

# VAK idioot

Orde uit wanorde.....	3	Gerrit van Meer
<i>René van Roij</i>	6	..... Gat in de begroting
	7	..... Break Down
	8	Joke van Dijk over Keuzes
	9	..... In de wolken
		met een gat in de markt
W..... voor je ouders .....	10	.Bezige Badminton-Bijtjes
D.....	11	



Studievereniging A-Eskwdraat

Jaargang 10/11 Nummer 3



Gat

## Colofon

*datum uitgave:* 19 januari  
*oplage:* 1650  
*deadline volgend nummer:*  
20 februari

De Vakidoot is een uitgave van:  
Studievereniging A-Eskwadraat  
Princetonplein 5  
3584 CC Utrecht  
*tel:* (030) 253 4499  
*fax:* (030) 253 5787  
*e-mail:* vakid@a-eskwadraat.nl

### *redactie:*

Adinda de Wit  
Barbera Droste  
Darius Keijdener  
Hannah Tops  
Jan de Wit  
Melle Punter  
Sander Kupers  
Sjoerd Boersma

### *Met dank aan:*

Albert Oude Nijhuis  
Charley Gielkens  
Dominique Mirandolle  
Gerrit van Meer  
Gijs Heuts  
Hugo Duivesteijn  
Jeemijn Scheen  
Jeroen Schot  
Joke van Dijk  
Otto Rottier  
René van Roij  
Rob Franken  
Roeland van de Vijssel  
SONS  
ViCie

## Redactioneel



Groepswerkstukken op de middelbare school waren een crime. Het was altijd extreem irritant als sommige mensen niets inleverden en we tot op het allerlaatste moment met een gapend gat van 2 pagina's zaten. Dus dan dreigde je dat er boven de pagina's zou komen te staan: 'deze lege pagina's zijn mede mogelijk gemaakt door Jan of Grietje'. Net op het punt dat je besloten had dat je er volledig klaar mee was, kreeg je last-minute een stuk tekst dat je eerst nog 4 maal moest doorlezen en half herschrijven om de spelfouten eruit te halen. En vervolgens waren deze stukken dan nog inspiratieloos. Wat je van docenten kreeg te horen, om dit soort ergernissen te rechtvaardigen, was: 'In je latere leven zul je ook moeten samenwerken.'

Nu, na een half jaar hoofdredacteurschap, weet ik dat de docenten gelijk hadden. Je zult inderdaad soms tot op het laatste moment in spanning moeten wachten op stukjes. Alleen kun je nu de schuld niet afschuiven op iemand anders als er een gat in je blad zit. Het dichten van gaten (zonder het maximum aantal pagina's te overschrijden) is soms best een hoofdpijnveroorzakend dilemma, waar de hele redactie hard voor moet zwoegen.

Er is echter een cruciaal verschil. Iedere keer krijgen we van allerlei mensen zulke leuke stukjes: stukjes over topologie, over de scheiding tussen 'business and informatics', over thermische fysica, met interviews met de volgende decaan, over de breek, over studiekeuzes, uit het buitenland, over symposia, over gaten in de markt en in onze taal, over misbruik van electronica, met recepten en ga zo maar door.

Daar doe je het voor. Dat maakt het de moeite waard. In schrill contrast met de droge werkstukken is dit het echte leven.

Dankjulliewel, iedereen uit de colofon. Iedereen die onze gaten dicht.

Darius Keijdener  
Hoofdredacteur

# In dit nummer

## VAKartikelen

## idiotartikelen

	1	..... Van de voorzitter
	2	..... De Vak- idiot presenteert: Gerrit van Meer
Orde uit wanorde.....	3	
<i>René van Roij</i>		
	6	..... Gat in de begroting
	7	..... Breek Down
	8	..... Joke van Dijk over Keuzes
	9	..... In de wolken met een gat in de markt
	10	..... Bezige Badminton-Bijtjes
Wiskunde voor je ouders .....	11	
<i>Darius Keijdenier</i>		
	14	..... Een semester in de States
	17	..... IZT Abusability
	18	..... Gaten in onze taal
	19	..... Een visie op de Visie
Mind the gap.....	21	
<i>Dominique Mirandolle</i>		
	24	..... (Gaten)kaasfondue
	25	..... Hyperience
	26	..... Update kabinetsmaatregelen studenten
Wat is een gat?.....	27	
<i>Gijs Heuts</i>		
	30	..... Zoekplaatje
	31	..... Een kijkje in de toekomst

## Van de voorzitter

**Een gat is niets met iets eromheen.**

Deze definitie klopt heel vaak, eigenlijk altijd. In de gevallen dat u denkt: “nee die definitie klopt niet!”, dan is het niet de definitie die niet klopt, dan is hetgeen wat u een gat noemt gewoon geen gat. Denk bijvoorbeeld aan het “gat” dat iemand in zijn of haar knie kan vallen. Maar goed, gaten zijn er in vele soorten en maten. Bij de meeste mensen welbekend en niet zo geliefd is het gaatje dat u hebt bij de tandarts. Het is niet leuk om zo’n gat te hebben, zeker niet omdat de gebruikelijke manier om zoiets aan te pakken inhoudt dat er moet worden geboord - een groter gat dus - en vervolgens gevuld. Een ander gat wat sommige mensen heel leuk vinden is een gat in de betekenis van een klein dorp. Het is een beetje oneerbiedig om een klein dorp een gat te noemen. Meestal gebeurt het omdat verwende stadsmensen er niet de faciliteiten vinden die ze gewend zijn.



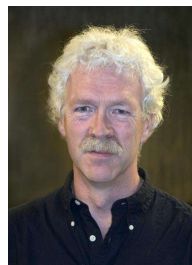
Ik heb ze nog lang niet allemaal benoemd en dat ga ik ook niet doen, dan moet u dit verenigingsperiodiek maar lezen. Toch is er nog een gat wat voor ons bèta's extra interessant is: het befaamde zwarte gat. Dan heb ik het niet over een gebied waaruit niets, zelfs licht niet, kan ontsnappen, vanwege de extreme vervorming van de ruimtetijd door de zwaartekracht van een zeer compacte enorme massa, maar over het zwarte gat waar je in terecht kunt komen als je bijvoorbeeld met je ziel onder je arm loopt. Daarvoor moet je waken, want net als met de natuurkundige zwarte gaten kan je er niet gemakkelijk uit ontsnappen. Een goede manier om niet in zo'n zwart gat terecht te komen is breed geïnteresseerd te blijven, door bijvoorbeeld deze mooie Vakidioot te lezen.

Was getekend,

Hugo Duivesteijn

## De Vakidioot presenteert: Gerrit van Meer

Een interview met Gerrit van Meer, per 1 januari 2011 de nieuwe decaan van de Bètafaculteit.



### Waar komt u vandaan?

Ik kom uit West-Brabant en ben na de middelbare school in Utrecht biologie gaan studeren, met scheikunde als tweede hoofdvak. Destijds moest je in de laatste twee jaar van je studie onderzoeksstages lopen en dat was voor mij bij onder andere biologie, natuurkunde, wiskunde en scheikunde. Vervolgens ben ik hier gepromoveerd in de biochemie. Ik heb mij gespecialiseerd in vetten (lipiden) en daar heb ik de afgelopen 35 jaar mijn onderzoek aan gewijd. In die tijd heb ik in Heidelberg, aan het UMC en in Amsterdam gewerkt, om tien jaar geleden weer aan de Universiteit Utrecht te belanden. In Utrecht kreeg ik als hoogleraar Biochemie steeds meer onderwijs- en bestuurstaken, om afgelopen jaar hoofd van het departement scheikunde te worden. Na alle jaren wetenschap is dat ook wel een leuke afwisseling. Toen ik werd gevraagd decaan te worden van de Bètafaculteit heb ik dan ook niet lang getwijfeld: de tijd was er rijp voor.

### Hoe vindt u het om, juist in deze bewogen tijden, decaan te worden?

Ik zie het als een enorme uitdaging en dat is juist wel interessant. We moeten samen tot fatsoenlijke oplossingen komen, gebaseerd op wederzijds begrip. Er moet wel draagvlak zijn voor de maatregelen. Maar als decaan moet je ook met het College van Bestuur werken, die randvoorwaarden stellen waarbinnen we moeten werken. Er is veel te doen over het convenant, maar het is een gevolg van lange onderhandelingen, en eigenlijk een handreiking van het CvB, dat de faculteit financieel ondersteunt tot we weer gezond zijn.

### Wat houdt het leven van een decaan in?

In het begin zal ik veel tijd besteden aan het beter leren kennen van de faculteit. Verder willen veel mensen met mij afspreken, gelukkig heb ik goede secretaresses die dit in goede banen kunnen leiden. Het varieert van afspraken met studenten, voor een interview voor de Vakidioot bijvoorbeeld, tot oud-ministers. Verder moet je veel stukken bestuderen, vergaderen en overleggen, vooral met het bestuur en beleidsmedewerkers, maar ook met de Faculteitsraad.

### Heeft u nog goede voornemens voor 2011?

Ik ga proberen ruimte te scheppen in geld (van de faculteit) en tijd (van mezelf). Yvonne van Rooy zei eens tegen mij: "Een goede bestuurder heeft het niet druk." Ik ga mijn optimisme en geestelijke gezondheid handhaven. Verder is de universiteit een dynamische gemeenschap met studenten en medewerkers die meestal na een paar jaar weer vertrekken. Ik hoop dat iedereen die vertrekt, terugkijkt en denkt: ik heb een mooie tijd gehad en ik ga een goede toekomst tegemoet.

Sander Kupers en Sjoerd Boersma

## Orde uit wanorde van plantensex via Einstein naar zelf-assemblage van nano- deeltjes

Door: René van Roij



Toen de Schotse botanicus Robert Brown in het begin van de negentiende eeuw stuifmeelkorrels bestudeerde onder zijn microscoop, meende hij in eerste instantie een waarneming van belang gedaan te hebben in zijn speurtocht naar het voortplantingsmechanisme bij planten. Immers, de korrels van enkele micrometers groot krioelden minuten-, dagen-, wekenlang kriskras heen en weer in de waterdruppel tussen de dekglasjes, aangedreven door... schijnbaar niets!

De motor van deze eeuwig voortdurende beweging van de stuifmeelkorrels moest wel haast de gezochte levensbron van de plant zijn. Groot moet Browns teleurstelling geweest zijn toen hij ontdekte dat ook andere deeltjes dezelfde onregelmatige maar eeuwig voortdurende beweging maakten in water; zelfs fijngemalen gruisdeeltjes afkomstig van een drieduizend jaar oude Egyptische sphinx – het meest dode dat hij zich kon voorstellen – krioelden levenslustig door het water. Hij concludeerde terecht dat deze nu naar hem genoemde Brownse beweging niets met leven en plantensex van doen had.

