

STAtOR

periodiek van de VVS jaargang 12 nummer 1, april 2011

**Als econometrie het antwoord is,
kan iemand dan de vraag herhalen?**

Consultatie in een multi-culturele context

Voornamen kiezen

Bierflesjes retour

**Vorraadoptimalisatie bij de Nederlandse
apotheek**

STATOR

Jaargang 12, nummer 1, april 2011

STATOR is een uitgave van de Vereniging voor Statistiek en Operationele Research (VVS). STATOR wil leden, bedrijven en overige geïnteresseerden op de hoogte houden van ontwikkelingen en nieuws over toepassingen van statistiek en operationele research. Verschijnt 4 keer per jaar.

Redactie

Joaquim Gromicho (hoofdredacteur), Ana Isabel Barros, Johan van Leeuwen, Mirjam Moerbeek, Gerrit Stemerink (eindredacteur), Hilde Tobi. Vaste medewerker: Fred Steutel

Kopij en reacties richten aan

Prof. dr. J.A.S. Gromicho (hoofdredacteur), Faculteit der Economische Wetenschappen en Bedrijfskunde, afdeling Econometrie, Vrije Universiteit, De Boelelaan 1105, 1081 HV Amsterdam, telefoon 020-5986010, mobiel 06-55886747, <j.a.dossantos.gromicho@vu.nl>.

Bestuur van de VVS

Voorzitter:

prof. dr. Jacqueline Meulman <president@vvs-or.nl>

Secretaris:

dr. Irene Klugkist <bestuur@vvs-or.nl>

Penningmeester:

dr. Ad Ridder <penningmeester@vvs-or.nl>

Studentlid:

Maarten Kampert (Bsc) <student@vvs-or.nl>

Overige bestuursleden:

prof. dr. Fred van Eeuwijk (BMS), prof. dr. ir. Stan van Hoesel & dr. John Poppelaars (NGB), dr. Eric Cator (SMS), dr. Michel van de Velden (ECS), dr. Andries van der Ark (SWS),

Leden- en abonnementenadministratie van de VVS

VVS, Postbus 244, 6700 AE Wageningen, telefoon 0317 - 419572, fax 0317 - 421364, <admin@vvs-or.nl>.

Raadpleeg onze website over hoe u lid kunt worden van de VVS of een abonnement kunt nemen op STATOR of op een van de andere periodieken.

VVS-website

www.vvs-or.nl

Advertentieacquisitie

René Luijk, p/a Leids Universitair Medisch Centrum, afdeling Medische Statistiek en Bio-informatica, Postzone S5-P, Postbus 9600, 2300 RC Leiden, 06 244 32 892, <advertiser.stator@vvs-or.nl>. STATOR verschijnt in maart, juni, september en december.

Ontwerp en opmaak

Pharos | M. van Hootegem, Nijmegen

Druk

Drukkerij Zoetewij, Yerseke

Uitgever

© Vereniging voor Statistiek en Operationele Research
ISSN 1567-3383

Inhoud

3 Redactioneel

4 Als econometrie het antwoord is,
kan iemand dan de vraag herhalen?
David Hollanders

8 Consultatie in een multi-culturele context
Hilde Tobi

13 Voornamen kiezen
Gerrit Bloothoof

20 Bierflesjes retour
Remco Bierbooms & Ivo Adan

24 Russen eten spek met zwaard in de winter – column
Johan van Leeuwen

25 Voorraadoptimalisatie bij de Nederlandse apotheek
Joost Göttgens

31 Pleinvrees – column
Fred Steutel

What's in a name...



Ondanks al onze kwantitatieve onderbouwing lijken veel beslissingen schijnbaar per toeval genomen. Zo nam ik enige tijd geleden dezelfde vlucht van Atlanta naar Amsterdam als STATOR-hoofdredacteur Goos Kant en terwijl we op het moment van instappen wachtten vroeg hij mij of ik hem in die functie op zou willen volgen.

Goos' vele verantwoordelijkheden, onder andere bij ORTEC en zijn leerstoel bij de Universiteit van Tilburg, stonden op het punt aangevuld te worden met een heel zware: het vaderschap. Goos had daarmee wel een punt. Ik kon dat weten, ik had tenslotte al anderhalf jaar ervaring als vader. Voor de rest was er niet veel verschil: ook ik werk voor ORTEC en ook ik heb een leerstoel, op de Vrije Universiteit. Een verdere overeenkomst is dat Goos en ik de naam van onze kinderen met veel zorg hebben gekozen. Zo hebben Marlies en ik onze dochter een voornaam gegeven die eer doet aan beide oma's en de moeder én goed uit te spreken is in het Nederlands en het Portugees: Tina Luíza Maria. Dat dit in deze twee talen goed uitkomt is belangrijk, want dat zijn haar moeder- en haar vader-taal.

Goos en Sjenet kozen een naam die niet veel verwarring mogelijk maakt: Friso. Een goede en oprechte Nederlandse jongensnaam met weinig ruimte voor fouten... totdat ik deze moest doorgeven aan een bloemist. Zo heb ik ervoor gezorgd dat de STATOR-redactie Goos en Sjenet met de geboorte van Floris heeft gefeliciteerd. Voornamen zijn heel belangrijk en zeggen veel meer over een mens dan alleen maar hoe hij of zij heet. In dit nummer vertelt Gerrit Bloothoofd ons allerlei wetenswaardigs over voornamen.

Daarnaast leren we van Remco Bierbooms & Ivo Adan dat het efficiënt vullen van bierflessen

veel uitdagender is dan men vermoedt tijdens het legen daarvan.

Men zegt wel dat op ieder potje een deksel past: David Hollanders deelt met ons zijn visie over welk deksel econometrie bedekt. Stof tot nadenken. En dat krijgen we ook van onze trouwe columnisten, Fred Steutel en Johan van Leeuwaarden, met respectievelijk de kans dat we zomaar een schaakbord op een plein vinden, en het feit dat snijden in overbezetting een garantie voor problemen is.

