



# VAKIDROOT

Dubbel

# In dit nummer

<b>Van de Voorzitter</b> <i>Harm Backx</i>	4
<b>Stelling van Mohr-Mascheroni</b> <i>Berend Ringeling</i>	5
<b>Breek Away!</b> <i>Jim Vollebregt</i>	8
<b>Een dag als IT Young Professional bij bol.com</b>	11
<b>Allemaal kleine stukjes Nederland</b> <i>Chun Fei Lung</i>	12
<b>Dubbel Zien</b> <i>Koen van Baarsen</i>	16
<b>Hypergrammen</b> <i>Tim Baanen</i>	18
<b>Leeuw-etende Dichter in het Stenen Hol</b> <i>Lung Chun Fei</i>	19
<b>Interview met prof. dr. Will de Ruijter</b> <i>Lars van den Berg / Claudia Wieners</i>	20
<b>Banach – Tarski Banach – Tarski</b> <i>Ruud Nimour / Aldo Witte / Babette de Wolff</i>	27
<b>Dubbele achternamen</b> <i>Berend Ringeling</i>	28
<b>Dubbelbrief</b> <i>Babette de Wolff &amp; Marcel Scholten</i>	30
<b>Bipolaire Diagonalen</b> <i>Marc Houben</i>	31
<b>Wat is er nou Indisch aan dat machtsverheffen?</b> <i>Tim Baanen</i>	32
<b>Grote Excursie naar Berlijn</b>	34
<b>Dilemma Dinsdag</b>	36

**Uitgave** 28 november 2015  
**Oplage** 1980  
**Deadline** 28 februari 2016

**De Vakidioot is een uitgave van**  
 Studievereniging A-Eskwadraat  
 Princetonplein 5  
 3584 CC Utrecht

**Telefoon** (030) 253 4499  
**Fax** (030) 253 5787  
**Website** a-eskwadraat.nl/vakid  
**E-mail** vakid@a-eskwadraat.nl

#### **Redactie**

Angelo Mekenkamp  
 Berend Ringeling  
 Bryan Brouwer  
 Chun Fei Lung  
 Esther Visser  
 Jim Vollebregt  
 Koen van Baarsen  
 Lars van den Berg  
 Marc Houben  
 Marcel Scholten  
 Tim Baanen

#### **Eindredactie**

Babette de Wolff

## Redactioneel

Onder het eindredacteursmotto 'Spelchecken kan je ook in de trein doen' wil ik het graag hebben over treinen en - om een beetje in lijn met het thema te blijven - specifieker over dubbeldekkers. Nu is vertraging een veel besproken onderwerp als het over treinen gaat, maar die dubbeldekkers, daar heb ik nog wel wat over toe te voegen. Spelchecken kan je namelijk wel in de trein doen, maar niet in zo'n dubbeldekker. Ga je beneden zitten, dan vind je boven je hoofd een soort sleuf waar misschien een aktetas in kan, maar meer ook niet. Met bagage heb je dus nog twee opties: 1) Zet de bagage naast je. 2) Ga boven zitten, waar je je bagage nog soort van onder een stoel kan proppen. Optie 1 is in volle treinen niet zo'n sociaal idee, dus in dit geval wordt het optie 2. Dat gaat goed zolang je rechtdoor door de polder dendert, maar zodra er een bocht komt, gaat het mis. Vaak word je, met laptop en al, bijna van je toch al niet zo brede stoeltje geslingerd; van grondig typesetten komt natuurlijk helemaal weinig terecht als je half zeeziek bent. *Anyway*, hier word je dus niet blij van. Daarom ben ik op zoek naar een oplossing voor dit probleem gegeven de randvoorwaarden dat je echt in die trein moet zitten, bagage mee hebt en een beetje redelijk je eindredacteurstaak wilt kunnen uitvoeren. Stuur je ideeën naar vakidioot@a-eskwadraat.nl, het beste idee krijgt geen gans maar wel een klein prijsje.

Babette de Wolff  
*Eindredacteur*



# Van de Voorzitter

Harm Backx

**Bij 'dubbel' moet ik altijd denken aan verzamelen. Als klein kind op het schoolplein is 'dubbel' denk ik een vaker dan gemiddeld gebruikt woord. Ik had zelf van alles dubbel: Pokémonkaarten, Yu-Gi-Oh-kaarten, Pokémonflippo's, Pokémonmunten (ja ik hield van Pokémon) en voetbalplaatjes.**

Vooral de voetbalplaatjes zorgden op een gegeven moment voor memorabele taferelen. De Super de Boer (je weet wel, die supermarkt met die irritante toeter in hun reclames. Geen wonder dat ze failliet zijn) had het briljante idee opgevat om zelf voetbalplaatjes te laten maken. Maar dan niet alleen van topclubs, maar van SC Joure. En dan niet alleen van ons weledelgeboren eerste elftal (zondag 1 speelt zowaar eerste klasse), maar ook van alle jeugdspelers. Het werd dus voor ouders mogelijk om hun eigen kinderen te sparen, mits ze op voetbal zaten natuurlijk.

Zo kon je dus het schoolplein op komen huppelen en van één van je vriendjes te horen krijgen dat ze 'je broer hadden'. Een zinsnede die enkel in deze context en die van een mafiosodreigement gebezigd kan worden. Niet langer ging het erom of je een munt had met Sudowoodo erop, maar om of je je eigen, plaatselijke D7 compleet kon krijgen.

Helaas heb ik nooit het geluk gehad om mezelf aan te treffen in één van die pakjes, noch hebben mijn vrienden mij gevonden. Maar elke keer dat ik aan het woord 'dubbel' denk en ik me deze actie herinner, ga ik slapen met de gedachte dat mijn hoofd zich niet alleen op deze pagina bevindt, maar ook in plakboeken van (ondertussen) adolescenten in Joure. En zolang het alleen dat voetbalplaatje is, vind ik dat helemaal prima.

Harm Backx

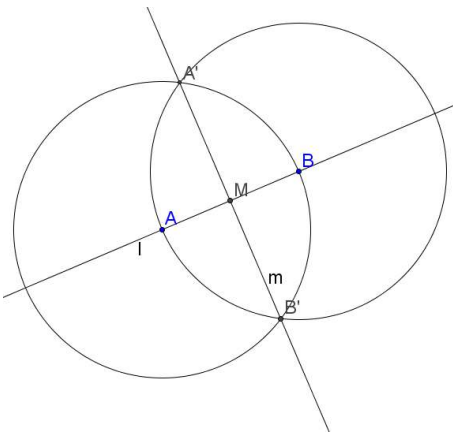
*Voorzitter A-Eskwadraat*



# Stelling van Mohr-Mascheroni

Berend Ringeling

Bij het wiskundevak Ringen en Galoistheorie leer je onder andere over constructies met passer en liniaal (zonder lengtemaat). Met name leer je over de mogelijkheid en de onmogelijkheid van zulke constructies. Bij dit college komt ter sprake dat alle constructies met passer en liniaal ook alleen met een passer gedaan kunnen worden. Dit maakte mij als wiskundestudent zeer nieuwsgierig, ik kon mij bijvoorbeeld helemaal niet voorstellen hoe je enkel met een passer het midden van twee punten kan construeren. Het bewijs van deze stelling vereist slechts wiskundekennis van de middelbare school.



**Figuur 1** Middelloodlijnconstructie

te gebruiken (met middelpunten A en B en de straal  $|AB|$ ) om snijpunten  $A'$  en  $B'$  te vinden (zie figuur 1). Vervolgens passen we (3) toe op de lijnen  $l$  door A en B, en  $m$  door  $A'$  en  $B'$ . We vinden nu de gevraagde M.

We willen nu aantonen dat de elementaire constructies (1),(2) en (3) ook alleen met een passer uitvoerbaar zijn. Constructie (1) is al alleen met een passer construeerbaar dus we hoeven enkel (2) en (3) te bewijzen.

## Snijpunt van een lijn met een cirkel

We beginnen met het bewijs dat (2) ook uit te voeren is, enkel met een passer. Stel we hebben een lijn  $l$  (gegeven door punten P en Q) die een cirkel met middelpunt M en straal  $r$  snijdt. Laten we eerst aannemen dat M niet op  $l$  ligt. Teken nu vanuit P een cirkel  $C_1$  door M en vanuit Q een cirkel  $C_2$  door M. Noem het snijpunt van  $C_1$  en  $C_2$   $M'$ , dan volgt dat  $M'$  de spiegeling is van M in lijn  $l$ . Teken nu een cirkel vanuit  $M'$  met straal  $r$ . Nu volgt dat de

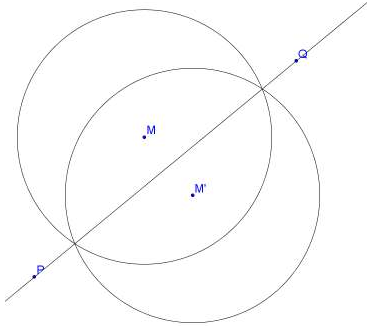
We zullen eerst de meetkunde van de middelbare school wat opfrissen. We zeggen dat een punt  $P \in \mathbb{R}^2$  construeerbaar is, als P getekend kan worden door op een verzameling van 'startpunten' een eindige combinatie van de volgende constructies uit te voeren:

1. Snijpunten van twee cirkels met als middelpunt een startpunt en als straal de lengte tussen het middelpunt en een ander startpunt.
2. Snijpunten van een cirkel met een lijn (gegeven door twee punten).
3. Snijpunten tussen twee lijnen.

Zo kunnen we bijvoorbeeld het midden M tussen twee punten A en B vinden, door (1)

snijpunten van deze twee cirkels precies de snijpunten van  $l$  met de cirkel zijn. Het geval dat  $M$  wel op  $l$  ligt laten we voor de begrijpelijkheid van dit artikel even achterwege.

### Snijpunt tussen twee lijnen



**Figuur 2** *Spiegeling van  $M$  in  $PQ$ , met de oorspronkelijke cirkel rond  $M$  en de geconstrueerde cirkel rond  $M'$*

Laten we als eerste opmerken dat voetpunten (loodrechte projecties) op lijnen construeerbaar zijn met enkel een passer. Immers, als we  $Q$  willen projecteren op de lijn  $PP'$  dan construeren we de spiegeling  $Q'$  van  $Q$  in  $PP'$  (dit kan eenvoudig gedaan worden met enkel cirkels). Vervolgens bepalen we het midden van  $QQ'$ <sup>1</sup>, dit punt is het voetpunt.

We willen nu het snijpunt  $S$  construeren van twee lijnen  $PP'$  en  $QQ'$  (zie figuur). Laat  $M$  het voetpunt zijn van  $Q$  op  $PP'$  en  $N$  het voetpunt van  $M$  op  $QQ'$ . Merk op dat de driehoeken  $QMS$  en  $QNM$  gelijkvormig zijn. Dus  $QN:QM=QM:QS$ , hieruit volgt:

Het idee is nu dat we de lengte  $|QS|$  willen construeren. We kunnen dan namelijk een cirkel met middelpunt  $Q$  en straal  $|QS|$  laten snijden met  $|PP'|$ . We verdubbelen  $QM^2$  tot  $QC$ . Laat  $X$  een (voldoende grote) cirkel zijn door  $Q$  en  $C$ . Zet de passerpunt in  $M$  en pas de lengte  $QN$  af. Het snijpunt (kies een van de twee) met de cirkel  $X$  noemen we  $D$  (dus  $|DM| = |QN|$ ). Laat  $E$  het andere snijpunt zijn van  $DM$  met  $X$ , zie figuur 4 (dit kan vanwege constructie 2).

$$|QM|^2 = |QN| \cdot |QS|$$

We gaan nu een eigenschap van cirkels gebruiken die we op de middelbare school hebben geleerd: De constante hoek. Dat wil zeggen dat bij gelijke omtrekshoeken gelijke koorde-lengtes horen (en vice versa). Dus geldt bijvoorbeeld dat  $\angle QED$  gelijk is  $\angle QCD$ . We kunnen daarom opmerken dat  $\triangle QEM$  en  $\triangle DCM$  gelijkvormig zijn. Hieruit volgt:

$$|QM| \cdot |MC| = |DM| \cdot |ME| \quad (1)$$

We combineren nu (1) en (2) en we gebruiken dat  $|QM| = |MC|$ :

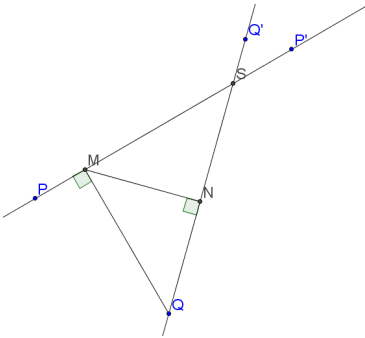
$$|QM|^2 = |QM| \cdot |MC| = |DM| \cdot |ME| = |QN| \cdot |ME|$$

Als we nu beide kanten delen door  $|QN|$  vinden we:

$$\frac{|QM|^2}{|QN|} = |ME|$$

<sup>1</sup>Hoe dit werkt laat ik over als een puzzel voor de lezer

<sup>2</sup>Dit is construeerbaar met een passer. We tekenen een cirkel met middelpunt  $Q$  en  $M$  op de cirkel, dan is het snijpunt van  $MQ$  en de cirkel construeerbaar, zie constructie (2).