### Avogadro en Einstein en het bestaan van atomen

Hoewel de observaties van Brown dus geen bioloog kon intrigeren, werd er in de loop van de negentiende eeuw wel door natuurkundigen gespeculeerd over de oorzaak en aard van de Brownse beweging. Het idee vatte weliswaar post dat de onregelmatige beweging wel eens veroorzaakt zou kunnen worden door vele botsingen van het zichtbare deeltje met een heelboel onzichtbare “water-deeltjes” (nu beter bekend als watermoleculen), maar de

atoomhypothese (“materie is opgebouwd uit kleine eenheden”) was zelfs in 1900 niet algemeen geaccepteerd; niemand had immers ooit een atoom of molecuul direct waargenomen. Een groot bijkomend probleem was dat de “baan”  $\mathbf{R}(t)$  van een wél-zichtbare stuifmeelkorrel in water zo grillig en onregelmatig is als functie van de tijd  $t$ , dat een voorspelling hiervan niet alleen onmogelijk maar ook zinloos is. Immers, op het oog identieke begincondities leiden steevast tot een enorme variëteit aan banen, dit in tegenstelling tot bijvoorbeeld planeetbanen. Niemand minder dan Albert Einstein wist de impasse te doorbreken door niet één enkele trajectorie  $\mathbf{R}(t)$  van één enkel deeltje te beschrijven, maar het statistische gemiddelde van een enorm aantal banen. In zijn wonderjaar 1905 voorspelde Einstein dat de gemiddelde kwadratische verplaatsing van een bolvormig deeltje met straal  $\alpha$  in een vloeibaar medium met viscositeit  $\eta$  op temperatuur  $T$  geschreven kan worden als  $\langle(\mathbf{R}(t) - \mathbf{R}(0))^2\rangle = 6Dt$  met de zgn. diffusiecoëfficiënt  $D = \frac{k_b T}{6\pi\eta\alpha}$ . In zijn afleiding maakt Einstein gebruik van het equipartitie-theorema, dat o.a. stelt dat de gemiddelde kinetische energie van een deeltje gelijk is aan  $\frac{3}{2}k_b T$  met  $k_b$  de constante van Boltzmann, gedefinieerd als

$k_b = \frac{R}{N_A}$  in termen van de ideale-gas constante  $R$  en het getal van Avogadro  $N_A$ . De bevindingen van Einstein relateren dus de statistiek van observeerbare verplaatsingen van bolletjes in water aan de méétbare grootheden  $D, \alpha, \eta, T, R$  én aan het getal van Avogadro. Met andere woorden, Einsteins relaties geven ons een venster op de atomaire (of in dit geval moleculaire) wereld via de kwadratische verplaatsing van deeltjes die groot genoeg zijn om ze met een microscoop te kunnen zien maar klein genoeg zijn om de botsingen met watermoleculen te voelen. De Fransman Perrin heeft Einsteins boodschap opgepikt en diens voorspelling experimenteel bevestigd: de gemiddelde kwadratische verplaatsing bleek inderdaad lineair te schalen met de tijd, en uit zijn gemeten “helling”  $6D$  destilleerde hij  $k_b$  en dus  $N_A$ . Zodoende bevestigde hij voorgoed de atoomhypothese: materie bestaat inderdaad uit kleine eenheden (en dus niet uit oneindig kleine eenheden, want dan zou  $N_A$  oneindig geweest zijn, en  $k_b$  dus nul, zodat er in dat geval géén Brownse beweging zou plaats hebben omdat dan ook  $D$  nul geweest zou zijn). De Nobelprijs van 1926 viel Perrin ten deel voor zijn definitieve bewijs van de atoomhypothese.

### Kristallen van colloïdale nanodeeltjes

In de moderne ontwikkelingen spelen Brownse deeltjes (die tegenwoordig vaak colloïdale nanodeeltjes genoemd worden) in een vloeibaar medium nog steeds een prominente rol. Immers, dankzij hun wanordelijke thermische kriskras beweging gedragen ze zich zoals atomen en moleculen in een gas of vloeistof. Dus net zoals atomen en moleculen zich dankzij hun onderliggende dynamica onder invloed van temperatuur en druk kunnen ordenen van vloeibaar naar kristallijn of van

wanordelijk georiënteerd naar opgelijnd, zo kunnen ook de kriskras bewegende Brownse deeltjes zich spontaan ordenen. Soms vindt deze spontane zelf-assemblage plaats door de temperatuur te verlagen, maar vaker nog door de concentratie van deeltjes (ofwel de osmotische druk) te verhogen. Bij hoge concentratie kunnen bolvormige Brownse deeltjes bijvoorbeeld spontaan kristalliseren in een regelmatig periodiek rooster, zodanig dat elk deeltje in plaats van kriskras te bewegen nu alleen nog maar kan fluctueren of “trillen” rondom een vaste evenwichtpositie. Aangezien de bollen, mits ze ongeveer een micron groot zijn, goed zichtbaar zijn onder de (confocale) microscoop, bieden zulke systemen een uitgelezen mogelijkheid om smelt- en vriesprocessen alsmede vloeistof-kristal grensvlakken in detail te bestuderen – iets wat vele malen lastiger is voor atomaire of moleculaire deeltjes die immers niet of nauwelijks zichtbaar zijn. Hiermee is de afgelopen jaren veel inzicht verkregen in fasenovergangen, zie bijv. [www.colloid.nl](http://www.colloid.nl).

### Entropie van fotonische kristallen

Voor zogenaamde colloïdale harde bollen (denk aan micrometer-knikkers) vindt de spontane kristallisatie bij hoge concentraties plaats omdat de entropie van het geordende kristal groter is dan die van de ongeordende vloeistof – er zijn dan meer microtoestanden (meer trillingen) in de geordende toestand dan in de wanordelijke toestand waarin alles “klem” zou zitten bij hoge concentratie. Bedenk hierbij dat entropie dus géén maat voor wanorde is zoals wel ooit (onterecht) werd verkondigd, het is een maat voor het aantal toegankelijke microtoestanden.

Het is duidelijk dat de roosterafstand in een zogenaamd “colloïdaal kristal” van de orde van de diameter van de Brownse

bollen zal zijn. Voor het geval dat de diameter van de bollen een paar honderd nanometer is, dus van de orde van grootte van de golflengte van zichtbaar licht, zal het betreffende “fotonische” kristal dus zeer sterk met licht wisselwerken. Dit geeft niet alleen prachtige optische effecten (zoals bijvoorbeeld in edelstenen als opaal), maar het is ook de hoop dat dergelijke structuren gebruikt kunnen gaan worden om optische schakelaars en draden te maken – zodat we (op termijn) licht kunnen manipuleren in een periodieke structuur zoals we nu electronen in een halfgeleider kunnen manipuleren. Toekomstvisioenen zoals “computers met lichtsnelheid” moeten hiermee dichterbij komen, zo is de hoop althans bij sommigen.

### Zelf-assemblage van nano-deeltjes

Een andere ontwikkeling wordt veroorzaakt door de voortschrijdende miniaturisatie, waardoor nu ook deeltjes ter grootte van slechts enkele nanometers gesynthetiseerd kunnen worden van allerlei materialen (metaal, halfgeleiders, organisch, magnetisch, glas) en vormen (zoals bollen, staafjes, kubussen, kruisjes).

### Over de auteur

Ren van Roij (1968) studeerde (theoretische) natuurkunde in Utrecht, waarna hij als promovendus verbonden was aan het FOM Instituut voor Atoom- en Molecuulfysica (AMOLF) in Amsterdam. Na zijn promotie (1996) verbleef hij enige jaren als onderzoeker in Frankrijk en Engeland. Momenteel is hij als universitair hoofddocent verbonden aan het Instituut voor Theoretische Fysica in Utrecht. In zijn onderzoeksgroep wordt zachte gecondenseerde materie bestudeerd (zoals electrolyten, vloeibare kristallen, colloidale suspensies, emulsies, zelf-assemblage van nanodeeltjes, “blauwe” energie, DNA translocatie etc.), vaak in directe samenwerking met experimentatoren en simulatoren.

Ook deze nano-deeltjes vertonen Brownse beweging in een oplosmiddel en kunnen spontaan zelf-assembleren in kristalstructuren die de basis kunnen vormen voor nieuwe materialen, waarvan de eigenschappen dus afhangen van de gebruikte “nano-bouwstenen” (grootte, materiaal, structuur) en het gebruikte vloeibare medium (temperatuur, oplosmiddel, zoutconcentratie, pH). Het onderzoek aan deze meta-materialen, met een hiërarchische structuur (atoom → nano-deeltje → kristal), is (ook aan de UU) in volle gang, over de volle breedte van chemische synthese van nanodeeltjes, het identificeren van geschikte deeltjes en condities voor zelf-assemblage van geordende toestanden, het meten van de fysische eigenschappen en de voorspelling en modellering van dit alles met computersimulaties en theorie.

Zodoende loopt er een interessante historische rode draad van plantensex via Einstein naar hedendaags onderzoek aan zelf-assemblerende nanodeeltjes en nieuwe materialen. Het fundamentele onderliggende principe van de zelf-assemblage is de Brownse beweging, gedreven door de thermische fluctuaties in het moleculaire vloeibare medium; dus letterlijk orde uit wanorde.



## Gat in de begroting

Stel, je zit in de regering en moet 18 miljard euro bezuinigen. Of je bent decaan van de Bètafaculteit en moet een oplossing vinden voor het financiële tekort van enkele miljoenen. Of je bent bestuurslid bij A–Eskwadraat en de sponsorinkomsten vallen tegen.

Of misschien ben je maar een gewone commissiepenningmeester en je hebt te weinig budget van het bestuur gekregen (omdat die zelf ook moesten bezuinigen). Hoe kom je toch aan voldoende geld om die leuke activiteit te organiseren? De Vakidoot is hier recent mee geconfronteerd (vandaar de iets dunnere nummers) en hoewel nog niet heel succesvol, kunnen we wel een redelijk woordje meepraten over de mogelijke oplossingen.

### Zorg voor meer sponsoring

Bedrijven willen niet zomaar elke scheet sponsoren, al lijkt het er soms wel op. De SpoCie heeft ook niet genoeg tijd en middelen om elke commissie aan sponsoring te helpen, maar je kunt ze om hulp vragen. Wat ook werkt is zélf sponsoring regelen. Heb je misschien een ouder met een leuk bedrijfje...?

### Regel een subsidie

Voor culturele activiteiten zijn soms nog wel subsidies te regelen, al is het de vraag of dat zo blijft met de maatregelen van het kabinet. Voor studie-inhoudelijke activiteiten zijn ook nog wel eens subsidies, en sponsoring door universiteiten wordt ook vaak tactisch 'subsidie' genoemd.

### Vraag geld aan deelnemers

Als je een coole activiteit hebt met inschrijving, kun je deelnemers inschrijfgeld laten betalen. Het kan deelnemers afschrikken, maar ook voor binding zorgen: als ze al hebben betaald zullen ze minder snel afzeggen. Deelnamegeld moet wel in verhouding staan tot de activiteit.

### Zeur om meer geld

Niet de meeste favoriete oplossing van het bestuur, maar met goede argumenten kom je een eind. Nou ja, eigenlijk niet. Over de verenigingsbegroting is goed nagedacht, en zelden heb je zo'n goed argument dat meer geld écht noodzakelijk is, dat je het ook echt krijgt. Voor nieuwe ideeën is vaker geld beschikbaar, dus zo kun je je idee ook verwoorden.

### Maak verlies

Pssst... niet aan het bestuur vertellen hoor! Maar als het bestuurslid in je commissie even niet oplet kun je de onvoorzien kwijt maken en onredelijke inkomsten begroten. Als dan bij de afrekening blijkt dat teveel geld is uitgegeven, is het kwaad al geschied en was je activiteit geslaagd. Vooral aan te raden voor penningmeesters zonder geweten of mensen die binnenkort weg zijn uit Utrecht.

De Vakidoot houdt zich niet aansprakelijk voor onverantwoord financieel beleid, voortvloeiend uit bovenstaande tips (vooral de laatste).

Sjoerd Boersma

## Breek Down

Het is inmiddels al weer een tijdje geleden, maar vrijdag 12 november was het zover. De eerste tentamenweek was afgelopen en het werd tijd voor ontspanning en waar vind je die beter dan onder de grond?

