

A4-kranten bevatten artikelen van NRC Handelsblad over actuele onderwerpen. Deze A4-kranten kunnen worden gebruikt in lessen en bij opdrachten voor scholieren in het 'Studiehuis' (hoogste klassen havo/vwo). De A4-kranten zijn gratis te 'downloaden' via [www.nrc.nl/scholieren](http://www.nrc.nl/scholieren).

## STEPNET

De redactie van Stepnet van uitgeverij ThiemeMeulenhoff maakt opdrachten bij artikelen in de A4-kranten. Deze opdrachten zijn te vinden op de website [www.stepnet.nl](http://www.stepnet.nl). De artikelen in de A4-kranten zijn zo gekozen dat er voor meerdere vakken opdrachten bij gemaakt worden.

Dit schooljaar maken ook Algemeen Dagblad, Trouw en de Volkskrant op hun websites A4-kranten voor het Studiehuis.

# NRC HANDELSBLAD

*Wetenschap – is dat niet de wereld van stoffige boeken, naar zwavel stinkende laboratoria en verstrooide professors? Nee. Wie met open ogen in de wereld rondkijkt, wie zichzelf vragen stelt en nieuwsgierig is, stuit voortdurend op fascinerende vragen en antwoorden. Alledaagse wetenschap is overal.*

*NRC-redacteur Karel Knip schrijft daarover al 12 jaar een rubriek. Onlangs werd hij bekroond, met een eredoctoraat. Om dat te vieren: een A4-krant over alledaagse wetenschap.*

## Wetenschap is overal

„Ik moet een manier bedenken waarop je de trekkracht van een paard kunt berekenen.” „Wie snapt waarom je door een ruit kunt kijken?” „Wie kan mij vertellen wat het snelst zwemt: goudvis, tonijn of haai?” „Hallo, ik heb heel snel de zonwaarnemingen nodig met zo'n wit blad en potlood op een waterpastafel en dan om de 10 minuten een stip zetten en dan krijg je een grafiek!! Wie helpt mij?”

Tien minuten rondkijken op het huiswerkforum van een veel bezochte website voor scholieren en je weet dat het bij de exacte vakken niet meer alleen gaat om het leren van formules en theorieën. Er moet 'gewerkt' worden. Daar is soms, afgaand op de verzuchtingen in de fora, veel tijd mee gemoeid en dat is natuurlijk lastig. Maar het helpt wel om de geur van moeilijk, saai, serieus die altijd rond 'wetenschap'

hangt, een beetje te verdrijven.

Tegenwoordig heeft elke tak van wetenschap zijn eigen faculteit en wordt er vaak erg specialistisch onderzoek gedaan. Maar nog niet eens zo heel lang geleden bestond er eigenlijk maar één wetenschap: de filosofie. Die deed niets meer en niets minder dan proberen de wereld om ons heen te begrijpen en te verklaren. Alle vragen die filosofen stelden waren in feite afgeleid van die ene vraag: wat doen wij hier in godsnaam, op deze aarde?

Heel veel van die afgeleide vragen zijn in de loop van eeuwen beantwoord. Daardoor zijn de filosofen uit elkaar gegroeid. Sommigen bleven op de oude manier broeden op het raadselachtige en onverklaarbare. Maar anderen gingen zich juist meer bezighouden met de kennis die ze al hadden opgedaan. Ze bedachten er praktische toepassingen voor. De ontdekking van de zwaartekracht, het feit dat de aarde rond is en een atmosfeer heeft, dat de drie hoeken van een driehoek altijd 180 graden zijn, dat geluid zich met een bepaalde snelheid voort-



beweegt - het was allemaal kennis waarmee je ook in de praktijk iets kon doen.

Het heeft geleid tot het ontstaan van afzonderlijke wetenschapsgebieden. Daarbinnen worden uiteraard niet alleen maar toepassingen bedacht, het

zoeken naar meer antwoorden is altijd doorgegaan. Maar moderne wetenschappers zoeken nooit meer in het wilde weg, nooit 'alleen maar' om te weten. Hun onderzoek staat bijna altijd in dienst van iets. Van het maken van een nieuw geneesmiddel tot het

sturen van een raket naar Mars, of het ontwikkelen van een alternatieve energiebron. De kennis groeit bovendien met heel kleine stapjes.

Natuurlijk worden er nog steeds spectaculaire ontdekkingen gedaan, maar voor 'gewone' mensen spreken die steeds minder tot de verbeelding. Er is te veel specialistische kennis nodig om ze te kunnen snappen. Je kunt hooguit denken: knap dat ze het bedacht hebben. Zo heeft de wetenschap dat aureool gekregen van moeilijk en serieus, en vooral van saai.

Toch valt er nog genoeg te onderzoeken en genoeg om je over te verbazen. Dat blijkt wel uit de dringende vragen in het huiswerkforum. Veel antwoorden zijn misschien wel dankzij theoretische kennis te vinden. Maar je kunt ze ook met experimenten, proefondervindelijk beantwoorden. Journalist Karel Knip, wetenschapsredacteur van NRC Handelsblad, noemt dat „het genoeglijke handwerk”. Lees de verslagen uit zijn laboratorium voor 'Alledaagse Wetenschap' en vele andere voorbeelden van wetenschap in het dagelijks leven.

## INHOUD

Interview  
met  
Karel Knip  
2

Het doppler-  
effect  
4

Leugenaars  
verraden  
zich  
6

Baker-  
praatjes  
12



# ‘Zelf vuurwerk maken, dat doen jongens niet meer’

Karel Knip duikt elke week in zijn AW-laboratorium. AW staat voor ‘alledaagse wetenschap’. „Het valt mij op dat bijna niemand dat nog doet, zelf experimenteren en onderzoeken wat je graag wilt weten.”

DOOR MARLIES HAGERS

Deze week ging het in het AW-laboratorium over speculaas. Karel Knip: „Er wordt geklaagd dat de kwaliteit van speculaas zo is achteruitgegaan. Er bestaat een ‘Verordening Speculaas’ waarin is vastgelegd wat er in hoort te zitten en de overheid moet dat controleren. Ik vroeg me af of je als consument ook kan bepalen erin zit wat erin hoort te zitten. Het gaat vooral om de kruiden. Die zijn duur en daar wordt dus op bezuinigd.”

Onderzoeker Knip concentreerde zich op de kaneel en gebruikte dit keer bij uitzondering een microscoop die hij toevallig nog bezit. „Normaal gebruik ik geen dure apparaten”, zegt hij. „Soms koop ik een partij laboratoriumglas van een huiswijnbereider of doka die wordt opgedoekt. Maar verder niet.” Onder de microscoop ziet kaneel eruit als mooie bruine sliertjes. Knip: „Het bijzondere was dat je bij de in water opgeloste speculaas de zetmeelkorrels die je in onverwerkte bloem ziet, nog helemaal intact kon zien liggen. Met daar tussendoor de sliertjes van de kaneel.” Sliertjes tellen, dat is dus de eenvoudige manier waarop je het kaneelgehalte van speculaas kunt bepalen. Het vergelijkend warenonderzoek kan beginnen.

Karel Knip zoekt altijd naar zo’n simpele manier van onderzoeken. „Ik bel vooraf vaak naar instituten om te horen hoe zij het doen. Dan valt je op dat de onderzoekers daar dikwijls helemaal varen op het kompas van moderne apparaten. En meestal hebben ze geen idee hoe die werken. Dat vind ik jammer. Het is juist zo leuk om te kijken of je er zelf iets mee kunt.”

Karel Knip heeft een waslijst aan



Eredoctor Karel Knip, foto OlafHammelburg

onderwerpen die hij ooit nog eens wil aansnijden. „Er zijn zoveel vragen die je

je stelt. En echt geen onnozele vragen.” Een greep uit drie maanden AW-onder-

zoek: Waarom muggenzwermen in de zomer ritmisch op muziek reageren, ‘hoe’ gloeit *glowing-in-the-dark*, waarom droogt een restje rode wijn zo vreemd op in een glas, hoe hoog mag een gebouw zijn zonder dat het gaat wiebelen in de wind, en hoe zit het eigenlijk met de blaadjes en de gladde spoorrails?

Karel Knip voelt zich geen ‘echte’ wetenschapper. „Ik hoef me niet te houden aan een opdracht en ik gebruik geen andere middelen dan elke willekeurige persoon zou kunnen. Bovendien publiceer ik over mijn bevindingen, ook als er helemaal niet het antwoord uitkomt waar ik naar op zoek was. Maar dat is ook juist het leuke, dat je zoveel dingen ontdekt die je helemaal niet had voorzien.” Aan de andere kant voelt Knip zich wel echt een onderzoeker. „Ik doe geen dingen die al gedaan zijn”, zegt hij. „Dat zou ik niet interessant vinden. De didactiek kan mij niet interesseren, ik wil iets te weten komen, niet uitleggen wat ik al weet.”

Spijt dat hij niet de wetenschap is ingegaan, maar erover is gaan schrijven, heeft hij lang gehad. Maar dat is over. „Ik zie nu dat de meeste onderzoekers taai werk doen. Behalve als je toevallig meewerkt aan spraakmakend onderzoek, maar dat is maar voor weinigen weggelegd.”

Karel Knip krijgt veel brieven van lezers. Het valt hem op dat nog maar heel weinig mensen blijkbaar zin hebben om dingen daadwerkelijk te onderzoeken. „Dat genoeglijke handwerk bedoel ik. Vooral jongeren doen het niet meer. Ik weet niet hoe dat komt. Misschien hebben ze het gevoel dat alles al eens een keer gedaan is. Of misschien zitten ze nu achter de computer, terwijl wij vroeger op onze kamers aan het experimenteren waren.”

Je ziet het verschil met vroeger het duidelijkst bij vuurwerk, zegt hij. „De jongens van nu zitten er wel mee te rommelen. Ze halen rotjes open en gebruiken het spul om er iets nieuws mee te proberen. Maar gewoon ingrediënten gaan kopen en dan zelf fabriceren, dat deed ik vroeger elk jaar. Maar daar hoor je nooit meer wat van.”



NRC HANDELSBLAD

A4-krant

Alledaagse  
Wetenschap

3

PROFESSIONALS  
EN AMATEURS

BIER



# Professionals en amateurs

Je hoeft geen baan aan een universiteit of onderzoeksbureau te hebben om wetenschappelijk werk te kunnen doen. Er zijn heel wat terreinen die niet zonder amateuronderzoekers kunnen. De meteorologie is de meest alledaagse wetenschap.