**Figuur 3** de loodrechte projecties

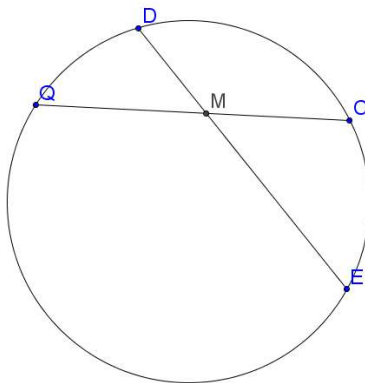
Uit (1) volgt nu dat  $|ME| = |QS|$ . We kunnen nu dus  $|QS|$  construeren en daarmee het punt S. De gevraagde constructie is voltooid.

Nu hebben we de stelling aangetoond, we hebben laten zien dat we de constructies (2) en (3) ook alleen met een passer kunnen doen. We hebben een paar zaken achterwege gelaten. We hebben bijvoorbeeld nog niet bewezen hoe we een snijpunt kunnen vinden tussen een lijn en een cirkel waar het middelpunt van de cirkel op de lijn ligt. Dit is ietwat technisch, maar zeker niet ondoenlijk. Verder moet nog bewezen worden dat het midden van de punten A en B construeerbaar is met alleen een passer. Dit bewijzen we nu niet, zie ook voetnoot 1.

Nu er een stelling bestaat die aangeeft dat we elke constructie ook alleen met een passer kunnen uitvoeren, rijst de natuurlijke vraag of dit ook alleen met een liniaal kan. Het antwoord hierop is helaas dat dit niet kan. Wel bestaat er de Poncelet-Steiner stelling, die zegt dat elke constructie die met passer en liniaal gedaan kan worden ook met alleen een liniaal gedaan kan worden, mits er een cirkel met een middelpunt gegeven is. Middelbare scholieren hebben dus niets meer te vrezen als zij hun liniaal vergeten zijn bij een meetkundeproefwerk, mits zij natuurlijk op de hoogte zijn van de stelling van Mohr-Mascheroni.

Voor meer informatie zie:

<http://apollonius.math.nthu.edu.tw/d1/disk5/jjs/geometry/compass/short.pdf>



**Figuur 4** Er geldt hier  $|QM| \cdot |MC| = |DM| \cdot |ME|$





## Breek Away!

Jim Vollebregt

Elk jaar, na de eerste tentamenweek, organiseert A-Eskwadraat voor de eerstejaarsstudenten de Breek Away. Tijdens dit weekend hoeft er dan wel niet gestudeerd te worden, maar dat wil niet zeggen dat je niet je volle hersencapaciteit nodig hebt om niet vervreemd te raken. Jawel, er valt weer een hoop te bestuderen tijdens zo'n uitje. Wie denkt dat de Hunger Games een kwelling zijn voor de jongvolwassene zal ik bij dezen waarschuwen. Hier volgt een verslag van wat ik zal betitelen als de Extravagance Games.

Allereerst zal ik meer evidentie verschaffen over mijn eerdere uitspraak dat je tijdens dit weekend je volle hersencapaciteit nodig hebt. Dit is niet zozeer te danken aan de moeilijkheidsgraad van de activiteiten of het hoge niveau van de gesprekken die gevoerd worden. In tegendeel; de evenementen die de Breek te bieden heeft zijn vooral bezigheids therapie. De eerste avond begint met een *dropping*. Dit klinkt spannend, maar de enige moeilijkheid bij het terugvinden van de beginlocatie zit hem in het feit dat je gewoon erg ver weg gebracht wordt. Verder heb je niet veel meer nodig dan een dapper persoon die bij mensen durft aan te bellen om de weg te vragen. Je wordt immers afgezet op een felverlicht pleintje in de rijkste gemeente van Nederland, en niet ergens midden in het bos. Derhalve schakelt de gemiddelde deelnemer al gauw om van oplettendheid naar halfslachtige gemoedelijkheid. En dat is het moment waar de situatie waarlijk penibel wordt. Het overkoepelende doel van het hele gebeuren laat zich gelden, en de deelnemers voelen de druk oplopen om van zich te laten horen. Hierbij doet zich de complicatie voor dat je de andere aanwezigen, na een





paar maanden studie, goed genoeg kent om elke spontaniteit de kop in te drukken, maar nog niet goed genoeg om je hart te luchten over diep gewortelde verwickelingen die zich in je hoofd afspelen. Het resultaat is een eindeloze reeks woordgrappen, die qua niveau met schrikbarend tempo af dalen naar de diepste krovchten van pure bevlieging. Binnen de kortste keren moet je al je denkvermogen aanwenden om nog met enigerwijs toepasselijke futiliteiten op de proppen te komen. Zeker voor de meer idiosyncratische individuen onder ons is dit een uitputtende opgave. En dat is pas de eerste avond.

Tussen de activiteiten door sneuvelen links en rechts deelnemers na het uitspreken van dodelijke woorden als 'cactus', 'wasbeer' en 'puzzelstuk'. Om de verveling te trotseren wordt namelijk een genadeloos moordspel gespeeld waarbij elke deelnemer zijn eigen taboe heeft. Ik spreek uit ervaring als ik zeg dat zelfs de beste intrigant feilbaar is en gepakt kan worden op een moment van onoplettendheid. De vraag of dit spel al dan niet bijdraagt aan het vormen van een hechtere groep is blijkbaar ondergeschikt aan de kwestie of de begeleiders en de kookploeg geoorloofd zijn deel te nemen. In eerste instantie lijkt dit inderdaad het geval, maar binnen de kortste keren probeert de commissie ons deelnemers ervan te overtuigen dat zij, die toch allemaal verenigingslid zijn van A-Eskwadraat en dientengevolge enige kennis zouden moeten bezitten van computerprogramma's, er niet in geslaagd zijn deze divisies in het spel te coöpereren. Dit zou je kunnen geloven, maar in alle eerlijkheid is de aanname dat ze er weinig voor voelden zich met het gepeupel in te laten net zo plausibel.

Voorts wend ik mezelf de autoriteit aan te declameren dat de kookploeg de eetlust van het bescheiden gezelschap deelhebbenden zwaar heeft overschat. Dit valt onder meer af te leiden uit het feit dat er na afloop van de Breek een niet bescheiden verzameling kratten voedsel restte, waar je naar hartelust blokken kaas en andere levensmiddelen van kon snaaien. Van ochtend tot avond wordt men overstelpt met een overdaad aan gebakken ei met spek,



pannenkoeken, hamburgers, tortilla's en tiramisu. Geen wonder dat er de eerste ochtend enige consternatie ontstaat wanneer het brandalarm afgaat. Het hele gebouw staat immers van ochtend tot avond blauw van de rook die uit de oververhitte keuken walmt. Het moet een keer verkeerd gaan. In al onze goedheid kunnen we de kookploeg nog wel vergeven, zeker aangezien ze ons voedden alsof we uitgeleverd gaan worden aan een heks in een huisje van koek en snoep. Dat het een tweede keer gebeurt, maakt echter dat ik er een hard hoofd in krijg of de kookploeg ooit lering trekt uit zijn tegenslagen.

Na twee nachten in een bedompte slaapkamer waarvan de grijs-witte muren gedecoreerd zijn met platgeslagen muggen breekt ten lange lesten de laatste ochtend aan. Ondanks een niet mis te verstaan ongemak zou het je toch gelukt zijn om een gat in de dag te slapen, ware het niet dat je wordt gewekt met een weinig subtiel ukulelespel van een van de begeleiders. Aan het ontbijt kun je je nog even volstouwen voordat de foute fitness begint. Ik heb hier weinig meer over te zeggen dan dat het een goed moment is je gedachten op een rijtje te zetten, als je niet al te erg afgeleid raakt door de roze dino die over het terrein dartelt. Veel moeilijker is dat tijdens het bevruchtingsspel, dat inderdaad net zo fout is als het klinkt. Ik zou kunnen uitweiden over abortus, kinderlokkers en heftige bevallingen in de open lucht, maar ik laat hier de verbeelding van de lezer het werk doen, wetende dat zelfs de wildste fantasieën nog niet in de buurt komen van de werkelijkheid. Hoe het ook zij, met dit spel dient het eind van de Breek zich aan, en terwijl je aan de lange wandeltocht terug naar het station begint, denk je met enige weemoed terug aan de afgelopen dagen. Want hoeveel er ook mis kan gaan, en hoeveel er ook te klagen valt, je merkt dat je zelfs van de meest basale beslommingen nog iets leuks kunt maken als je maar met de juiste mensen bent.

# Een dag als IT Young Professional bij bol.com

Op weg naar mijn kopje koffie kom ik Jurrie (CIO van bol.com) tegen die net terug is van vakantie. Ik vraag hem hoe zijn vakantie is geweest. Vervolgens raken we, zoals zo vaak, aan de praat over meer belangrijke zaken: voetbal.

Vervolgens loop ik door naar mijn scrumteam. Gisteren zijn we bezig geweest met een userstory waarin we klanttevredenheid inzichtelijk maken voor onze partners. Toen we hier mee bezig waren, zagen we dat we het ook op een betere manier konden doen. In plaats van 'Quick and dirty', wat snel resultaat levert, even een stapje terug nemen, refactoren en het goed in elkaar zetten. Vanwege de tijdsimpact leggen we de twee opties voor aan onze Product Owner. Hij is meteen enthousiast om te refactoren zodat we hier op de lange termijn van zullen profiteren. Hier gaan we dan ook meteen mee aan de slag.

***“Even een stapje terug nemen, refactoren en het goed in elkaar zetten.”***

Nu we toch met Koen (Product Owner) sparren, nemen we meteen de sprintplanning door. Koen heeft aangegeven wat globaal zijn prioriteit heeft om aan te werken. “Maar als het teveel van hetzelfde werk is, en jullie willen wat afwisseling, dan kunnen we uiteraard schuiven. Het moet ook een leuke sprint zijn!”

***“Het moet ook een leuke sprint zijn!”***

Na de lunch even rondneuzen op bol.com, ik ben immers zelf ook een klant. Ik zie dat de productspecificaties van mijn nieuwe TV niet kloppen. Makkelijk op te lossen: even een berichtje aan mijn collega en die past het gelijk aan! 's Middags bouwen we met het team de nieuwe oplossing en vervolgens is het aan mij om de innovatie live te brengen. Ook al ben ik pas een maand aan het werk bij bol.com, ik krijg zelf deze verantwoordelijkheid. Hierna kan ik meteen trots terugkijken hoe deze innovatie eruit ziet op de website. Door naar de Polish Night: vanavond een hele avond met ruim 500 collega's werken aan het 'oppoetsen' van onze winkel en zorgen dat onze klanten een nog betere winkelervaring hebben tijdens het seizoen. Dit in een gezellige setting met lekker eten, drinken en muziek. Al met al: overwerken met een big smile, dat is uniek!