Om 19.00 uur verzamelden zich 24 eerstejaars rond de Breekcommissie en was het tijd om de trein te nemen naar Maastricht. Daarvandaan reden we verder naar het scoutinghuis waar we verbleven, met bussen die speciaal voor ons in grootte waren verdrievoudigd. Daar aangekomen bleken de drie dames van het kookteam soep te hebben gemaakt waaraan iedereen zich lekker kon verwarmen. De volgende ochtend was het dan tijd voor de activiteit waar het allemaal om draaide: het mountainbiken door de mergelgrotten in de buurt van Valkenburg. Als verzopen katjes door de grootste regenval in jaren kwamen we aan op bij de grotten. Langzaam daalden we de wenteltrap af, waarbij het licht steeds van kleur veranderde. Pas toen we anderhalf uur later weer omhoog gingen, realiseerden we ons dat dit was gedaan om je aan het licht te laten wennen, want op 40 meter diepte is het zonder kunstmatig licht en glow-in-the-darktruien pikkedonker.

Hoewel het grootste deel van de ruimte bestond uit gangen door het kalksteen in allemaal verschillende maten, konden soms in de plafonds schelpjes worden ontwaard die te danken zijn aan de zee die er vroeger was. Ook kregen we de grootste oorzaak van lekke banden op deze diepte te horen: haaiantanden. Helaas kon onze tocht door de mergelgrotten niet eeuwig doorgaan en moesten we weer omhoog, de regen in. Vervolgens was het de bedoeling met je groepje Valkenburg te verkennen met behulp van de veertig te fotograferen opdrachten. Dat bleek makkelijker te zijn dan gedacht, omdat de Limburgers iedereen heel graag van dienst waren en als het nodig was best met wat verregende studenten op de foto wilden. Het was ook de eerste stad waar ik geen enkele Japanner, met of zonder fototoestel, heb gezien en hoewel we daardoor niet alle opdrachten konden vervullen, was ik ook wel opgelucht dat dit soort steden nog bestaan.



Groepsfoto!

's Avonds kon genoten worden van de toneelstukjes van de verschillende groepjes, die een hoger niveau hadden dan verwacht. We hebben kunnen zien hoe tomaten denken en hoe je een slechte piraat verslaat met bellenblaas. Daarna moest alle opgedane kennis van de mergelgrotten en A-Eskwadraat getest worden in een quiz, die uiteindelijk beslist werd met het vertellen van een heel slechte mop. Gelukkig was het toen tijd voor spelletjes, drank en persoonlijke verhalen.

Helaas was het de volgende dag weer tijd om naar Utrecht te gaan en hoewel de treinen ons flink in de steek lieten, lukte het ons uiteindelijk toch Utrecht Centraal te bereiken. Zo konden we de volgende morgen fris aan het nieuwe blok beginnen.

Barbera Droste

## Joke van Dijk over Keuzes

Ons studieprogramma heeft veel keuzemomenten. Het is een waar Paradijs: in elke richting die je voeten gaan, ligt een nieuwe lekkernij. Vlinderend van bloem naar bloem. Maar voor het nijlpaard is het ene pad te zompig, het tweede te smal en bij het derde vindt hij te weinig voedsel.

Als natuurkundestudent heb je veel te kiezen; alleen het eerste half jaar ligt vast. Het rooster is goed over het jaar verdeeld en per half jaar kun je major keuzevakken en profileringsvakken kiezen naast je verplichte vakken.

Maar het lastige van kiezen is dat je de consequenties van je keuzes niet goed kunt overzien. Kies je juist het moeilijkste vak, zodat je goed wordt uitgedaagd en optimaal presteert, of een veel simpeler versie zodat je op tijd klaar bent?

Uit onderzoek naar je bewuste en onderbewuste blijkt dat je al gekozen hebt voordat je het je bewust bent. De goede gewoonte om ergens “een nachtje over te slapen” heet in een andere tijd of cultuur het “vragen aan een hogere macht om de keuze te maken” of naar een waarzegger gaan.

Mijn advies:

- Breng het aanbod in kaart
- Kijk kritisch naar je capaciteiten
- Beperk je tot reële keuzes
- Praat er met een paar mensen over
- Luister vooral naar jezelf
- Slaap er 1 nachtje over
- Bevestig je keuze door een concrete actie
- Vier je keuze

Joke van Dijk

## In de wolken met een gat in de markt

**Ik mag graag klagen over hoe zwaar wij het als game en media mensen hebben wanneer wij proberen het grote publiek te bereiken. Stel dat ik iets bedenken wat de wereld zoals wij deze kennen voor altijd op een goede manier zal veranderen. En als dit idee ook een toekomst lijkt te hebben, waar begin ik dan?**

Vroeger, dan praat ik over een jaar of tien geleden, kon een jongen als ik slechts dromen van het werken aan een eigen succesvolle game. Het liefst zou ik bij Squaresoft werken aan de Final Fantasy reeks, een favoriet van mij in die tijd. Overigens bleek het eerste deel een gat in de markt van role playing games en kwam dit op het perfecte moment, aangezien het bedrijf failliet dreigde te gaan (daarom ook **final** fantasy). Zelf zoiets opzetten leek toen onmogelijk, maar sindsdien is er veel veranderd en sta je er niet alleen voor. Denk maar aan initiatieven zoals Dutch Game Garden<sup>1</sup> en de diverse beurzen en conferenties die tegenwoordig ook in Nederland ontstaan zijn. Daarnaast is het makkelijker om je product aan de man te brengen dankzij de overvloed aan app stores en social media.

Een nieuwe uitdaging presenteert zich bij de nu in populariteit stijgende online diensten zoals massively multiplayer online (MMO) games. Voorheen waren er maar enkele dappere collega's die zich durfden te wagen aan het ontwikkelen van een online game op grote schaal. Waar haal je het geld vandaan om de eerste serie spelers onder te kunnen brengen in je prachtig vormgegeven virtuele wereld? Hoe anticipeer je groei? Hier zijn forse investeringen in servers voor nodig met daarbij een aanzienlijk risico dat een groot deel ervan ongebruikt zal blijven. Als starter is het maar moeilijk om hier een voet tussen de deur te krijgen. Maar ook hier lijkt nu verandering in te komen met de komst van cloud computing.

Heel voorzichtig laat ik deze term hier vallen, aangezien deze zo misbruikt is in de media dat je als lezer al snel enige afkeer krijgt van deze nieuwe techniek. Het idee achter deze clouds is dat je grote datacenters hebt die hun servers en diensten aanbieden. Dit betekent dat je betaalt voor het gebruik van hun dienst en spullen, zoals in veel andere vakgebieden al gebeurt. Wanneer je zelf deze infrastructuur op moet zetten kost dit veel geld en zal er in het begin maar een fractie van de gekochte capaciteit benut worden. Bij clouds kun je veel beter inschalen wat je nodig hebt, en corrigeren waar nodig. Deze dienst blijkt ook steeds meer geschikt te zijn voor interactieve toepassingen zoals online games. Hier komen natuurlijk wel enkele complicaties bij kijken zoals betrouwbaarheid en juridische aspecten (waar staat mijn server?).

Zeker is dat deze relatief nieuwe technieken aan het groeien is en ik ben benieuwd waar het toe in staat blijkt te zijn. Waar ik zeker van ben is dat, wanneer ik een gat in de markt heb ontdekt, de technische en financiële obstakels mij niet meer af hoeven te schrikken!

Jan de Wit

---

<sup>1</sup><http://www.dutchgamegarden.nl/>

## Bezige Badminton-Bijtjes

Op woensdag 8 december waren we te gast bij badmintonvereniging Helios op het illustere Olymposcomplex. Om hier te komen moesten we over het glibberende pad, genaamd: Utrecht. Deze rit was een uitstekende voorbereiding op de training aangezien totale focus nodig was om heelhuids bij Olympos aan te komen. Het bleek dat de training overboekt was en dat een reporter te gast eigenlijk niet goed uitkwam, maar met de gratie van de trainer kon ik toch meedoen.

De training bleek structureel overboekt te zijn, aangezien de club een wachtlijst heeft om lid te worden. Dit is jammer als je staat te popelen om lid te worden na het lezen van dit artikel. Aan de andere kant zou er waarschijnlijk geen wachtlijst zijn als er slechte training gegeven zou worden.

Toen de training begon, werd er eerst flink gerend. Vervolgens passeerden allerlei buikspieroefeningen de revue en toen je eenmaal goed in het zweet zat, begon de training. Voor wie denkt dat badminton een niet-intensieve sport is: op de middelbare school was dit misschien waar, op de badmintonclub... not. De trainer nam mijn komst serieus en legde me meteen de beginselen van het badminton uit. Komt de shuttle voor je, bij bijvoorbeeld een dropshot van je medespeler, sla de shuttle dan weg met de voet van je slagkant vóór (je slagkant is de kant waar de hand zit waarmee je het racket vasthoudt). Komt de shuttle van boven, zorg dan dat je met je andere voet vóór staat zodat je met het been van je slagkant tijdens de slag een stap kan maken.

Zo begon ik aan de training en dat was een prettige ervaring. Er hing een gezellige sfeer in de zaal, het was geen afbeultraining, maar de focus ontbrak toch niet en onder het trainen kreeg iedereen tips van de trainer. Toen was voor ik het wist de training alweer over en onder het genot van een muziekje maakte iedereen rustig aanstalten om naar de kleedkamers te gaan.

Als ik tijd zou hebben om nog een sport erbij te doen - ik ben al blijven hangen bij de atletiekvereniging van een vorig sportreport - zou ik ook gaan badmintonnen. De training heeft bij mij een intensieve, technische en toch nog gezellige indruk achtergelaten. Helios - de Griekse zonnegod - zou er blij mee zijn geweest.

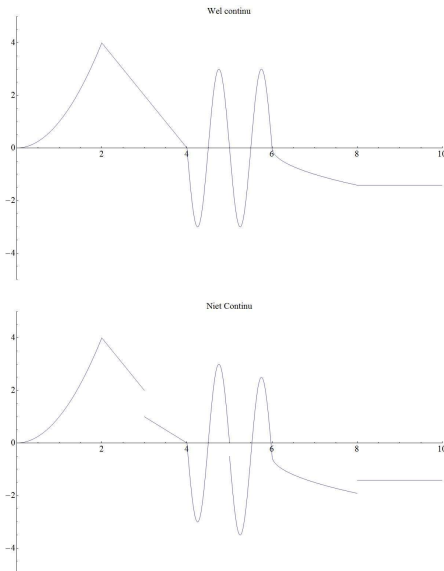
Melle Punter

# Wiskunde voor je ouders (en andere geïnteresseerde niet-wiskundigen)

Door: Darius Keijdeners

In de ‘voor de ouders’-rubriek, ditmaal een artikel speciaal voor de ouders van wiskundigen. Over waarom wiskundigen altijd zo zitten te zeuren over exactheid, jullie verbeteren op ieder klein (logisch) foutje en altijd alles bewezen willen hebben. Dit willen we uitleggen aan de hand van het begrip continuïteit in de wiskunde. Eigenlijk is het heel simpel. We beginnen met een (slordige) definitie van continuïteit:

**Definitie:** Een grafiek van een functie is *continu* als u hem kan tekenen zonder uw pen van het papier te halen.



In de bovenste figuur hierboven staat een voorbeeld van een nette continue functie,

met in de afbeelding eronder een grafiek die er best op lijkt, alleen niet continu is. Hier zitten overduidelijk gaten op de horizontale as bij 3, 5 en 8<sup>1</sup>.