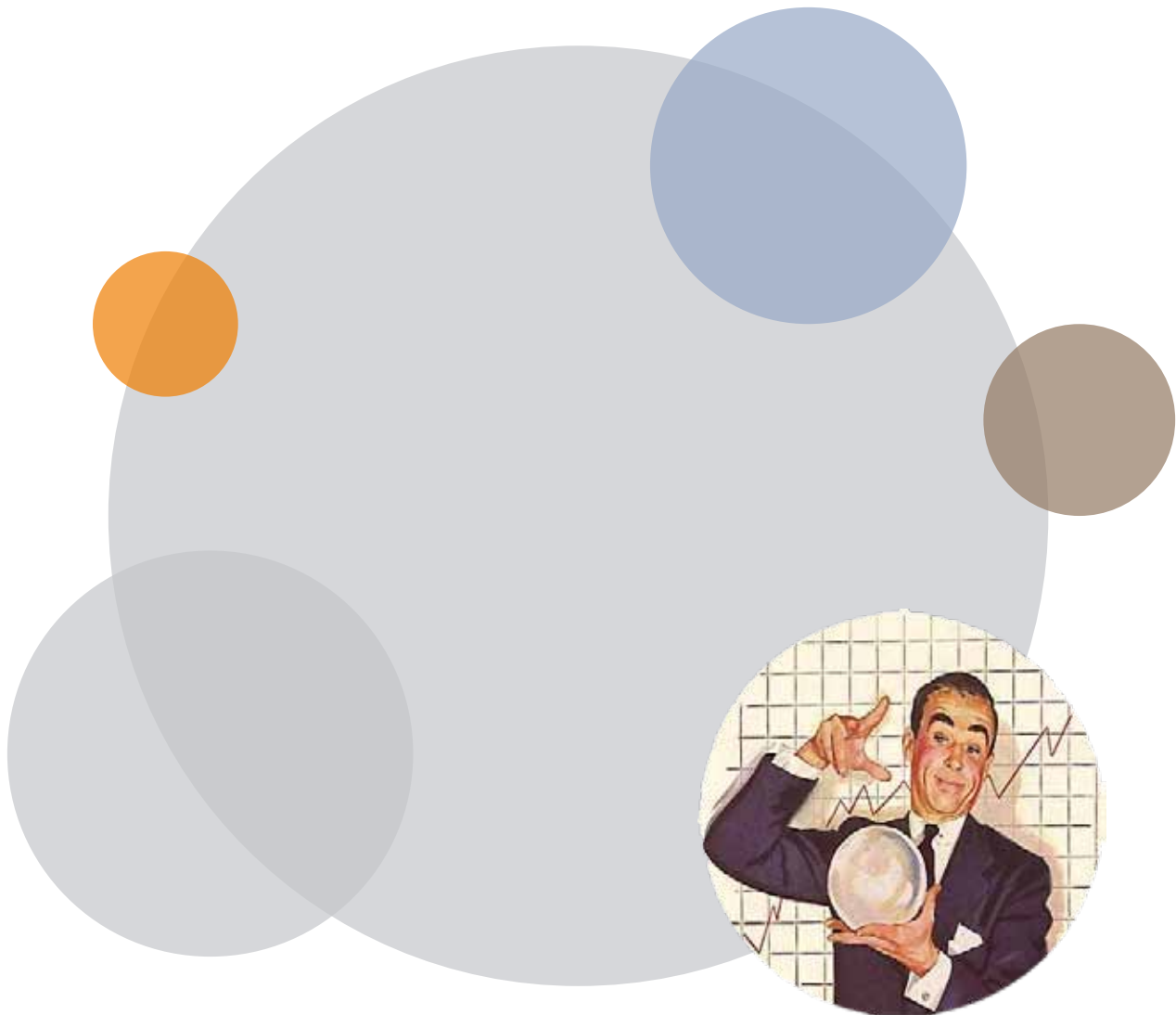
Wie denkt dat overbezetting teruggedrongen moet worden, verzint dus ook dat overschot beter te vermijden is. Joost Göttgens vertelt ons hoe de apothekers met die uitdagingen omgaan. Dat heeft hem in 2008 de VVS-scriptieprijs opgeleverd.

Hilde Tobi laat ons weten dat een goed consultant niet alleen de stof moet beheersen, maar ook de soepelheid van geest moet hebben om met verschillende culturen efficiënt te kunnen communiceren.

Ik vind het een grote eer deel uit te mogen maken van de redactie van het Nederlands vakblad van Statistiek en Operations Research. Ik stap daarbij op een sterke en goedlopende trein. Met veel dank aan mijn voorganger Goos Kant en de redactie van STATOR presenteer ik u hierbij het eerste nummer van 2011. Ik hoop dat u het met veel plezier leest.

Ten slotte, na zoveel namen ben ik u nog mijn eigen naam schuldig. Ik heet, naar mijn vader, Joaquim Gromicho en ben Portugees, waaraan ik het Nederlandse paspoort toegevoegd heb. Wat trouwens niet het enige is dat me niet zal verenigen met heer Wilders...

JOAQUIM GROMICHO



Als **econometrie** het antwoord is, kan iemand dan de vraag herhalen?

DAVID HOLLANDERS

Alle econometrie is schizofreen. De theorie gaat uit van een zich herhalend proces waaruit de waarnemingen trekkingen zijn. Onder deze aanname worden modellen opgesteld, eigenschappen van schatters en toetsen afgeleid. In de praktijk zijn

de data evenwel niet experimenteel en eigenlijk evenmin werkelijk afkomstig uit een zich herhalend proces. Modellen worden dan ook getoetst op dezelfde data op grond waarvan het model is opgesteld. Ook worden meerdere hypothesen

tegelijk getoetst en worden meerdere modellen op dezelfde data geschat. Maar helaas adresseert de econometrische theorie de praktijk niet, en zo blijft gelden: *In theory you have a model without data, in practice you have data without a model.* Dat is niet meer schizofreen. Dat is incorrect.