***“Overwerken met een big smile, dat is uniek!”***

Als je op zoek bent naar vrijheid, veel verantwoordelijkheid, een gave werksfeer en snel resultaat op jouw code? Kom dan ons team versterken: banen.bol.com

Groetjes, Jonathan & Jim (IT Young Professionals bij bol.com)

# Allemaal kleine stukjes Nederland

## Denken in hokjes (II)

Chun Fei Lung

Mensen zeggen me wel eens dat ik niet alles in hokjes moet proberen te plaatsen: Is te generaliserend, te simpel gedacht en zo. Onzin natuurlijk. Hokjes zijn namelijk hartstikke handig! Je kunt ze bijvoorbeeld gebruiken voor het plakken van politiek incorrecte labeltjes op bevolkingsgroepen, voor wiskundige principes met duiven, of om er letters mee op je scherm te toveren<sup>1</sup>. In dit tweede deel uit de *Denken in hokjes*-reeks gaan we kijken naar de hokjes van het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS).

Ieder jaar publiceert het CBS weer een hoop data over Nederland, waar van alles en nog wat uit af te leiden is. Veel van deze data zijn geaggregeerd op nationaal niveau en te bekijken in de vorm van suffe tabellen en grafiekjes. Omdat het ook wel interessant is om te kijken hoe lokale gebieden zich door de jaren heen ontwikkelen, stelt het CBS sinds een aantal jaar ook per gebied een aantal cijfers ter beschikking.

Hiervoor had het CBS een heel systeem kunnen bedenken met bestuurlijke indelingen

en “groepen” van straten. Dat hebben de meneren en mevrouwen bij het CBS echter niet gedaan: bestuurlijke indelingen en de fysieke openbare ruimte zijn namelijk nogal aan verandering onderhevig. Dat zou het maken van goede vergelijkingen door de jaren heen lastig maken.

### Rijksdriehoekscoördinaten

Om die reden gebruikt het CBS een eenvoudiger systeem dat helemaal losstaat van “moeilijke” dingen zoals gemeentes en wijken. Dat systeem bestaat uit hokjes en rijksdriehoekscoördinaten.

Rijksdriehoekscoördinaten – ook wel coördinaten in het stelsel van de Rijksdriehoeksmeting of RD-coördinaten – zijn de coördinaten die worden gebruikt voor veel geografische data die van toepassing zijn op het Europese deel van Nederland. De Onze Lieve Vrouwetoren in Amersfoort vormt het middelpunt van dit coördinatenstelsel; alle andere punten binnen Nederland worden vastgelegd als afwijkingen in oostelijke en noordelijke richting ten opzichte van dat middelpunt.

<sup>1</sup>Zie het nummer “Kader” van jaargang 2013-2014



## Plaatjes produceren

Het CBS heeft Europees Nederland volgens het rijksdriehoekskoördinatensysteem opgeknipt in vierkanten van 500 vierkante meter. Aan elk van deze vierkanten is een aantal cijfers gekoppeld, waaronder het aantal inwoners, mannen, vrouwen, jongeren, ouderen, en hoge en lage inkomens dat in elk vierkant te vinden is.

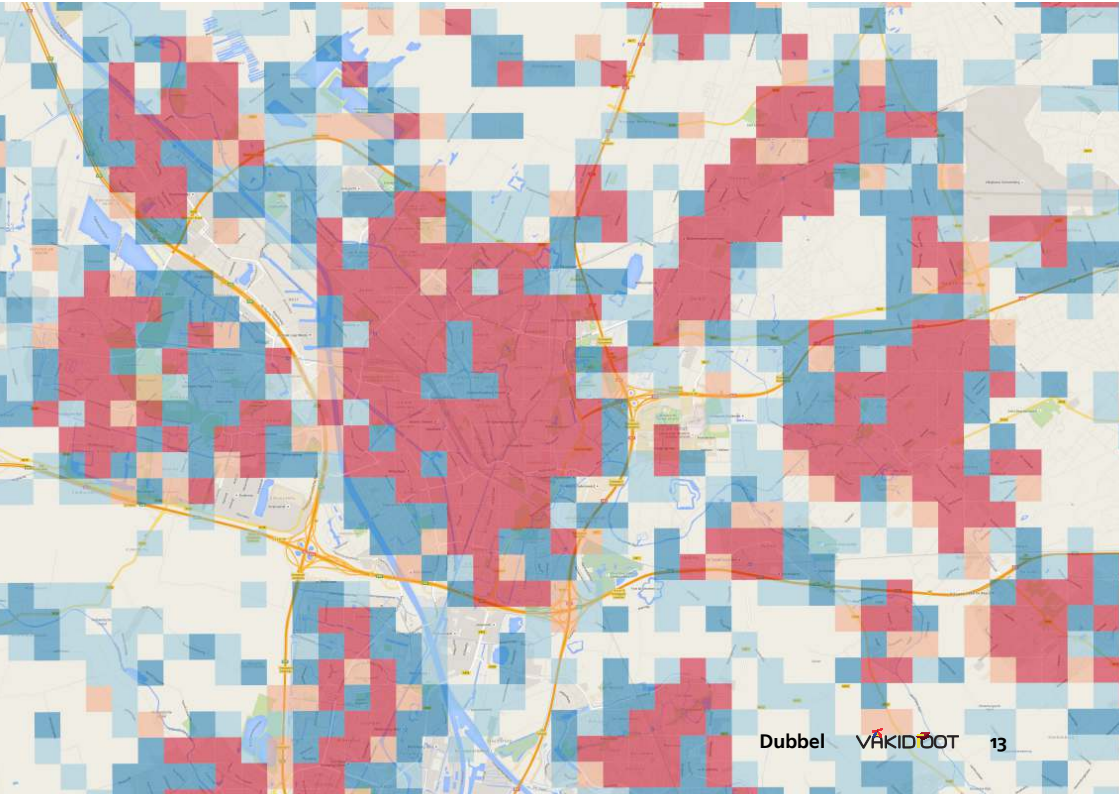
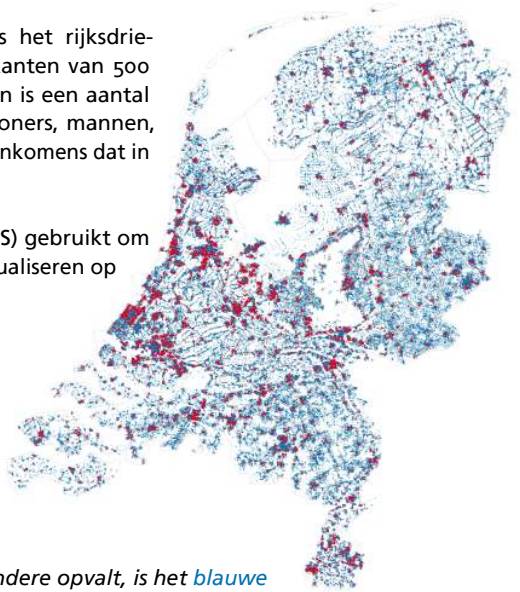
Ik heb een geografisch informatiesysteem (GIS) gebruikt om deze vierkanten en cijfers in te laden en te visualiseren op een kaart van Nederland.

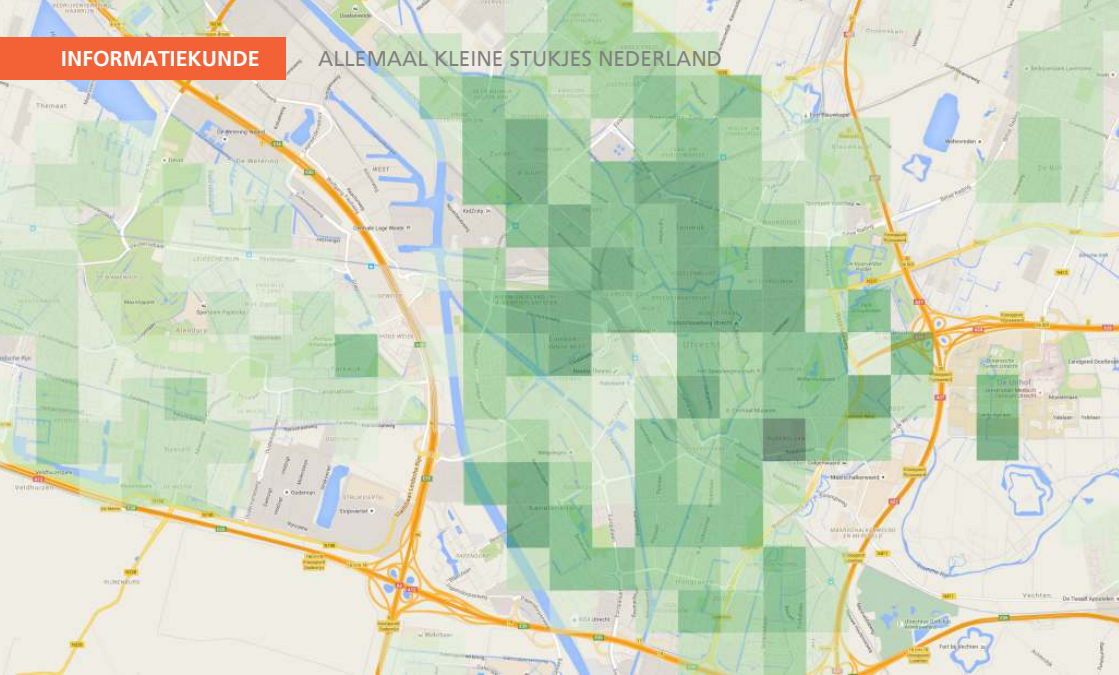
## Wie woont waar?

Het resultaat: vrolijke plaatjes zoals die op de vorige pagina (wie als eerste raadt wat het laat zien, krijgt van mij wat zoenen cadeau).

**Figuur 1** Hiernaast: *Waar Nederland met een **vrouwenoverschot** of juist met een **mannenoverschot** te maken heeft.*

**Figuur 2** Hieronder: *Wat in Utrecht onder andere opvalt, is het **blauwe** gebied in het stadscentrum (waar ik een puberale 18+-opmerking over wilde maken, maar ik schijn mijn quotum al gehaald te hebben dit jaar).*





**Figuur 3** Het aantal 15-24-jarigen in Utrecht. In de Uithof, Kanaleneiland, en het centrumgebied wonen veel jongeren. Rondom het IBB is het aantal echter het hoogst.

Dit soort plaatjes kun je zelf ook gemakkelijk maken. Laad in een GIS naar keuze de databestanden van het CBS en kaartmateriaal van Google in. Voor elk van de vierkanten uit de CBS-dataset kun je de RD-coördinaten van de vier hoeken omrekenen naar lengte- en breedtegraden, en ze projecteren op het kaartmateriaal. Vervolgens kun je ieder vierkantje voorzien van een kleur die afhangt van de waarde van één van de variabelen voor het desbetreffende vierkant.

Uiteraard is het altijd handig om te controleren of je visualisatie ook klopt. Dit kan bijvoorbeeld door wat simpele visualisaties te maken van data waarvan je vooraf al weet wat eruit moet komen. Hier heb ik dat gedaan door de verhouding tussen mannen en vrouwen in Nederland te visualiseren (Figuur 1). De vierkantjes liggen in ieder ge-

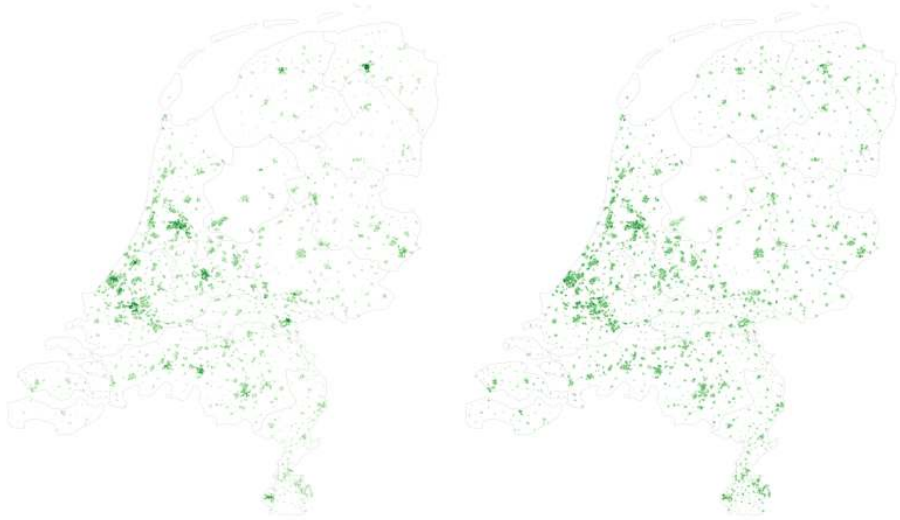
val waar je ze zou verwachten: verspreid binnen de landsgrenzen, met wat grotere “hoopjes” in de Randstad, en gaten waar water, weilanden, of natuurgebieden te vinden zijn.