Nu vinden wiskundigen dit niet bepaald een goede definitie. Wiskundigen willen namelijk een systeem bouwen van begrippen die allemaal goed gedefinieerd zijn. In deze bovenstaande definitie zitten meerdere begrippen die wiskundig gezien ‘vaag’ zijn. Wat is precies ‘uw pen van het papier halen’. Daarnaast willen we ook een begrip hebben voor continuïteit van functies, die we in formulevorm hebben, zelfs als we ze niet getekend hebben<sup>2</sup>. Dus proberen we een radicaal andere manier. Deze definitie ziet er eng en onleesbaar uit, maar schrik niet: hij wordt zo stap voor stap behandeld aan de hand van afbeeldingen.

**Definitie:** Een functie  $f(x)$  is continu, als geldt dat  $\forall x$  geldt dat  $\forall \epsilon > 0$  dan  $\exists \delta > 0$  zodat  $\forall y$  met  $|y - x| < \delta$  geldt  $|f(y) - f(x)| < \epsilon$

Alles hier is in een netjes compact ge-

<sup>1</sup>Nu zou u misschien zeggen: ‘Waarom trekken we er dan niet een klein verticaal lijntje tussen?’ Maar dit mag echter niet bij functies. Een functie mag namelijk per afspraak maar één uitkomst hebben als je er een waarde invoegt. Als er een verticaal lijntje staat bij  $x = 3$  mag u bijvoorbeeld over  $f(3)$  zeggen dat het zowel 1 als ook 1,5 of 2 mag zijn. Als u precies wil weten hoe dit zit moet u het maar eens aan zoon/ dochter vragen.

<sup>2</sup>Soms zijn functies namelijk ook niet eens te tekenen.

heimschrift geschreven, waardoor er in een korte zin een boel informatie kan. Het bijkomende effect is dat wiskunde compleet onleesbaar is voor de oningewijde en u er dus met groot gemak indruk mee kunt maken. Dus eerst uitleg van de geheintaal.

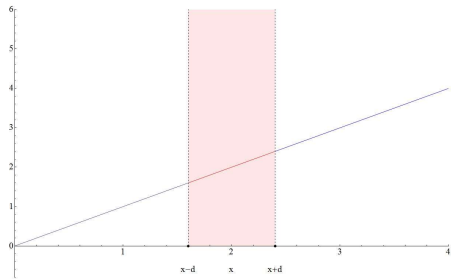
Aan het begin staat  $\forall x$ .  $\forall$  betekent ‘voor alle’ en  $x$  is de letter waarmee wiskundigen vaak het punt op de horizontale  $x$ -as mee aanduiden waar u naar kijkt. Daarna krijgt u weer een  $\forall$ , alleen dit keer met een  $e$ . Het symbool  $>$  bent u misschien wel vaker tegengekomen en betekent ‘groter dan’. Dus hier staat: voor alle willekeurige getallen  $e$  die groter zijn dan 0. Kies dus een  $e$  groter dan nul. Dan gaan we door met het symbool  $\exists$ , wat zoveel betekent als ‘er bestaat’. Dan heeft u nog de notatie  $|y - x|$ , de absolute waarde, die betekent neem het verschil tussen  $x$  en  $y$ . Zo’n verschil is altijd positief. Dus  $3 - 5$  is dan wel  $-2$ , maar  $|3 - 5| = 2$ .

Daarmee hebben we alle notaties gehad. Dan zal ik de definitie nog een keer geven, maar nu in normale-mensen-taal. Ook heb ik weer het woord grafieken gebruikt, omdat het aan de hand van grafiek op een mooie visuele manier uit te leggen is.

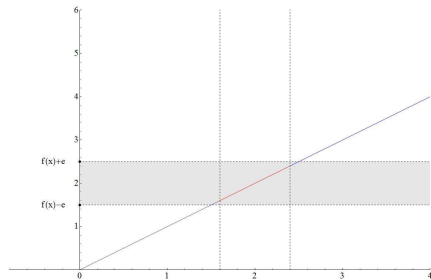
**Definitie:** (De grafiek van) Een functie  $f(x)$  is continu, als geldt dat voor alle punten  $x$  op de grafiek geldt dat voor alle getallen  $e$  (die groter zijn dan 0), u een getal  $d$  (ook groter dan 0) kan vinden zodat voor alle  $y$  waarbij het verschil tussen  $x$  en  $y$  kleiner is dan  $d$  geldt dat  $f(x)$  en  $f(y)$  maximaal  $e$  verschillen.

Hopelijk is het duidelijk waarom wiskundigen zo dol zijn op afkorten. Een paar afbeeldingen helpen dit verklaren: Voor alle punten op de grafiek moet het volgende gelden. Neem een willekeurig getal groter dan 0 en noem het  $e$  (bijvoorbeeld 0,5). We willen nu een  $d$  kiezen (zo-

als bijvoorbeeld 0,4) zodat

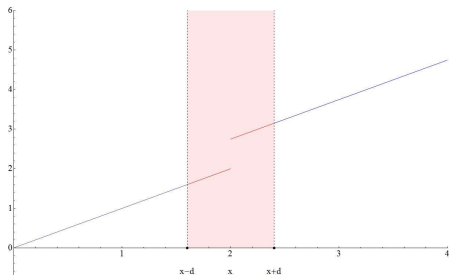


als u elke  $y$  mag kiezen die maximaal  $d$  ( $0,4$ ) met  $x$  verschilt (dit is het rode deel van de lijn in het plaatje). Dat dan

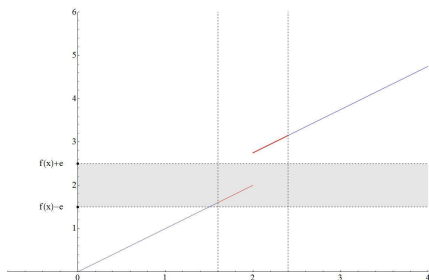


$f(x)$  en  $f(y)$  maximaal  $e$  ( $0,5$ ) verschillen. Dat is in de afbeelding te zien doordat de rode lijn in het gearceerde gebied valt. Let erop dat u eerst  $e$  willekeurig kiest, voor u  $d$  zelf mag kiezen. U moet namelijk  $e$  willekeurig klein kunnen kiezen. En waarom geeft dit nu aan dat er geen ‘gat’ in de grafiek zit? Nou, stel dat u wel een gat heeft, en dat de grafiek opeens een sprong omhoog maakt. Dan kunt u op de rand van dit gat een getal  $e$  ( $0,5$ ) kiezen dat zo klein is dat ‘de blauwe strook niet het gat kan oversteken’ (zie onderstaande afbeelding). Dus

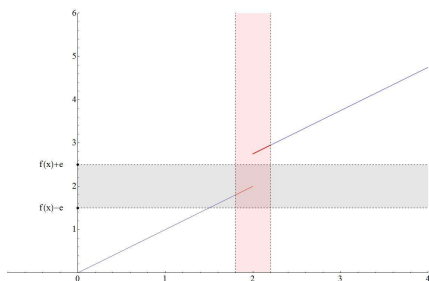




dan kan ik mijn  $d$  wel nog zó klein mogelijk kiezen (0, 4), maar het zal niet uitmaken, want als  $x$  en  $y$  maximaal  $d$  (0, 4) verschillen, dan nog



kunt u een  $y$  daaruit kiezen zodat  $f(x)$  en  $f(y)$  meer verschillen dan  $e$  (0, 5). Dit komt omdat het gat te groot is. Ook voor kleinere  $d$  (0, 2 of wat dan ook kleiner) valt de rode lijn niet helemaal in het gebied:



Nu kunnen we wel een grotere  $e$  kiezen, die het gat overbrugt. Dus aan de definitie is wel voor sommige  $e$  voldaan, maar niet voor *alle*  $e$ . Daarmee voldoet deze functie (en grafiek) dus niet aan de definitie voor continu.

Nu denkt u misschien dat dit nodeloos ingewikkeld is. Dat dit enkel het verlangen naar omslachtige methodes bevredigt van een stelletje wiskundigen dat in een ivoren toren woont. Maar aan het begin van vorige eeuw kwam er opeens een hele stroom bewijzen die nergens op sloegen en elkaar tegenspraken. Alle wiskundigen waren in rep en roer over de slordige toestand van de wiskunde. Toen men daarna opnieuw alles op ging zetten, besloot men dat alles maar wat netter (dat noemen ze ‘formeler’) genoteerd moest worden.

U kunt wel een slordige definitie aannemen die uw probleem op dat moment oplost, zoals de ‘pen op het papier’ methode, maar die oplossing gaat zich in de nabije toekomst toch tegen u keren. Wanneer de wiskunde namelijk uitgebreider wordt, zult u het toch netjes genoteerd moeten hebben om zowel uw gedachten te ordenen als ook de gedachten van diegene waarop het overdragen moet worden. Van schuine blokken kun je wel een kleine toren bouwen, maar als hij hoog is valt hij om. Dit is de reden dat wiskundigen een drang nodig hebben om alles nauwgezet bewezen te zien; hun blokken bijshaven. Dus de volgende keer dat uw zoon of dochter u op de kleinste details in uw redenering wijst, loof hem dan. Het helpt hem/haar een goede wiskundige te worden.



## Een semester in de States

Op een dag had ik zo ongeveer elke uithoek van de Uithof wel gezien en kende ik Utrecht ook al wel aardig. Het leek me leuk wat internationale ervaring op te doen en toen heb ik me dus aangemeld voor het uitwisselingsprogramma van de UU, waarmee je relatief makkelijk een paar vakken aan een buitenlandse universiteit kunt volgen.

Die vakken kan ik opvoeren als keuzevakken voor mijn master “Meteorologie, fysische oceanografie en klimaat” en inmiddels zit ik op de campus van de University of Wisconsin in Amerika en doe ik een drietal mastervakken die zich bezighouden met remote sensing en numerieke modellen over atmosferische straling en biofysica. De campus is tezamen met het centrum van Madison gelegen op een istmus van land tussen twee meren.



De Votnajukkel in IJsland

Op de heenreis ben ik met mijn zus naar IJsland toe gegaan, een uitzonderlijk mooi land dat ook nog eens goedkope vliegtickets aanbiedt in de zomer. Er is daar een blauw meer (Blue Lagoon), verhit door geothermische warmte, waar een brouwsel met gezonde mineralen - op natuurlijke wijze - naar boven komt borrelen. Wonderlijk, niet? Toen ben ik na wat rondreizen in Madison terecht gekomen en ben vanuit een HI hostel op zoek gegaan naar een kamer. Het is hier in vergelijking met Utrecht redelijk makkelijk om een kamer te vinden. Ik heb een goedkope kamer gevonden met wat halfgare figuren, wat me goed bevalt omdat het a) goedkoop is en b) ik mijn eigen kamer heb en c) het op de campus is en vlakbij het centrum wat mijn autoloze leven makkelijk maakt.