Data mining

Wanneer iemand zes keer achter elkaar kop gooit, kan de nulhypothese dat van een zuivere munt sprake is verworpen worden. De munt zou zuiver kunnen zijn, maar de kans op de geobserveerde uitkomst is zo klein (3,125%) dat deze verworpen wordt bij een significantieniveau van 5%. De munt is waarschijnlijk onzuiver. Tenzij later blijkt dat meermalen met dezelfde munt is gegooid en de uitkomst er één te midden van (vele) andere is. Van een significant resultaat is dan geen sprake; van *data mining* des te meer.

Het herschatten van regressies met verschillende controlevariabelen, verschillende definities en verschillende perioden, is al even problematisch. Dat is *testimation* waarbij de data twee keer gebruikt worden. Eerst voor het specificeren van het model en vervolgens voor het toetsen van de specificatie. Maar indien significantie het criterium was om een model te selecteren, dan is het weinig verrassend dat het geselecteerde model significante coëfficiënten toont.

Nu, gelukkig gaan weinig econometristen zo te werk. De meesten denken van tevoren na over

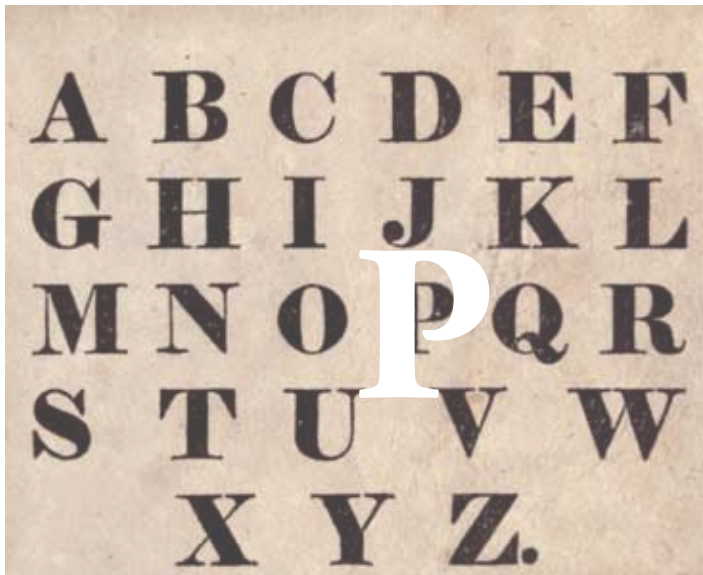
een zinvol model en interpreteren uitkomsten zorgvuldig. Alsnog blijft het problematisch dat gepubliceerde regressies eigenlijk nooit de eerste en enige geschatte regressie zijn.

Nu zijn er wel enige oplossingen voor zoals een robuustheidsanalyse of de (zelden toegepaste) Bonferroni-correctie. De echte oplossing is om hypothesen niet te toetsen op de data op grond waarvan de hypothese opgesteld is. Milton Friedman stelt hierover: *'In my view, regression analysis is a good tool for deriving hypotheses. But any hypothesis must be test with data or non-quantitative evidence other than that used in deriving the regression or available when the regression was derived. Low standard errors of estimate, high t-values, and the like are often attributes to the ingenuity and tenacity of the statistician rather than reliable evidence of the ability of the regression to predict data not used in constructing it.'*

Publicatie-bias

Soms haalt een aap de krant omdat de door hem bij elkaar gedarte portefeuille de beursindex verslaat. Een opmerkelijk resultaat, maar hoeveel apen gedart hebben wordt er niet bijgezegd terwijl dat cruciaal is voor beantwoording van de vraag of het een toevalstreffer betreft. Indien er honderden apen aan het darten zijn, kan men wellicht helemaal niet beter een aap als vermogensbeheerder inhuren.





Hetzelfde geldt voor academisch onderzoek naar aandelenrendement. Er schijnt een grootte-effect (grote bedrijven doen het beter) en een momentum-effect (goede rendementen zijn persistent) te zijn. Interessant, maar cruciaal is hoeveel effecten getoetst zijn. Wellicht doen aandelen beginnend met de letter P het goed, maar met 26 letters in het alfabet is er een significante letter met kans 0,74.

De oplossing is om ook niet-significante resultaten publiceren. Veel *journals* doen dat evenwel om een of andere reden niet. Maar als alleen significante resultaten gepubliceerd worden, zijn gepubliceerde resultaten niet significant. Die kunnen dan de gepubliceerde toevalstreffer zijn die gelijk de dartende aap gepubliceerd worden. Dat dit geen denkbeeldig probleem is, blijkt uit een meta-analyse van Evers, de Mooij en van Vuuren [2008]; artikelen met significante resultaten worden vaker gepubliceerd.

Duhem-Quine kritiek

Het bovenstaande betreft problemen bij toetsing van één hypothese, maar het is niet op voorhand

duidelijk dat men één afzonderlijke hypothese kan toetsen, of liever: het is volgens Duhem en Quine duidelijk dat dat niet kan.

De kwantitatief politicoloog Beck illustreert onbedoeld het probleem: *'Suppose we regress Congressional vote for the incumbent on campaign spending by the incumbent. Suppose we find almost no relationship. We might conclude that money does not matter and that everyone who thought that money did matter was wrong. (..) But no student of elections would stop here. Theory would tell us that challenger spending matters, and perhaps increased incumbent spending is related to increased challenger spending. Or, perhaps incumbents in trouble spend more to offset their troubles. The electoral analyst would then incorporate these theoretical ideas (..) into more appropriate regressions, which would then yield more believable results.'*

Dit citaat roept vragen op. Waarom wordt de eerste regressie hier überhaupt geschat als deze evident incorrect is? Of is de onaannemelijk geachte de reden tot herspecificatie? De Duhem-Quine kritiek stelt dat het onmogelijk is om één afzonderlijke hypothese te toetsen. Alleen een verzameling hypothesen kan worden getoetst. Wanneer een regressie-coëfficiënt getoetst wordt, dan is de (impliciete) aanname dat het model overigens correct is. De toets-uitkomst kan leiden tot (tentatieve) acceptatie of verwerping van de nulhypothese, of het kan leiden tot verwerping van de aanname dat de rest van het model correct is. Meestal gebeurt het eerste, in het voorbeeld gebeurt precies het tegenovergestelde. De nulhypothese wordt zo gered van acceptatie en wordt daarmee feitelijk niet getoetst. Het wordt ongeacht de uitkomst van de toets voor waar gehouden.