Ook zien we dat in de steden – en dan met name die met hogeronderwijsinstellingen – een **vrouwenoverschot** hebben<sup>2</sup>, terwijl op het platteland juist een **mannenoverschot** is. Ook binnen één plaats kunnen nog best veel verschillen zijn (Figuur 2). Waarom dat zo is, is hiermee echter niet te achterhalen. Dat geldt net zo goed voor de andere plaatjes in dit artikel. Gelukkig maakt dat ze niet minder leuk.

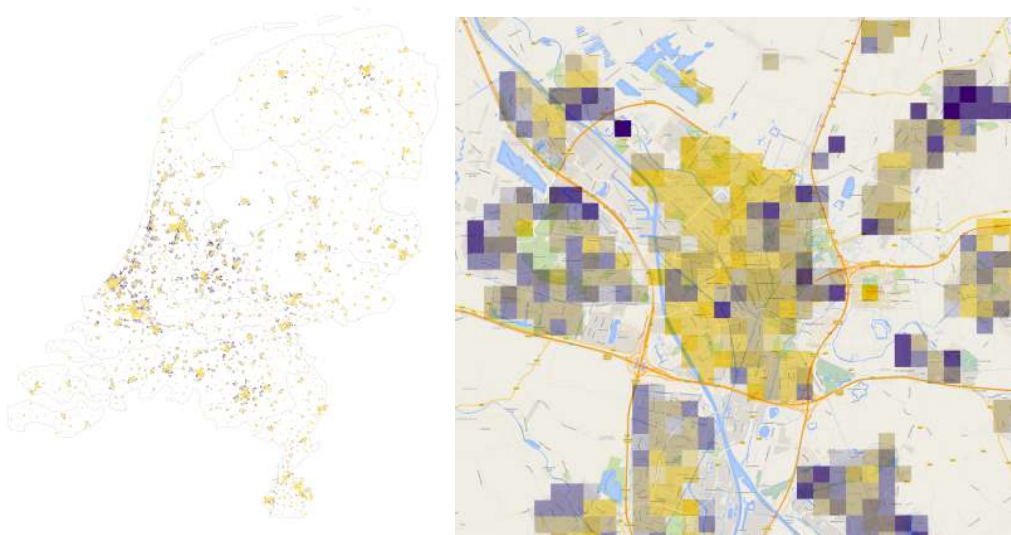
*Het eigendom van de voor deze visualisaties gebruikte data ligt bij het Centraal Bureau voor de Statistiek.*

<sup>2</sup>Belangrijke uitzonderingen: Delft (TU Delft), Eindhoven (TU/e), en Enschede (UTwente)





**Figuur 4** Jongeren (links) zijn logischerwijs meer geconcentreerd in en rondom steden met hogeronderwijsinstellingen, terwijl ouderen (rechts) wat meer verspreid over het land te vinden zijn.



**Figuur 5** Huishoudens met een *zeer hoog* of *zeer laag* inkomen. Er zijn veel huishoudens met een *zeer laag* inkomen; deze zijn verspreid over heel Nederland. Dat kan niet gezegd worden van de *rijken*: die lijken zo op het eerste gezicht een lichte voorkeur te hebben voor buitenwijken van middelgrote tot grote woonplaatsen.



## Dubbel Zien

### Wat alcohol met je lichaam doet

Koen van Baarsen

**Na een avondje stappen lijkt het eigenlijk gewoon niet alsof je dubbel ziet – al past dat wel goed bij het thema. Maar wat doet alcohol wél met je lichaam? Met de sociale effecten zijn we bekend. Misschien een beetje té bekend zelfs, wat er gebeurt in je lichaam terwijl je je roes uitslaapt of wakker wordt met een kater?**

Nadat je je biertje, wijntje, of shotje hebt ingeslikt, komt het via je slokdarm in je maag terecht. In je maag en in je dunne darmen wordt de alcohol opgenomen in je bloed. Dit is ook de reden waarom je beter tegen drank kunt wanneer je goed gegeten hebt. Voedsel in je maag remt de opname van alcohol. Binnen enkele minuten kolkt de alcohol je hele lichaam door. De alcohol begint direct een invloed uit te oefenen op je hersenen. Om te begrijpen hoe alcohol je hersenen beïnvloedt, is het eerst belangrijk om te weten hoe je hersenen informatie verwerken zonder alcohol in je lichaam.

De belangrijkste cellen in je hersenen zijn de zenuwcellen, of neuronen. Dit zijn de informatie- en signaalverwerkers van ons lichaam. Ze verwerken de signalen waaruit informatie bestaat door neurotransmitters naar andere neuronen te versturen. Doordat we gemiddeld 100 miljard neuronen in onze hersenen hebben, kunnen zo complexe configuraties gevormd worden. Op deze manier verwerken we de grote hoeveelheden informatie uit ons dagelijks leven.

Er zijn twee mogelijke soorten neurotransmitters die de zenuwcellen kunnen versturen: stimulerende neurotransmitters en inhiberende (remmende) neurotransmitters. Een stimulerende neurotransmitter stimuleert het ontvangende neuron, waardoor het signaal doorgegeven kan worden. Inhiberende neurotransmitters hebben het tegenovergestelde effect, en remmen het ontvangende neuronen, waardoor het signaal gestopt wordt. De belangrijkste stimulerende

neurotransmitter is glutamaat en de belangrijkste inhiberende neurotransmitter is GABA (gamma-aminoboterzuur).

Deze neurotransmitters zijn precies waar alcohol invloed op heeft. Alcohol onderdrukt de overdracht van glutamaat, en versterkt de overdracht van GABA. Er is dus minder stimulering en meer inhibitie in de hersenen. Dit maakt alcohol een downer. Wanneer je gedronken hebt, onthoud je minder, voel je minder en ben je minder observant. Ook worden kleinere signalen en gedachten onderdrukt. Hierdoor verminderen je sociale inhibities na een paar drankjes en het leidt ertoe dat je over weinig nadenkt. De dingen waar je wel over nadenkt zijn erg helder. Dronken mensen kunnen een bepaalde gedachte bijvoorbeeld vaak blijven herhalen.

Alcohol haalt nog meer grapjes uit in je hersenen. Een ander effect van alcohol is dat het de productie van ADH (antidiuretisch hormoon) door de hypofyse remt. ADH is een hormoon dat de vochtbalans binnen je lichaam regelt. Door de aanwezigheid van ADH in je bloed worden er aquaporines geproduceerd in je nieren. Dit zijn kanaaltjes waardoor vocht terug kan lopen, uit je nieren, terug je lichaam in. Doordat alcohol de productie van ADH remt, is er, nadat je gedronken hebt, minder ADH aanwezig in je bloed. Dit betekent dat er minder aquaporines zijn in je nieren. Hierdoor plas je meer vocht uit, en blijft er minder vocht aanwezig in je lichaam. Dat verklaart het dehydraterende effect van alcohol.



**Figuur 1** *De gevolgen van (te veel) alcohol*

De alcohol kan natuurlijk niet permanent in je lichaam blijven. Daarom wordt het (vooral) door je lever verwerkt tot andere stoffen. Dit is een complex proces. Je lever begint met de alcohol in je drankje, met behulp van enzymen, om te zetten naar aceetaldehyde. Hierna zet een ander soort enzym de aceetaldehyde om naar aceton. Het lichaam kan aceton gemakkelijk uitstoten door het weer om te zetten naar koolstofdioxide en water.

Het is voor de lever makkelijker alcohol om te zetten naar aceetaldehyde dan om aceetaldehyde om te zetten naar aceton. Tegelijk is aceetaldehyde 10 tot 30 keer giftiger dan alcohol. Het zorgt voor hoofdpijn en misselijkheid. Dit is een belangrijke oorzaak van je nare kater de volgende ochtend. Aceetaldehyde laat je zo naar voelen, dat alcoholisten het medicijn Antabus (werkzame stof: disulfiram) voorgeschreven krijgen, dat de afbreking van aceetaldehyde remt, om zo de nare effecten te versterken.

Zo eindigt deze tour door het lichaam met de alcohol die je vorige vrijdag hebt gedronken: met een enorme kater, kloppende koppijn, kotsend boven het toilet, waar je nog net met moeite naartoe kon waggelen met je duizelige hoofd.

# Hypergrammen

Over kernreactors gevestigd in een erker van een kerk met veel kerkers in Lekkerkerk

Tim Baanen

Als Hillary uit USA (laat dat voor nu haar naam zijn) bison vindt, is haar antwoord "Buffalo!" Omdat bisonen vrij angstaanjagend zijn, baat zij *buffalo* als conjugatie van *to buffalo* uit: "Buffalo buffalo." Angst voor bisonen raakt dikwijls bisonen, dus "Buffalo buffalo buffalo." Daarnaast is *that buffalo buffalo* als bijzin inlasbaar, ook min *that*: "Buffalo buffalo buffalo buffalo," of "Buffalo buffalo buffalo buffalo buffalo," tot vijf bisonen in zo'n zin! Dat daar nog talrijk *buffalo* bijschrijfbaar is, volgt uit inductivistisch bijplak.

"Woordstapels" heten zulke taalproducten, "hypergrammen" is hun collectieve ondergroep van de Opperlan(d)se Taalkunde. Battus' *Opperlans!* verzamelt dergelijke inventieve opstapelingen, die hier worden besproken.

Woordstapelvoorbeelden zijn ook in onze taal vindbaar. Je kunt situaties voorstellen wanneer grote hoeveelheden heuvels grote hoeveelheden heuvels opduiken in Noorwegen: In Bergen bergen bergen bergen bergen. Zou ook "Op het bord 'KoekEnZopie' moeten spaties staan tussen Koek en En, en En en Zopie" duidelijker zijn als onze zettters quootjes neerzetten voor 'Koek' en tussen 'Koek' en 'en' en 'en' en 'En' en 'En' en 'en' en 'en' en 'En' en 'En' en 'en' en 'en' en 'Zopie' en na 'Zopie'?

Dubbele letters binnen een woord kunnen we ook binnen het woordenboek opzoeken. Dan komen we al gauw op dubbeleletterconstructies als *brooddoos* en *bevoorraadde*. Volgens Wiktionary zijn deze vier letterparen zelfs het maximum, met naast de Nederlandse voorbeelden ook best wel wat woorden in het Fins, en ook het Engelse *balloonner*. Gelukkig kunnen we het toch winnen van de Finnen door ons aaneenschrijfvermogen. Daarvoor stellen we ons een soort rookkas voor die stinkt naar zoolleer, aangeduid als de *zoolleerookkaassoort*.

De bekendste lettergreepstapel ken je zeker: *hottentottententententoonstelling*. Een andere term met veel lettergrepen is *stagegegevens*. De *angstschreeuw* is een bekende medeklinkerstapel, maar wanneer je het niet eens bent met de spelling van het gerecht борщ, kun je je met het oog op de stapelbaarheid beter onder de *borsjtschrijvers* voegen. Het Nederlands delft het medeklinkerstapelonderspit, zelfs met leenwoorden. Het Nuxalk, met maar tientallen sprekers ergens in Canada, heeft de zege met *clhp'xwllthlphhskwts'*, "toen hij een kornoeljeplant in zijn bezit heeft gehad".

**DOE-TIP:** Heb jij gezien welk exquise en/of sexy taalfenomeen in de verscheidene alinea's van deze Opperlandse tekst uitgebuit wordt?

# Leeuw-etende Dichter in het Stenen Hol

Lung Chun Fei

Dat al die vage Chinese tekens er allemaal hetzelfde uitzien, wist je al; ze zien er allemaal uit alsof iemand over een hoopje zwarte tandenstokers heeft geniesd. Maar wist je dat het allemaal ook hetzelfde klinkt? Neem bijvoorbeeld het gedicht 施氏食獅史, dat volledig is opgebouwd uit woorden die in het Mandarijn worden uitgesproken als "shi".