DOOR WIM KÖHLER

Elke dag presenteert een meteoroloog in alle televisiejournals de nieuwste berekeningen over het weer van de komende dagen. Voor het doorrekenen van de voorspellingen gebruikt de wetenschap de modernste en snelste computers. Toch zijn het niet alleen professionals met dure apparaten die in de meteorologie de dienst uitmaken. Ook amateurs zijn nog steeds welkom in de meteorologie. De professionals in hun weerkamers in De Bilt en Wageningen hebben domweg niet voldoende ogen en voelhoorns om overal in het land het weer in de gaten te houden. En regionale radio- en tv-stations maken dankbaar gebruik van weeramateurs die een beter plaatselijk weerbericht

kunnen maken dan de dure professionals in hun goed ingerichte kantoren.

Behalve het weer is eten erg alledaags. De wetenschap daarachter is veel minder zichtbaar. Voedingswetenschappers werken vooral voor de soepen-, sauzen-, ijsjes- en kant-en-klaar-maaltijdenindustrie. En ook kunnen voedingsonderzoekers tamelijk precies vertellen wat je moet eten om het gezondst oud te worden. Het onderzoek naar voeding gebeurt in teams met veel mensen: artsen, biologen, fysiologen en statistici werken met elkaar samen. Het is geen wereld waarin amateurs en liefhebbers nog iets betekenen. Waarnemers, zoals in de meteorologie, zijn niet nodig. Er gaat bovendien veel geld in om.

Maar in wetenschappen die waarnemers nodig hebben, of waar geen geld voor is, kunnen amateurs direct aan de slag en belangrijk werk doen.

Zo heeft Joost van den Besselaar deze zomer prachtige, gave oude Romeinse schoenen uit de Maas opgedoken. Ze zijn tussen het jaar 300 en 475 gedragen door Romeinse soldaten die de grens van het Romeinse rijk bewaakten. Joost van de Besselaar is agent van de waterpolitie, amateurduiker en amateurarcheoloog.

De officiële archeologen komen er niet aan toe om op de vindplaats bij Cuijk te duiken. De professionele oude-schoenendeskundige van het Amsterdams Archeologisch Centrum kan niet duiken. Hij is ontzettend blij met de aanwinsten die Van den Besselaar boven water brengt.

Heel Nederland gaat op de schop, overal wordt gebouwd en steeds worden er weer oude spullen in de bodem gevonden. De paar handenvol professionele archeologen die Nederland telt kunnen onmogelijk overal een opgraving organiseren. Er is dus plaats zat voor amateurarcheologen.

Zo is het ook met onderzoek naar voor Nederland onbelangrijke talen. Sommige mensen hebben Berbers gestudeerd. Of Fins. Of een indianentaal, zoals mixteeks. Mensen die geen betaalde baan in hun eigenlijke beroep hebben gevonden en iets heel anders zijn gaan doen, bestuderen hun taal vaak nog in hun vrije tijd. En ze publiceren daarover in de wetenschappelijke literatuur. Zij zijn echte amateurwetenschappers geworden.

En dan de veldbiologie. Bijna alle 'echte' biologen werken nu in het laboratorium. Ze zoeken genen of bestuderen biomoleculen. Want daar ligt de interna-

tionale belangstelling en daar valt geld te verdienen. De amateurs gaan naar buiten en helpen daar de wetenschap vooruit. Deze maand kwamen er twee prachtige boeken uit, waarin staat waar in Nederland welke vogels en waar welke libellen vliegen. De gegevens zijn verzameld door honderden amateurs die week in week uit 'het veld' in trokken om vogels en libellen te bestuderen. Ze zijn onmisbaar voor de veldbiologie.

Er zijn onderzoeksgebieden waar door de grootschaligheid en kosten van het onderzoek geen plaats is voor amateurs. In het kankeronderzoek kunnen amateurs bijvoorbeeld niets uitrichten. Al is het maar omdat een nieuwe therapie op patiënten moet worden uitgeprobeerd. Alleen op die manier kun je werking wetenschappelijk vaststellen. Toch proberen veel amateurs het nog en uiteindelijk verdienen heel wat er ook nog vaak een flinke boterham aan. Mensen die helemaal zelf naar de oorzaak van kanker zoeken en daar dan ook nog iets tegen vinden, die noemen we kwakzalvers. En vaak zijn ze gevaarlijk voor hun patiënten.

## BERICHTEN UIT HET AW-LABORATORIUM

### Bierbelvorming

DOOR KAREL KNIP

Hallo, schrijven Sarah en Ester van een gymnasium in het noorden des lands. Voor ons eindexamen VWO moeten wij, in het kader van de Tweede Fase,

een profielwerkstuk maken. We moeten de volgende vraag beantwoorden: 'Als je met een flesje bier op een ander flesje tikt, gaat dat onderste flesje spuiten. Leg uit hoe dat kan.' Het is een zeer

bekend verschijnsel maar er is erg weinig theorie over te vinden. Wij vroegen ons af of u ons misschien verder kon helpen.

Hallo, daar zouden wij, van een HBS in het oosten des lands, nooit opgekomen zijn: om het gewoon te vragen. Wij hadden destijds niet eens geweten dat dit een 'zeer bekend verschijnsel' was. En op de flesjes slaan was er al helemaal niet bij. Maar gezegd moet worden: in de kantine van de infanterieschool kwam het wel eens voor dat een medestrijder je net geopende flesje liet lee-



foto Leo van Velzen

glopen door er op te tikken. Wij stonden daar toen niet verder bij stil.

Kan het AW-labo helpen? Dat hangt er van af. Er is hier sprake van een dubbel raadsel. Het is vreemd dat de klap van het ene bierflesje op het andere asymmetrisch uitwerkt. En het is sowieso niet direct te begrijpen waarom een klap tot schuimvorming moet leiden. De intuïtie zegt dat het in het profielwerkstuk wel vooral om het schuim zal gaan.

Om te beginnen, Sarah en Ester, is het altijd verstandig dit soort waarne-

mingen te bevestigen. Vaak kloppen ze niet en vaak valt er meer waar te nemen dan is waargenomen. Een goede proef kan je veel denken besparen. Om het zekere voor het onzekere te nemen heeft het AW-labo twaalf flesjes bier van een onbekend merk in huis gehaald en de helft daarvan in de buitenlucht te koelen gezet. De rest kwam in het warme gestookte labo te staan. Het plan was het onderzoek te beginnen aan de koude flesjes en de warme

Vervolg PAGINA 4

**Vervolg van PAGINA 3**

als reserve achter de hand te houden. Bier schuimt omdat het oververzadigd is aan koolzuurgas en hoe warmer het bier hoe groter de oververzadiging én hoe makkelijker de koolzuurbellen aangroeien en opstijgen. Warm bier schuimt altijd. Voor de onderhavige kwestie bleek het helemaal niets uit te maken.

De flesjes kregen een uur of vijf de tijd om te bekomen van het transport, want een vers geschud flesje kan al vanzelf verschrikkelijk schuimen, dat weet je wel. Na het chamberen zijn de flesjes kort na elkaar geopend en betikt, eerst de koude, toen de warme. Direct al werd duidelijk dat bijna altijd beide flesjes na het tikken schuimen, zeker als het onderste op een stenen aanrecht staat. Kennelijk ondervinden ze dan beide dezelfde invloed van de stoot. Wordt het onderste flesje in de hand gehouden, dan treedt een flink verschil op en kan het onderste flesje half leeglopen terwijl er uit de bovenste maar een paar centiliters wegstromen. Het is een opvallende en interessante asymmetrie die nog van pas kan komen bij het eiertikken met Pasen.

Bij een tik die goed aankomt ontwikkelt het bierschuim zich nagenoeg meteen, maar wie goed oplet ziet dat het altijd op een aantal vaste plaatsen (twee of drie), een paar centimeter boven de flesbodem begint. Opvallend is verder dat het foefje nog een paar keer met hetzelfde

de bier is te herhalen. Meer viel er eigenlijk niet waar te nemen.

Nu ja, dit nog: toen er twee flesjes bier hard met de zijkanen tegen elkaar werden geslagen gebeurde er helemaal niets. Er ontstond nog niet het kleinste gasbelletje. Het was deze kleine observatie die de aandacht vestigde op het merkwaardige feit dat bier in een rustig geopend bierflesje meestal totaal niet sprankelt (dat is: belletjes vormt) terwijl datzelfde bier overgeschonken in een droog bierglas eindeloze hoeveelheden belletjes afgeeft.

In de fles niets, in het glas volop. Hetzelfde bier! Uit deze hoek, Sarah en Ester, moet waarschijnlijk de verklaring komen. Hoe oververzadigd aan koolzuurgas een net geopend flesje bier ook is, het gas kan onder normale omstandigheden pas tot zichtbare belvorming komen als er vaste deeltjes (suiker, zout, peper, zand) door het bier drijven of als er voldoende krasjes of scheurtjes in glas of fles zitten. De deeltjes en krasjes doen dienst als *nucleation sites*: plaatsen waar de eerste kiemen van bellen kunnen ontstaan. De bekende condensatiekernen (CCN's) die onmisbaar zijn voor wolkvorming, zijn een soort binnenstebuiten tegenhangers van de krasjes.

In gewone bierglazen is meestal geen gebrek aan krassen en scheuren. Bij de productie ontstaan ze vooral op de bodem en later komen er door het gebruik ook wat krasjes op de wanden bij. Vaak zijn ze

niet eens zichtbaar maar blijkt hun aanwezigheid uit het feit dat de belletjes steeds op dezelfde plek ontstaan. Waar het om gaat is dat de binnenzijde van bierflesjes meestal vrij is en blijft van krasjes. Het bier wil er daarom met geen mogelijkheid tot belvorming komen tenzij je er lucht of koolzuurgas doorheen schudt.

Of als je er een flinke klap op geeft. Wat die klap precies teweegbrengt is nog niet helemaal duidelijk maar aangenomen mag worden dat-ie hetzelfde opwekt in bier als wat een ontploffende boterhamzak aanricht in een gesloten kamer. Na de klap op de fles trekken zones met hoge en lage druk door het bier (in de kamer waar die zak klappt wordt zoiets als geluid ervaren) en in samenspel met de zogenoemde eigenfrequentie van de bierfles kan de druk lokaal erg laag worden. Zo laag (lager dan de dampdruk van water) dat er spontaan bellen ontstaan. 'Cavitatie' heet dat. Zijn er eenmaal bellen dan volgt de rest vanzelf.