Historische descriptie versus wetmatigheid

Bovengenoemde bezwaren gelden strictu sensu ook de fysica. Ook daar zijn hypothesen afzonderlijk niet te toetsen en moet men waken voor publicatie-bias en data mining. Er is één verschil. En dat is hét verschil. Wanneer fysici het oneens zijn, dan kunnen ze het dispuut in het laboratorium beslechten. In de economie is het daarentegen vele malen problematischer wetmatigheden, gesteld dat ze bestaan, te achterhalen. Dat is een direct gevolg van het slechts in een bijzin van de inleiding van econometrieboeken genoemde gegeven dat economie een niet-experimentele studie is.

Wat is het dan wel? Het tegenovergestelde, te weten: een historische studie. De schrijver Willem Frederik Hermans zegt daarover: *'het falsificatie-principe brengt mijns inziens mee dat alle wetenschappelijke theorieën die op historische gegevens zijn gebaseerd, moeilijk gefalsificeerd kunnen worden en dus nauwelijks wetenschappelijke waarde kunnen hebben, aangezien geen zekerheid kan worden verkregen dat zij overeenkomen met de werkelijkheid.'*

Men kan op grond van historische gegevens van alles beweren omdat er geen herhaalbaar, identiek experiment is dat het tegendeel aantonen kan. Zo blijkt het mogelijk om op grond van *dezelfde* gegevens te betogen dat in New Jersey in 1992 een lager minimumloon een verhogend (Card & Krueger) zowel als een verlagend effect had (Neumark en Wascher). En Leamer liet in 1983 in de AER zien dat dezelfde gegevens, afhankelijk van het model, zowel een positief als een negatief verband tussen de doodstraf en criminaliteit ondersteunen.

De wet van Philips, een afruil tussen werkloosheid en inflatie, werd in de jaren 70 'gefalsificeerd'

door het verschijnsel stagflatie. Het bleek geen wet, weersproken door de voortschrijdende tijd. De wet van Philips beschreef niet het verband tussen werkloosheid en inflatie maar beschreef de jaren 60, zoals een historicus de Franse Revolutie beschrijft, zonder daarmee de hoop te hebben de Russische te hebben verklaard. Vreemd eigenlijk dat de wet van Philips een wet genoemd werd.

Econometrie verhoudt zich tot herhaalbare experimenten als verkiezingen tot opiniepeilingen. Wanneer er opiniepeilingen gedaan worden onder 1000 kiezers om de verkiezingsuitslag te voorspellen, dan zijn standaardfouten zinvol. De standaardfout beantwoordt de vraag hoe zeker men zijn kan dat de opiniepeiling op toeval berust. Bij verkiezingen worden niet langer standaardfouten vermeld; de uitslag is bekend en er hoeft geen hypothese meer getoetst.

Zo is het ook bij de meeste econometrische onderzoeken. Ze toetsen niet. En indien ze dat wel doen, is de werkelijke test of het model voorspellen kan. Friedman zegt hierover *'the real test of a theory lies in its predictive ability'*. Als het model immers een wetmatigheid, regulariteit of verband beschrijft, zoals econometristen zelf beweren, dan moet het mogelijk zijn te voorspellen. Als de wetmatigheid geen enkele andere data-set meer voortbrengt, is het geen wetmatigheid. Dan is het model een historische descriptie.

Tot slot

Bovenstaande bedenkingen vormen geen statistische problemen die opgelost kunnen worden door modellen met nog meer momentencondities, niet-lineariteiten en toetsen uit te rusten. Het zijn intrinsieke en daarmee onontkoombare

beperkingen die voortvloeien uit het niet-experimentele gehalte van econometrie.

Sommige vragen kunnen niet beantwoord worden, en zijn dan eigenlijk nooit vragen geweest. In de woorden van wederom W.F. Hermans *'Niet alle vragen zijn problemen. Maar op de meeste filosofische, ethische, zelfs sociale vragen is geen logisch antwoord mogelijk, terwijl een empirisch antwoord dikwijls maar een schijnantwoord is. Als het maar voor één enkel geval geldt dat onherhaalbaar is, is ook dat empirische antwoord geen antwoord.'*

Het komt er op aan te expliciteren welke concrete vragen econometrie nu weet te beantwoorden. Het toetsen van hypothesen op grond van de aanname van een zich herhalend proces valt daar niet onder. McClosky stelt hierover: *'no economic theory was abandoned because it was rejected by some empirical test.'* Econometrie is in wezen een historische descriptie, gelijk de geschiedwetenschap. Econometrie, in de woorden van Hoover, *'is nota about measuring covering laws. It is about observing unobvious regularities.'* Observatie en descriptie dus. Misschien is dat niet veel. Ik vind het al heel wat.

LITERATUUR

- Beck, N. (2006). Is causal-process observation an oxymoron? *Political Analysis* 14(3), 347-352.
- Ericsson, N. R. (2004). The ET interview: Professor David F. Hendry. *International Finance Discussion Papers*.
- En wéér klopt Jacko de AEX-index. *De Telegraaf*, 28 december, 2008.
- Evers, M., R. de Mooij & D. van Vuuren (2008). The wage elasticity of labour supply: A Synthesis of Empirical Estimates. *The Economist*, 156(1), 25-43.
- Friedman, M. & A. J. Schwartz (1991). Alternative approaches to analyzing economic data. *American Economic Review*, 81(1), 39-49.
- Hermans, W.F. (1990). *Wittgenstein in de mode en Kazemier niet*. Amsterdam: De Bezige Bij.