石室詩士施氏，嗜獅，誓食十獅。

shí shì shī shì shī shì, shì shī, shì shí shí shì.

氏時時適市視獅。

shì shì shí shì shì shì shì.

十時，適十獅適市。

shí shí, shì shí shí shì shì.

是時，適施氏適市。

shì shí, shì shī shì shì shì.

氏視是十獅，恃矢勢，使是十獅逝世。

shì shì shì shí shì, shì shī shì, shì shì shí shì shì shì.

氏拾是十獅屍，適石室。

shì shì shì shí shì shì, shì shí shì.

石室濕，氏使侍拭石室。

shí shì shì, shì shī shì shì shí shì.

石室拭，氏始試食是十獅。

shì shì shì, shì shī shì shí shì shí shì.

食時，始識是十獅屍，實十石獅屍。

shí shí, shì shí shì shí shì shì, shí shí shí shì shì.

試釋是事。

shì shì shì shì.

*In een stenen grot was een dichter genaamd Shi, die leeuwverslaafd was en besloten had tien leeuwen te eten. Vaak ging hij naar de markt om leeuwen te zoeken.*

*Om tien uur waren net tien leeuwen op de markt gekomen.*

*Shi was toen net op de markt beland.*

*Hij zag die tien leeuwen, en zorgde met zijn trouwe pijlen ervoor dat de tien leeuwen doodgingen.*

*De kadavers van de tien leeuwen bracht hij naar de stenen grot.*

*De stenen grot was nat. Hij vroeg zijn dienaars om het af te drogen.*

*Toen de stenen grot was afgedroogd, poogde hij die tien leeuwen op te eten.*

*Tijdens het eten realiseerde hij zich dat deze tien leeuwen eigenlijk tien stenen leeuwen kadavers waren.*

*dat maar eens uit te leggen.*



# Interview met prof. dr. Will de Ruijter

Lars van den Berg, Claudia Wieners

Het Instituut voor Marien en Atmosferisch onderzoek Utrecht (IMAU), gesitueerd op de zesde verdieping van het BBG, was dertig jaar geleden, toen Will de Ruijter directeur werd, een klein instituutje. Will verwachtte er niet langer dan een paar jaar te blijven. Inmiddels is hij nog altijd directeur, en het IMAU is uitgegroeid tot een topinstituut. Will is bovendien zeer betrokken geweest bij het onderwijs. We grepen de kans aan om hem te interviewen.

*Hoe lang bent u al professor op het IMAU?*  
Veel te lang. Ik ben hier gekomen in 1986. Ik heb nog steeds geen eigen toga, want toen ik hier begon — ik werkte daarvoor bij Rijkswaterstaat — verwachtte ik dat ik binnen vijf jaar weer weg zou zijn. Ik had nog nooit een baan langer dan vier jaar gehad. Ik heb nooit verder vooruitgekeken, nooit gepland, ik heb gewoon gekeken wat er langs kwam aan kansen.



**Figuur 1** Will de Ruijter bij zijn onderscheiding tot Ridder in de Orde van de Nederlandse Leeuw in 2011

*Wat deed u bij Rijkswaterstaat?*

Na mijn promotie werkte ik eerst bij de Dienst Informatieverwerking, het softwarebureau van Rijkswaterstaat. Daarna ben ik naar Amerika gegaan, waar ik oceanograaf ben geworden. Toen ik terugkwam bij Rijkswaterstaat, werd ik hoofd van een afdeling van dertig man — dat was best veel op die leeftijd — met de opdracht: “Bedenk

maar wat werk voor ze.” Het moest een programma worden over de kustzone en estuaria. De Deltawerken waren toen bijna klaar.

*Wat heeft u voor ze bedacht?*

Ik heb eerst wat nachten wakker gelegen. Plotseling had ik een schema in mijn hoofd. Ik dacht: je moet weten wat er gemeten en bekend is over de kustzone, een meetprogramma maken en data analyseren. Als je dat voor de Noordzee, de zeegaten<sup>1</sup> en de Wadden doet, dan heb je plotseling dertig mensen aan het werk.

*Hoe waren de resultaten?*

Men dacht dat men alles al wist. Maar er was eigenlijk niks bekend. Ze wisten bijvoorbeeld helemaal niet hoe het gestratificeerd was.<sup>2</sup> Toen zijn we metingen gaan doen: we hebben met een schip over de getijdencyclus heen en weer gevaren voor de monding van de Waterweg. Wat we daar tegenkwamen was een interne hydraulische sprong: een brekende interne golf, onder invloed van de getijstromingen.<sup>3</sup> Die zagen we ontstaan en verdwijnen over de getijdencyclus. De publicatie die hieruit is voortgekomen, beschrijft de driedimensionale stroomstructuur in de kustzone, de stratificatie en de dichtheidsstructuur. In een hoogenergetisch getijdengebied waar een rivier uitmondt, ontstaat een pluim van licht zoet water bovenop het zwaardere

<sup>1</sup>Zeegaten zijn geulen in de kustlijn, bijvoorbeeld tussen de waddeneilanden in.

<sup>2</sup>Stratificatie is hier het verschijnsel dat water met hoge dichtheid (koud) beneden zit, en water met lage dichtheid boven. Turbulentie door stromingen of golven zorgt voor vermenging en verstoort stratificatie.

<sup>3</sup>Een interne golf lijkt een beetje op een oppervlaktegolf op de grens tussen water (hoge dichtheid) en lucht (lage dichtheid), maar dan binnen een vloeistof met een continue verticale dichtheidsgradiënt.



zoute water. Die pluim laat op een gegeven moment los, want het getij loopt erlangs en de rivier op, en als het tij keert ontstaat er een nieuwe pluim. Waar het ons om ging is dat de schaal van het systeem zo kan zijn dat de nieuwe pluim de oude weer oppikt. Dat hele samenspel tussen een heen en weer gaand getij en een zoetwaterpluim die daar uitstroomt, en die ook heen en weer gaat, was een niet zo heel simpel probleem, waar we een beetje schaling aan hebben gedaan. Niet heel spectaculair, maar wel een nieuw concept. Mijn laatste project bij Rijkswaterstaat was zeespiegelstijging. Er kwam een belangrijke delegatie op bezoek die geïmponeerd moest worden door wat Rijkswaterstaat produceerde, en daarom moesten we aan zeespiegelstijging werken. Ik was het er niet mee eens, maar heb het toch gedaan. We hebben het simpel gehouden: we namen als uitgangspunt vijf meter zeespiegelstijging over tweehonderd jaar.

*Dat is veel.*

Een uiterste. Bij wiskunde was ik in de asymptotiek opgevoed, en asymptotici kijken eerst naar de uitersten en worden dan langzaam realistischer. We bekeken dus: als het extreem wordt, kan Nederland dat aan? Het bleek dat Nederland dat wél aankon. Geld zat. Je kunt verschillende dingen doen. Eén variant is ‘pappen en nathouden’, zoals ze nu doen: zand spuiten, zorgen dat het blijft wat het is. Een andere variant is ‘Neo-Atlantis’: land strategisch onder laten lopen, behalve belangrijke plekken. Bij Rijkswaterstaat hadden we voor alles wat je kunt bedenken, specialisten: morfologen<sup>4</sup>, iemand die zoutindringing berekende; de groep die zich met golven bezig hield, rekende gewoon het golfklimaat uit bij vijf meter zeespiegelstijging. De getijden gaven een verrassing: als je het zeeniveau vijf meter hoger maakt, krijg je een interactie. De getijgolf gaat namelijk anders door de Noordzee lopen, waardoor de amfidromieën anders komen

te liggen. [Zie kader *Getij in de Noordzee.*] Daardoor werd de getijkromming anders: op sommige plekken kwam meer, op andere minder getijdenverschil dan nu. Dat dat significant meeschoof, was echt een verrassing.

**“Als je het zeeniveau vijf meter hoger maakt, krijg je een interactie”**

Toen ik op het IMAU begon, had ik regelmatig heimwee. Bij Rijkswaterstaat zat ik bij een club met een gezamenlijk doel, namelijk Nederland droog houden en het ecosysteem bewaren. Dat ‘gezamenlijk een richting op gaan’ heb je bij de universiteit helemaal niet. Daar moest ik weer aan wennen.

*Waarom bent u dan naar het IMAU gegaan?*

Omdat ik het op lange termijn aantrekkelijk vond om zelf mijn programma te definiëren, en om onderwijs te geven. Verder, ik had dan wel heimwee, maar het was niet gegarandeerd dat het zo bleef bij Rijkswaterstaat. Het werd daar een bureaucratie, ik zag daar mensen in vastlopen. Op de universiteit was dat minder. Ja, iedereen klaagt erover, maar als je dingen relateert en niet alles direct serieus neemt, dan heb je behoorlijk wat tijd om gewoon te werken, vind ik.

Er was nóg een reden om van plek te veranderen. Toen ik bij Rijkswaterstaat werkte, deed ik in mijn vrije tijd onderzoek aan de oceanen. Ik nam onbetaald verlof om op expeditie te gaan, en nam verlof om vier maanden in New York te werken. Ik had zo’n beetje twee levens, en mijn tweede leven werd uiteindelijk mijn eerste.

*Vond u de oceanen interessanter?*

Ik vond werken aan kustsystemen ook leuk, maar dat is wel hard zwoegen. De kust levert complexe problemen, met heel veel componenten die onbekend zijn, en parameters die

<sup>4</sup>De morfologie is hier de leer van landschaps- en kustvormen, bijvoorbeeld onder invloed van sedimenttransport.

alles kunnen zijn. Ik vond de oceaan wat simpeler. [Lacht.] De oceaan, daar zit voor mij een soort romantiek aan vast. Als je ergens romantische, bijna verliefde gevoelens bij hebt, dan werk je daaraan het beste.

## “De oceaan, daar zit voor mij een soort romantiek aan vast”

*Aan welke onderwerpen heeft u gewerkt op het IMAU?*

Ik ben bekend geworden door het werk aan het Agulhas-systeem, de connectie tussen de Indische en de Atlantische Oceaan onder Zuid-Afrika langs. Mijn beste werk heb ik gedaan op het gebied van de oceanische menglagen, dat zijn de bovenste, gemixte delen van de oceaan. Het is het minst geciteerd, want ik heb er niet mee aan de weg getimmerd. Toen ik eraan begon, waren theorieën van de oceanische menglagen bijna allemaal eendimensionaal.

### Mixing in de oceaan

In tegenstelling tot de atmosfeer wordt de oceaan vooral van bovenaf door de zon verwarmd. Aangezien warm water lichter is, zorgt dit ervoor dat de oceaan vrij goed gestratificeerd is, wat verticale bewegingen tegenhoudt. De bovenste tientallen meters van de oceaan hebben echter meestal een vrij homogene structuur, omdat wind en golfslag voor vermenging zorgen.

Men keek er als volgt naar: als je gestratificeerd begint, en je gaat mengen, dan neemt de potentiële energie toe. Die energie is afkomstig van kinetische energiebronnen, zoals de wind. Aan de hand van de beschikbare kinetische energiebronnen, kun je de diepte van menging uitrekenen. Dat model was eendimensionaal<sup>5</sup>, maar de oceaan zit vol fronten met scherpe overgangen,

<sup>5</sup>Eén verticale waterkolom zonder enige horizontale afhankelijkheid.

<sup>6</sup>Een front is een regio met sterke horizontale gradiënt, bijvoorbeeld van temperatuur of dichtheid.

en mijn gevoel was dat dat meegenomen moest worden.<sup>6</sup>

### De ideeën die Will nu uiteenzet over zijn meerdimensionale model voor oceanische menglagen, vatten we samen.

Stel, je hebt een waterbassin waarin de dichtheid niet afhangt van de hoogte, maar wel van de horizontale positie; laten we aannemen dat de dichtheid naar het noorden toe groter wordt. Als er een zuidwaartse stroming is die aan het oppervlak sterker is dan in de diepte, dan schuift water van hoge dichtheid over water van lage dichtheid heen: een situatie met een hoge potentiële energie. De horizontale effecten zorgen hier dus voor een energiebron. In dezelfde situatie, maar dan met noordwaartse stroming, ontstaat juist een energieput.