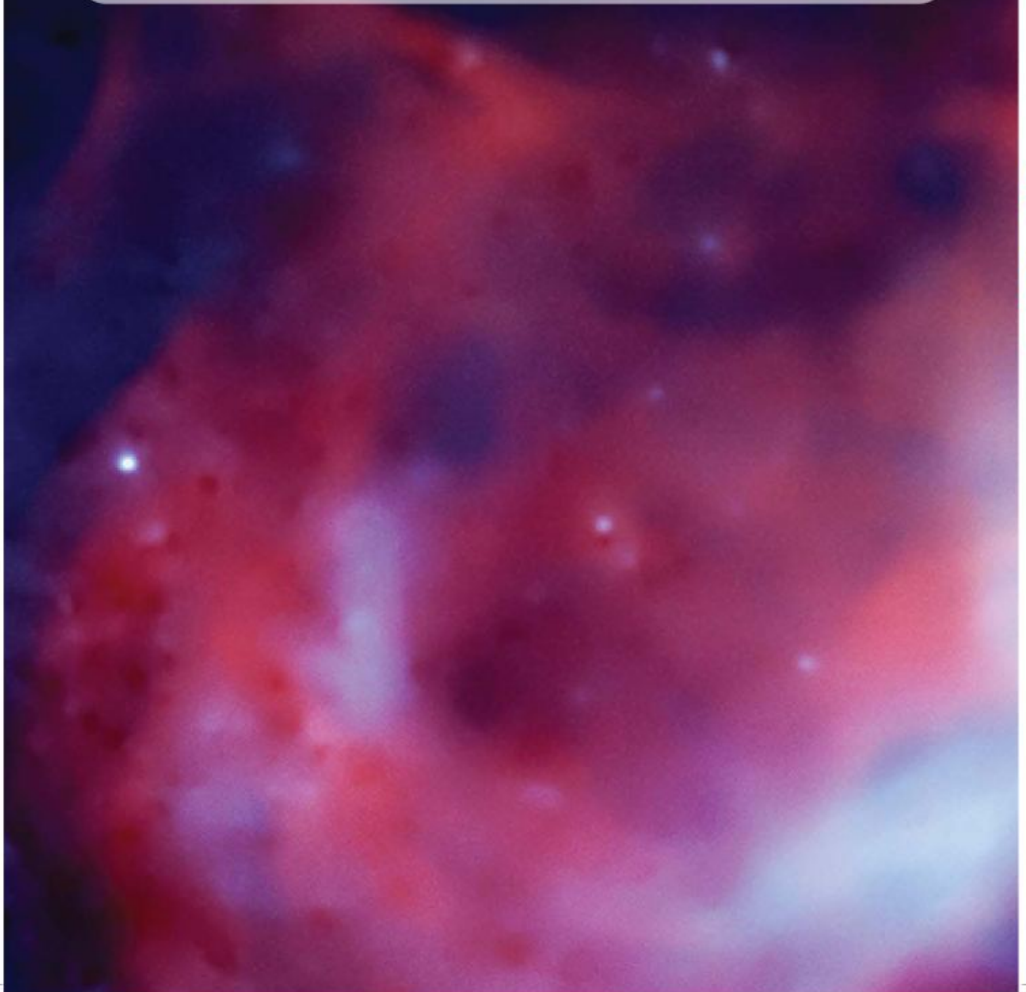
Ieder weekend lopen de sportstadions vol met badgers (UW sportsupporters) voor wedstrijden zoals football, handbal, enz. Ik ben bij een ijshockeywedstrijd geweest, wat een sportieve wedstrijd was totdat twee spelers met hun sticks op elkaar begonnen in te slaan. Vervolgens begonnen de teams op elkaar in te slaan, en dit duurde een vijftal minuten. Dit werd zeer gewaardeerd door het publiek, aangezien vooral de tegenstanders goed werden afgerost. De wedstrijd werd daarna weer hervat waarbij een drietal spelers slechts een paar minuten werden geschorst. 't Is maar wat je sport noemt. . .

De stereotype Amerikaan is vrij optimistisch, terwijl de stereotype Europeaan openlijk kritisch is. Ik ben één van de tweede categorie, waardoor ik geloof ik af en toe een wat pessimistische negatieve indruk op Amerikanen maak. Persoonlijk vind ik een semester lang genoeg om een goede indruk te krijgen van het internationale (studenten)leven. Ik heb wat motivatie en inspiratie voor mijn thesis gekregen en heb mensen van alle continenten leren kennen en ben daarom behoorlijk tevreden over dit semester.

Groeten uit Madison,

Albert Oude Nijhuis

In de kern van het sterrenstelsel M87 zit een supermassief zwart gat. Het zwarte gat bevindt zich in het centrum van de lichte oranje plek op de rechterpagina. Het zwarte gat stoot met hoge snelheid jets van enorm warm gas uit, dat röntgenstraling uitzendt. De röntgenstraling is op deze foto blauw. De jets botsen op koud gas in M87 zelf en het koude gas tussen sterrenstelsels. Hierdoor gaat het koude gas radiostraling uitzenden. De radiostraling is in rood/oranje weergegeven. Deze opname is gemaakt door NASA's CHANDRA satelliet.  
Bron: <http://chandra.harvard.edu/>





## IZT Abusability

In oktober is het vaak slecht weer en het is dan ook gedurfd om een buitenactiviteit te plannen. Gelukkig werd het geen abusability testing van iedereen die kwam opdagen, want het was prachtig weer.

Er was een heel arsenaal aan oude en afgedankte elektronica uit alle hoeken en gaten gehaald, om eens grondig te onderzoeken hoe goed het tegen misbruik kon. Wat er allemaal op de pijnbank gegaan is? Nou, bijvoorbeeld harde schijven, een printer, toetsenborden, een oscilloscoop, computers, een voeding (zowel zo eentje uit je pc als een industriële), de oude BBCie-versterker, negerzoenen<sup>1</sup>, een droger, luidsprekers en nog veel, veel meer. De martelwerktuigen naar keuze waren hamers (een hele grote met dank aan Lennart van Doremalen), vloeibaar stikstof, reeds gesloopte elektronica en de eerder genoemde droger.

Tot eenieders verbazing waren de harde schijven, zelfs na enkele minuten in de stikstof te liggen, niet open te krijgen met bruto geweld. Wat dan weer minder stevig was, was de printer. Na één klap met de moker was er al niets meer van over. Wat we dus geleerd hebben is dat je je best mag afreageren op een harde schijf, maar beter niet op een printer. Wat je ook niet moet doen is de whisky (of andere drank) die je over je toetsenbord morst, even snel proberen te drogen met een droger. De toetsen willen dan nog al eens loslaten en als je er toevallig ook een harde schijf in hebt liggen, wil je het ook niet meer echt in elkaar proberen te zetten.



AAAAAAAAAAAAAAAAAAAA!

Alles wat we getest hebben is uiteindelijk minder bruikbaar geworden dan het voorheen was. Op één dapper artikel na, dat weerstand bleef bieden. De droger was ons geschonken omdat hij toch niet meer warm werd. Tot onze verbazing bleek niks echter minder waar op het einde van onze activiteit. Dus mocht je nog een kapotte droger hebben, gooi er wat oude hardware in, zet hem aan en wacht een paar uur. Wie weet doet hij het wel weer!

Charley Gielkens

<sup>1</sup>Want zo heten ze gewoon!

## Gaten in onze taal

Een paar jaar geleden kwam bij mij ineens het besef: Wat is de Nederlandse taal eigenlijk ontzettend arm! Ik was in die tijd druk bezig om Spaans te leren, en na het lezen van “De schaduw van de wind” van Carlos Ruiz Zafón in het Nederlands, leek het me best een goed idee om de Spaanse versie te gaan lezen, met de Nederlandse editie ernaast. Ik bestelde het boek en na een paar dagen plofte het op mijn deurmat. Was dat dunne pakketje echt het boek dat ik had besteld?

Jazeker, dat was het. Maar het was zo veel dunner dan de Nederlandse versie! Hoe kon dat toch? De letters waren niet kleiner, de pagina-afmetingen waren niet anders, en toch scheelde het ruim 100 pagina’s. Toen ik eenmaal begon met lezen begreep ik waarom: het Spaans is een veel rijkere taal dan het Nederlands. Er zijn uitdrukkingen waar we in het Nederlands een halve zin voor nodig hebben, die in het Spaans uit één woord bestaan. Denk bijvoorbeeld maar eens aan de zin “Met zijn hoofd naar beneden hangend ging hij weg.” Bijna de hele zin bestaat uit “Met het hoofd naar beneden hangend”, in het Spaans kunnen we dat in één woord zeggen: *cabizbajo*.<sup>1</sup>

Natuurlijk was het bestaan van dat woord niet de enige reden dat het boek veel dunner was dan de Nederlandse versie. In het Spaans (en ook in bijvoorbeeld het Frans) zijn er veel meer woorden die verschillende nuances uitdrukken. In het Nederlands zijn die woorden er niet altijd, en heb je dus een combinatie van meerdere woorden nodig om hetzelfde uit te drukken.

Daarnaast zijn er ook nog dingen die we wel kunnen uitdrukken, maar alleen met leenwoorden. Denk hierbij bijvoorbeeld aan “milkshake”, “computer”, “überhaupt” of “douche”.<sup>2</sup> Het is overigens nog verdomd moeilijk om veel leenwoorden te vinden waar helemaal géén Nederlandse vertaling voor is. Om een voorbeeld te noemen, “portemonnee” kan vertaald worden met “geldbeugel” of “beurs” en “cadeau” met “geschenk”.

Is de Nederlandse taal dan eigenlijk nou ook weer niet zó arm? Misschien niet! Er zijn namelijk ook Nederlandse woorden die (bijna) geen andere taal bestaan. Het meest bekende voorbeeld hiervan is “gezellig”. Hiervan wordt vaak beweerd dat het in geen enkele andere taal een goede vertaling heeft, maar dat is niet helemaal waar: het Deense “hyggelig” betekent namelijk hetzelfde.

Hè, wat is taal toch ingewikkeld. Gelukkig studeer ik natuurkunde en bespreken we dat in een andere, duidelijkere taal: de wiskunde. Hoewel, ook in de wiskunde bestaan vervelende “dialecten”: Denk aan de manier waarop we een fouriergetransformeerde bepalen (met welke voorfactor?), en of 0 wel of geen natuurlijk getal is. . .

Adinda de Wit

<sup>1</sup>Overigens wordt het woord “cabizbajo” ook gebruikt om aan te geven dat iemand verdrietig is

<sup>2</sup>Hiervoor is wel een “écht” Nederlands woord, namelijk “stortbad”, maar dit wordt in Nederland niet veel gebruikt

## Een visie op de Visie

Eind november werd het Visiedocument door de toenmalige interim-decaan Jan van Ree gepresenteerd en openbaar gemaakt. In het stuk stonden forse bezuinigingen en enkele grote hervormingen, waaronder het opheffen van informatiekunde. Dit leidde tot veel beroering en onbegrip bij de betrokkenen. Om feiten en fictie te scheiden geven we een overzicht van hoe de zaken liggen en wat er (mogelijk) nog gaat gebeuren.

### Welke problemen zijn er en waar ligt hun oorzaak?

Het belangrijkste probleem is financieel: de faculteit geeft meer geld uit dan dat er binnenkomt. De aanleiding hiervoor is dat de hoeveelheid geld die de faculteit direct van het College van Bestuur krijgt (centrale baten) sterk is gedaald. Belangrijkste reden hiervoor is weer dat de universiteit minder geld krijgt van de landsoverheid. Daarnaast moet de faculteit sinds kort meer betalen voor haar huisvesting. Waarschijnlijk is de nieuwe berekening voor huisvestingslasten eerlijker en hebben we al die jaren te ruim geleefd. Ook de financiering van 3<sup>e</sup>-geldstroom projecten (onderzoek gefinancierd door bedrijven) is vaak verkeerd behandeld: het geld dat hiermee werd verdiend, werd vaak volledig aan het onderzoek besteed, zonder kosten in te boeken voor overhead en huisvesting.

### Wat staat er eigenlijk in het Visiedocument?

Het Visiedocument schetst een aantal plannen die van de Bètafaculteit weer een (financieel) gezonde organisatie moeten maken. Er staan echter ook veel plannen in die de faculteit hervormen, met als doel meer te profileren, we kunnen immers niet alles blijven doen. De onderliggende gedachte hiervan is een beter bestuurbare en samenhangende faculteit te creëren, iets dat door een externe en interne commissie geadviseerd is. Zo moeten we ons richten op de core business, te weten “Fundamental Science”, verdeeld in drie profileringsgebieden “Life Sciences”, “Earth and Sustainability” en “Foundations of Natural Sciences”. Als gevolg hiervan moet informatiekunde verdwijnen (geen nieuwe instroom per 2012) en krijgt het Freudenthal Instituut geen geld meer voor onderzoek.