DAVID HOLLANDERS is als promovendus verbonden aan de Universiteit van Tilburg.
E-mail: <D.A.Hollanders@uvt.nl>

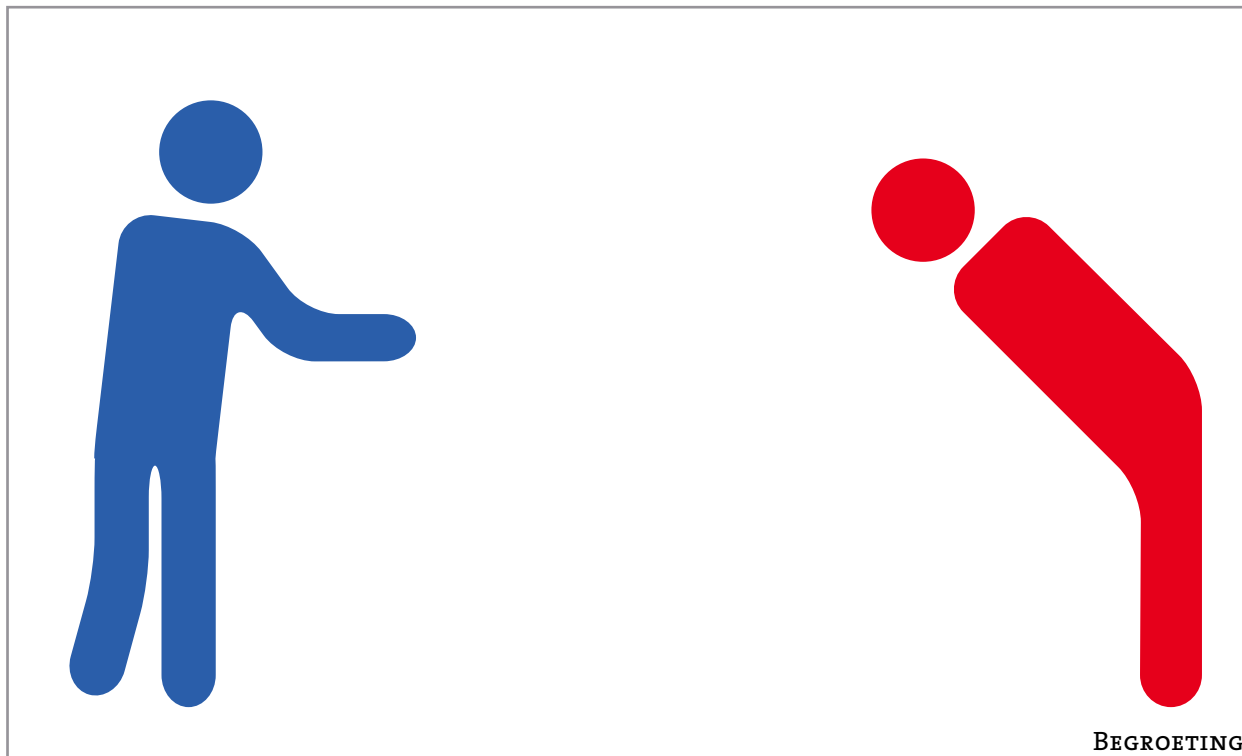
CONSULTATIE IN EEN MULTI-CULTURELE CONTEXT

HILDE TOBI

Consulteren draait om communiceren. Tijdens het consultatieproces moet de consultant het probleem, zoals gepresenteerd door de consultatievrager, interpreteren en vertalen in oplossingen. Vervolgens moet de consultant deze oplossingen presenteren in een voor de consultatievrager helder en begrijpelijk advies. Binnen een multi-culturele context brengt communiceren en daarmee consulteren een aantal nieuwe uitdagingen met zich mee. Kortom, *never a dull moment* als consultant in een multi-culturele context.

Methodologische consultatie

Veel statistici met consultatie in hun takenpakket vinden dat de consultatie meer zou moeten omvatten dan alleen statistiek. Graag denken zij mee met de inhoudsonderzoekers (psychologen,



onderwijskundigen, medici, noem maar op) over studie-opzet, meetinstrument, interpretatie en publicatie van de resultaten. Om de gewenste breedte te benadrukken, wordt dat methodologische consultatie genoemd. Dit artikel gaat over methodologische consultatie in een multi-culturele setting: Wageningen University and Research Centre. Het multi-cultigehalte wordt bepaald door twee dimensies: de persoonlijke en de wetenschappelijke achtergrond van de hulpvrager – de consultee.

Een internationale kennismaking

Wageningen UR lijkt internationaal (ook de Nederlandse kant van het visitekaartje *Wageningen UR - For quality of life* laat dat zien) en is dat ook: meer dan de helft van de PhD-studenten komt uit het (verre) buitenland. En

het zijn vooral PhD-studenten die al dan niet op eigen initiatief of op dat van hun begeleider langs komen voor methodologisch advies. Dat betekent dat iemand je wel eens in eerste instantie begroet met een Aziatische buiging om daarna alsnog snel jouw uitgestoken hand te schudden. Een uitgestoken hand wordt eigenlijk nooit geweigerd. Ook niet door Ethiopische of Iraanse mannen. Wel ontvangt de uitgestoken hand soms een verrassing, zoals de Zuid-Afrikaanse (dubbele) handdruk.