Ik heb een integraaluitdrukking afgeleid, die dit proces in de energievergelijking meeneemt: een expliciete uitdrukking, zonder efficiency-parameters en dergelijke; dit is gewoon een fysisch mechanisme.

*Voelt het alsof u daarvoor ondergewaardeerd bent?*

Dat gevoel heeft iedereen weleens voor iets. Er zijn andere dingen waarvoor ik wel goed gewaardeerd ben. Mijn werk over menglagen is opgepakt door anderen, en toegepast op getijden: binnen de getijcyclus kom je namelijk beide situaties tegen, energiebron en energieput. Degene die dat heeft bedacht is daar beroemd mee geworden. Ik heb nóg wel een idee om het mechanisme toe te passen, maar dan moeten we nog even wachten, we zijn nu met El Niño bezig.

Waar ik ook aan gewerkt heb, is de asymptotiek van de oceaanstromingen. Dat was mijn eerste artikel, wat bijna werd gewei-

gerd. Het is een van mijn meest geciteerde artikelen geworden. Het werd de grond in geschreven omdat ik in plaats van een probleem op te lossen, nog meer problemen creëerde. Het ging over het openstaande probleem van het golftransport: het volumetransport van de golfstroom is heel groot, terwijl het volumetransport in de zuidelijke Atlantische Oceaan relatief klein is. Daar werd allerlei theorie over ontwikkeld. Ik kwam met een grenslaagbeschrijving van de oceaan. In mijn beschrijving knalde er nog een grenslaag van Zuid-Afrika naar Brazilië zonaal over de oceaan, die voor transport uit de Indische oceaan zorgde. En dat kon niet, dat was absoluut waardeloos volgens de reviewers. Toen ben ik gered door de editor. Hij was het niet met de reviewers eens, en zei: "Ik heb er zelf aan gerekend en kwam er niet uit, ik ben blij dat iemand het wel is gelukt." [Lacht.] Ze plaatsen het dus toch. Als hij dat niet had gedaan, dan was ik waarschijnlijk toch leraar wiskunde geworden. Dit zeg ik om aan te geven dat er wel toeval in het systeem zit, en dat je niet te veel moet plannen.

*Was die tijd als leraar wiskunde nog vóór uw werk bij Rijkswaterstaat?*

Ja, dat was halverwege mijn studie. Het was op het Wageningse Lyceum; daar zat je met allemaal kackers in de klas. Ik heb er veel van geleerd, maar het was voor mij ook duidelijk dat ik het niet mijn hele leven moest doen. Het is vermoeiend om de hele week, jaar in jaar uit, zowel inhoudelijk, motiverend als ordehoudend bezig te zijn. Volgens mij is leraar zo ongeveer het zwaarste beroep dat je kan bedenken. Het was een hele mooie en leerzame tijd. Je pikt op zo'n school van alles van je collega's op. Dat komt voortdurend van pas; in de collegezaal en ook daarbuiten.

*Wat was uw meest bijzondere ervaring bij het geven van onderwijs?*

<sup>7</sup>De Corioliskracht is een schijnkracht, die door de draaiing van de aarde wordt veroorzaakt. Simpel gezegd draait de aarde onder bewegende vloeistof- en luchtpakketten door, waardoor het lijkt alsof deze pakketten door een kracht van hun baan worden afgeduwd, in een richting en sterkte die afhangt van de breedtegraad.

Tijdens een college voor eerstejaars liep ik vast op een vraag van een student over de Corioliskracht<sup>7</sup>. Ik zei: "Nou, daar moet ik nog even over nadenken, daar kom ik volgende week op terug." Ik probeerde verder te gaan, maar er was geroezemoes in de zaal. Toen heb ik de zaal in gekeken en gezegd: "Blijkbaar is het probleem intrigerend, zullen we kijken of we er samen uitkomen. Wie heeft een idee?" Tot mijn verbazing kwam er een student, pakte het krijtje en begon zijn idee uiteen te zetten. De remmingen waren weg, iedereen dacht mee, en het ging over iets fundamenteels. Dat is echt een hoogtepunt geweest, dat er spontaan zo'n ruime discussie ontstond over iets wezenlijks, dat vond ik prachtig.

***"Leraar is zo ongeveer het zwaarste beroep dat je kan bedenken"***

De week daarop had een student er een programmaatje en een filmpje over gemaakt. Daar sloeg een vonk over. Je moet dat wel durven natuurlijk; je geeft toe en accepteert dat je even iets niet ziet. Het is ook normaal, want eerstejaarsstudenten zijn heel slim; die zitten in de slimste periode van hun leven. Ik heb hiervan geleerd de Corioliskracht goed uit te leggen. Wat me opviel, is dat er bijna geen boek is dat dit goed doet. Ik vind het belangrijk dat je in eenvoudige termen kunt laten zien waar je mee bezig bent. Toen ik bij wiskunde als promovendus werkte, was dat niet iets wat me werd aangepraat. Oceanografie leent zich daarvoor misschien beter dan wiskunde, maar ik vond het ook moeilijk om aan oceanografie te beginnen, omdat er veel jargon wordt gebruikt. Dat jargon werd slecht gedefinieerd, je had niet echt houvast.

### Getij in de Noordzee

Het getij dringt vanuit de Atlantische Oceaan de Noordzee binnen: via het Kanaal maar vooral vanuit het Noorden. Het verplaatst zich als een zogeheten kust-Kelvingolf door de Noordzee. Deze golven ontstaan langs de kustlijn door het Coriolis-effect: een samenspel van de drukgradiëntkracht en de draaiing van de aarde. Op het Noordelijke halfrond lopen deze golven zo dat de kust aan hun rechterkant ligt, dus de getijgolf vanuit het Noorden loopt langs Schotland en Engeland zuidwaarts naar Nederland en Duitsland, en dan verder langs Denemarken en Noorwegen weer de Atlantische Oceaan in. Ten noorden van Nederland is een punt waar de amplitude van het getij heel klein is en waar de golf 'omheen lijkt te draaien'; zo'n punt wordt een amfidromie genoemd. Er is nog een amfidromie nabij Texel, die mede door de golf vanuit het Kanaal wordt beïnvloed.



**Figuur 2** Rood: krommen van gelijke getijfase. Blauw: krommen van gelijke amplitude.

*Wat is het slechtst gedefinieerde begrip binnen de oceanografie?*

[Lacht.] Destijds had ik moeite met de gerelateerde begrippen 'barotroop' en 'baroklien'. Het is heel goed gedefinieerd, aan de hand van het uitproduct (dat al dan niet

nul is) tussen de gradiënt van het dichtheidsveld en de gradiënt van het drukveld. Maar als ik in de literatuur las over een baroklien systeem, kon ik dat niet in verband brengen met de definitie. Dat lag aan mij, denk ik. Het kwartje viel pas toen ik in Cambridge op bezoek was bij Adrian Gill, één van de groten in het vak, veel te jong overleden. Hij was net een boek aan het schrijven en heeft me privécollege gegeven over deze materie. Ik denk dat hij het beter begreep dan anderen; er zit wel een link tussen begrijpen en uitleggen.

Toen ik begon als onderzoeker, ergerde ik me eraan dat er in de artikelen zoveel gepraat werd en er zo weinig formules in stonden. Tegenwoordig schrijf ik zelf zo. Je maakt een evolutie door waarbij je meer in beelden gaat denken; processen in je hoofd gaat zien. In het begin denk je in termen van vergelijkingen en parameters. Een term in een vergelijking is iets abstracts, je wil daar een begrip aan vastkoppelen, zoals een put van energie. Als je een eenvoudige interpretatie hebt, heeft het ook meer impact.

*Heeft u tijdens een excursie wel eens iets avontuurlijks meegemaakt?*

Ja. Ik ben op expeditie geweest in de zuidelijke oceaan. Ten zuiden van Afrika, in de 'Roaring Fifties' zoals dat heet, hadden we een storm met orkaankracht, op Thanksgiving Day. Ik was laaiend enthousiast. We konden niet varen: we 'hingen' in de storm, het schip 'rijdt' dan met de motoren over de twaalf meter hoge golven. Levensgevaarlijk, want als je iets te hard vaart, sla je met je neus in een golf. De meesten lagen ziek op bed, maar de expeditieleider en ik stonden naast elkaar op de brug. Ik stond te filmen; als er een mooie golf aankwam, hoorde ik hem roepen: "Keep that thing rolling!". Je kon destijds maar twee keer tijdens de hele expeditie naar huis bellen. Dat deed ik toen, want ik maakte iets moois mee. Dat was een grote fout: mijn vrouw heeft geen oog meer dichtgedaan tijdens de expeditie.

Destijds hebben we de storm afgewacht. Een recente expeditie, die twee keer rondom Afrika voer en waar ik een proposal voor had geschreven, is uitgeweken voor een storm. Ik zat in Utrecht — sinds de belevenis met het telefoontje wilde mijn vrouw niet meer dat ik meeinging — en gaf satellietwaarnemingen door aan het schip. We zouden twee of drie grote wervels aan de zuidwestkant van Afrika drie keer monitoren om te kijken hoe zo'n wervel vervalt.<sup>8</sup> Met de opgedane kennis kun je parameters *tunen* en daarna kun je de hele wereld uitrekenen — dachten we naïef. Ik zag dat ze de wervel te vroeg verlieten, belde naar boord en zei: “Wat doen jullie nu?” “Het stormt, iedereen is ziek, we gaan weg.” Toen ben ik even boos geworden: “Hoor eens hier, dit is een project van een paar miljoen!” Ik heb ze dus teruggestuurd.

**“Toen ik begon als onderzoeker, ergerde ik me eraan dat er in de artikelen zoveel gepraat werd en er zo weinig formules in stonden”**

*Zijn ze gegaan?*

Ja. Maar vanaf het schip verscheen elke twee weken een column in de Volkskrant. De titel na dit voorval was “De Heeren Zeventien”. Dat waren rijke kooplieden aan de Amsterdamse grachten die in de tijd van de VOC schepen de storm in stuurden terwijl ze zelf nog een blokje in de kachel gooiden. In die column stond in feite: “We hebben storm op zee. In Utrecht doen ze ook mee; ze denken alleen dat een schip op zee net zoiets is als een cursor op een beeldscherm.” Ik heb daar wat vijanden gemaakt.

*Is het project uiteindelijk gelukt?*

Welnee. Het was zo naïef. Het is net El Niño.

<sup>8</sup>Langs de Zuid-Afrikaanse kust loopt een stroming van de Indische naar de Atlantische Oceaan, de Agulhas-stroom. Deze kronkelt zo sterk dat soms individuele wervels ‘afsnoeren’ en nog een tijdje door de oceaan bewegen, eer ze langzaam afzwakken.

De metingen zijn goed gegaan. Echter, tot dan toe hadden alle metingen laten zien dat de stroming wervels afsnoert, die netjes de Atlantische Oceaan in gingen. Maar juist dat jaar snoerden er geen wervels af: de één of twee wervels die er waren, werden teruggevangen door de stroming. Er was geen sluitende balans te maken. Kortom, het was een totale mislukking.

*Omdat het het verkeerde jaar was, achteraf gezien?*

Het was achteraf het goede jaar, vind ik. Zo heb ik het in elk geval verkocht aan de mede-onderzoekers, want er dreigde een depressieve sfeer te ontstaan: je moet dankbaar zijn dat het systeem iets doet wat je niet verwacht, want dan heb je iets echt nieuws.

*Wat is de onderzoeksvraag waar je nu het liefst aan zou werken?*

Waar we nou mee bezig zijn: El Niño, en de verhouding en connectie met de Indische Oceaan. Toen ik hier net kwam, dacht ik na over welke kant ik op zou gaan met het instituut en met de groep. Toen heb ik bewust niet voor El Niño gekozen. Daar werkten namelijk al heel veel mensen aan. Het is ook heel relevant, maar het leek me niet goed zo'n programma te beginnen met een instituutje zo klein als we toen waren. Je moet een niche zoeken waarin je gerust bent dat geen groot schip van de concurrent aankomt die het allemaal voor je voeten wegmaait. Voor ons werd die niche de zuidelijke Indische en Atlantische Oceaan. Daar hebben we nu heel veel aan gedaan. Toen is per ongeluk El Niño in beeld gekomen, en daar is mijn fantasie bij op hol geslagen. Gelukkig blijkt dat niet helemaal gek te zijn. We hebben een probleem geformuleerd, vanuit ons enthousiasme; en we hebben iets bij de kop gepakt dat nog publiceerbaar is ook, binnen al het geweld dat al plaatsvindt.