De faculteit krijgt ook een andere indeling in afdelingen, naast de al bestaande departementen en instituten. Dit maakt het geheel bestuurbaarder en zorgt ervoor dat de financiële verantwoordelijkheid op het juiste niveau kan worden gelegd. Verder wordt er onderzoek gedaan naar het inrichten van meer TWIN-studies. Belangrijke financiële hervormingen zijn een indikking betreffende huisvesting van 70.000 m<sup>2</sup> naar 50.000 m<sup>2</sup> en een reductie in vast personeel met 15%. De laatste moet door natuurlijk verloop, vrijwillig vertrek en een vacaturestop worden bereikt. Als je meer wilt weten of zelf wilt lezen hoe het er staat, is het document nog altijd te vinden op: [www.uu.nl/faculty/science/NL/medewerkers/nieuws/Pages/Toekomststrategie.aspx](http://www.uu.nl/faculty/science/NL/medewerkers/nieuws/Pages/Toekomststrategie.aspx)

### Wat heeft de medezeggenschap gedaan?

De Faculteitsraad (FR) heeft begin december twee bijeenkomsten gehouden voor de achterban: de medewerkers en de studenten. Hier bleek dat deze zeer bezorgd was over de gang van zaken. Belangrijkste struikelblokken, naast inhoudelijke punten, waren

het gebrek aan transparantie en financiële onderbouwing. Hoewel het hier om ingrijpende zaken gaat, gunde het Faculteitsbestuur de FR geen inspraak- of adviesrecht, maar nodigde het de raad slechts uit de visie te ‘bespreken’. Op de FR-vergadering van 8 december heeft de FR het bestuur laten weten instemmingsrecht te verlangen over het document en een (ongevraagd) advies uitgebracht de visie in elk geval niet onder deze omstandigheden en voorwaarden uit te voeren: de onderbouwing ontbreekt en er is ook geen draagvlak. Op 13 december heeft de Uraad tijdens haar vergadering de universitaire begroting afgekeurd, mede door de situatie bij Bèta. Het is onduidelijk wat er gaat gebeuren, maar er zal zeker een oplossing worden gevonden.

### Welke gevolgen heeft dit voor huidige studenten?

Zoals gezegd zullen de meeste ideeën in de komende maanden uitgewerkt worden. De gevolgen voor de huidige studenten zullen echter niet heel groot zijn. Informatiekundigen kunnen hun studie volledig afmaken en hogere rendementen en samenwerkende masters zijn voornamelijk positief. Ouderejaars hebben wellicht minder kans hun studie af te maken, maar dit is bij uitstek een punt waar de medezeggenschap zich hard voor zal maken. Daarnaast staat nergens dat informatiekunde moet worden opgeheven, alleen dat het niet meer bij onze faculteit mag horen. Misschien kan er een onderdak gevonden worden bij REBO of Geesteswetenschappen?

Rob Wesseling en Sjoerd Boersma

---

### Docent van het Jaar Natuurkunde

Wim Westerveld is verkozen tot natuurkundedocent van het jaar 2010 door de studenten van Natuur- & Sterrenkunde. De passie en het enthousiasme waarmee hij het vak Practicum Natuurkunde doceert worden door de studenten zeer gewaardeerd.

Op de verkiezing van 1 december kreeg hij één stem meer dan Stefan Vandoren en René van Roij. De prijs is 2 december uitgereikt op de sinterklaasviering door het SONS.



### DiMiO's

Het Studentenoverleg Natuur- & Sterrenkunde organiseert elke dinsdag het dinsdagmiddagoverleg, kortweg DiMiO. Op dit overleg vraagt het SONS de natuurkundestudenten hun mening te geven over het thema van de vergadering. Thema's die de revue zijn gepasseerd de afgelopen weken zijn o.a. master-voorlichting, zelfstudieplekken en het rooster.

Daarnaast houdt het SONS op deze DiMiO's de natuurkundestudenten op de hoogte van actuele ontwikkelingen, zoals de uitwerking van het rapport Verantwoordelijkheid Geven en Nemen en de landelijke discussie over langstudeerders. Ook een keer bij ons overleg zijn? Kom dan op dinsdagen van 12.45 tot 13.15 naar MIN133.

# Mind the gap

Door: Dominique Mirandolle

The use of IT can be very beneficial within organizations, if it is implemented right. “Companies with effective IT governance have profits that are 20% higher than other companies pursuing similar strategies.” [1] Many end-users of software complain however that the IT product in use does not meet the functionalities they require to perform their daily tasks. The study field of Information Science contains numerous researches and solutions on how to close this gap between business and IT. In this short article, several of these are discussed.

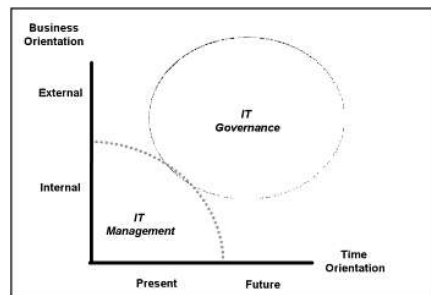
Why is it important to close the gap between business and IT? Nowadays, in our knowledge-based economy, organizations use technology in managing, developing and communicating intangible assets such as information and knowledge [2]. A critical success factor in organizations is to deliver the right information to the right person, at the right time, at the right place [3]. Since organizations are dependent on IT for this process, it is important that the IT is structured and aligned according to the core business of the organization.

Below the so called ‘gap’ is discussed on two levels. First, several theories about business and IT alignment on enterprise level are discussed. Second, it is discussed how the gap between end users and software development can be made as small as possible.

## Enterprise Level

On enterprise level a much discussed subject is IT governance, also known as “the process by which firms align IT actions with their performance goals and assign accountability for those actions and their outcomes” [4]. Research by Weill and Ross [4] showed that it is very important that top management is involved in the alignment between business and IT.

Among 300 companies they performed a case study in which only 38% of senior managers were aware of how IT was governed in their company. Many companies where the alignment failed used an IT governance strategy in which isolated teams, like an IT steering committee, had to deal with the IT strategy for the entire company. It is however relevant for the success of IT government that it is actively designed, companywide.



Figuur 1: IT Management and IT Governance [5]

IT Governance should not be confused with IT Management. As can be seen in figure 1, IT Management focuses on internal IT services in the present. IT Governance is however much broader and focuses on present as well as future, and on internal as well as external business



goals (towards customers for example) [6].

Henderson and Venkatraman [7] have developed a Strategic Alignment Model for conceptualizing and directing the strategic management of information technology in organizations. The model is based on four areas: business strategy, IT strategy, organizational structure & processes and IT infrastructure & processes. Based on this model and the four areas, several alignment perspectives can be identified. Either the business areas can be seen as the driver for the strategy, or the IT related areas can be seen as enabler for the strategy. For example, when the business strategy has been articulated, it can be the driver for organizational and IT design. The ‘right’ alignment perspective has to be chosen based on the situational factors of the organization.



## Software Product Level

Even when IT and business are aligned in an organization, it is still important to, on a lower level, listen to the end users of the software product. End users perform their daily tasks with the software that is often chosen by senior management. Various methods have been developed to

gain ‘user acceptance’ of the software product among end users. In the process of development and implementation, a user acceptance test is often performed [8]. In this test end users perform their daily routines or prewritten scenarios on a test environment of the new software product. By doing this, users get to point at which parts do not operate as they requested. A team of software testers usually supports the end users in reporting the user acceptance tests. Additionally, the software testers communicate the results in technical terms to the software developers. By doing this a software product can be created that fits the end user as much as possible.

Some product software companies have other methods to carefully listen to and keep in touch with their customers and end users. An example is AFAS ERP Software BV, a software developer of ERP products. Within this company, annual ‘Customer Participation Sessions’ are organized for all customers. Possible new features of the product are presented to the customers, who get the opportunity to electronically vote on them. This delivers AFAS fast feedback on their development process [9]. With this feedback, the product manager can decide immediately whether it is feasible and efficient to implement a certain feature. Customers feel highly involved in the development of the software product, and are willing to accept new updates when they have participated in the decision process.

## IT doesn’t matter

Nicholas Carr presented in his article “IT doesn’t matter” [10] a different view on the alignment between business and IT. He states that IT has a ‘vanishing advantage’:

*"I examine the evolution of information technology in business and show that it follows a pattern strikingly similar to that of earlier technologies like railroads and electric power. For a brief period, as they are being built into the infrastructure of commerce, these "infrastructural technologies," as I call them, open opportunities for forward-looking companies to gain strong competitive advantages. But as their availability increases and their cost decreases - as they become ubiquitous - they become commodity inputs. From a strategic standpoint, they become invisible; they no longer matter."*

Carr advises organizations to spend less on IT and to wait as long as possible with IT purchases, in order to prevent buying a flawed technology. Additionally,

he mentions that organizations should focus on vulnerabilities, not opportunities. It is more important to have a secure and efficiently working system, than to use a cutting edge technology.

### Mind the gap

No matter which method or theory of the above is used in practice, communication between the business and IT functions within organizations is of great importance. Sometimes it seems as if employees responsible for IT speak a different language than the employees involved in the business side of a company. Luckily, the field of Information Science is here to help to close the gap and be the bridge between business and IT.

### References

1. Weill, P., and Ross, J. *How top performers manage IT decision rights for superior results*, Harvard Business School Press, 2004
2. Patel, N. *Adaptive evolutionary information systems*, Idea Group Publishing, Hershey, 2003
3. Kakabadse, N., and Kakabadse, A. *IS/IT governance: need for an integrated model*, *Corporate Governance*, Vol. 1 Iss: 4, 2001
4. Weill, P., and Ross, J. *IT Governance on one page*, MIT Sloan School of Management, 2004
5. Van Gembergen, W., *Strategies for Information Technology Governance*, Hershey PA: Idea Group Publishing, 2003
6. Peterson, R., *Integration strategies and tactics for Information Technology Governance*, Hershey PA: Idea Group Publishing, 2004
7. Henderson, J., Venkatraman, N., *Strategic alignment: Leveraging information technology for transforming organizations*, *IBM systems journal*, Vol.32, No.1, 1993
8. Mirandolle, D. *How TMap can improve Citigroup Private Banking's testing method*, Bachelor thesis Information Science, Universiteit Utrecht, 2009
9. Kabbedijk, J., Brinkkemper, S., Jansen, S., van der Veldt, B., *Customer Involvement in Requirements Management: Lessons from Mass Market Software Development*. In Proceedings of the 17th IEEE International Requirements Engineering Conference (RE'09), Atlanta, USA, pp.281-286, 2009
10. Carr, N.G., *IT doesn't matter*, Harvard Business School Publishing, 2003

## (Gaten)kaasfondue

Het past natuurlijk goed binnen ons themanummer “Gat”, een recept met gatenkaas. Bovendien is het lekker én een goed idee als je eens iemand wil uitnodigen voor een romantisch diner voor twee (of meer). Onderstaande hoeveelheden zijn daarom voor twee personen.

### Ingrediënten

- Klein teentje knoflook
- 1 scheut droge witte wijn <sup>1</sup>
- Gatenkaas (300g Gruyère + 200g Emmentaler), geraspt
- Peper en zout
- Bieslook, peterselie of andere kruiden naar smaak

### Bereidingswijze

Smeer de pan in met het knoflookteentje. Laat de wijn in de fonduepan warm worden, tegen het koken aan. Doe alle kaas erbij en roer totdat alle kaas gesmolten is. Doe er meer wijn bij als je vindt dat de kaasfondue te dik is. Als deze nog te dun is, laat je hem nog even inkoken. Voeg peper, zout en kruiden naar smaak toe.

### Eetwijze

Het is verstandig om de pan boven een waxinelichtje te hebben staan, zodat de kaas niet stolt en lekker warm blijft. Verder is het heel lekker om vers stokbrood of Turks brood te fonduen. Daarnaast kun je natuurlijk ook allerlei restjes groenten en champignons in de kaasfondue dopen.



(Hopelijk) het eindresultaat

Barbera Droste

<sup>1</sup>Appelsap als je echt tegen drank bent, maar wijn is volgens kenners wel lekkerder

## Hyperience

Op woensdag 24 november kwam een bus halfvol met Eindhovenaren ons ophalen om aan onze grote reis naar Urk (jawel!) te beginnen. Na op de Uithof zoals gebruikelijk bijna tegen het verkeer in te zijn gereden en het plaatselijke sportcentrum bezocht te hebben, kwamen we aan op een sprookjesachtige locatie. Met een tas vol goodies en koffie, thee en gevulde koeken werden we ontvangen, waarna we met zijn allen plaatsnamen om naar het welkomstwoord te luisteren.

Het thema van het nationale informaticacongres was dit jaar Hyperience: een symposium over high performance computing. Tegenwoordig zijn er steeds meer problemen waarvan de oplossing binnen handbereik komt, maar waarbij de beschikbare rekenkracht onvoldoende is. Bij high performance computing worden er nieuwe technieken bedacht om rekenkracht slimmer te gebruiken dan wel te vergroten. Als voorbeeld hiervan kwam in veel lezingen het gebruik van Graphics Processing Units (GPU's) in plaats van Central Processing Units (CPU's) naar voren. Ook werden er stoere verhalen verteld over supercomputers.

De eerste spreker vertelde de volle zaal over het concept folding@home: zijn onderzoeksgroep besteedt computerberekeningen over het 'vouwen' van eiwitten uit aan doorsnee internetgebruikers. Deze werken mee door op de achtergrond van hun pc zijn programma te laten draaien. Zo kunnen berekeningen die de capaciteit van een enkele computer ver te boven gaan, toch gerealiseerd worden.

Na een lekkere lunch splitsten de deelnemers zich in verschillende groepen: er werden tweemaal twee parallele sessies gehouden. Zo was er een lezing over het speuren in satellietbeelden: hoe kun je een programma laten analyseren welke gebouwen na een aardbeving nog overeind staan? En hoe verwerk je hierbij zo snel mogelijk anderhalve terapixel aan beeldmateriaal – zoals bij de aardbeving in Haïti?

Naast het parallele programma kon je ook kiezen voor de workshop van hoofdsponsor Accenture. Hier kregen we een case voorgeschoteld die ook zij eerder dit jaar voor hun kiezen kregen, namelijk het probleem van Oxfam met hun wereldwijde netwerk, dat qua problematiek te vergelijken was met AIDS. Of wij dit even op konden lossen... Vier teams studenten streden tegen elkaar om het netwerk op een zo kostenefficiënt, minst invasief en toch zo effectief mogelijke manier weer op de been te brengen. Uiteraard won team Hannah-Otto-GEWIS, op de voet gevolgd door team Hugo-InterActief.

Na afloop wachtte ons een borrel met aansluitend het laatste lokkertje van de dag: een chique dinerbuffet (dankzij de sponsor kostte de hele dag maar tien euro). Tijdens het eten bleek dat lang niet iedereen die mee was informatica studeert. Hoewel je dan iets minder kunt volgen, is dit zeker geen reden om niet te gaan. Want het grootste deel van het congres was erg interessant en de dag erg gezellig! Inmiddels was het buiten alweer stikdonker geworden en keerden we voldaan met de bus halfvol Eindhovenaren terug naar Utrecht.

## Update kabinetsmaatregelen studenten

De ministerraad heeft afgelopen vrijdag besloten dat studenten in zowel hun bachelor als in hun master een jaar studie-uitloop mogen hebben tegen het normale wettelijke collegegeld. Na deze uitloop moeten ze het langstudeerderstarief gaan betalen: het normale collegegeld plus 3000 euro. Dit heeft de ministerraad besloten op voorstel van staatssecretaris Zijlstra van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap. Aanvankelijk was het plan om studenten in totaal maar één jaar uitloop te geven.

Deze extra uitloopjaren gelden voor alle studenten, maar zijn vooral een handreiking voor studenten die extra vakken willen volgen of een opleiding doen die meer dan gemiddeld van de student vraagt, zoals een zware bètastudie. Ook biedt het ruimte voor studenten om een bestuursfunctie te vervullen. Studenten met een functiebeperking die recht hebben op een extra jaar prestatiebeurs, krijgen daarbovenop een extra uitloopjaar. Zij hebben dus een uitloop van maximaal drie jaar.

Voor studenten die voor een tweede studie in de gezondheidszorg of het onderwijs kiezen en daarvoor het wettelijk collegegeld verschuldigd zijn, geldt dat de teller bij aanvang van deze studie weer op nul staat. Zij krijgen dus een uitloopjaar voor de bachelor én één voor de master.



Staatssecretaris Zijlstra

De maatregel, die met ingang van het studiejaar 2011/2012 gaat gelden, is nodig omdat langstudeerders nu een te groot beslag op de publieke middelen leggen. Dit zou een hogere bijdrage van deze groep rechtvaardigen. De ministerraad heeft ermee ingestemd het wetsvoorstel voor advies aan de Raad van State te zenden. Zijlstra legt het plan komend voorjaar voor aan de Tweede Kamer. Over de afschaffing van de studiefinanciering en de OV-jaarkaarten voor masterstudenten is geen nieuws.

Tegen deze plannen wordt uiteraard geprotesteerd. Landelijk zal er op 21 januari op het Malieveld in Den Haag een groot protest zijn, opgezet vanuit de LSVb, LKvV en ISO<sup>1</sup>. In Utrecht zijn er ook al een aantal kleine protesten geweest.

Voor meer informatie over de plannen en over het protest zie:

[www.a-eskwadraat.nl/plannen](http://www.a-eskwadraat.nl/plannen)

Hannah Tops

<sup>1</sup>Landelijke Studenten Vakbond, Landelijke Kamer van Verenigingen en Interstedelijk Studenten Overleg

## Wat is een gat?

Door: Gijs Heuts

**Een gat is een eenvoudig begrip voor iedere peuter, maar wiskundigen hebben er veel meer moeite mee gehad. Hier zullen we na een korte inleiding in de topologie bestuderen hoe wiskundigen een gat nu precies formaliseren.**

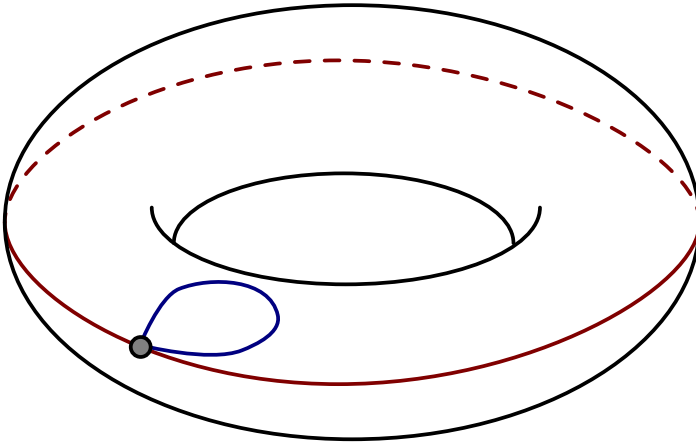
Een *topologische ruimte* is een verzameling met daarop extra structuur; een topologie (topos = plaats). Deze topologie vertelt ons wat de open verzamelingen binnen onze ruimte zijn; deze kunnen we gebruiken om te bepalen wanneer punten ‘dicht bij elkaar’ liggen. Een topologie is precies de structuur die we nodig hebben om te kunnen definiëren wanneer een afbeelding *continu* is. Ieder die de definitie van een topologie nog niet eerder heeft gezien kan bijvoorbeeld denken aan de metrische ruimten van het college Inleiding Analyse. Binnen de topologie worden twee ruimtes als equivalent beschouwd als we de een uit de ander kunnen verkrijgen door continue vervorming. Zo zijn bijvoorbeeld een bol en een kubus, vanuit topologisch oogpunt, equivalent. We kunnen met wat duw- en trekwerk de een tot de ander vervormen. Als we echter kijken naar een torus (een donut), dan is deze wezenlijk verschillend van een bol. De torus heeft een gat. Het tellen van het aantal gaten blijkt een hele nuttige methode om topologische ruimten van elkaar te onderscheiden; het aantal gaten van ruimte is een zogenaamde *topologische invariant*. We zouden daarom graag een precieze manier hebben om deze gaten te beschrijven en een methode om ze te ‘detecteren’.

Een aardige manier om dit te doen is met behulp van de zogenaamde *fundamentealgroep*. We zullen nu bekijken hoe we deze kunnen construeren. Neem een topologische ruimte  $X$  en kies daarin een punt

$x_0$ , dat vanaf nu ons *basispunt* zal zijn. In onze ruimte  $X$  bekijken we nu lussen vanuit ons basispunt (zie de figuur). Om preciezer te zijn; kies een basispunt  $s_0$  in de cirkel  $S^1$  en bekijk continue afbeeldingen van  $S^1$  naar  $X$  die  $s_0$  afbeelden op ons basispunt  $x_0$ . We zullen twee lussen als equivalent beschouwen als de één door een continue vervorming te verkrijgen is uit de ander; zo’n continue vervorming noemen we een *homotopie*. We bekijken nu de equivalentieklassen van deze relatie, ook wel *homotopieklassen* genaamd. Deze geven ons al flink wat interessante informatie over onze ruimte; mogelijke gaten in onze ruimte zullen ervoor zorgen dat bepaalde lussen niet tot elkaar te vervormen zijn (Zie de figuur: er bestaat geen homotopie die de rode lus ‘om het gat’ equivalent maakt aan de andere, blauwe, lus, die samentrekbaar is tot een punt). De verzameling van homotopieklassen van lussen heeft echter meer interessante structuur. Gegeven twee lussen  $\alpha$  en  $\beta$  definiëren we hun product  $\alpha * \beta$  als de lus die je krijgt door eerst  $\alpha$  en dan  $\beta$  te doorlopen. Dit blijkt een goed gedefinieerd product te geven op de homotopieklassen van lussen, die deze verzameling tot een groep maakt. We noteren deze groep als  $\pi_1(X, x_0)$  en noemen hem de *fundamenteelgroep* of *eerste homotopiegroep* van  $X$ . (Probeer zelf op te schrijven wat de eenheid en inversen in deze groep zijn.) Als  $\pi_1(X, x_0)$  niet triviaal is betekent dit dat  $X$  gaten heeft. Zo geldt voor de torus  $T$  uit de figuur dat

$$\pi_1(T, x_0) \simeq \mathbb{Z} \times \mathbb{Z}$$

Deze groep wordt gegenereerd door een ‘sprong’.



Figuur 1:

lus ‘om het gat’ (zoals in de figuur) en een lus ‘door het gat’.