Hoewel non-verbale communicatie wel heel belangrijk kan zijn, hebben wij de natuurlijke neiging te vertrouwen op taal. Bij ons is de standaardtaal van communicatie bij buitenlandse onderzoekers Engels. Engels is meestal voor zowel de cliënt als de consultant de tweede of derde taal. Een complicerende factor is dat het ene Engels het andere Engels niet is: in India wordt veel in het Engels onderwezen en gecom-

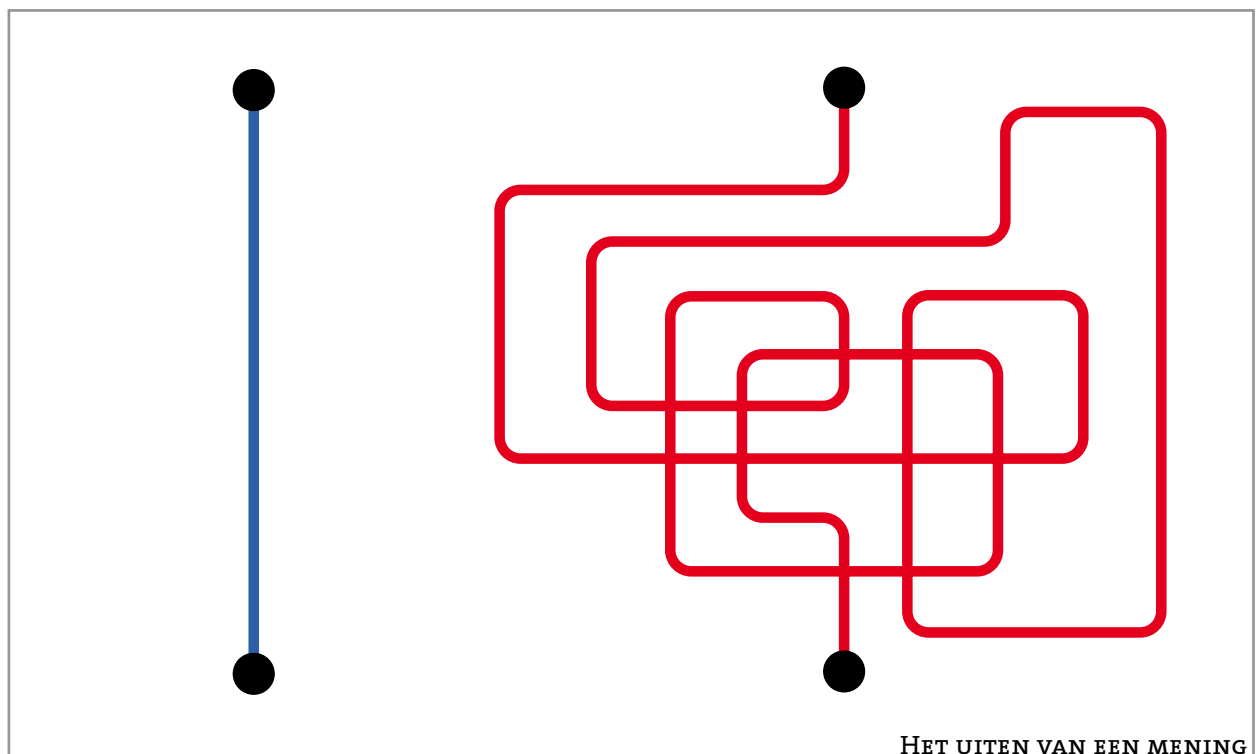
municeerd maar dat Engels kent andere uitdrukkingen en nadrukken in uitspraak dan wij gewend zijn. Veel accenten vergen gewenning, en in de tussentijd geduld en concentratie. Het communiceren in een tweede taal betekent dat je als consultant bereid en in staat moet zijn om hetzelfde op verschillende manieren en tamelijk eenvoudig te verwoorden.

Ook de toon waarop iets gezegd wordt kan even slikken zijn. In sommige West-Afrikaanse francofone gebieden wordt vooral in de gebieden de wijs gecommuniceerd. Vaak is de mededeling niet als gebiedend of neerbuigend bedoelt, maar in onze Nederlandse oren kan het wel zo klinken. Om de zakelijke regie over het consult te kunnen blijven voeren, is het belangrijk om je dan te realiseren wat er bij jezelf gebeurt.

Culturele diversiteit uit zich natuurlijk niet alleen in communicatie door middel van taal, maar ook in het omgaan met hiërarchie, gender, en trots of schaamte.

EUREKA – een oplossing

De legendarische korte lange vraag ('10 minuten max hoor!') kent elke consultant. Consultees verwachten vaak een snel en eenvoudig antwoord op een vraag als: hoe moet ik mijn steekproef (veeboeren, huishoudens, werkers in de *spa* sector) trekken. Maar omdat in een internationale context de setting vaak onbekend is, moet er langer en dieper uitgevraagd worden. Er is nu eenmaal achtergrondinformatie nodig om te weten of het om nomade-boeren gaat, hoe huishoudens gedefinieerd worden (in een behuizing of meerdere families rond een centrale kookplaats bijvoorbeeld), en of werkers ook werknemers zijn of niet. Soms lijkt de cliënt te verwachten dat jij als methodologisch consultant ook bekend bent met de betreffende regio, bijvoorbeeld omdat je een collega al eens geadviseerd hebt, of omdat de cliënt jouw eer en status niet wil aantasten door het voor-de-hand-liggende te vertellen. Het goed



uitvragen van het probleem van de cliënt vergt dus tijd en aandacht.