Het begon zo: mijn afstudeerstudent Wim

Ridderinkhof was bezig met stromingen rond Madagaskar, en had daar een filmpje van gemaakt. In het noorden zag ik iets opvallends lopen, parallel aan de equator. Ik heb hem na zijn afstuderen nog twee maanden ingehuurd om dat filmpje uit te breiden naar de Pacific. Toen ik een paar weken in Miami werkte, liet ik in vertrouwen één van de leden van de El Niño-maffia het nieuwe filmpje zien, want als niet-specialist wilde ik weten of dit iets nieuws is. Hij keek en zei: "Wauw", waarop ik reageerde: "Dank je, ik weet genoeg." Hij is meteen aan de slag gegaan. De volgende ochtend had hij het proces in het Amerikaanse klimaatmodel al geïdentificeerd. Het is toen bijna een publicatie in Nature geworden, maar het werd net niet geaccepteerd. Toen werd Claudia [de interviewster, red.] mijn promovenda en heeft het dichtgespijkerd, alles nagetrokken, nieuwe statistische technieken ontwikkeld om alle kritiek aan te pakken, en dat wordt nu een belangrijke publicatie, denk ik.

*U bent directeur van het IMAU. Wat houdt dat in?*

De boel een beetje bij elkaar houden. Ik stuur de mensen niet zo. Als je dat doet, houd je ze ook niet, want op de universiteit moeten mensen hun eigen neus achterna kunnen gaan. Toch probeer je een beetje coherentie tot stand te brengen, en je instituut veilig te laveren door circuits waar beslissingen genomen moeten worden. Verder creëer je een sfeer waar mensen graag in werken. Er zijn mensen teruggekomen omdat ze heimwee naar het IMAU hadden. Mijn belangrijkste actie was het creëren van de koffieruimte. Dat werd me niet in dank afgenomen door de toenmalige

faculteit, want ik offerde twee kamers op, maar het was essentieel. Verder verdedig je het instituut en probeer je het bekend te maken. Daar heb ik haast geen werk aan, want dit is natuurlijk gewoon een topinstituut.

***"Mijn belangrijkste actie was het creëren van de koffieruimte"***

*Heeft u geprobeerd meer richting aan het IMAU te geven, zoals bij Rijkswaterstaat?*

Nee. Goed, je hebt wel invloed. Zo werd er een leerstoel voor zeespiegelstijging, een centrum voor kustonderzoek en een centrum voor klimaatonderzoek opgericht, waarin we samenwerken met instellingen als Rijkswaterstaat, het KNMI en het RIVM. Dus eigenlijk moet mijn antwoord zijn: ja, de contouren hebben we gedefinieerd. Je moet wel iets doen wat een beetje relevant is, want waarom zouden ze ons anders groot maken. Dat is toch omdat we iets doen wat we kunnen gebruiken in de Hollandse toepassing. Ik ben zelf het beste voorbeeld van je daar niks van aantrekken: de Indische Oceaan lijkt me niet direct relevant voor Nederland. Binnen een relevant thema, zoals de Nederlandse kustzone, doen we vooral heel fundamenteel onderzoek. Dat is nog steeds relevant. Dat is waar we bekend om zijn, denk ik: we werken aan de basis van het systeem, maar gemotiveerd vanuit het maatschappelijk belang.

*Mogen we u hartelijk danken voor dit interview?*

Graag gedaan!



# Banach – Tarski Banach – Tarski

Ruud Nimour, Aldo Witte, Babette de Wolff

Heb je ook zoveel last van vervelende burens die je bal afpakken en niet meer teruggeven? Wiskunde comes to rescue! De oplossing voor al je problemen is de Banach-Tarskiparadox. Deze Banach-Tarskiparadox is een wiskundige stelling die zegt dat je een massieve driedimensionale bol in stukjes kunt knippen en op zo'n manier weer in elkaar kan plakken, dat je twee bollen krijgt die allebei hetzelfde volume hebben als de oorspronkelijke bol.

Om dit te kunnen doen, moeten we eerst weten wat een 'maat' is. In de driedimensionale ruimte kunnen we van bepaalde objecten, zoals een kubus en een gevulde bol, het volume uitrekenen. Aan de andere kant is het ook wel in te zien dat het 'volume' van een punt nul is. Maar wat gebeurt er als we bijvoorbeeld het volume van een oneindig aantal punten willen bepalen? Om dit soort vragen te beantwoorden, generaliseren we het begrip volume tot het begrip maat. Een maat is gedefinieerd als een functie die aan een deelverzameling in je ruimte een positief getal toevoegt (dat getal mag in principe ook oneindig zijn). Daarnaast worden er nog twee 'redelijke' eisen gesteld<sup>1</sup>. Op de driedimensionale ruimte geldt voor de 'standaardmaat', de zogenaamde Lebesguemaat, dat de maat van bijvoorbeeld een kubus gewoon weer het volume van de kubus is; in dit geval is de maat dus echt een generalisatie van het volume.



**This is what mathematicians  
actually believe**

Op de driedimensionale ruimte met de standaardmaat kun je ook verzamelingen maken die geen maat hebben, dus waarvan het 'volume' niet gedefinieerd is. Om zulke verzamelingen te construeren, moet je echter altijd het zogenaamde keuzeaxioma gebruiken. Dit komt erop neer dat je oneindig keer een oneindig aantal keuzes kan maken. Stel nu bijvoorbeeld dat je een aantal kinderen hebt, en elk kind heeft een ballon met daarin tenminste één snoepje. Dan zegt het keuzeaxioma dat voor elke hoeveelheid kinderen – dus zelfs als je oneindig veel kinderen hebt<sup>2</sup> – het mogelijk is dat elk kind een willekeurig snoepje uit zijn of haar ballon kiest. Dit klinkt heel logisch – eigenlijk absurd om niet aan te nemen – maar logici hebben aangetoond dat dit equivalent is aan een aantal uitspraken die veel minder logisch klinken. Sommige wiskundigen trekken het dan ook in twijfel, temeer omdat het aangetoond is dat het keuzeaxioma noch bewezen noch weerlegd kan worden.

Met behulp van groepentheorie kunnen we nu de bol opdelen in een aantal niet-meetbare verzamelingen, dus verzamelingen waarvan de maat niet gedefinieerd is. We kunnen die verzamelingen zelfs zo kiezen, dat als we ze op een andere manier aan elkaar plakken, ze twee bollen vormen met het volume van de oorspronkelijke bol! It's mathematics!

<sup>1</sup>Voor de geïntereseerden: als  $\mu$  je maat is, dan moet gelden dat  $\mu(\emptyset) = 0$  en als  $\{A_i \mid i \in \mathbb{N}\}$  een verzameling is met de eigenschap dat  $A_i \cap A_j = \emptyset$  voor  $i \neq j$ , dan moet gelden dat  $\mu(\bigcup_{i=1}^{\infty} A_i) = \sum_{i=1}^{\infty} \mu(A_i)$

<sup>2</sup>Geen commentaar

# Dubbele achternamen

Berend Ringeling

Achternamen of familienamen zijn ontstaan uit een behoefte om gelijknamige personen te onderscheiden. Als er dus twee mensen uit een dorp 'Jan' heten, dan wil men benadrukken welke 'Jan' er bedoeld wordt. Dit kan bijvoorbeeld door te benadrukken dat de ene Jan de zoon van Pieter is en de andere bakker van beroep. Zo ontstaan namen als Jan Pietersen en Jan (de) Bakker. Verder kan er ook onderscheid gemaakt worden in twee verschillende families Jansen door de achternaam te vermeerderen tot bijvoorbeeld De Vries Jansen (waarin 'De Vries' een aan de familie Jansen gerelateerde familie is). Het wordt hierdoor dan duidelijk dat dit een andere familie Jansen is.

Voor de eenvoud zal ik alle types dubbele achternamen verdelen in drie klassen: toponiemen, samenvoegingen en boerderijnamen. Ik laat Portugese en Spaanse namen buiten beschouwing omdat daar iedere achternaam tweedelig is. Ik zal bij elk type iets vertellen over de ontstaansgeschiedenis.

## Toponiemen

Een bepaalde klasse van dubbele achternamen zijn de toponiemen, dit zijn stamnamen (oorspronkelijke achternamen) gecombineerd met toponiemen (plaatsaanduidingen). Deze toponiemen zijn vaak namen van kastelen of heerlijkheden in het bezit van de familie. Het is dus ook vaak zo dat mensen met een naam uit deze klasse van adel zijn. Voorbeelden hiervan zijn de adellijke families Bosch van Drakenstein (naar kasteel Drakestein), Van Tuyll van Serooskerken (naar beide Serooskerken in Zeeland) en Huydecoper van Maarsseveen (naar de heerlijkheid Maarsseveen bij Maarssen). Het doel van zulke toponiemen is, naast de deftigheid en het aanzien, het uitdrukken tot welke tak van de familie je behoort. Bijvoorbeeld bij de familie Bosch kan er nu eenvoudig onderscheid gemaakt worden tussen de takken B. van Drakestein en B. van Oud Amelisweerd.



**Figuur 1** Kasteel Drakenstein, bewoond door koningin Beatrix

## Toevoeging van een ander geslachtsnaam

De meest voorkomende dubbele namen zijn toch wel die namen die ontstaan zijn uit een toevoeging van een andere geslachtsnaam. In de meeste gevallen ontstaat zo'n naam uit de toevoeging van de achternaam van de grootvader (moederszijde) vóór de stamnaam. Zo heb ik bijvoorbeeld een kort genealogisch onderzoekje gedaan naar de familie Buys Ballot (naamgever van een gebouw in de Uithof). De eerste persoon die de naam Buys Ballot droeg was ds. Anthony Jacobus Buys Ballot (vader van de bekende meteoroloog), zoon van Christoph Ballot en Anna Buys. Hier is dus te zien dat Anthony Buys Ballot de achternaam van

zijn moeder (Buys) voor zijn stamnaam (Ballot) voegde. De reden van zo'n naamtoevoeging kan geheel praktisch zijn (zoals geschetst in de inleiding), maar het kan ook zijn om aanzien

te krijgen (of zelfs adellijke afkomst suggereren) of om in de uitstervende familienaam van moederszijde nieuw leven te blazen. Het veranderen van je achternaam kan niet; dit moet gebeuren via een koninklijk besluit.

## Boerderijnamen

De laatste klasse namen die ik wil bespreken zijn (dubbele) boerderijnamen (of adresnamen). Dit zijn namen als: Groot Antink, Klein Teselink en Olde Nijhuis, waarbij het eerste deel van de achternaam als een bijvoeglijk naamwoord dient (dus niet als aparte achternaam). Deze namen vinden bijna allemaal hun oorsprong in de provincies Gelderland en Overijssel en zijn afkomstig van de naam van de boerderij die in het bezit was van de familie. Het kon, bij de naamgeving, ook zijn dat je vernoemd werd naar een boerderij waar je voorheen woonde én naar de boerderij waar je op dit moment woonde. Zo konden namen ontstaan als Vennegoor of Hesselink (dit is dus één naam!).

## Langste achternamen

Als laatste wil ik nog wat kwijt over de langste Nederlandse achternamen (met lang bedoel ik het aantal woorden); dit zijn dus meer dan driedubbele achternamen. Zo zijn er bijvoorbeeld de namen: van der Borch tot Verwolde van Vorden (toponiem) en Oetgens van Waveren Pancras Clifford (zowel toponiem als toevoeging). De meest indrukwekkende naam die ik gevonden heb, is die van de Groningse familie: Thomassen à Thuessink van der Hoop van Slochteren (zowel toponiem als toevoeging).

Voor meer informatie over dit onderwerp kan ik 'Het dubbele namenboek' van C.E.G. Ten Houte de Lange en A.D. De Jonge aanraden.



**Figuur 2** *De meteoroloog Buys Ballot*

# Dubbelbrief

Babette de Wolff & Marcel Scholten

Beste Marcel,

Als je een paar regels naar boven kijkt, zie je dat degene die dit schrijft, Babette heet. Misschien valt het je - nu we er toch over beginnen - op dat er best wat dubbele letters in die naam zitten. Nu heb ik geruchten gehoord dat er zelfs een versie van die naam in omloop is die je spelt als 'Babbette'. *als je dat ooit hebt gezien, houd ik me aanbevolen*, want zelf heb ik het nog nooit gezien, maar oké. Deze situatie zorgt ervoor dat mensen soms wel eens vragen met hoeveel B's je die naam spelt en deze vraag zet me - als logisch denkende bèta - altijd voor dilemma's. Als naïeve basisschoolleerling zei ik namelijk altijd 'met twee', want als je telt staan er zoveel B's in mijn naam. Totdat ik merkte dat mensen toch vervolgens 'Babbette' opschreven - met drie B's dus. Dit stelt een mens voor het dilemma: beantwoord je de vraag die je hoort, of beantwoord je de vraag die mensen waarschijnlijk *bedoelen* te stellen, maar niet stellen - met het risico dat iemand dus een keer wel de vraag stelt die ze daadwerkelijk willen stellen. De beste oplossing op dit dilemma hoorde ik tot nu toe van een niet nader te noemen lid van de Kookploeg, die de vraag met hoeveel e's je zijn achternaam spelt, beantwoordt met: 'Twee, maar wel met een 'g' ertussen.' Wat hem blijkbaar weleens op 'doe-niet-zo-precies'-gezichten komt te staan, maar het is in ieder geval wel een antwoord dat elke onduidelijkheid de wereld uit helpt.

Liefs Babette

Lieve Babbette,

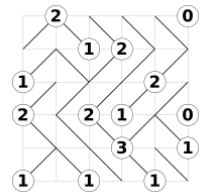
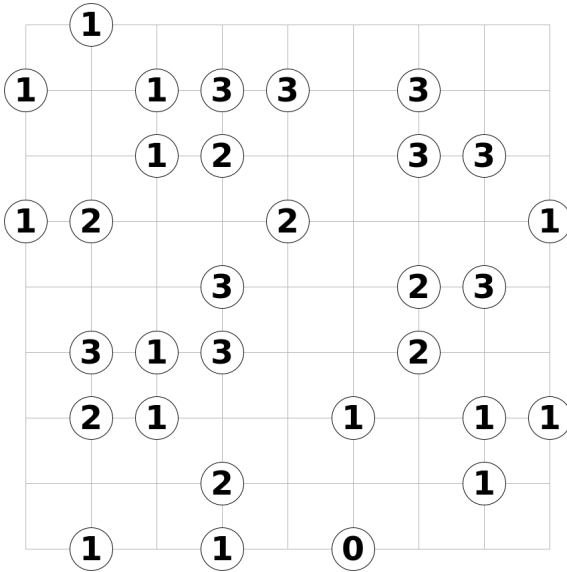
Vroeger had ik altijd een enorme hekel aan mensen die moeilijk doen over hun naam. Zo zat er in de brugklas bij mij een meisje die, nadat ik eindelijk de namen van 25 nieuwe mensen uit elkaar wist te houden, ronduit ontkende de naam te dragen die ik haar toeschreef. Enig doorvragen leerde dat ze Ilse genoemd wilde worden, want naar Ilse luisterde ze echt niet. Namen zijn er om makkelijk te communiceren en vaak moet je gewoon al blij zijn dat mensen je naam überhaupt kennen. Voor een bèta als ik is dat vaak al het hoogst haalbare. De laatste tijd begin ik echter steeds beter te begrijpen wat Ilse bedoelde. Misschien komt het doordat ik niet meer omringd ben door mensen die hetzelfde (West-Friese) dialect hebben als ik, maar ik kan tegenwoordig de Oude Rijn dempen met mensen die mij Marcél noemen, in plaats van Márcel. Ooit probeerde ik het nog wel te verbeteren, maar tegenwoordig doe ik de moeite al niet meer en heb ik geleerd ermee te leven, vooral met bepaalde notoire zondaars. Ik ben blij dat jij gelukkig normaal doet.

Groet, Marcel

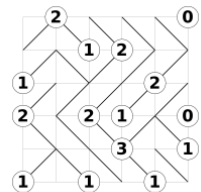
# Bipolaire Diagonalen

Marc Houben

Plaats in het  $8 \times 8$  rooster hieronder in elk vierkantje één diagonaal. Vanuit elk hoekpunt waarop een cijfer staat, moet precies dat aantal diagonalen vertrekken. Er mag geen cyclisch pad ontstaan. Zie ook de voorbeelden hieronder.



Voorbeeld 1



Voorbeeld 2

Wil jij bovendien tevens ook jezelf een mogelijke kans geven om misschien een fantastische prijs ter waarde van ongeveer in de buurt van  $\approx \pm \text{€}0,50$  eurocent (bij benadering) als beloning te kunnen winnen?! Stuur dan je oplossing naar [vakidoot@e-eskwadraat.nl](mailto:vakidoot@e-eskwadraat.nl).

De winnaar van de vorige puzzel is geworden: Timo Meijer! Hij mag zijn prijsje ophalen in de A-Eskwadraatkamer. Eervolle vermeldingen gaan uit naar Remie Janssen en Remie Janssen voor de aanwezigheid van Liebrackets op hun ingezonden uitwerkingen.

# Wat is er nou Indisch aan dat machtsverheffen?

Tim Baanen

Als je het vak Security hebt gevolgd, ken je een snel algoritme om bij getallen  $g$  en  $e$  de macht  $x = g^e$  uit te rekenen: schrijf de exponent  $e$  in het binaire stelsel, zodat bijvoorbeeld  $37 = 2^5 + 2^2 + 2^0 = 100101_2$ , en zet je voorlopige antwoord  $x$  op 1. Begin bij de hoogste bit, in dit voorbeeld de 1 die correspondeert met  $2^5$ , en loop alle bits af. Bij elke bit kwadrateer je  $x$ , en als de bit 1 is, vermenigvuldig je  $x$  daarna met het grondtal  $g$ . Als je alle bits hebt gehad, is  $x$  je antwoord. Deze aanpak heet ook wel links-naar-rechts, om het te onderscheiden van de rechts-naar-linksaanpak, die op hetzelfde neerkomt.

Daar beginnen we juist bij de kleinste bit, dus in dit voorbeeld de 1 die correspondeert met  $2^0$ . Als dit een 1 is, vermenigvuldig je je grondtal  $g$  met  $g^{e-1}$  (waarvan de exponent op een 0 eindigt), en als het een 0 is, kwadrateer je het grondtal en gooi je die laatste 0 weg uit je exponent (zodat je  $e/2$  overhoudt). Dit algoritme kun je wat makkelijker in een keer opschrijven:

$$\begin{aligned}
 42^{37} &= 42^{100101_2} \\
 &= 42 \cdot 42^{100100_2} \\
 &= 42 \cdot (42^2)^{10010_2} &&= 42 \cdot 1764^{10010_2} \\
 &= 42 \cdot (1764^2)^{1001_2} &&= 42 \cdot 3111696^{1001_2} \\
 &= 42 \cdot 3111696 \cdot 3111696^{100_2} &&= \dots \\
 &= 1148745292609197932702723103599287041796713421208997228183552
 \end{aligned}$$

## Binaire kwadraten

Volgens het dictaat van Security staat het links-naar-rechtsalgoritme bekend als Indisch machtsverheffen omdat het al in 1427 door een Indiër werd beschreven. Als je een beetje gaat Googelen<sup>1</sup>, kom je erachter dat er maar twee mensen zijn die de woorden "Indisch machtsverheffen" gebruikt hebben: de docent Gerard Tel en Aad Goddijn, beide verbonden aan de UU.

Het blijkt dat de benaming *Indian exponentiation* af en toe in de Engelstalige wereld wordt gebruikt, vaak voorafgegaan door "andere mensen kennen het misschien als". De termen *exponentiation by squaring* of *binary exponentiation* zijn veel populairder. In Knuth's *The Art of Computer Programming* komt het algoritme (uiteraard) ter sprake, en Knuth weet ook wat te vertellen over de oorsprong.

<sup>1</sup>of zelfs DuckDuckGoën



## Indische Perzen

Er is namelijk een zekere Jamshīd al-Kāshī die de rechts-naar-linksaanpak heeft beschreven in het boek *Miftāh al-ḥisāb*, “De Sleutel tot de Rekenkunde”, dat inderdaad in het jaar 1427 is geschreven. Jamshīd al-Kāshī komt alleen niet uit Indië, maar uit Perzië. In het boek geeft hij allerlei manieren om rekensommen op te lossen, van getallen van een paar cijfers vermenigvuldigen, tot de inhoud van zuilen versierd met ingewikkelde veelvlakken bepalen, en dus ook machtsverheffen.

De Indische connectie kunnen we toch verklaren. In de *Chandaḥśāstra* van 200 voor Christus beschrijft de auteur Piṅgala iets wat verdacht veel lijkt op het binaire getalstelsel, maar dan vooral in de context van metrum: waar de lange en korte lettergrepen in een woord zitten. Daar zat ook een algoritme bij om te bepalen hoeveel combinaties van lang en kort mogelijk zijn onder de woorden met  $n$  lettergrepen. Met de moderne notatie vragen we de waarde van  $2^n$  voor een gegeven  $n$ . Met een beetje fantasie (en kennis van het Sanskriet) kun je het links-naar-rechtsalgoritme herkennen in de cryptische verzen die Piṅgala heeft geschreven.

Het echte Indische algoritme:

dvirardhe  
rūpe śūnyam  
dviḥ śūnye  
tāvadardhe tadguṇitam

*twee in het geval half  
nul als één  
tweemaal als nul  
kwadrateer als halveerbaar*

## Egyptische Russen

Reizigers naar Rusland in de tsarentijd kwamen er vaak achter dat de boeren een vreemde manier hadden om te vermenigvuldigen. Omdat ze niet konden lezen of schrijven, moesten ze werken met steentjes. Ze begonnen met twee stapeltjes die zo groot waren als de getallen om te vermenigvuldigen, links het kleinste getal en rechts het grootste getal. Daarna maakten ze twee nieuwe stapeltjes erbij, met het linkerstapeltje gehalveerd (naar beneden afgerond) en het rechterstapeltje verdubbeld. Daar maakten ze ook weer een nieuw paar half-en-verdubbelstapeltjes mee, tot uiteindelijk het linkerstapeltje een enkele steen bevatte. Vervolgens gooiden ze alle paren met links een even aantal steentjes weg, en telden ze de overgebleven rechterstapeltjes bij elkaar op.

Met een beetje staren kom je erachter dat dit het rechts-naar-linksalgoritme is, maar dan voor vermenigvuldigen! Je hoeft niet de tafels uit je hoofd te leren, alleen kunnen verdubbelen en halveren, en het heeft geen schrijfwerk nodig. Daarom is het vooral bekend in de tijd en regio's waar iedereen ongeletterd is, zoals dus de oude Russische boeren, maar ook Ethiopië. Ook dit algoritme heeft weer een boel namen, waaronder (Oud-)Egyptische, Ethiopische, Russische, of boerenvermenigvuldiging.

Daarom stel ik voor om alle varianten samen het “Snelle Oudegyptisch-Ethiopisch-Indisch-Perzisch-Russische binaire boerenmachtsverheffen en/of -vermenigvuldigen door te kwadrateren en/of te verdubbelen” te noemen om van al deze verwarring af te zijn.

# Grote excursie Berlijn





## How do you make a lithography system that goes to the limit of what is physically possible?

At ASML we bring together the most creative minds in science and technology to develop lithography machines that are key to producing cheaper, faster, more energy-efficient microchips.

Per employee we're one of Europe's largest private investors in R&D, giving you the freedom to experiment and a culture that will let you get things done.

Join ASML's multidisciplinary teams and help us push the boundaries of what's possible.

[www.asml.com/careers](http://www.asml.com/careers)



/ASML



@ASMLcompany

# ASML

For students who think ahead



# De Fotostrip