Voor twee-dimensionale oppervlakken blijkt  $\pi_1$  een hele handige ‘tool’ om ruimten van elkaar te onderscheiden. In hogere dimensies hebben we echter meer gereedschap nodig om te kunnen zien of een ruimte een gat heeft. Neem bijvoorbeeld als  $X$  de driedimensionale ruimte  $\mathbb{R}^3$  met weglating van de oorsprong. We zouden graag zeggen dat deze ruimte een gat heeft, maar toch is de fundamentealgroep van deze  $X$  triviaal (probeer dit zelf in te zien). Toch is er ook een manier om dit gat te detecteren. De truc is als volgt: neem nu in plaats van de cirkel een boloppervlak van een zekere dimensie  $n \geq 2$ , dat we noteren met  $S^n$ , en bekijk nu geheel analoog hieraan de homotopieclassen van afbeeldingen van  $S^n$  naar  $X$ . Ook op deze homotopieclassen kunnen we een groepsstructuur vinden (probeer dit zelf te doen!); we vinden zo de *hogere homotopiegroepen*  $\pi_n(X, x_0)$ . Het blijkt dat

$$\pi_2(\mathbb{R}^3 - \{0\}, x_0) \simeq \mathbb{Z}$$

gegenereerd door de ‘bol om de oor-

Binnen de algebraïsche topologie werken we op de manier die hierboven is beschreven: we kennen aan topologische ruimten bepaalde groepen toe, die beter te overzien zijn dan deze ruimten zelf, maar wel belangrijke topologische structuur (zoals gaten) ‘onthouden’. In de praktijk blijkt echter dat homotopiegroepen vaak niet gemakkelijk te berekenen zijn. Voor de eerste homotopiegroep zijn vele methoden voorhanden, maar bij de hogere homotopiegroepen wordt het al snel lastig. Zo is bijvoorbeeld de berekening van de homotopiegroepen van de hogere dimensionale bollen  $S^n$  een van de grote openstaande problemen binnen de topologie die al decennialang een belangrijke motivatie is voor vele ontwikkelingen in het vakgebied.

Omwille van deze moeilijkheden is een arsenaal aan andere groepen geïntroduceerd die kunnen worden toegekend aan topologische ruimten. Een belangrijk voorbeeld zijn de zogenaamde *homologiegroepen*  $H_n(X)$ . Hoewel de definitie iets meer werk vergt dan die van de groepen  $\pi_n(X, x_0)$  blijken deze in de praktijk

veel eenvoudiger; in vele gevallen zijn er expliciete recepten om deze groepen te bepalen. De groep  $H_1(X)$  is eenvoudig te beschrijven; dit blijkt precies de *abelianisatie* van de eerste homotopiegroep te zijn, ofwel de groep die we verkrijgen uit de eerste homotopiegroep door voor alle elementen  $f$  en  $g$  de extra relatie  $fg = gf$  op te leggen. De groep  $H_1(X)$  zal dus vaak ook informatie bevatten over de gaten in onze ruimte.

We zullen aan de hand van een kort voorbeeld het verband bekijken tussen de topologische informatie in  $H_1(X)$  en andere (in dit geval analytische) eigenschappen van onze ruimte. Dit voorbeeld zal een belletje doen rinkelen bij iedereen die het vak differentieerbare variëteiten heeft gevolgd. We kiezen de ruimte  $X = \mathbb{R}^2 - \{0\}$  en bekijken *differentiaalvormen* op  $X$ , ofwel uitdrukkingen van de vorm

$$f(x, y)dx + g(x, y)dy$$

We noemen zo'n differentiaalvorm *gesloten* als  $\frac{\partial f}{\partial y} - \frac{\partial g}{\partial x} = 0$ ; we noemen hem *exact* als er een functie  $h$  op  $X$  bestaat zodat  $f = \frac{\partial h}{\partial x}$  en  $g = \frac{\partial h}{\partial y}$ . Zowel de gesloten

als de exacte differentialen vormen vectorruimten, resp.  $Z(X)$  en  $B(X)$ . Ook is elke exacte vorm gesloten (check dit!), dus kunnen we het quotiënt  $Z(X)/B(X)$  vormen. Deze ruimte heet de *eerste de Rham cohomologiegroep* en wordt genoteerd met  $H_{dR}^1(X)$ . In eerste instantie lijkt dit een object dat leeft binnen de analyse, maar het blijkt een topologische invariant. Een interessante stelling is dat de dimensie van deze ruimte gelijk is aan de rang van  $H_1(X)$ , een puur topologische eigenschap. In dit geval heeft  $H_1(X)$  rang 1 (vanwege het gat in de oorsprong), dus zal  $H_{dR}^1(X)$  1-dimensionaal zijn. Het blijkt dat deze ruimte wordt voortgebracht door de klasse van de differentiaal

$$d\theta = \frac{xdy - ydx}{x^2 + y^2}$$

waarbij de notatie  $\theta$  doelt op de hoekcoördinaat die wordt gebruikt bij de standaard poolcoördinaten op  $\mathbb{R}^2$ . Zo blijken de topologische eigenschappen van een ruimte (in dit geval het 'gat') nauw verbonden met analytische eigenschappen.

### Over de auteur

Gijs Heuts is masterstudent Mathematical Sciences met een specialisatie in algebraïsche topologie. Hiervoor deed hij een bachelor TWIN aan de Universiteit Utrecht.

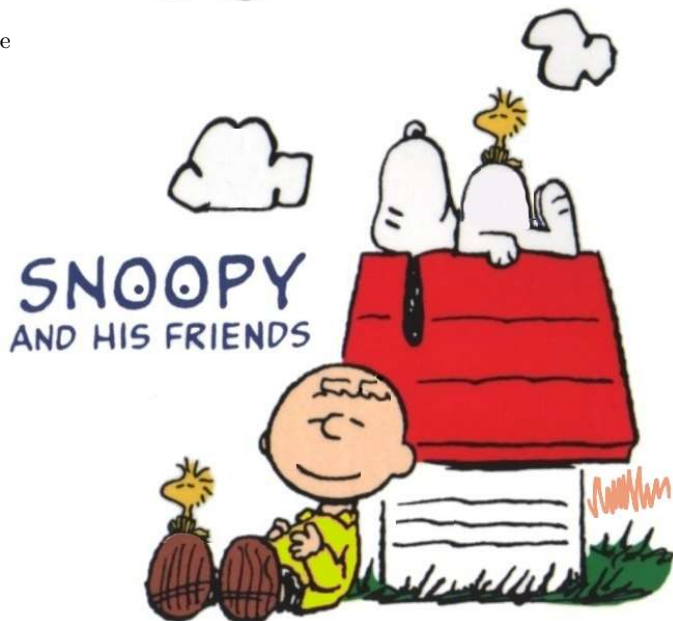
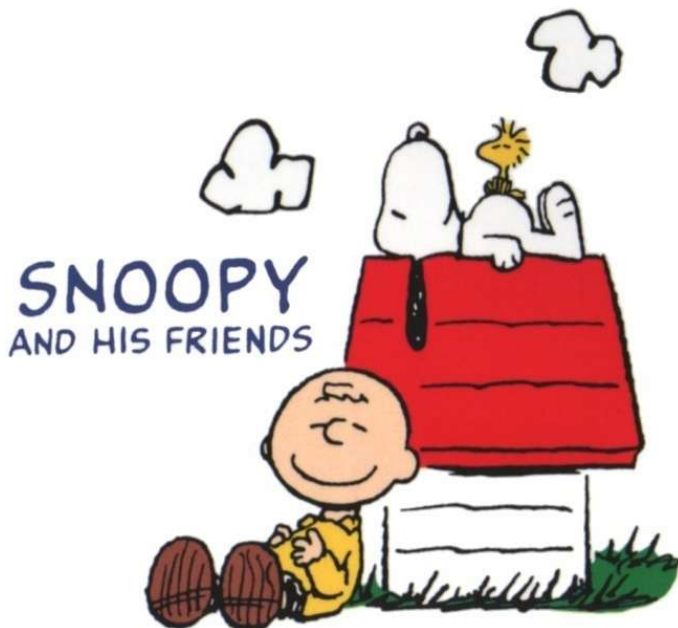


## Zoekplaatje

Zoek de 10 verschillen.

Op het eerste gezicht is er op deze pagina sprake van een overschot. Er staat twee keer hetzelfde plaatje op! Niets is echter minder waar, want er zijn 10 verschillen tussen de plaatjes. Hierbij gelden de vlekjes die in de O's staan als één verschil. Zoek ze en mail ze naar [VAKIDIOOT@A-ESKWADRAAT.NL](mailto:VAKIDIOOT@A-ESKWADRAAT.NL) of stop ze in ons postvakje.

De prijspuzzel uit de vorige Vakidoot, de Vakidoku, is gewonnen door Paul Reijbroek. Deze mag een mooi prijsje komen ophalen bij het bestuur in de A-Eskwadraatkamer.



## Een kijkje in de toekomst

Het thema van de volgende Vakidioot is 'XL'. Deze Vakidioot komt in maart uit. De deadline voor stukjes is op 20 februari. Tegen de tijd dat de volgende Vakidioot uit komt...

- Is iedereen de goede voornemens voor het nieuwe jaar al lang weer vergeten.
- Liggen de paaseieren in de winkels.
- Is het lustrum weer voorbij.
- Zijn de kabinetsplannen met betrekking tot de bezuinigingen in het hoger onderwijs door de Tweede Kamer gedrukt.
- Dit ondanks het gigantische studentenprotest op het Malieveld van 21 januari.
- Wordt het weer wat warmer.

### En in de volgende Vakidioot...

- Staat iets over de grootste structuren in ons heetal.
  - Kunnen de meelezende ouders iets leren over bits en bytes.
  - Komt weer een verslag over een sportclubbezoek.
  - Kun je activiteitenverslagen van het lustrum lezen.
  - Staat een artikel over wachtrijtheorie en liften.
- 

### Errata en addenda

In elke uitgave van meer dan een zeker, niet al te groot aantal woorden zitten wel fouten, dus ook in de Vakidioot. Aan spel- en stijlfouten gaan we niet beginnen, maar hier een poging wat inhoudelijke fouten uit de vorige uitgave recht te zetten:

- De redactie zoals die in het colofon stond klopte niet: Barbera Droste en Jan de Wit ontbreken, terwijl Charley Gielkens er ten onrechte nog bij stond.
- De nummer 1 van de Top 2000 was niet, zoals genoemd in het artikel over dit nummer, *Bohemian Rhapsody*, maar *Hotel California*.

Als toevoeging op het artikel over nieuwe landen zouden we graag nog wat aandacht willen vragen voor Zuid-Soedan, waarover slechts één zin stond in het stuk, maar wat bij nader inzien misschien wel de beste kandidaat is voor het landschap. Op 9 januari vindt/vond een referendum plaats waarin de Zuidelijke Soedanezen zich rechtstreeks kunnen uitspreken over onafhankelijkheid, en de verwachting is dat ze vóór afscheiding zullen stemmen. Fun fact: 'Soedan' is Arabisch voor 'land van de zwarten'. Als Zuid-Soedan zich afscheidt en een nieuwe naam aanneemt en het noorden Soedan blijft heten, klopt dat dus eigenlijk niet meer, aangezien in het noorden tegenwoordig juist Arabieren wonen en in het zuiden mensen met een donkere huidskleur.

# De **VAK** idioot fotostrip

Gelukkig nieuwjaar!



Nog goede voornemens?

Ja, deze week begin ik met de voorbereiding voor de volgende feestdagen.

Is dat niet wat vroeg?



Nee, anders val ik na december in zo'n gat...

En zo, de volgende dag...

Koninginnedag



Pompoen voor oktober



"De Sint zat te denken...  
Welke wijn hij in zou schenken..."



Wauw! Je gedicht voor volgend jaar?



Nee, voor vanavond... We lopen thuis wat achter dit jaar...