Het AW-centrum durft niet garanderen dat het precies zo zit maar heeft er wel een goed gevoel over. Het eigenaardige is dat op internet nogal wat los geformuleerde artikelen, van het genre *fizziks is fun*, zijn te vinden waarin een omgekeerd fenomeen wordt beschreven.

Is een blikje bier onbedoeld nogal heftig geschud en vreest men onhanteerbare schuimvorming, dan zou het helpen vlak voor het openen van het blikje daarop een flinke klap te geven. <<



foto Rien Zilvold

**BERICHTEN UIT HET  
AW-LABORATORIUM**

## Dopplerklingel

DOOR KAREL KNIP

Een loflied op internet. Het geeft het antwoord op veel kleine natuurwetenschappelijke problemen die anders vrijwel onbehandelbaar zouden blijven. Deze week het Doppler-effect. Dat is die overbekende maar nog steeds verbazingwekkende verandering in toonhoogte die de treinreiziger gewaar wordt zodra hij met zijn trein langs een overweg rijdt waar een bel klingelt. Bij het naderen van de bel klinkt het gerinkel nog hoog, bij het passe-

ren schiet de toon opeens een flink stuk naar beneden. Het effect is ook bekend van de politieauto.

Maar het makkelijkst en het mooist het toch elke keer vanuit de trein te beluisteren. En het aardige is dat het in leerboeken ook altijd in verband met treinen wordt gebracht. Met treinen die fluitend voorbijkomen, wel te verstaan, stoomtreinen dus. Omdat het effect pas rond 1840 voor het eerst werd beschreven, net rond de tijd dat de eerste treinen gingen rijden op het

Europese vasteland, lijkt het aannemelijk dat het ook voor het eerst aan of uit treinen is opgemerkt.

Dat voert naar de vraag hoe snel een trein minstens rijden moet om de akoestische illusie op te roepen. Het treintje dat een kleine maar dappere groep forenzen dagelijks van Amsterdam via Woerden en Gouda naar Rotterdam brengt, rijdt maar zelden sneller dan zijn voorloper een eeuw geleden. Maar altijd ontwikkelt zich het Dopplerfenomeen in volle glorie. Het heeft er dus veel van dat een snelheid van nog geen 50 kilometer per uur voldoende is. Maar dat betekent dat er al lang Doppler-achtige gewaarwordingen moeten zijn geweest voor Doppler met zijn Doppler-effect op de proppen kwam.

De Winkler Prins noteert dat de Oostenrijker Johann Christian Doppler de invloed van de snelheid tussen waarnemer en geluidsbron weliswaar theoretisch afleidde (in 1842), maar dat het onze eigen Buys Ballot was die het bestaan experimenteel bevestigde.

Iedereen kan wel van alles verzinnen, moet Buys gedacht hebben. De Utrechtse fysicus liet, volgens de website van het KNMI, in 1845 op het traject Utrecht-Maarsse en locomotief rijden met een hoornblazer aan boord. Langs de baan plaatste hij bevriende muzikanten met Absoluut Gehoor wie werd opgedragen naar de toon van de langszazende

**Vervolg PAGINA 5**



NRC HANDELSBLAD

A4-krant

Alledaagse  
Wetenschap

5

STOTTEREN

DOPPLER



Soms laten wetenschappers zich door hun zucht naar kennis verleiden tot experimenten die niet door de beugel kunnen. Hoe groot mag de prijs zijn die voor de wetenschap wordt betaald?

DOOR MARLIES HAGERS

Een krant in de Amerikaanse staat Iowa kwam vorig jaar in contact met een 74-jarige vrouw die in 1939 betrokken was bij een bizar wetenschappelijk experiment. Deze Mary Korlaske had nooit een normaal leven kunnen leiden omdat ze verschrikkelijk stotterde. Maar wat ze niet wist, was dat ze als weesmeisje van 15 samen met een groep andere kinderen had leren stotteren in het kader van een onderzoek van de spraaktherapeut Wendell Johnson. Johnson ontwikkelde op basis van zijn onderzoeksresultaten een stottertherapie waarmee hij later wereldberoemd is geworden. Maar over zijn wetenschappelijke experiment zweeg hij in alle talen.

Johnson was zelf een stotteraar. Tijdens zijn studiejaren onderwierp hij zich aan verschillende experimentele therapieën om van het stotteren af te komen, maar die hielpen allemaal niet. In die tijd,

begin twintigste eeuw, geloofde men dat stotteren een lichamelijk of erfelijke afwijking was.

Johnson liet zich hypnotiseren, psychoanalyseren en met elektroden behandelen. Hij ging in ijskoude baden zitten om zijn bevingen te laten onderzoeken. Hij liep zelfs dagenlang rond met stenen in zijn mond, zoals de klassiek-Griekse stotteraar Demosthenes, die ook stotterde maar zichzelf genas en daarna de grootste redenaar aller tijden werd.

Tenslotte kwam Johnson op de gedachte dat stotteren te maken zou kunnen hebben met de manier waarop ouders reageren op de spraakontwikkeling van hun kinderen. Hij ontwikkelde de hypothese dat overijverige ouders die aandacht besteden aan elk foutje in de spraak van hun kind, juist veroorzaken dat het kind gaat stotteren.

Nu lag er in de buurt van de universiteit waar Johnson werkte een weeshuis dat wel vaker bij wetenschappelijke experimenten betrokken werd. Johnson regelde dat hij een groep kinderen uit het weeshuis mocht gebruiken om een therapie op

## Veroordeeld tot stotteren

uit te proberen. Een jonge studente, Mary Tudor, kreeg de opdracht de kinderen te selecteren en het experiment uit te voeren.

Mary Tudor maakte schamteloos gebruik van de argeloosheid van de kinderen. Het meisje Mary Korlaske bijvoorbeeld hoopte vurig dat Mary Tudor haar nieuwe moeder zou worden en deed daarom extra goed haar best. En intussen werd ze bewust aan het stotteren gebracht.

Mary Tudor viel haar elke keer onmiddellijk in de rede zodra ze een woord twee keer zei, en begon dan een heel verhaal te vertellen dat ze ontzettend goed moest oppassen om dat nooit weer te doen. Anders zou ze net zo'n erge stotteraar worden als een vriendinnetje dat ze kende. Binnen een paar weken was Mary Korlaske al haar ongeremdheid in het spreken kwijt.

Na vier maanden, toen Johnson in het weeshuis poolshoogte kwam nemen, was Mary Korlaske een stotteraar geworden. En zij niet alleen. Bij vijf van de zes andere kinderen uit de onderzoeksgroep was

het spreken achteruitgegaan. Dat was niet het geval in de controlegroep, waar de kinderen niet op hun spraak gecorrigeerd waren.

Het bizarre van het verhaal is dat niet alleen de kinderen geen idee hadden wat er met hen gebeurde, ook het personeel werd bewust verkeerd voorgelicht. Zij dachten dat Mary Tudor de kinderen juist behandeld had om ze beter te leren spreken omdat zij dreigden stotterars te worden. Zij gingen op dezelfde voet door, ook toen het experiment al was afgelopen. Met desastreuze gevolgen voor de kinderen. Mary Korlaske is niet alleen haar hele leven een stotteraar gebleven, zij is ook volkomen mensenschuw geworden.

De Amerikaanse krant die Mary Korlaske op het spoor kwam, zocht ook contact met Mary Tudor (Wendell Johnson is al jaren dood). Deze vertelde de journalist die haar interviewde, dat ze in 1939 wel het gevoel dat het experiment eigenlijk niet door de beugel kon. Maar wanneer iemand als Wendell Johnson, die een bekende onderzoeker was, je vroeg iets te doen was dat een grote eer. Dan stelde je geen vragen. Wel vertelde ze zichzelf steeds één ding: „Het was de prijs die betaald moest worden voor de wetenschap. Denk aan de ontelbare kinderen die zijn genezen dankzij het experiment.”

Vervolg van **PAGINA 4**

hoornist te luisteren. Zij bevestigden dat de toon daalde du moment dat de trein passeerde. Later zijn de muzikanten op de locomotief gezet en moest de hoornist in de berm blazen. Dat leverde hetzelfde resultaat op.

Het bruikbaarste dat de proef vandaag nog leert is dat Ballots locomotief kennelijk zo langzaam reed dat mensen zonder Absoluut Gehoor niets bijzonders opviel. De vervolgvraag is dus hoe groot het verschil tussen twee (zuivere) tonen minstens

moet zijn om ze als verschillende tonen te herkennen. Hier schoot internet te hulp. De trefwoorden *sound, ear, frequency* en *difference* voerden, via 'Google', naar een Australische site waar het begrip *Just Noticeable Difference* (JND) wordt behandeld. De JND is precies het verschil waar het hier om gaat en het wordt gemeten in een proefopzet die sterk overeenkomt met Ballots treinexperiment. Volgens de Australiërs is een verschil van 0,5 procent soms al voldoende. Dus: men hoort het onderscheid tus-

sen een toon van 2000 Hz en een van 2010 Hz.

De bijgeleverde grafiek op internet bekijkend lijkt het niet zo gewaagd om maar aan te nemen dat het voor willekeurige frequenties en waarnemers minstens één procent is. Dan nog wordt het frequentiegebied van 20 tot 20.000 Hz (dat omvat alle toonhoogten tussen de allerlaagste en allerhoogste tonen die de gemiddelde mens horen kan) opgedeeld in bijna 700 verschillende tonen. De chef-AW gelooft niet dat-ie er ooit zoveel gehoord heeft.

Doppler heeft een hand-

zame en voor de hand liggende formule afgeleid waarmee valt uit te rekenen hoe de waargenomen toonhoogte van de onderlinge snelheid tussen waarnemer en geluidsbron afhangt. Hij is in de meeste schoolboeken te vinden. Ook in de Winkler Prins en in Minnaert's deel 2 ontbreekt hij niet. (De formule is een benadering, hij geldt goedbeschouwd voor een waarnemer c.q geluidsbron die niet naast maar tussen de rails staat.) Hanteren we de 1 procent als ondergrens, dan blijkt een snelheid van maar zes kilome-

ter per uur voldoende om een verschil in toonhoogte tussen het aan- en afrijden op te merken. Dat is iets meer dan wandeltempo, de hoornist had ook gewoon voorbij kunnen marcheren.