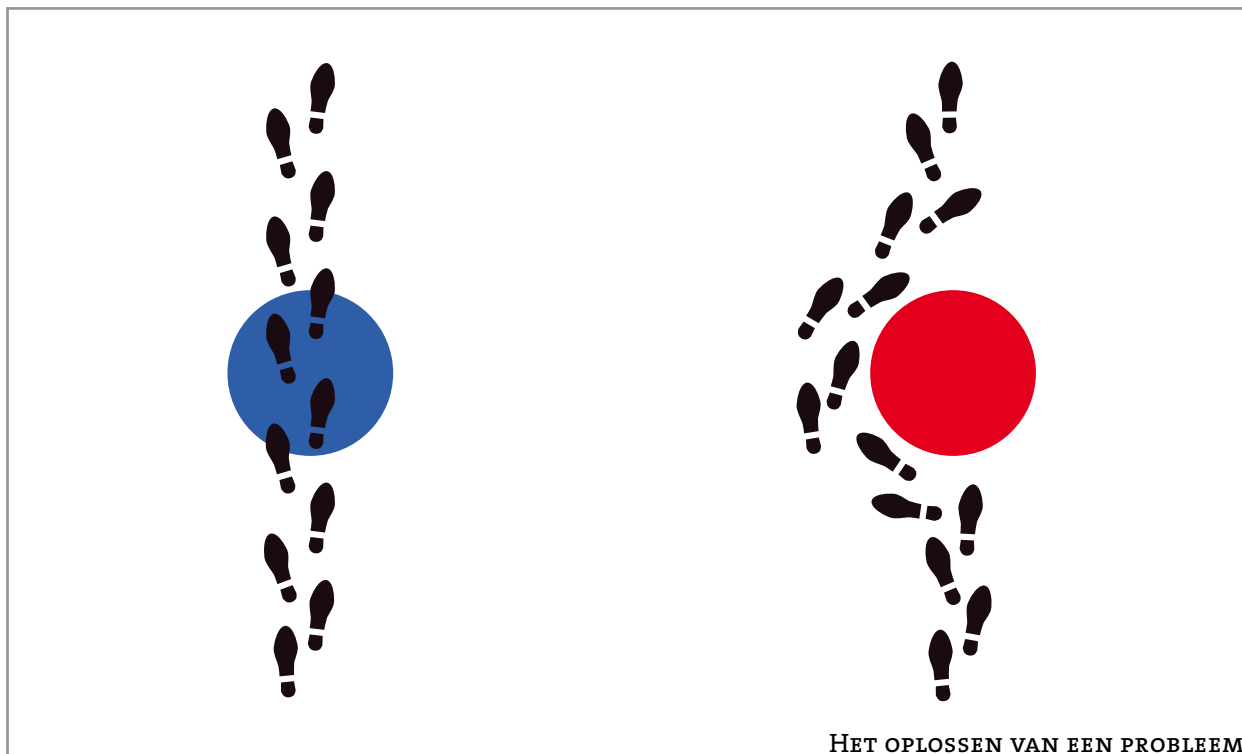
Laten we ervan uitgaan dat we de cliënt inmid- dels goed uitgevraagd hebben en een of meerdere oplossingen kunnen voorleggen. In de meeste gevallen gaat dat soepel: je bespreekt de verschil- lende opties, de praktische ins-en-outs, en impli- caties van de oplossing.

Maar een enkele keer blijkt de functie van het consult niet zozeer het beantwoorden van een vraag. Maar is de functie het rechtvaardigen van een voorkeur die de consultee zelf al had, maar in verband met hiërarchie niet naar voren kon brengen bij de begeleider tenzij als advies van de consultant.

Soms gebeurt er iets anders in een consult. Je wordt niet aangekeken, maar er wordt wel actief geluisterd. Dit kan te maken hebben met respect (voor de consultant) en met eer (van de cliënt). Vooral als de cliënt door de begeleider is gestuurd, kan advies krijgen (zeker van een vrouw) conflic-

teren met het eergevoel van de cliënt. Hiermee om te gaan is lastig, maar het probleem lijkt zichzelf grotendeels op te lossen door zelfselectie. De cliënt die blijft (of later voor iets anders weer terugkomt) verzacht die houding of laat hem helemaal varen.

Met name Aziatische cliënten knikken veel en fervent als reactie op wat de consultant oppert. Maar dan kan zo iemand een tijdje later terugko- men, en dan blijkt hij of zij weinig tot niets met de besproken oplossing te hebben gedaan. Dat ja-knikken diende als communicatieve smeer- olie, maar betekende niet 'ik begrijp je', of 'ik ben het met je eens'. Dit kan deels worden opgelost door een Socratische aanpak waarin de cliënt een nadrukkelijke rol krijgt in het construeren en door exerceren van de oplossing. Dit maakt het voor de cliënt makkelijker om te laten merken dat hij iets niet begrijpt. Want dat betekent niet langer dat de consultant onduidelijk is, waarmee de eer van de consultant aangetast zou kunnen worden. En dat



geldt natuurlijk ook voor het instemmen met een bepaalde oplossing.

Een ander punt dat kan spelen bij consultatie voor internationaal onderzoek is ethiek. Bij ethiek denken we natuurlijk aan een gedragscode zoals ook statistici die kennen (zie *STATOR*, 2010, 4) en dier- en medisch-ethische commissies. Maar veel sociaal-wetenschappelijk onderzoek gaat niet langs een ethische commissie en onderzoekers kunnen niet altijd uitgaan van een goedbedoelende overheid. Anonimiteit betekent dan dat respondenten volstrekt niet identificeerbaar mogen zijn, op geen enkel moment. Dit kan problemen op leveren met *informed consent* formulieren. In ieder geval moeten alle data te allen tijde goed versleuteld achter slot en grendel bewaard blijven. Het gaat niet alleen om het netjes omgaan met de respondenten, maar het gaat echt om mensenlevens. Dat kan dus ook beperkingen opleveren in studiedesign (bijvoorbeeld door de onmogelijkheid van herhaalde metingen). Dan is het, helaas vaak a posteriori, de uitdaging om als consultant mee te denken over hoe met alle beperkingen toch een interessante onderzoeksvraag beantwoord kan worden.

Verschillende wetenschappelijke disciplines

De Research Methodologie groep van de Social Sciences Group van Wageningen UR geeft advies aan een diversiteit van sociale wetenschappers: sociologen, antropologen, onderwijskundigen, economen, maar ook (incidenteel) aan omgevingswetenschappers en biologen. Elk wetenschapsgebied heeft zijn eigen cultuur. Natuurlijk kan vaktaal ook hier voor verwarring zorgen. Een omgevingswetenschapper denkt bij een *survey* minder snel aan een vragenlijst dan een sociaal-wetenschapper. Maar de grootste uitdaging ligt elders.

Afhankelijk van de discipline van de cliënt zal deze geneigd zijn methodologie vooral te zien als

statistiek (beperkt) of als filosofie (weinig empirisch). Statistiek en statistici zijn bij sommige onderzoekers bij voorbaat verdacht (positivisten!). Maar dat betekent niet dat deze onderzoekers geen methodologisch consult zoeken. Ook kwalitatief onderzoek heeft baat bij advisering door een consultant die bekend is met veel verschillende onderzoeksdesigns en uiteenlopende data collectie methoden. Het is dan natuurlijk wel belangrijk dat de consultant zich ook heeft verdiept in uiteenlopende zaken als focusgroepen en participerende observatie en niet, zoals de stereotype statisticus, alleen cijfers wil zien (en zonder meetfout natuurlijk).

In toenemende mate worden in verschillende sociale wetenschappen *mixed-methods* gebruikt. Dat houdt in dat binnen een onderzoekproject zowel kwalitatieve als kwantitatieve data worden verzameld en geanalyseerd en eventueel gesynthetiseerd. Dit betekent dat promovendi bij de consultant kunnen komen met als introductie 'Ik heb zoveel getallen dat mijn begeleider zei: misschien moet je iets met statistiek doen ...' Dit biedt de consultant natuurlijk een prachtige gelegenheid om uit te pakken over basis-principes van statistische inferentie en de promovendus te enthousiasmeren voor ons prachtige vak. Anderzijds moet de consultant ook aanvaarden dat onderzoek in de praktijk vaak data produceert die niet voldoen aan de eisen die elegante statistische modellen stellen. Random steekproeven zijn door ontbreken van steekproefkaders vaak onmogelijk en normaalverdelingen zijn zeldzaam. Een goede methodologisch consultant heeft dan ook een elastische geest nodig en moet begrijpen dat wetenschappelijke vooruitgang betekent dat je bereid bent eventueel vuile handen te maken.

Never a dull moment, indeed!

*HILDE TOBI is universitair hoofddocent Research Methodology aan de Social Sciences Group Wageningen University and Research Centre.
E-mail: <hilde.tobi@wur.nl>*



VOORNAMEN KIEZEN

GERRIT BLOOTHOFT

Iedereen heeft een naam. En veel mensen hebben in de combinatie van alle voornamen en familienaam een unieke naam. Dat is precies de bedoeling want een naam moet identificerend zijn. Maar een naam onthult meer. Zowel de voornaam als de familienaam kan typerend zijn voor de cultuur, land of regio waaruit men afkomstig is. En waar de familienaam min of meer vastligt, kiezen ouders voor elk kind opnieuw een voornaam. En daarmee laten ze ook iets van zichzelf zien. De vraag is dan, wat ze precies laten zien en hoe dat te beschrijven is.

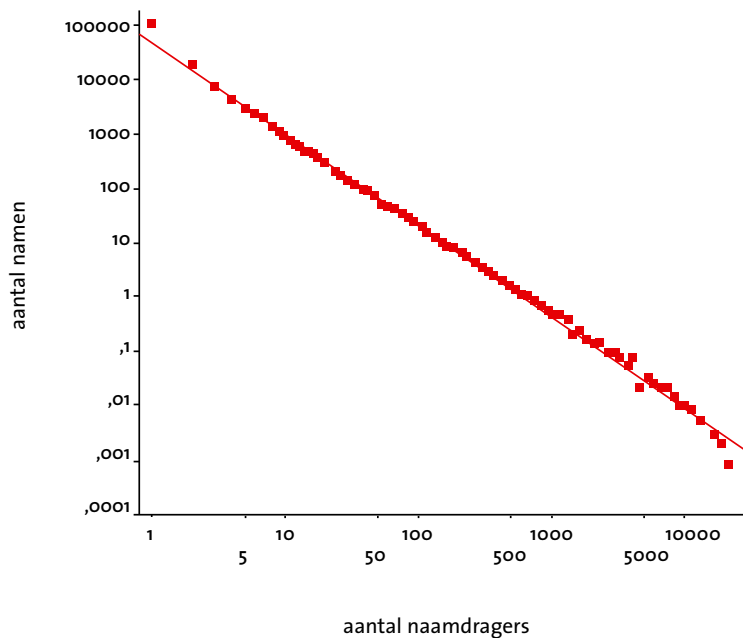
De laatste jaren zijn de voornamen die in Nederland worden gegeven en opgeslagen zijn in de Gemeentelijke Basisadministratie, beschikbaar gekomen om wetenschappelijk onderzoek te doen. Onlangs zijn ze online toegankelijk gemaakt in de Nederlandse Familienamenbank en de Nederlandse Voornamenbank (www.meertens.knaw.nl/nfb en [/nvb](http://www.meertens.knaw.nl/nvb)) en dat trok veel belangstelling. We hebben met zijn allen zo'n 314.000 familienamen en 500.000 verschillende enkele voornamen. Hier zullen we die voornamen nader bekijken.

De wet van Zipf

Hoewel bepaalde voornamen heel populair zijn, slagen sommige ouders er toch in om een unieke

naam voor hun kind te kiezen of te bedenken. We kunnen dit grafisch weergeven door het aantal naamdragers horizontaal en het aantal namen met zoveel naamdragers verticaal uit te zetten. Dat blijkt een kaarsrechte lijn op een log-log schaal op te leveren voor de generatie kinderen tussen 1985 en 2005 (figuur 1). Omdat er aantallen naamdragers zijn die niet voorkomen, is er bij de hogere aantallen over logaritmische intervallen gemiddeld, waardoor het aantal namen dat gemiddeld in dat interval ligt onder 1 kan dalen. Zo'n rechte lijn wordt ook gevonden als woordfrequentie in een boek of op het internet wordt geteld, en is naar degene die dat het eerste deed, de wet van Zipf genoemd.*

Hedendaagse ouders zullen het gevoel hebben de naam van hun kind in alle vrijheid te kiezen. Maar willekeurig kiezen ze niet. Ze worden op allerlei manieren onbewust beïnvloed. Bijvoorbeeld door hun sociale netwerk, waar ook hun kind zich thuis moet voelen, en waarin bepaalde voorkeuren voor namen zich manifesteren. Land van herkomst, geloof en taal kunnen daarbij een rol spelen. En ouders horen in de alom tegenwoordige media voortdurend namen waardoor ze beïnvloed kunnen worden. