De veranderingen in de bètavakken krijgen hun beslag. Met concept-contextonderwijs verleiden docenten hun leerlingen tot een toekomst in bèta en techniek. Maar hoe voorziet u de lessen van nieuwe impulsen?*

De nieuwe examenprogramma's voor de bètavakken geven richting aan het beter en aantrekkelijker maken van het onderwijs. Beter uitvoerbaar binnen de beschikbare tijd, samenhangender en relevanter en beter voorbereidend op vervolgopleidingen. Leerlingen leren (nieuwe en vernieuwde) begrippen, modellen en theorieën toepassen in verschillende situaties uit hun leefwereld, beroepsbeoefening en wetenschap.

Voorbeelden van vakinhoudelijke veranderingen zijn meer kwantummechanica bij natuurkunde en meer aandacht voor duurzaamheid en groene chemie bij scheikunde. Eensluitend geformuleerde vaardigheden, zoals ontwerpen en modelleren, nemen bij alle vakken een prominente plaats in. Samen met gemeenschappelijke aanknopingspunten in concepten en contexten bevordert dit de samenhang tussen én binnen de vakken. Zo moeten leerlingen bij biologie ordening, genetica en evolutie met elkaar verbinden door te redeneren van klein moleculair niveau tot organisatieniveau. En dan moet u de leerlingen ook nog laten zien waarom dit allemaal belangrijk is.

In dit artikel wordt verschillende keren gesproken over online bronnen en (digitaal) lesmateriaal. In het artikel Online lesmaterialen op pagina 14 leest u hier meer over.

*De docent als ontwerper van zijn eigen onderwijs*

De examenprogramma's geven globaal de richting aan, de docent rijdt. U krijgt veel vrijheid bij het uitrollen van concepten, contexten, vaardigheden, samenhang en inrichting van het schoolexamen. Die vrijheid is gekoppeld aan veel verantwoordelijkheid. U speelt een cruciale rol bij het slagen van de missie 'goed, beter, bèta'.

*Wegwijzers voor docenten***Betanova.nl**

Het vormgeven van de eigen lessen begint bij de keuze van een methode. Op [betanova.nl](http://betanova.nl) (en [wikiwijsleermiddelenplein.nl](http://wikiwijsleermiddelenplein.nl)) zijn hiervoor handige checklists te vinden. Voor complete leerlijnen voor een aantal vakken bent u op [vo-content.nl](http://vo-content.nl) aan het juiste adres. Met de aanwezige digitale lessen vult u bestaand lesmateriaal 'op maat' aan of creëert u de basis voor een eigen methode. Betanova.nl beschikt verder over syllabi voor de examens, lesmateriaal, handreikingen en voorbeeldexamens. De handreikingen geven onder meer handvatten voor de inrichting van examens en het realiseren van samenhang met andere vakken. Ze sluiten af met een handig overzicht van praktische online bronnen, lesmaterialen en/of -ideeën om te gebruiken in de les.

**Bètasteunpunten en -netwerken**

Bètasteunpunten en -netwerken leveren een grote bijdrage aan de professionalisering van docenten. Het aanbod is breed en voorziet in vakspecifieke en didactische behoeften. Van na- en bijscholing tot professionele leergemeenschappen en van cursussen en docentbijeenkomsten tot bedrijfsbezoeken. Bij veel activiteiten ontwikkelen docenten eigen lesmateriaal en -methoden. Vaak samen met collega's en experts uit bedrijfsleven en hoger onderwijs. Op [regionaalsteunpuntzuidholland.nl](http://regionaalsteunpuntzuidholland.nl) kunt u ook putten uit vrij beschikbaar, ondersteunend lesmateriaal, zoals modelleren voor wiskunde B in Escaping Alcatraz.

**Hoger onderwijs en bedrijfsleven**

Als docent legt u, onder meer via de bètasteunpunten, contacten met collega's uit het hoger onderwijs en deskundigen uit het bedrijfsleven. Dit netwerk kunt u inzetten om uw lessen van relevante context te voorzien. Gastlessen, leerlingenbezoeken aan bedrijven, onderzoeksopdrachten vanuit bedrijven en andere, eigen creatieve invullingen. U laat uw leerlingen zo het vak bekijken in relatie tot een vervolgstudie, beroep of relevante toepassing.

**De rol van de school**

De uitdaging voor scholen is om de professionalisering van docenten te stimuleren en faciliteren. Veel scholen hebben goede ervaringen met het aanstellen van een bètaoördinator, die fungeert als aanjager van de in- en externe samenwerking en de bètavakken naar een hoger niveau tilt. Ook kunnen scholen bèta in de spotlights zetten. Bijvoorbeeld in een themaweek over water in relatie tot duurzaamheid en veiligheid. Ten slotte participeren veel scholen in een bètasteunpunt. Docenten kunnen het aanbod en netwerk van het steunpunt gebruiken om hun lessen nieuwe bezieling te geven.



## PILOTPROJECT TALENTVOLLE HAVISTEN

Samen met een aantal vo-scholen werken de partner hogescholen van het Bètasteunpunt Zuid-Holland en Regionaal Steunpunt Leiden aan een Talentvolle havisten programma. Aanleiding voor de opstart is dat binnen het voortgezet onderwijs een dringende behoefte is om onderwijsprogramma's te maken voor havo-leerlingen die meer kunnen en meer willen. Uit de praktijk blijkt dat die er wel zijn voor vwo-leerlingen, maar niet voor havisten. Voor de vo-scholen biedt de pilot de mogelijkheid om een programmatisch aanbod te doen aan talentvolle leerlingen die meer uitdaging zoeken en behoefte hebben aan meer zelfontplooiing. Daarnaast biedt het havisten een beter inzicht in het beroepenveld en studiemogelijkheden op het hbo. De intensieve samenwerking kan bijdragen aan een betere doorstroming van leerlingen en studenten en een goed ontwikkelde doorlopende leerlijn voor talentvolle leerlingen.

## BÈTASCHOOL4TOPTALENT

De naam is nog onderwerp van overleg, maar de steunpunten gaan (digitale) onderwijsmodules voor (bovenbouw) leerlingen opzetten, waarbij het niet gaat om de excellente leerling, maar om de leerling met een uitgesproken interesse in bèta.

In deze bètaschool werken docenten, wetenschappers, vakdidactici, studenten en leerlingen samen aan de ontwikkeling en uitvoering van onderwijsmodules en projecten. Een van de eerste mogelijkheden die momenteel verkend wordt, is een tweeweekse onderwijsmodule gekoppeld aan de Informatica Challenge-week van de Hogeschool Leiden. Daarbij is de wens een combinatie te maken tussen fysiek onderwijs op een Hogeschool of Universiteit en digitaal onderwijs onder leiding van de eigen docent op school.

*De Informatica Challenge-week is momenteel onderdeel van het propedeusejaar van de opleiding Informatica op de Hogeschool Leiden.*



## BÈTABEROEPEN IN DE LES

**In het najaar bieden de steunpunten een masterclass *Bètaberoepen in de les* aan. In deze masterclass staat centraal hoe docenten hun leerlingen kunnen inspireren over bètavakken en -beroepen. Daarbij zijn we in september te gast bij Festo in Delft.**

Festo is gespecialiseerd in de automatisering van motion- en controlprocessen in verschillende industrieën. Daarnaast is het bedrijf aangesloten bij Jet-Net. Als Jet-Net bedrijf onderschrijft Festo het belang van techniekonderwijs en stelt dan ook graag zijn deuren open voor professionals uit het onderwijs. Tijdens de masterclass krijgt u een rondleiding door de werkplaatsen van het bedrijf. Hier kunt u medewerkers aan de slag zien met het maken van verschillende prototypes en hoort u hoe ze slimigheden uit het dierenrijk toepassen. In de tweede helft van de bijeenkomst gaat u zelf aan de slag met educatief materiaal van Festo, waaronder de pneumatische starter.

*Bent u als docent enthousiast geworden over de masterclass **Bètaberoepen in de les**? Meer informatie en aanmelden kan via onze website. Wilt u liever bij een bedrijf bij u in de regio op bezoek? Neem dan contact op met de steunpunten om te bespreken wat de mogelijkheden zijn.*



## Ontwikkelen 21st century skills met eduScrum



Eind 2015 organiseerde het Bèta-steunpunt Zuid-Holland de cursus eduScrum voor docenten O&O. De scrum-methode geeft leerlingen (visueel en ritueel) structuur voor 21st century skills, zoals samenwerken en zelfsturing. Aan de cursus was een lessenserie gekoppeld, met daarin een onderzoekopdracht van Deltares. Deelnemer Brigit Hoogenberk, docent aan het Christelijk Lyceum Delft, noemt het inzicht in visualiseren van planning, rollen en resultaten heel waardevol. Net als het uitwisselen van ervaringen met andere docenten.

Haar leerlingen gingen aan de hand van eduScrum op zoek naar parameters en hierop gebaseerde meettechnieken om de staat van veendijken te monitoren.

Brigit geeft aan dat de voorbereiding van een scrum vrij intensief is: het opstellen van een 'stakeholderskaart' en die vervolgens uitwerken in wensen, ambities en op te leveren producten. Maar de effectiviteit van het proces vergoedt een hoop. Niet voor niets wordt scrum ook door leerlingen stevig omarmd!

Op [www.eduscrum.nl](http://www.eduscrum.nl) vindt u meer informatie over de methode.

## GOED UITGERUST AAN DE SLAG MET WISKUNDIGE DENKACTIVITEITEN

Het wiskundeonderwijs moet twee elementen met elkaar vervlechten: het 'weten hoe' en het 'weten waarom'. Daarom is de cursus Wiskundige Denkactiviteiten (WDA) opgezet. Hierbij staat centraal hoe we docenten hierin gaan thuisbrengen en hoe we het aan leerlingen gaan onderwijzen? Vooraf werden er drie reacties verwacht: het kost tijd, het is misschien – zeker voor de zwakke leerlingen – te moeilijk en het is lastig om opgaven te bedenken. Anne van Streuns 'Onderwijzen en toetsen van wiskundige denkactiviteiten' bood houvast voor de eerste. 'Lesgeven met perspectief' van Fred Janssen en Hans Hulshof gaf handvatten voor gedifferentieerd onderwijs. Een derde element was het in de klas uitproberen van zelfbedachte denkactiviteiten, zoals een kwartetspel met wiskundige concepten. Ten slotte bleek de cursus een uitstekend podium te zijn om onderling ideeën en repertoire uit te wisselen.

*Komend najaar organiseren de steunpunten opnieuw een cursusreeks Wiskundige Denkactiviteiten. Meer informatie hierover vindt u tijdig op [regionaalsteunpuntzuidholland.nl](http://regionaalsteunpuntzuidholland.nl).*

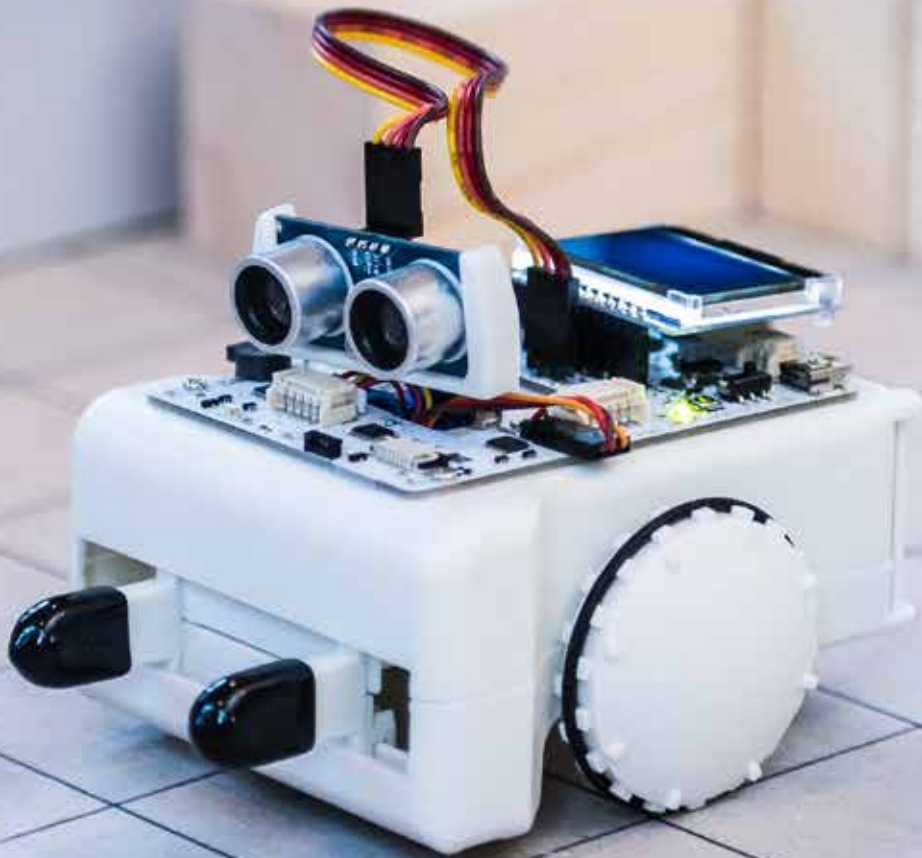
## SHELL MASTERCLASS: OVER EIGEN GRENZEN HEEN KIJKEN

Een chemicus komt pas in beeld bij het raffinageproces van ruwe olie. Maar wat zijn plekken waar je veel kans maakt om olie te vinden? En op welke manieren ga je het winnen? De Shell Masterclass bracht al deze aspecten van olie- en gaswinning aan de orde, waardoor een scheikundedocent inzicht kreeg in de bijdrage van onder meer fysische geografie in dit proces en vice versa. Herbert van de Voort, docent aan het Hyperion Lyceum in Amsterdam, vond die verbreding inspirerend. Later dit jaar neemt hij deel aan de vervolgsessies om lesmateriaal te ontwikkelen. Tijdens het bezoek aan de Shell-raffinerij in Pernis deed hij hiervoor al ideeën op. Zo zouden leerlingen vanaf een digitale plattegrond onderzoek kunnen doen naar de atomeconomie en energiebalans op zo'n terrein. Iets heel anders dan het weer in een nieuw jasje gieten van het kraak- en raffinageproces.

*Ook over grenzen heen kijken? Dat kan op het International Festival of Technology Delft van 1 t/m 3 juni 2016. Aan dit evenement nemen onder meer Hogeschool Inholland, TU Delft en De Haagse Hogeschool deel. Kijk voor meer informatie op [ifot-delft.com](http://ifot-delft.com).*

# *Een robot op school*

Onmisbare skills voor de 21<sup>e</sup> eeuw





**Bètasteunpunt Zuid-Holland zet samen met RoboMind een lesmethode voor computational thinking op de onderwijskaart. Door zelf te leren programmeren worden docenten en leerlingen gestimuleerd om anders naar problemen te kijken. Het logisch denken dat voor het programmeren nodig is, is nuttig om onze 'technische' samenleving inzichtelijker te maken én verder vooruit te helpen.**

Ernst Bovenkamp is, als een van de founders van Research Kitchen, mede-ontwikkelaar van RoboMind. Hij signaleerde al vroeg de in de Verenigde Staten aangevangen ontwikkeling om het onderwijs aan te passen aan ons huidige, digitale tijdperk. Het onderwijs heeft schijnbaar moeite de moderniseren goed te kunnen bijhouden. We leiden docenten op om leerlingen op cognitief en emotioneel niveau te begeleiden, maar weten nog te weinig van de techniek. Terwijl de techniek een steeds grotere rol speelt, in het klaslokaal en bij ons thuis. Van dvd-speler tot thermostaat, van digibord tot laptop. Alleen al om alle ontwikkelingen in het dagelijks leven te kunnen volgen, is basiskennis van het programmeren bijna onontbeerlijk.

### ***RoboMind ontmoet Sparki***

Sparki is de al langer bestaande robot die ons het programmeren leert. Het programma RoboMind voegt daar een dimensie aan toe. Bovenkamp vindt het belangrijk om leerlingen voor te bereiden op hun digitale toekomst. Maar hij wil dat wel op een leuke en aantrekkelijke manier doen. Hij ziet het zelfs als een dienst aan de maatschappij. De combinatie van de aantrekkelijke, online RoboMind-

omgeving en de haast knuffelbare Sparki, zorgde ervoor dat het programma nationaal en internationaal direct aansloeg.

### ***Kennis doorgeven***

Het programma volgt een paraplustructuur waarin iemand zowel docent als leerling kan zijn. Bètasteunpunt Zuid-Holland traint docenten uit het voorgezet onderwijs en studenten die het docentenopleidingstraject aan de universiteit volgen. In dit project geven zij hun kennis weer door aan bovenbouwleerlingen, die op hun beurt basisschoolleerlingen helpen. En wie weet wat die laatsten hun ouders en docenten nog kunnen leren...

### ***Toegankelijk voor iedereen***

Het succes van RoboMind komt voor een groot deel doordat het voor iedereen toegankelijk is. Niveau en intelligentie zijn minder belangrijk dan doorzettingsvermogen en creativiteit. Iedereen kan in zijn eigen tempo en op zijn eigen niveau werken. Met Robo, de virtuele robot, kun je binnen RoboMind verschillende uitdagingen aangaan en opdrachten vervullen. Zo kunnen dyslectici en hoogbegaafden een even interessant programma

schrijven en uiteindelijk dezelfde vaardigheden beheersen. 'Het mooie van het programmeren is dat het een heel erg creatief vak is', zegt Bovenkamp. 'Er is nooit slechts één oplossing. Zelfs bij de eenvoudigste opgaven verrassen de leerlingen ons met de meest uiteenlopende oplossingen.'

### ***Kijken, denken, doen***

Zelf een code schrijven die in een opgegeven aantal regels past, is een hele uitdaging. De code 'Ga naar de muur en stop' werkt bijvoorbeeld niet, omdat het woord 'stop' niet bestaat in RoboMind. Je moet er zelf achter komen dat Robo wacht op het commando 'einde'. Voor leerlingen is het prettig dat Robo duidelijk is. Bovenkamp: 'Als de robot zegt dat iets niet goed is, accepteren leerlingen dat gemakkelijker dan van een docent. Bovendien maakt Sparki, net als iedereen, fouten. Zo kan het misgaan bij het testen van het ingevoerde programma op een groot, kartonnen veld. Sparki kan daar struikelen over hobbels. Of hij kan door een te sterke lamp een bepaald helverlicht vlak ten onrechte als eindbestemming zien.'

Dat de praktijk een goede leermeester is, blijkt op het Maris College Belgisch Park in Den Haag. Hier proberen 20 enthousiaste leerlingen uit groep 8 Sparki door een door henzelf bedacht doolhof te loodsen.

Twee van die leerlingen zijn Ruio en Liam. Zij werken aan hun maandelijks uitdaging. Op het scherm sturen ze Robo naar een bepaald eindpunt. Onderweg moet Robo een paar keer iets oppakken voordat hij verder mag. 'Het is creatief en heel leuk om te



doen', zegt Ruio. Zijn ogen laten het scherm niet los. Ook de codes beginnen al te wennen voor de leerlingen, zo blijkt. 'Als het vakje voor Robo leeg is, moet je zeggen: 'Als voor is vrij'', legt medeleerling Mjon uit. 'Dat is echt computertaal.'

Het doolhofontwerp is een voor het Maris College aangepaste leerlijn. Na een aantal opdrachten om Robo's codes onder de knie te krijgen, tekenen de leerlingen een doolhof op papier. De opdrachten die hieruit volgen worden omgezet in codes. Bijvoorbeeld 'stap, stap, links, muur, recht, herhaal vier keer'. Iedere eigen geschreven programma wordt nu overgezet naar Sparki. En dan volgt het spannendste gedeelte: 'Werk wat wij bedacht hebben?'

Op een groot kartonnen veld, verdeeld in kleine, gelijke vlakjes, stellen houten blokjes de muren van het doolhof voor. Ruio en Liam ontdekken dat hun schets groter is dan het veld op de vloer. 'O nee!' Ze moeten hun tekening aanpassen en Sparki opnieuw programmeren.

Het groepje leerlingen op de grond wordt groter. Er wordt druk overlegd en de verschillende teams werken samen om oplossingen te bedenken voor wat niet goed gaat. 'Wat gebeurt er als we blokjes verzetten? Hoe komt het dat hij opeens rondjes gaat rijden?'

Els de Widt (technator klas 1 en 2 en docent Onderzoek en Ontwerpen) en Niels van den Burg (student Science Education & Communication) begeleiden de leerlingen vooral door prikkelende vragen te stellen. Ze worden bijgestaan door Luca en Bob uit 4 vwo. Al vijf teamleden en een 4 vwo-klas hebben de cursus – met enorm veel enthousiasme – gevolgd.

### ***Het nieuwe denken***

Duidelijk is dat het RoboMind-programma breed inzetbaar is. Het stimuleert niet alleen computational



thinking, het logisch nadenken, maar raakt ook aan andere vakken. Zo hebben bijvoorbeeld taalvaardigheid, wereldoriëntatie, natuurkunde en biologie baat bij deze manier van denken. Daarnaast stimuleert het programma het werken in teams, wat past bij de nieuwe werkmentaliteit. Bètasteunpunt Zuid-Holland speelt zo in op de benodigde vaardigheden voor nieuwe beroepen.

'In de nabije toekomst zijn er bijna 1 miljoen ICT-banen die niet goed kunnen worden ingevuld als we niet meegaan met onze tijd,' voorspelt Bovenkamp. Ook de overheid stimuleert het volgen van een technische opleiding steeds meer. Maar naar verwachting worden moderne vakken als computational thinking pas rond 2023 in het schoolcurriculum opgenomen. 'Veel te laat', vindt Bovenkamp. 'Je moet er vroeg mee beginnen en kinderen vooral nooit onderschatten.'

De meeste banen krijgen meer en meer met automatisering te maken. Denk aan zorgrobots, zelfrijdende auto's en androïden die veel van ons werk al kunnen overnemen. Werknemers moeten de bediening en het onderhoud van al die apparaten begrijpen om ermee overweg te kunnen. Bovenkamp: 'Wat de toekomst betreft moeten we keuzes maken. Zijn wij alleen consument of verzinnen we ook zelf nieuwe dingen die waarde toevoegen? Zijn wij slechts passagier of gaan we zelf aan het stuur zitten?'

Veel scholen onderscheiden zich tegenwoordig al door gespecialiseerde programma's voor sport, techniek of

cultuur. Het programma van RoboMind past hier goed tussen. Dat bewijst alleen al het enthousiasme van docenten en leerlingen van Maris' Technasium voor het programma. Maar het biedt meer. Het leert kinderen geen programmeertaal die snel verouderd zal zijn, het leert hun juist logisch te denken. Dat zal altijd van onschatbare waarde blijven. Voor Bob uit 4 vwo, die piloot wil worden, en voor Jessica uit groep 8, die het gewoon leuk vindt om dingen uit elkaar te halen om te kijken hoe iets werkt.

Iedereen die ervaring heeft met RoboMind vindt dat dit programma in het algemene curriculum van scholen opgenomen moet worden. Momenteel worden de heldere leerdoelen en de universele beoordeling doorontwikkeld. Zo wordt voor iedereen duidelijk hoe een leerling presteert ten opzichte van het gemiddelde, ongeacht het land van herkomst of het niveau van zijn opleiding. En dat geeft het programma dat iemand doorloopt meer waarde.

Bètasteunpunt Zuid-Holland heeft namens de STEM Teacher Academy subsidie ingezet voor dit project. Daarmee maakt het steunpunt informatica en artificial intelligence voor iedereen bereikbaar. Ook helpt het de deelnemers met het vergroten van hun probleemoplossend vermogen. Docenten krijgen het aantrekkelijke RoboMind-programma aangereikt om weer een nieuwe generatie klaar te stomen voor een spannende toekomst. En zodra wij weten hoe we wat tegen Robo moeten 'zeggen', hebben we die toekomst zelf in de hand.



# SYMPOSIUM "ALIVE & KICKING"

15 JANUARI 2016  
SCIENCE CENTRE DELFT

Op 15 januari 2016 organiseerden het Regionaal Steunpunt Leiden en het Bèta steunpunt Zuid-Holland het symposium Alive & Kicking. Ongeveer 90 docenten en medewerkers van onderwijsinstellingen en bedrijven vonden hun weg naar het Science Centre in Delft. Het

symposium omljstte de aftrap van de samenwerking tussen beide steunpunten. Boardmembers Han de Winde (Universiteit Leiden) en Rob Mudde (TU Delft) gaven in hun welkomstwoord aan dat er weliswaar steeds meer scholieren kiezen voor een bètastudie, maar dat er nog veel werk aan de winkel is. Ton

Roelofs van het PENTA College CSG vervolgde dat de sleutel tot succes ligt in docentprofessionalisering. Docenten moeten uiteindelijk de ruimte krijgen én nemen om zichzelf – op basis van hun eigen leervraag – ook binnen informele netwerken verder te ontwikkelen.



## WORKSHOPS EN GOOD PRACTICES

Dagvoorzitter Arjan van der Meij van het Christelijk College De Populier sloot hier mooi op aan door te vragen wat de aanwezigen vandaag wilden leren. De carrousel van workshops bood in elk geval genoeg mogelijkheden. Neem de good practice van de BedrijfsDOT



(Docent Ontwikkel Team) Wiskunde: modelleren en optimaliseren. In dit BedrijfsDOT bezochten docenten het Hoogheemraadschap Rijnland. Ze kregen daar op interactieve wijze inzicht in het gebruik van modellen door het waterschap. Of neem de inspiratielezing van de Stem



Teacher Academy. Over hoe kennis van beroepsperspectieven docenten helpt om hun lessen aantrekkelijker te maken en hun leerlingen te motiveren om te kiezen voor een natuurprofiel. En dit was slechts een kleine greep uit een middag vol inspiratie.



## LEEF, DROOM EN GENIET WOUTER DUINISVELD

Na inspiratie volgt de drive om 'het' te gaan doen. Voor slotspreker Wouter Duiniseveld was 'het' de voltooiing van een triatlon met zijn kunsthart. Gelukkig konden de aanwezigen tijdens de afsluitende borrel nog even met elkaar doorpraten over zoveel bezieling!



# NIEUWS VAN DE PARTNERS

## Wie helpt er mee aan duurzame mobiliteit in Rotterdam?



De mobiliteit in de Rotterdamse haven en stadsregio moet schoner, stiller en zuiniger. Dit vraagt om een integrale, economisch en ecologisch verantwoorde, aanpak voor infrastructuur, verkeersintensiteit en mobiliteit. Binnen de opleiding Automotive van de Hogeschool Rotterdam voeren lectoren, docenten en studenten samen praktijkgericht onderzoek uit naar zelfrijdende voertuigen, nieuwe energiedragers, waterstoftechnologie en lichtgewicht constructies. ‘Automotive is samenwerken aan de innovatieve mobiliteitsoplossingen’, zegt student Barry Persoon. Studenten leren hier na te denken over de complexiteit rond autonome voertuigen vanuit technisch, business en maatschappelijk perspectief. Ze worden opgeleid tot – gewilde – automotive-engineers – die niet alleen technisch innoveren, maar ook denken in complete oplossingen voor voertuigen en mobiliteit. Rotterdam en de locatie RDM zijn daarvoor de ideale onderwijsomgeving.

*De opleiding Automotive biedt ondersteuning bij profielwerkstukken en meesterproeven. Neem hiervoor contact op via [h.stibbe@hr.nl](mailto:h.stibbe@hr.nl) (Hilke Stibbe, accountmanager aansluiting) of [c.t.t.m.staal@hr.nl](mailto:c.t.t.m.staal@hr.nl) (Constant Staal, docent Automotive). Meer info over de opleiding op [hr.nl/automotive](http://hr.nl/automotive).*

## FOOD FOR THOUGHT

Een tekort aan grond. Een tekort aan grondstoffen. Een onbetrouwbaar klimaat. Tel daarbij op de onstuimig groeiende wereldbevolking en een doemscenario voor onze voedselvoorziening dient zich aan. Kunnen we dit tij nog keren? ‘Dat kunnen we!’, zegt Hans Ligtenberg, Senior lecturer aan de Agrarische Hogeschool Inholland in Delft. ‘Maar, daar hebben we wel jong ‘agrarisch’ talent voor nodig. Jongeren die op zoek gaan naar innovatieve oplossingen op het gebied van landschapsinrichting, voedselproductie, voedselverwerking, kwaliteitszorg en logistiek. Innovaties voor de hele keten, van zaadje tot consumeren.’ Wat hij graag wil is dat jonge mensen in het voortgezet onderwijs in hun keuzemenu het agrarische voedingsdomein meenemen. Inholland draagt daar graag aan bij door gastcolleges voor het vo te verzorgen, die laten zien hoe groot en divers de carrièrekansen zijn in deze hightech en internationaal georiënteerde wereld. En hoe jongeren daarmee een levensbelangrijke bijdrage kunnen leveren in deze ‘Age of Food’!

*Interesse in een gastcollege? Neem dan contact op via [hans.ligtenberg@inholland.nl](mailto:hans.ligtenberg@inholland.nl).*

## De meesters van het Technasium dragen bij aan Stevelduct

Het examen voor het vak O&O voor leerlingen van het Technasium van ISW Hoogeland in Naaldwijk bestaat uit een meesterproef, een uitgebreid profielwerkstuk waar ze een half jaar aan werken. De keuze voor het onderwerp maken de leerlingen op een door de school georganiseerde bedrijfsbeurs. Hier zijn verschillende opdrachtgevers met hun projecten aanwezig.

In 2015 kozen twee groepen van drie havo/vwo-leerlingen voor het ontwikkelingsproject Stevelduct. Dit is een hellende waterbaan waarlangs zeecontainers veilig, onbemand en emissieloos naar hun bestemming drijven. Een innovatieve ontwikkeling die is gebaseerd op eeuwenoude technieken: het aquaduct en steven.

### Begeleiding De Haagse Hogeschool

Joyce Tentij is projectcoach aan De Haagse Hogeschool. Vanuit haar functie en achtergrond – civiele techniek kustwaterbouw – was zij als expertcoach betrokken bij de meesterproef. Joyce: ‘Waar de leraar vooral coacht op het proces, begeleidde ik de leerlingen inhoudelijk! Je moet dan denken aan het beoordelen van resultaten op bruikbaarheid en ervoor zorgen dat leerlingen het optimale uit zichzelf halen.’

### Vaardigheden en inhoud

Joyce is enthousiast over de opzet van de meesterproef. ‘Het geeft leerlingen een voorsprong met het oog op wat ze straks te wachten staat. Deadlines, echte projecten, opdrachtgevers, samenwerken, etc.’ Wat haar verder opviel is het verschil in niveau tussen de twee groepen. Waar de ene groep alles op alles zette om te zoeken naar de beste manier om van varianten naar een definitief ontwerp te komen, had de andere groep wat moeite met de verantwoordelijkheid die ze ineens hadden. Het inhoudelijke niveau in beide groepen was hoog. Er was veel kennis aanwezig van het computerprogramma MATLAB, 3D-printen en lasersnijden. Dat gaf De Haagse Hogeschool een goede indruk van het niveau van de leerlingen en van wat zij zelf zouden moeten aanbieden om hier goed op aan te sluiten.

*Meer weten over stevelduct? Kijk dan op [stevelductie.nl](http://stevelductie.nl).*



RSPZH

@rspzuidholland



RSPZH heeft geretweet

**Regionaal Steunpunt @rspleiden** – 15 mrt.

Veranderingen in bètaonderwijs? Een docent &amp; student i.o. bespreken dit in ons soon-to-be magazine! @BetasteunpuntZH



RSPZH heeft geretweet

**Regionaal Steunpunt @rspleiden** – 8 apr.De school als #hackaton? Jan Zender vertelt hier meer over in onze nieuwsbrief van deze maand! <http://bit.ly/1RIIZHV> @BetasteunpuntZH

RSPZH @rspzuidholland – 13 apr.

Ook op Twitter gaan @rspleiden en @BetasteunpuntZH samenwerken. Voortaan kunt u volgens via @rspzuidholland!

RSPZH heeft geretweet

**Betasteunpunt ZH @BetasteunpuntZH** – 3 mrt.

Samenwerking @Inholland @dehaagse @tudelft @hsrotterdam bekrachtigd.



RSPZH heeft geretweet

**Betasteunpunt ZH @BetasteunpuntZH** – 4 mrt.

Sfeerimpressie symposium Alive &amp; Kicking. Samenwerking @BetasteunpuntZH @rspleiden

**Symposium Betasteunpunt Zuid-Holland - Region...**

Op 15 januari 2016 organiseerden het Regionaal Steunpunt Leiden en het Bètasteunpunt Zuid-Holland het symposium Alive &amp; Kicking. Ongeveer 90 docente... youtube.com

RSPZH heeft geretweet

**Betasteunpunt ZH @BetasteunpuntZH** – 7 mrt.

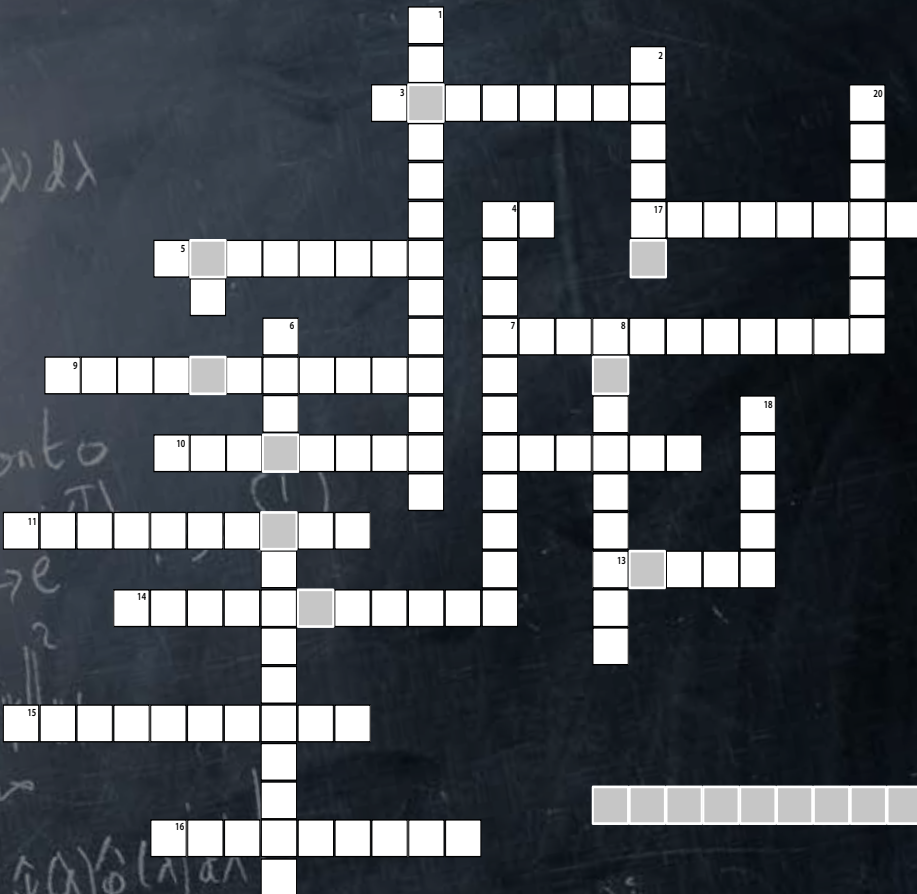
Concrete resultaten tijdens eerste gezamenlijke bijeenkomst bèta coördinatoren @rspleiden @BetasteunpuntZH



## Puzzel mee en win een Museumkaart!

Heeft u het magazine goed doorgelezen? En heeft u goede algemene kennis van bèta? Waag u dan aan de kruiswoordpuzzel en maak kans op een Museumkaart (t.w.v. € 59,90), waarmee u wel 400 inspirerende musea kunt bezoeken! **Hoe doet u mee?**

Vul de puzzel in. De letters in de grijze vakjes vormen samen één woord. Stuur dit woord voor 1 september 2016 aan [RSPLeiden@science.leidenuniv.nl](mailto:RSPLeiden@science.leidenuniv.nl).



### HORIZONTAAL

3. Studie van alles wat leeft
4. Scheikundig symbool voor goud
5. Theorie bedacht door Charles Darwin
7. RoboMind: robot die ons het programmeren leert
9. Kernwoord artikel 'Meet the board'
10. Verteenwoordiger steunpunt vanuit school
11. Onderwijsstroom waar bètavakken centraal staan
13. Prinsenstad
14. Doel eduScrum
15. Stelling die haar naam dankt aan een Griekse wiskundige
16. Begaafd
17. Wie vierde zijn verjaardag op 14 maart?

### VERTICAAL

1. Locatie Symposium
2. De sleutelstad
4. Verbinding
6. Wetenschap die de niet-menselijke natuur bestudeert
8. Havenstad
12. Kernwoord uit de slogan
19. Afkorting voor voortgezet onderwijs
18. Achternaam van de winnaar Spinozaprijs
20. Bedenker heliocentrische theorie

Uitgesloten van deelname zijn werknemers van de steunpunten – Door deel te nemen aan de actie, gaat u akkoord met de deelnemersvoorwaarden – De prijs is niet omwisselbaar – De winnaar wordt persoonlijk op de hoogte gebracht – Druk-, spel- en zetfouten kunnen niet worden tegengeworpen en betekenen op geen enkele wijze een verplichting voor de steunpunten – Voor vragen of opmerkingen neem contact op met de steunpunten.

## Partners van de steunpunten op de kaart

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



### PRIJSVRAAG

## Een creatieve foto voor een boekenbon

Hoe heeft het magazine u geïnspireerd? Laat het ons voor **15 juni 2016** weten met een creatieve foto op onze Facebookpagina of op Twitter met de vermelding @RSPZH en **maak kans op een boekenbon t.w.v. €25,-!**

Uitgesloten van deelname zijn werknemers van de steunpunten – Door deel te nemen aan de actie, gaat u akkoord met de deelnemersvoorwaarden – De prijs is niet omwisselbaar – De winnaar wordt persoonlijk op de hoogte gebracht – Deelnemers gaan akkoord dat ze bij winst als winnaar bekend worden gemaakt op social media – De deelnemersgegevens zijn alleen bekend bij de steunpunten, niet bij Twitter of Facebook – Druk-, spel- en zettfouten kunnen niet worden tegengeworpen en betekenen op geen enkele wijze een verplichting voor de steunpunten – Deze actie wordt niet gesponsord door Facebook of Twitter – De actie is geldig tot 15 juni 2016 – Voor vragen of opmerkingen neem contact op met de steunpunten.



## Scholen aangesloten bij de steunpunten

Op het moment van het drukken (april 2016) van dit magazine waren 48 scholen in het voortgezet onderwijs in de regio Zuid-Holland lid van een van beide steunpunten. Met de samenwerking tussen het Bètasteunpunt Zuid-Holland en het Regionaal Steunpunt Leiden betalen scholen één tarief voor het gebruik van het aanbod van beide steunpunten.

**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  
**De Ring van Putten** / Spijkenisse  
**Driestar College** / Gouda  
**Edith Stein College** / Den Haag  
**Farel College** / Ridderkerk  
**Fioretti College** / Lisse  
**Gymnasium Haganum** / Den Haag  
**Hofstad Lyceum** / Den Haag  
**IJssel College** / Capelle a/d IJssel  
**Johan de Witt Gymnasium** / Dordrecht  
**Krimpenerwaard College** / Krimpen a/d IJssel  
**Leo Kanner College** / Leiden  
**Libanon Lyceum** / Rotterdam

**Lyceum Ypenburg** / Den Haag  
**Maris College Belgisch Park** / Den Haag  
**Melanchthon Bergschenhoek** / Bergschenhoek  
**Melanchthon de Blesewic** / Bleiswijk  
**Northgo College** / Noordwijk  
**PENTA CSG Jacob van Liesveldt** / Hellevoetsluis  
**PENTA CSG Scala Molenwatering en Rietvelden** / Spijkenisse  
**Picasso Lyceum** / Zoetermeer  
**RGO Goeree Overflakke** / Middelharnis  
**Rijnlands Lyceum Oegstgeest** / Oegstgeest  
**Rijnlands Lyceum Sassenheim** / Sassenheim  
**Rijnlands Lyceum Wassenaar** / Wassenaar  
**Scala College** / Alphen a/d Rijn  
**Segbroek College** / Den Haag  
**Stanislas College** / Pijnacker  
**Stanislas Westplantsoen** / Delft  
**Stedelijk Gymnasium** / Schiedam  
**Stedelijk Gymnasium Athena** / Leiden  
**Stedelijk Gymnasium Socrates** / Leiden  
**Visser 't Hooft** / Leiden  
**Vlietland College** / Leiden  
**Wartburg College** / Rotterdam  
**Wolfert Tweetalig** / Rotterdam

## COLOFON

*βετα* is een uitgave van Regionaal Steunpunt Leiden en Bètasteunpunt Zuid-Holland. In deze steunpunten zijn de Universiteit Leiden, Technische Universiteit Delft, Hogeschool Rotterdam, Hogeschool Inholland Delft, De Haagse Hogeschool en vele middelbare scholen vertegenwoordigd. Het magazine wordt verspreid onder docenten en andere werknemers van partnerinstellingen. Voor andere belangstellenden is een kopie op aanvraag beschikbaar.

### Uitgever

Regionaal Steunpunt Leiden, Jacqueline Hoornweg, directeur  
 Bètasteunpunt Zuid-Holland, Martin Bruggink, directeur

### Hoofdreductie

Pascal van Eerden (Regionaal Steunpunt Leiden)

### Eindreductie

De Lange Poten, Den Haag

### Concept, vormgeving, fotografie en illustraties

De Lange Poten, Den Haag

### Illustratie Havisten

Renée Prins

### Tekst

De Lange Poten, Elleke Bal, Ionica Smeets en Malou van Hintum

### Contact en reacties

T 071 527 7103 of  
 RSPLeiden@science.leidenuniv.nl

### Facebook

Regionaal Steunpunt Zuid-Holland

### Twitter

@rspzuidholland

### Website

www.regionaalsteunpuntzuidholland.nl

### Oplage

1.000

*Gehele of gedeeltelijke overname van artikelen, foto's en illustraties uit βετα 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  
 Lorentzweg 1  
 2628 CJ Delft  
 T: (015) 278 79 68  
 E: info@betasteunpuntzh.nl

Regionaal Steunpunt Leiden  
 Einsteinweg 55  
 2333 CC Leiden  
 T: (071) 527 71 03  
 E: RSPLeiden@science.leidenuniv.nl

*“Wat hebben jullie vandaag geleerd en met welke leervraag gaan jullie morgen aan de slag?”*



Deze foto is gemaakt tijdens het symposium 'Alive & Kicking' dat de Zuid-Hollandse steunpunten op 15 januari jl. gezamenlijk organiseerden (zie pagina 27). Dagvoorzitter Arjan van der Meij, docent natuurkunde/NLT en bètateam-leider van het Christelijk College De Populier, daagde de aanwezige docenten uit om 'eigenaar te worden' van hun eigen ontwikkeling.

**inholland**  
hogeschool



Universiteit  
Leiden

**DE HAAGSE**  
HOGESCHOOL



**TU**Delft

  
hogeschool  
Leiden