In werkelijkheid is het natuurlijk zo dat het verschil in toonhoogte veel meer dan 1 procent moet zijn om enigszins de aandacht te trekken. Maar het blijkt dat er al een verschil van 5 procent ontstaat bij een snelheid van 30 km/u. Daarmee staat wel vast dat er volop Doppler-effecten waren voor de trein arriveerde. De trompetteren-

de heraut op zijn snel galopperend paard, de kanonskogels die bij Waterloo voorbijausden. En ook, nee vooral: het zachte vleugelfluiten van wilde eenden die overvlogen. De trein maakte een reproduceerbaar experiment mogelijk.

En de fietser? Ook die levert en ontvangt Doppler-effecten, schrijft Minnaert. De toon van de bel waarmee gebeld wordt verspringt bij het passeren. En: 'Afschuwelijk vals klinkt de mondharmonika van een jongen die ons fietsende op het rijwiel-pad tegenkomt.' <<



## Hoe de Griekse atleet zo ver kon springen

Griekse atleten uit de oudheid gebruikten halters om verder te kunnen springen.

DOOR CHARLES COSTER EN  
DIRK VAN DELFT



In 708 v.Chr., tijdens de achttiende klassieke Olympische Spelen, werden voor het eerst halters gebruikt bij het onderdeel verspringen. De halters, van steen of van lood en met een gewicht van twee tot negen kilo, zijn misschien de eerste voorwerpen uit de geschiedenis die speciaal zijn ontworpen om de menselijke bewegingssnelheid te vergroten. De atleten wisten er een sprong van drie meter met ten minste 17 centimeter mee te verlengen. Voor de goede orde: het ging hier om een sprong zonder aanloop.

Bij het verspringen uit stand, een van de onderdelen van de Olympische vijfkamp (de vier andere waren worstelen, hardlopen, discuswerpen en speerwerpen), namen de Griekse atleten in elke hand een gewicht. De vorm van de gewichten verschilde. Sommige leken op een dikke worst met inkepingen, andere op de hoorn van een telefoon, weer andere op een soort strijkijzer.

Voordat zij de sprong waagden, zwaaiden ze hun 'verzwaarde' armen enkele keren heen en weer. Op het moment van de afzet wierpen zij de armen als het ware vooruit, vergelijkbaar met een wedstrijd-zwemmer die na de toeter van het startblok duikt. Kort voor de landing zwaai-

den ze, om een voorwaartse versnelling van het lichaam te bewerkstelligen, de armen naar achteren en gooiden zij de benen zo ver mogelijk vooruit. Het atletiekonderdeel is op Griekse vaasschilderingen terug te vinden.

Met de halters konden de atleten verder springen dan zonder. Dat komt doordat het zwaartepunt, dat volgens de klassieke mechanica een parabolbaan volgt, op het moment van de afzet in de situatie mét halters zowel iets hoger (8 cm) als iets meer naar voren (7 cm) ligt. Bij het landen ligt het zwaartepunt met halters juist 3 cm naar achteren. De parabolbaan is onafhankelijk van het gewicht. Netto levert dit horizontaal een 10 cm langere sprong op, en door het hogere zwaartepunt wordt de parabol iets 'breder', wat bij een vertrekhoek van 50° een extra winst van 7 cm geeft. De atleet zou zijn prestatie nog meer kunnen verbeteren door vlak voor de landing beide gewichten naar achteren te werpen. Via de regel actie = reactie (derde wet van Newton) krijgt hij zo een extra 'duw' naar voren.

Dit alles staat of valt met de aanname dat vertreknelheid en vertrekhoek bij het inzetten van gewichten onveranderd blijven. Dat lijkt onlogisch: even sterke spieren geven een zwaarder lichaam minder snelheid, zoals een zwaar beladen auto trager op gang komt. Daar staat tegenover dat de zwaaiende gewichten de duur van de afzet verlengen, wat de spieren extra kans geeft om het lichaam snelheid te geven.

Om hier vat op te krijgen rekenden de bewegingsonderzoekers Alberto Minetti en Luca Ardigo, verbonden aan de Manchester Metropolitan University, een model van een springende mens door op de computer. Uitkomst was dat bij gebruik van twee halters van ieder 3 kilo de afzetnelheid met twee procent toenam. Bij halters zwaarder dan 6 kilo daalde de prestatie. Experimenten met proefpersonen die een verticale sprong waagden kwamen ook uit op een optimaal haltergewicht van 3 kilo. Deze waarde sluit aan bij de archeologische gegevens.

## De leugenaar verraadt zich anders dan je denkt

Je kunt niet zien dat iemand liegt. Je kunt het wel horen. Maar mensen die liegen denken dat het juist andersom is.

DOOR MARLIES HAGERS

Mensen die liegen zijn vooral bang dat ze zich zullen verraden door hun non-verbale gedrag (zoals wegstijven, veel glimlachen, zenuwachtig bewegen met de handen, verspreken). Ze denken dat verbale kenmerken (zinnen opnieuw beginnen, zichzelf onderbreken, overbodige details geven, onhandige zinsbouw) geen rol spelen. Maar in werkelijkheid is het andersom. Als mensen liegen, gedragen zij zich niet opvallend anders dan wanneer zij de waarheid spreken, maar in hun verbaal gedrag zijn er wel degelijk verschillen. Dit is de uitkomst van een onderzoek onder 86 leerlingverpleegkundigen uit Portsmouth, Groot-Brittannië, door drie psychologen van de Universiteit van Portsmouth.

De onderzoekers kozen leerlingverpleegkundigen (76 vrouwen, 10 mannen) als proefpersonen omdat ze die blijikbaar konden wijsmaken dat het voor hun toekomstig beroep nodig was dat ze overtuigend konden liegen. Daarmee verzekerden ze zich van serieuze deelname aan het onderzoek.

De proefpersonen kregen een kort videofilmje te zien waarin een vrouw een ziekenhuis binnenloopt, waarna zij de tas probeert te stelen van een willekeurige patiënt. Vooraf hadden ze al gehoord dat ze daarna in twee sessies telkens drie vragen over het filmje zouden krijgen, die ze twee keer moesten beantwoorden. Eén keer naar waarheid en één keer expres verdraaid. De volgorde waarin beide gesprekken plaatsvonden, was willekeurig.

Na afloop moesten de proefpersonen via twee verschillende vragenlijsten (voor verbale en non-verbale kenmerken) aangeven waaraan volgens henzelf de leugenantige antwoorden te herkennen

zouden zijn. Twee beoordelaars moesten vervolgens turven hoe vaak ze in de filmpjes die kenmerken waarnamen. In de leugensessies bleken de verpleegkundigen helemaal niet steeds weg te kijken of zenuwachtig te wiebelen zoals zij zelf hadden gedacht. Voor de verbale kenmerken was dat precies andersom. Als ze logen hadden ze wel degelijk een andere manier van praten - aarzelend, met overbodige details, zonder dat ze dat zelf hadden gemerkt.

De resultaten kwamen overeen met de hypothesen van de onderzoekers. Leugenaars vertonen nauwelijks stereotiep gedrag en het is eigenlijk vreemd dat mensen altijd maar blijven denken dat dat wel het geval is. Aan de andere kant praten leugenaars blijikbaar toch wel anders dan mensen die de waarheid spreken.

Een verklaring zou kunnen zijn dat leugenaars weten waar luisteraars op letten, en dat ze zich daarom vooral concentreren op beheersing van hun non-verbale gedrag, wat al een behoorlijke inspanning vergt. Daarbij vergeten ze op hun spraak te letten. Maar ze komen er makkelijk mee weg, want de toehoorders die de leugenaar proberen te ontmaskeren, hebben daar toch geen oor voor.

NRC  HANDELSBLAD  
SCHOLIEREN

Bron voor  
werkstukken,  
nieuws en discussie

[www.nrc.nl/scholieren](http://www.nrc.nl/scholieren)



## BERICHTEN UIT HET AW-LABORATORIUM

# Eigooien

DOOR KAREL KNIP

Een paar korte kanttekeningen bij het gebruik van het ei als middel tot protest, zoals kortgeleden gedemonstreerd tijdens een scholierenprotest. Het was op zichzelf verrassend dat men teruggreep naar zulke klassieke middelen als eieren en tomaten. Nog even en ook de anarchist (wie kent hem nog?) staat weer om de hoek van de straat met zo'n rare ronde, zwarte bom met een brandend vuurkoord eraan.

De scholieren gebruikten eieren. Rotte eieren, is wel geschreven maar dat is niet aannemelijk. Er zijn maar weinig manieren om een ei snel rot te krijgen: het snelst gaat het nog door er een bacterieel vervuilde naald in te steken. Maar wie het om stank te doen is kan veel, veel beter gebruik maken van een rauwe aardappel die op de genoemde wijze is aangepikt en een of twee dagen in een kommetje water (met een snuffje zout) bij 37 graden heeft staan stoven.

Het waren verse eieren, zoals Paul Rosenmöller kon bevestigen. Daarmee gooit men ook beter dan met gas- of luchtgevulde want een goede dracht is sterk afhankelijk van een

hoog soortelijk gewicht. Hoe ouder het ei hoe meer vocht er verloren gaat, daarover is in *Scientific American* van februari 1979 gedetailleerd gepubliceerd. Makkelijk loopt het gewicht met 15 procent terug.

Met het oog op de gunstige lage doorsnede inhoud-relatie kiest men ook bij voorkeur grote eieren, eieren van de soort die sinds de Europese eenwording met XL en L worden aangeduid, zoals bij onderbroeken. Als de kinderarm het verplaatsen kan zonder lanceersnelheid te verliezen moet zeker XL (gewichten boven 73 gram) worden gekozen. Tomaten gooien kan ook, ze zijn vaak veel zwaarder, maar vereisen een hogere impactsnelheid.

Een zo vers mogelijk XL ei dus. Koken is trouwens te overwegen: een gekookt ei met een inhoud die niet meer beweegt, heeft een stabielere vlucht. Is het nog goed warm en staat dus de inhoud nog onder druk, dan is het waarschijnlijk ook wat sterker, al zal dat meestal nu net niet de bedoeling zijn.

Dan het werpen van het ei. Welke eisen moeten aan de eiworps worden gesteld? De volgende reconstructie



foto Roel Rozenburg

ontstond voornamelijk vanachter de studeertafel, het gaat dus om de grote lijn.

De 'lethal radius' van de meeste handgranaten is een meter of vijftien. Aangenomen wordt dus dat de gezonde infanterist in staat is de granaten, die vaak meer dan 400 gram wegen, minstens een meter of 20 van zich vandaan te werpen. Eieren zijn veel lichter, maar de nog onvolgroeide kinderarm kan natuurlijk minder kracht zetten. We stellen de eis dat adolescente eiwerper het ei 25 meter verwerpt. Uit kleine vrijval proefjes op een houten vloer leidt men af dat het ei pas goed desintegreert als het vanaf een hoogte van 50 centimeter wordt losgelaten. De impact-snelheid

moet dus minstens 3 m/s zijn, leren formules die al een paar eeuw in gebruik zijn. Dat is niet zo heel veel (het is 11 km/h) en het is zeker minder dan de snelheid waarmee het ei wordt weggegooid. Omdat het ei, als we afzien van het remmend effect van de luchtweerstand, even hard arriveert als het vertrekt wordt aan de impact-voorwaarde eigenlijk altijd onder alle praktische omstandigheden voldaan.

Wat moet de aanvangs-snelheid zijn van een ei dat minsten 25 meter ver moet komen? Dat is volgens de genoemde formules ongeveer 16 m/s. Doen we er een schepje bovenop voor de luchtweerstand, die er natuurlijk wel is, dan lijkt de lanceersnelheid: 20

m/s.

Deze snelheid moet worden bereikt in een snelle armzwaai waarbij hand en ei zich ongeveer 1 meter verplaatsen (bij de adolescent wat minder misschien, maar het gaat om de orde van grootte). Hand en ei moeten dus een versnelling ondergaan die de snelheid over dit traject (dat bij het gewone bovenhandse gooien min of meer recht is) opvoert van nul naar 20 m/s. Is de versnelling constant dan moet-ie minstens 200 m/s<sup>2</sup> zijn. Omdat-ie natuurlijk niet constant is zal hij ergens in het traject veel hoger zijn, misschien wel 300 m/s<sup>2</sup>.

Nota bene. Op het Binnenhof en het Malieveld zijn gewone Hollandse eieren onder-

worpen aan 30 maal de zwaartekrachtversnelling, of liever gezegd: 30 maal de zwaartekracht, zonder dat ze al in de hand uiteenspatten. Een onverwacht inzicht.

Hoe ver waren de kinderen van zelfbevelekking? Nog heel ver, blijkt uit een schriftelijke reactie op eerder AW-onderzoek. Dr.ir. H.G.B. Allersma van de Delftse faculteit civiele techniek bepaalde lang geleden dat een ei zelfs in ongunstige positie wel 300 g kan hebben voor het explodeert.

Nu de veiligheidsmarge zo ruim blijkt loont het de moeite na te gaan of scholieren niet ook een slinger kunnen gebruiken, zoals Palestijnse leeftijdsge-nootjes wel deden tijdens de intifada. Maar het eigenaardige is dat de slinger voor het eiwerpen geen enkel voordeel heeft.

Slaagt men erin een slinger van 1 meter lengte met een tempo van 15 omwentelingen per 5 seconden boven het hoofd te laten draaien dan heeft het weg te werpen projectiel, als de lancering al lukt, een aanvangs-snelheid van 19 m/s. Minder dan waartoe de blote hand kennelijk in staat is. We leiden er uit af dat de voornaamste eigenschap van de slinger (zie [www.britannica.com](http://www.britannica.com) bij 'sling') niet is, zoals wordt beweerd, dat hij hoge lanceersnelheden mogelijk maakt maar dat er heel zware projectielen mee te verwerpen zijn. Er wordt immers geen grens gesteld aan de tijd die men uit-trekt voor het op toeren brengen van de slinger. De slinger is er voor vleestomaten en grote appels.



## Geluid van bal op knuppel helpt verre velder

Een handige verrevelder van het honkbalteam kan horen welke kant hij op moet rennen om een net geslagen bal te kunnen vangen.

DOOR DIRK VAN DELFT

De tik van een honkbalknuppel die de bal raakt biedt de verrevelder extra informatie over hoe hij moet sprinten om een vangbal te produceren. Klinkt het geluid helder, met een toon van circa 500 Hz, dan kan hij het beste naar achteren hollen. Maar klinkt de klap wat onduidelijker, met meer lage tonen erin, dan is de bal niet vol geraakt en komt hij minder ver. De veldspeler kan dan beter richting thuisplaat sprinten.

Wanneer bij honkbal de bal precies in de richting van een verrevelder wordt geslagen, kan deze moeilijk beoordelen hoe snel de bal stijgt en hoe ver hij zal komen. Wacht hij totdat hij wel een goede inschatting kan maken, dan is het

vaak te laat om nog op tijd de bal te onderscheppen. Let hij op het geluid dat de knuppel van de slagman maakt, dan kan hij toch op tijd beslissen. Dat geluid ontstaat doordat de circa 100 cm<sup>3</sup> lucht die tussen bal en slaghout zit geklemd in minder dan een halve milliseconde een uitweg moet zien te zoeken.

Wanneer de bal ideaal wordt geslagen, treft hij de zogeheten *sweet spot* van het slaghout. Die plek levert een klap op met een grondtoon van 170 Hz. Maar treft de bal het slaghout naast de *sweet spot*, dan ontstaan er ook allerlei boventonen, wat ten koste gaat van de snelheid die de bal meekrijgt. Door deze boventonen krijgt de toon die het slaghout voortbrengt een andere karakteristiek: minder zuiver 500 Hz maar meer 'breedband'-achtig, met meer lage tonen erin.

Overigens geldt dit verschil voor een houten knuppel. Bij een knuppel van aluminium is het effect minder uitgesproken.



foto Reuters

## Je kunt geen ogen in je rug voelen prikken

Het bestaat niet dat iemand kan 'voelen' dat een ander naar hem zit te kijken. Mensen die zich aangestaard voelen door personen die zij zelf niet kunnen zien, zijn onzeker en kwetsbaar en missen de bescherming van de eigen sociale groep.

DOOR ELLIE SMOLENAARS

Deze conclusie trekken sociaal-psychologen van de Ohio State University op basis van een Amerikaans onderzoek. De onderzoekers ontcrachten het hardnekkige geloof dat je anderen kunt voelen staren, terwijl je ze zelf niet kunt zien. Je kunt geen ogen in je rug voelen prikken.

De uitkomst staat haaks op de ideeën van de bekende Britse bioloog Rupert

Sheldrake, die in zijn boek 'Seven experiments that could change the world' (1994) onder meer een onderzoek beschreef waarin geblinddoekte proefpersonen opvallend vaak correct aangaven dat iemand naar hen zat te staren.

De sociaal-psychologen voerden het experiment uit onder 71 proefpersonen, allemaal studenten. Ze werden in een kamer gezet met op anderhalve meter achter hen iemand die op schriftelijk commando afwisselend staarde en niet staarde. Dat gebeurde tien keer gedurende een periode van 30 seconden. De proefpersonen noteerden wat zij voelden.

Geen van de proefpersonen scoorde beter dan het volstrekte toeval. Het gevoel starende blikken te ontvangen, hield dus geen enkel verband met de blikken die werden geworpen. Dit alles werd weliswaar gemeten onder een

selecte groep in een experimentele en dus gekunstelde situatie, maar de vraag blijft waarom iets dat fysiek niet kan, iemand voelen staren, toch wel zo wordt ervaren.

In de sociobiologie staat staren voor agressief en dominant gedrag. Staren is een bekend aanvalssignaal uit de dierenwereld. En aangestaard worden betekent dat je maar beter kunt afdruppen, met de staart tussen de poten. Tussen twee dominante dieren kan staren ook leiden tot een agressieve, vijandige reactie en strijd.

Vroeger dacht men dat er vuur uit de ogen van mensen kon komen. Het boze oog - *evil eye* - zou zelfs kunnen doden. Zulke 'moordpogingen via het staren' worden in het dagelijks leven niet (meer) ervaren, bleek uit gesprekken met de proefpersonen, die volgden op het experiment. Maar toch voelde 83 procent van

de deelnemers aan het onderzoek de kracht van het kijken. Ze kenden dat gevoel van starende blikken.

De onderzoekers signaleerden daarbij een duidelijke relatie tussen staargevoelens en groepsomstandigheden. Mensen die wel boze blikken menen te voelen, zijn relatief vaker alleen of met onbekenden en missen de bescherming van een eigen groep. Ontvankelijk voor boze blikken zijn bovendien vooral personen die zich zorgen maken over wat anderen van hen denken, of personen die zich kwetsbaar voelen.

De sociobioloog Wilson benadrukte oit al dat alleen zijn, of afgezonderd van de sociale kudde, gevaarlijk is voor het sociale wezen. Of het nu dieren of mensen betreft. Goed gezelschap, of desnoods een dikke huid, is daarom vermoedelijk het beste verweer tegen vermeend boosaardige blikken.



## BERICHTEN UIT HET AW-LABORATORIUM

# Gelaatsruil

DOOR KAREL KNIP

De foto's bij dit artikel werden begin maart door de National Geographic Society in het nieuws gebracht. De linkerfoto toont een Afghaans meisje, misschien 13 jaar oud, dat in 1985 op de omslag van National Geographic Magazine verscheen: het meisje met de groene ogen. Ze was in 1984 in een Pakistaans kamp aangekomen kort nadat een groot deel van haar familie bij een Russisch bombardement was gedood. Op de andere foto is ze ongeveer 30 jaar oud. Fotograaf Steve McCurry vond de vrouw met veel moeite terug en kreeg toestemming haar opnieuw te fotograferen. Ze is getrouwd, heeft kinderen en ziet terug op lange jaren Talibaan.

McCurry heeft geprobeerd haar precies zo op de foto te krijgen als in 1984. Het bleek mogelijk de onderste delen van de foto's, met de delen van het gelaat beneden de neus, onderling te verwisselen zonder dat er hinderlijke onvolkomenheden in de aansluiting ontstonden. Het ging al heel goed met een schaar, maar voor dit artikel is het met behulp van de computer gedaan.

Wat men dan ziet is dat de vrouw van 30 met een jonge kin en mond weer bijna het kind van 13 is. En het kind uit 1984 is met de oude mond opeens een volwassen vrouw geworden. Het resultaat is bij het knippen met een schaar overtuigender, anderszinds maakte het computerwerk duidelijk dat het meisje van 13 nog geen volgroeide schedel had. Zeventien jaar later heeft zij een aanmerkelijk zwaardere onderkaak en deze blijkt interessant genoeg een rol te spelen in de gelaatsexpressie en het beeld dat men zich vormt van haar leeftijd. Als met de computer alleen de mond (en niet ook de kin) werd verwisseld was het resultaat veel minder uitgesproken.

Het is maar een bescheiden experiment maar voldoende om te kunnen vaststellen dat de veroudering van het gezicht zich in de jeugd vooral rond de mond voltrekt. De wijze waarop de spieren rond de mond worden gebruikt, of niet gebruikt, begint in die tijd kennelijk blijvende sporen in de huid achter te laten.

Niet ver hier vandaan ligt de constatering dat ook kleine veranderingen in humeur en stemming makkelijker van de mond dan van de ogen zijn af te

lezen. Gewoonlijk wordt aangenomen dat het juist de ogen zijn die de stemmingen verraden (spiegel van de ziel, enz.) maar daarvoor bestaat eigenlijk maar weinig steun. Rond de ogen ziet men, zolang al te hevige emoties uitblijven, voornamelijk wat eendimensionaal wenkbrauwenspel en wat meer of minder toeknippen. De zone rond de mond is het gebied van de nuance.

De volgende stap in deze reeks mini-conclusies is dat niet alleen stemming en gedrag, maar ook karakter en persoonlijkheid vooral rond de mond tot uitdrukking komen. En van de weeromstuit:

dat mensen eerder aan de mondzone dan aan het gebied rond de ogen zijn te herkennen.

Zo komen we bij de gelaatsreconstructies waarmee Caroline Wilkinson van Manchester University zoveel eer inlegt. Het ene na het andere veenlijk of voorhistorisch skelet wordt door Wilkinson van vlees en vel voorzien en omgevoerd tot een acceptabele menselijke verschijning. Zij behangt gereconstrueerde schedels en skeletdelen kunstig met spieren van klei of was en het resultaat stemt iedereen tevreden. Toch staat wel vast dat zij er maar een

slag naar slaat, niet alleen bij oren en neuzen, maar ook bij de mond en de zone daaromheen. De spieren rond de mond hebben geen aanhechtingsplaats aan de kaken en hun oorspronkelijke omvang is met geen mogelijkheid te reconstrueren. Of de opgeknapte mummie lijkt op de farao die hij eens was valt niet na te gaan.

Ook het ogenschijnlijke succes dat werd behaald met de identificatie van de overblijfselen van het 'meisje van Nulde' was natuurlijk een toevalstrefte. De gekozen reconstructie was een vriendelijk middel om zichtbaar

te maken dat het gedode meisje een brede spleet had tussen haar tanden. Zij had een heel karakteristieke mond. Wie de later vrijgegeven foto's van het meisje plaatst naast de reconstructie uit Manchester kan niet volhouden dat ze erg op elkaar lijken.

Of wel? De afnemers van de Manchester-methode, vertegenwoordigers van politie en justitie, houden vol dat de reconstructies de kansen op een juiste identificatie van menselijke overblijfselen enorm vergroten. In een enkel geval hebben zij toegegeven ook zelf wel te beseffen dat het monddedeelte meestal niet lijkt, maar, zeggen zij, mensen worden nu eenmaal herkend aan het gebied rond hun ogen. Dus aan het bovenste deel van het gelaat.

Daar zit iets logisch in, want het is het gedeelte van het gelaat dat tamelijk precies de welvingen van de onderliggende schedel volgt. Het is de constante in het gezicht. Het is ook de plek in het gezicht waarnaar onbewust het meest gekeken wordt.

Dus het meest sprekende deel van het gezicht speelt toch geen grote rol in de herkenning? Dat is het dilemma dat hier vandaag liggen blijft. Vanuit de omgeving van het AW-labo wordt geopperd dat het ene deel van de mensheid zich misschien oriënteert op de mondzone en het ander op de oogzone. En dat er misschien ook grote leeftijdsverschillen zijn: baby's zouden hun ouders herkennen op foto's die ondersteboven worden gehouden.





# Jagen is niet nodig om van teveel vossen af te komen

Bijna het hele vorige jaar is er niet op vossen gejaagd in Groot-Brittannië. De Britse overheid verbood de jacht in het hele land vanwege de uitbraak van de besmettelijke mond- en klauwzeerziekte (MKZ) onder het vee. Nu blijkt dat het aantal vossen er niet door gestegen, maar zelfs licht gedaald.

DOOR KOOS DIJKSTERHUIS

In Groot-Brittannië loopt het belangrijkste jachtseizoen voor vossen van november tot en met maart/april. Daarnaast wordt er tussen augustus en oktober op jonge vossen gejaagd, en worden 'probleemvossen' gedurende het hele jaar bestreden. Door de MKZ-maatregelen was de vossenjacht in de periode tussen 23 februari en 17 december 2001 geheel gesloten. Van 17 december 2001 tot 11 februari 2002 werd het verbod deel opgeheven en mocht er alleen in MKZ-vrije gebieden gejaagd worden. Daarna was de vossenjacht weer overal toegestaan, onder voorwaarden.

Onderzoekers van de Universiteit van Bristol inventariseerden de vossenstand in 160 gebieden in 1999, 2000 en 2002. Ze bepaalden het vossenaantal door vossenkeutels te tellen. De laatste telling vond plaats in het seizoen na het verbod op de vossenjacht.

Groot-Brittannië telt naar schatting 240.000 volwassen vossen en elk jaar worden er 425.000 jonge vossen geboren. Om de populatie niet te laten stijgen is een sterfte van 64% vereist. Als de jacht een belangrijke bijdrage levert aan het in toom houden van de populatie, dan zou



foto AP

dat in het laatste meetjaar tot een explosieve toename van vossen moeten hebben geleid. Dat effect blijkt nu dus niet te zijn opgetreden. In alle onderzochte gebieden nam het aantal vossen zelfs een heel klein beetje af.

De resultaten van het onderzoek zullen zeker een rol gaan spelen in de verhitte discussie over het verbieden van de vossenjacht die elk jaar in Engeland woedt. Er bestaat een eeuwenlange traditie waarbij de jagers te paard en met behulp van honden op 'mister Fox' en zijn familie jagen. Voorstanders van deze liefhebberij voor welgestelden waarschuwden altijd dat afschaffing van de jacht zou leiden tot een vossenplaag.

Ook in Nederland wordt een discussie gevoerd over de jacht op vossen. Die is verboden sinds afgelopen voorjaar de nieuwe Flora- en Faunawet in werking trad, maar kort geleden werd bekend dat de Tweede Kamer wil het verbod op de jacht opheffen. De vossenstand in Nederland wordt niet systematisch onderzocht. Op grond van de bevindingen in Engeland lijkt vrees voor een vossenplaag ongegrond.

## BERICHTEN UIT HET AW-LABORATORIUM

### Spraak & lach

DOOR KAREL KNIP

Zelden of nooit gaat het in deze rubriek over de Mens. Althans niet als het zijn handelen of gedrag betreft. Beschouwingen over het menselijk optreden worden al gauw een beetje oeverloos. Alles kan maar niets moet, dat is het meestal. Tot onweerlegbare zekerheden leidt het

zelden.

Het probleem is dat de waarnemingen nooit erg reproduceerbaar zijn en dat het experiment vaak op bezwaren stuit. Anderzijds is er een natuurlijk verlangen om wat duiding aan te brengen in het menselijk gedrag. En worden de mogelijkheden om tot duiding te komen soms

opeens wat groter.

Zo kan men, als de treinen tenminste rijden, van nabij de uitkomsten van een interessant experiment waarnemen. Het gaat om de luide toon waarop de hc, dat is de conducteur, zich onderhoudt met de drie andere hc's die meestal in een trein aanwezig zijn. De NS-employés die tussen het harde werken door geregeld even uitrusten in een hoekje van de eerste klas, voeren hun gesprekken over lastige passagiers en de onredelijke dienstleiding altijd, zonder één uitzondering, op luidere toon dan de passagiers hun gesprekken voeren over de gevreesde vertraging enz.

De vraag is: waarom

praten de NS-ers zo hard? Daarover is onlangs veel onduidelijkheid weggenomen. Net vorige week kwamen de kersverse treinsurveillanten in dienst, zij zijn tussen de werkzaamheden door ook in de eerste klas te vinden, en wat blijkt nu: zij doen het ook. Keihard.

Toevallig weten we uit het NS-personeelsblad 'De Koppeling' (30 maart) dat de treinsurveillant eigenlijk niet meer is dan een gesjeeste aankomend conducteur die een opleiding van drie weken achter de rug heeft. Zijn status binnen de NS-gelederen is dus nul en daarmee is wel zeker dat het geschreeuw los staat van de plaats binnen de NS-pikorde. We leiden eruit

af dat de NS-er hard praat omdat hij zich in de trein thuis voelt, hij is er de hoofdbewoner en hij beschouwt de passagiers als zijn logés die zich inhouden en dankbaar zijn voor de gastvrijheid.

De meeste waarnemingen van een vergelijkbaar niveau verzamelt men tegenwoordig het makkelijkst via de televisie. Dankzij de televisie komen wij dagelijks over de vloer bij mensen waar wij vroeger nog niet onder dwang zouden zijn binnengedrongen. Zo zaten wij laatst zomaar bij de koningin en haar stille man aan tafel, en bij de kroonprins met zijn knappe verloofde. Over die verloofde is al veel vriendelijks gezegd, maar nu

moet het even gaan over een bedenkelijk kantje aan haar verschijning. Zij heeft een tandenlach. De verloofde behoort tot de mensen die bij de minste vrolijkheid al gul lachen met de mond ver geopend zodat zowel boven- als ondertanden zichtbaar zijn. Vaak gaat daarbij ook het hoofd 'in de nek'.

De tandenlach was in Nederland vroeger tamelijk zeldzaam, je zag hem vooral in corpskringen en er werd altijd wat smalend gedaan over Amerikanen, maar hij is hier vooral dankzij tv-persoonlijkheden van lieverlee erg algemeen geworden. Daaruit zou men makkelijk de conclusie trekken dat de

Vervolg PAGINA 12



NRC HANDELSBLAD

A4-krant

Alledaagse  
Wetenschap

11

SKIEËN



Wedstrijdschaatsers en -skiërs blijven zoeken naar manieren om nog sneller te kunnen.

DOOR HERMAN BRAND

Tijdens de vorige Winterspelen in Nagano in 1998 was er veel te doen over de aërodynamische strips die de Nederlandse schaatsers op hun pakken hadden zitten. Vooral toen Gianni Romme op de vijf en tien kilometer al zijn tegenstanders ver achter zich wist te laten. Dit jaar schaatsten de Nederlanders in nieuwe pakken met speciaal ontwikkelde 'stroomverstoorders', die vooral op de langere afstanden voordeel opleveren. Jochem Uytdehaage reed er op de vijf kilometer een nieuw wereldrecord mee. Skiërs willen nu ook zulke pakken.

„Bij het skiën moet een sporter ongeveer 70 procent luchtweerstand en 30 procent glijweerstand overwinnen”, schat ir. Nando Timmer, stromingsdeskundige en onder meer werkzaam bij de Technische Universiteit in Delft. Om de glijweer-

#### Technologie van luchtweerstand

De luchtweerstand van een bewegend object op zeeniveau neemt toe met de weerstandscoefficiënt  $C_d$ , het kwadraat van de snelheid en het oppervlak dwars op de stroomrichting. Dat geldt ook voor elke snel bewegende sporter als een wielrenner, skiër of schaatser. Onderzoek van de Engelse wetenschapper Osborne Reynolds (1842-1912), leverde op dat  $C_d$  niet constant is.

Bij de grootte van die  $C_d$ -factor speelt bovendien het stromingstype een enorme rol. Deze is onder te verdelen in een rustige laminaire of een wilde turbulente stroming. Denk bij het eerste aan een rookpluim uit een schoorsteen op een windstille dag en bij het tweede aan snel uitgestoten verbrandingsgassen uit de uitlaat van een auto.

Het overgangsgedrag, met verlaagde  $C_d$ -waarde, ligt tussen deze twee stromingsregimes in. Dat gebied kan met stromingsverstoorders voor een bepaalde snelheid worden ingesteld. Dat is bij de Hunter-schaatspakken gebeurd. Onderzoek gebeurt door Flowtec in Rotterdam.

## De strijd om het kleine zog

stand te verminderen, smeert een skiër glijwax op de onderkant van zijn ski's. Er zijn wassoorten voor allerlei soorten sneeuw, van stuifsnieuw tot bijna ijs. Verder kan een skiër nog kiezen tussen ski's met een klein of met een groot glijoppervlak, maar daarmee houden de mogelijkheden om de glijweerstand te overwinnen op.

Bij de luchtweerstand ligt het ingewikkelder. Die is namelijk afhankelijk van zowel de omvang van de skiër als van de mate waarop de luchtstroming de snelheid beïnvloedt, de zogenoemde (lucht)weerstandscoefficiënt (zie kader). Aan de omvang sleutelt de wedstrijdskiër door een strak aaneengesloten skipak te kiezen en niet een dik donsjack met een gewatteerde skibroek. De weerstandscoefficiënt kan aangepakt worden met behulp van strips en stroomlijning.

Van luchtweerstand voel je pas iets bij een redelijke snelheid. Een krabbelaar op het ijs heeft er geen last van. Hoe het 'voelt' merk je bijvoorbeeld als je in een auto vlak achter een snelle vrachtauto rijdt. Dan wordt de auto als het ware meegezogen. Dit komt door de slipstream of het zog van die vrachtauto. Dat zog met een lichte onderdruk trekt de auto als het ware voort. Maar tegelijkertijd remt het 'zuigende' zog de vrachtauto af. Hoe groter het 'zog-gebied' (hoe groter de vrachtauto) des te sterker de afremming.

Om snelheid te winnen is het dus van belang het zog-gebied van de skiër te verkleinen. Onderzoekingen hebben laten zien dat een ruwe buitenkant van een object (of van een sporter) werkt als een verstoorder van de luchtstroming. Een buitenkant die eruitziet als het oppervlak van een golfballetje bijvoorbeeld, blijkt het zog-gebied aanzienlijk te verkleinen. Op dit moment zijn er dan ook al ski's te koop die aan de bovenkant zo'n putjesachtig golfbaloppervlak hebben. Meervoudig Olympisch kampioen Hermann Maier draagt ook een helm met een ingegoten golfbalpatroon.

Snelheidsverhogende skipakken met stromingsversturende stripjes en driehoekjes bestaan nog niet maar zijn wel in de maak. Het probleem daarbij is dat de

internationale skibond niet veel moet hebben van ingenaaide stromingsverstoorders en strips op de pakken. Blijkbaar zijn ze bang voor oneerlijke concurrentie.

Trucjes ter verkleining van het zog-gebied werken overigens alleen bij snelheden tot 90 kilometer per uur. Die komen vooral voor bij slalom, reuzenslalom en de super-G. Maar schansspringers en afdalers gaan stukken harder. Zij moeten weer op andere manieren proberen minder hinder te hebben van de luchtweerstand. Het liefst zouden ze in supergladde pakken skiën, maar dat mag niet van de skibond, die een minimale luchtdoorlaatbaarheid eist. Daarom experimenteren deze skiërs vooral met hun skihouding.

De hoogste snelheden bij skiën, tussen de 120 en 240 kilometer per uur, worden behaald bij het speedskiën. Deze waaghalzen storten zich met een acceleratie van 0 tot ruim 200 km/uur binnen 10 seconden van ijzige hellingen. Ook zij hebben belang bij supergladde pakken, maar vanwege hun snelheid worden aan hun pakken speciale eisen gesteld. Zo moet de coureur als hij valt in zijn pak goed kunnen doorglijden, anders zou hij kunnen verbranden.

Speedskiërs doen verder vooral aan stroomlijning. In windtunnels oefenen zij met het hoofd naar beneden en de onderkant van de rug naar boven. Ze dragen helmen in een soort druppelvorm. Er zijn ook exemplaren met een vin aan de achterkant, waarmee ze bij hoge snelheden nog iets kunnen bijsturen.

Allemaal zinvol en interessant als je met honderdsten van seconden kunt winnen. Of verliezen.

## Chequeboekje



20 + 5 cheques

NRC HANDELSBLAD

## Chequeboekje

U wilt NRC Handelsblad graag lezen maar niet elke dag. Dan is het chequeboekje van NRC Handelsblad een uitkomst. De cheques zijn geldig t/m december 2002 en op elk verkooppunt, uitsluitend in Nederland, inwisselbaar voor een los exemplaar van de krant. Het boekje met 25 cheques is bovendien zo'n € 6,55 voordeliger dan het kopen van losse kranten in de winkel. U kunt het boekje voor € 24,95 verkrijgen.

Voor meer informatie kunt u bellen met 0800-0323.



Sterrenkundige Theo Jurriëns is de huisastronoom van de Enkhuizer Almanak. In zijn vrije tijd houdt hij zich bezig met het uitleggen en verklaren van volkswijsheden. Je kunt meedoen aan een onderzoek naar de vraag waarom er minder zondagskinderen geboren worden.

DOOR MARLIES HAGERS

Het woord 'bakerpraatje' heeft een negatieve betekenis. Aan de wijsheden van de vroedvrouwen van vroeger werd blijkbaar weinig geloof gehecht. Misschien omdat ze niet wetenschappelijk waren? Voor sterrenkundige Theo Jurriëns zijn ze in ieder geval intrigerend genoeg om aan een nader onderzoek te onderwerpen. „Ik houd wel eens lezingen over sterrenkunde en in de zaal zit dan altijd iemand die de vraag stelt 'Waarom worden er bij volle maan meer baby's geboren?'”, vertelt hij. „Ik had er nooit een antwoord op en toen dacht ik: laat ik het dan maar eens onderzoeken.”

Wil je zoiets een beetje wetenschappelijk aanpakken, dan moet je natuurlijk eerst weten of het waar is. „Ik had geboortedata nodig”, zegt hij. „En liefst een heleboel. Bij ziekenhuizen kun je daarvoor niet aankloppen, want die mogen niet zomaar gegevens over patiënten doorgeven. Maar de administratie van de universiteit in Groningen was zo

Vervolg van PAGINA 10

tandenlach is aangeleerd. Iedereen die zijn best doet kan tandenlachen.

Dat is niet zo. Van de verloofde van de Belgische kroonprins staat wel vast dat zij het niet kan. Ook de hoofdlabo- rant van het AW-labo, een vrolijke man die veel kunstjes met zijn gezicht kan (met zijn neusvleugels, met zijn oren, noem maar op) kan niet tandenlachen. Hij heeft geruime

tijd voor de spiegel geoeffend maar het werd niets. Proefpersonen uit zijn directe omgeving die werden aangespoord tot het vertonen van de tandenlach, produceerden iets dat vër stond van aanstekelijke vrolijkheid.

Er zijn dus nog veel raadsels die moeten worden opgelost. Is het vermogen tot tandenlachen aangeboren of is het eerder zo dat veel mensen het aangeboren vermogen gaandeweg verliezen? Dat

hun om zo te zeggen het lachen vergaat? Zijn er speciale spieren voor nodig die kunnen atrofiëren? Zijn er toneelspelers die het niet kunnen en hoe loopt het daarmee af? En vooral natuurlijk: hebben tandenlachers een belangrijke karaktertrek gemeen? Daar lijkt het wel op.

Waar men dankzij de televisie ook ongedwongen bij aanschuilt zijn de mensen die in groepsverband kijken naar de

## De vroedvrouw vertelt bakerpraatjes

vriendelijk mij de geboortedata van ruim 63.000 studenten en ex-studenten te bezorgen. Het waren data tussen 1900 en 1977. Die kon ik daarna naast de maanstanden leggen.”

Jurriëns heeft een teleurstellende mededeling voor vroedvrouwen: ze hebben geen gelijk. Er worden niet speciaal bij volle maan méér baby's geboren. Hij kan ook uitleggen hoe het bakerpraatje in de wereld is gekomen. „De maanschijf groeit als een sinus”, zegt hij. „Volgens de regels van de wiskunde groeit een sinus in het dal langzaam, en in de top ook. Daarbuiten groeit hij sneller. Vertaald naar de maanschijf betekent dit dat de nieuwe maan heel langzaam groeit, terwijl je de schijf bij halve maan dagelijks een stuk groter kunt zien worden. Bij volle maan begint hij dan weer heel langzaam te krimpen.” Met andere woorden: de periode rond volle maan duurt meer dagen. Meer dagen betekent uiteraard ook dat er meer kinderen geboren worden, dus een beetje gelijk heeft de vroedvrouw wel. Maar: voor nieuwe maan geldt dit precies zo.

Blijkbaar valt dat de vroedvrouwen niet op. Jurriëns: „Dat komt omdat een nieuwe maan niet de hele nacht aan de hemel staat en de volle maan wel. En baby's worden vaker 's nachts geboren dan overdag. Ik stel me voor dat het dan zo gaat: het is nog nacht en het werk is



Foto NASA

gedaan. De vroedvrouw komt met een voldaan gevoel naar buiten. Als er op zo'n

moment een mooie volle maan aan de hemel staat, valt dat haar op.”

En waarom worden baby's vaak 's nachts geboren? Volgens Jurriëns omdat het lichaam dan in rust is. Vandaar dat hij ook geïnteresseerd raakte in een bericht van het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS) een paar maanden geleden. „Het CBS liet weten dat er steeds minder zondagskinderen geboren worden. De gangbare verklaring is dat dit komt omdat ziekenhuizen dat zo plannen.” Die gaan bijvoorbeeld niet op zondag bevallingen inleiden want dan is er niet genoeg personeel. Jurriëns: „Maar dan zou je een piek op vrijdag of maandag verwachten en die is er niet. Als je ervan uitgaat dat rust zo belangrijk is dan kan een verklaring zijn dat de zondag geen rustige dag meer is.” Om daar achter te komen, doet Jurriëns nu een nieuw onderzoek. Hij heeft een website geopend waarop je gegevens over je geboortedatum kunt invullen en ook of je thuis of in het ziekenhuis geboren bent.

Jurriëns: „Het hoeft niet voor een bepaalde datum. We hebben de tijd. De gegevens die iemand invoert worden onmiddellijk verwerkt in de tussenstand. Op dit moment is het aantal zondagskinderen oververtegenwoordigd. Maar dat trekt wel bij, denk ik. En op een gegeven moment is het totale aantal inzendingen groot genoeg om conclusies uit te trekken.”

Je kunt meedoen met het onderzoek via de website <http://www.wanneerbenikgeboren.info>

'homevideo's' die zij zelf hebben gemaakt. Het zijn altijd hilarische bijeenkomsten, men ligt daar in een deuk om ongelukken die anderen overkomen, en het vreemde is dat het meestal kleine kinderen betreft. Hun eigen kinderen, nota bene, die in beeld komen terwijl ze uit een boom vallen, van een torenhoog podium in de diepte tuimelen of een zware stalen schommel midden in het gezicht krijgen.

Er schuilt geen enkel kwaad in die mensen, dat zie je zo, het is het soort dat onmiddellijk met een kaars of een fakkel door Volendam of Enschede loopt als dat is afgebrand of ontploft, dat direct geld stort als de Popocatepetl of een andere vulkaan aan de andere kant van de wereld uitbarst. Maar waarom lachen ze om kinderen die zichtbaar zwaar gewond raken? Lachen ze omdat iedereen het doet?

Onwaarschijnlijk, want bij de eenzame kijker thuis is het programma ook populair. Is het zenuwachtigheid?

Een getrainde tv-kijker wijst erop dat bij de filmpjes altijd geluid wordt gemonteerd dat afkomstig lijkt uit lachfilms en tekenfilms. Gekke stemmetjes, rare ploffen. Schuilt daarin de verklaring: dat men het voor niet-waar verslijt? Of wijst het op een vreselijke eigenschap van de Mens?



## COLOFON:

Redactie  
GIJSBERT VAN ES  
MARLIES HAGERS

Vormgeving  
REMY JON MING



# Het meetglas van politieke peilers

Er komen nieuwe verkiezingen en de opinie-onderzoekers buiten weer over elkaar heen. Hun mening over elkaars werk is duidelijker, dan hun prognoses van de komende verkiezingen. „We voorspellen niets, we meten alleen de actuele situatie.”

**DOOR EGBERT KALSE**

„Belachelijk”, noemt Maurice de Hond de conclusies die televisieprogramma Nova wekelijks trekt op basis van de peilingen van Interview-NSS. „Ze doen net of de peiling actueel is, ze beweerden met een stalen gezicht dat de lijst-Heinsbroek geen zetels zou krijgen”, foert de onderzoeker, „Ze hebben het niet eens gemeten!”

Met nieuwe verkiezingen op komst buitelen de opinieonderzoekers weer over elkaar heen met wekelijkse politieke peilingen. Interview-NSS brengt elke week de Politieke Barometer bij de vrijdagavonduitzending van NOVA, het Nipo voorziet 2-Vandaag van gegevens en Maurice de Hond levert iedere maandag voor SBS6' Hart van Nederland een peiling. Bureau Intomart peilt al wel incidenteel, maar heeft nog geen vast kanaal gevonden om de gegevens naar buiten te brengen.

Allemaal zeggen ze de actuele politieke situatie te peilen, maar de verschillen zijn fors. Zo zag De Hond drie weken geleden 44 zetels voor het CDA, terwijl Interview-NSS een dag later met 50 zetels voor Balkenende c.s. op de proppen kwam. Vreemd? Wel als je bedenkt dat alle bureaus de basiswetten van de statistiek (representatieve steekproef, wegingsfactoren) in acht nemen. Maar wie de verschillende methodes van de bureaus op een rijtje zet, ziet dat verschillen onvermijdelijk zijn.

Alle bureaus stellen de vraag: „Waarop zou u stemmen als er vandaag verkiezingen zouden zijn?” Interview-NSS belt dagelijks honderd willekeurige mensen.

**Vergelijking opiniepeilers**

Peiling week 45/46

Partij en zetels	Tweede Kamer 15 mei '02	NIPO (week 45)	Interview (week 45)	De Hond (week 46)	Interview (week 46)
CDA	43	49	49	44	50
LPF	26	7	7	6	7
VVD	24	29	28	31	27
PvdA	23	26	28	25	28
GroenLinks	10	10	10	10	9
SP	9	17	16	22	16
D66	7	5	5	6	6
ChristenUnie	4	3	4	3	4
SGP	2	3	3	2	3
LN	2	1	0	1	0
Overig	nvt	1	0	nvt	0

NRC Handelsblad 221102 / Bron: NIPO, Interview-NSS, Maurice de Hond

De resultaten van twee weken bellen, 1.200 stemgerechtigden dus, worden een dag na sluiting van de peiling gepresenteerd in Nova. De 'weet-nietjes' en 'nietstemmers' worden uit de steekproef verwijderd en gecorrigeerd. De peiling is een voortschrijdende steekproef, gebaseerd op de afgelopen 14 dagen.

Het Nipo heeft een eigen database van zo'n 80.000 personen die regelmatig meedoen met onderzoek. „Daar weten we alles van, dus ook wat ze op 15 mei hebben gestemd”, zegt Nipo-onderzoeker Remco Frerichs. Wekelijks 'trekt' Nipo daar 1.200 stemgerechtigden uit, die via de speciale Nipo-software thuis op de computer antwoord geven. In de weken vlak voor 22 januari zal Nipo steeds dezelfde groep stemgerechtigden gaan benaderen, zoals ook voor 15 mei gebeurde. De geënquêteerden krijgen een weekend de tijd om de vragen te beantwoorden, zo'n 90 procent doet dat ook.

Maurice de Hond heeft een database van 17.000 personen, waaruit hij dagelijks een representatieve groep van 1.500 mensen via e-mail benadert. Zij moeten dezelfde dag nog antwoorden. In augustus heeft De Hond alle 17.000 personen gevraagd wat zij op 15 mei gestemd hebben. Vanaf 1 januari zal hij zijn bevindingen dagelijks via SBS6 naar buiten brengen, nu gebeurt dat wekelijks.

Maar welke peiling is het beste? „Op basis van het verleden hebben ze allemaal hun voors en tegens”, zegt hoogleraar Communicatiewetenschap aan de Universiteit van Amsterdam Fred Bronner. Over de methode van Interview-NSS zegt hij: „Zij nemen een soort gemiddelde waardoor ze veranderingen niet in hun volle omvang meenemen. Als je spreidt zoals zij doen, veronderstel je een bepaalde stabiliteit onder het electoraat, en die is nu ver te zoeken.” Onderzoeksdirecteur Marianne Bank van Interview-NSS: „Wij zijn inderdaad min-

der afhankelijk van een momentopname, van een primaire reactie. Die ebt vaak weer weg.”

De geënquêteerden van het NIPO worden zo vaak benaderd dat het bijna beroeps-beantwoorders zijn geworden, die derhalve minder spontaan antwoorden. Maar ook het internetonderzoek van De Hond kent zijn nadelen, zegt Bronner. „Je hebt een ondervetgenwoordiging van ouderen en gelovigen, omdat die nu eenmaal minder internetten.” Het onderzoeksbureau gebruikt wel correctiemethodes om het 'tekort' aan ouderen en gelovigen te compenseren.

Het beste opinie-onderzoek, zegt Bronner, is het zogenoemde hybride onderzoek: via zo veel mogelijk kanalen (internet, telefoon en langs de deur) je geënquêteerden benaderen. Nadeel is dat een dergelijke methode bewerkelijk is en ten koste gaat van de actualiteit. En zeker in deze tijden van grote aantallen floating voters, zoals Bronner ze noemt, is actualiteit een vereiste om een waarheidsgetrouwe momentopname te krijgen.

Belangrijk is vooral dat 'consumenten' van de peilingen weten waar ze aan toe zijn. Bronner: „In de VS zetten kranten als ze een peiling publiceren altijd in een kadertje erbij wat de steekproefgrootte was, welke vragen er gesteld zijn en welke meetmethode gehanteerd is. Daarmee geef je de lezers al veel meer informatie dan alleen maar de droge cijfers.”

De suggestie als zouden de peilingen als een soort glazen bol dienen op basis waarvan de verkiezingsuitslag van 22 januari te lezen valt, wijzen alle onderzoekers resoluut van de hand. „We voorspellen niets, we meten alleen de actuele situatie”, zeggen zij. Toch krijgen de opiniepeilers regelmatig kritiek als achteraf blijkt dat ze er naast zaten. „Nogal raar”, vindt Van Dijk. „Je gaat toch ook niet bij het KNMI op het dak zitten als zij een maand geleden een verkeerde voorspelling hebben gemaakt van het weer van vandaag.”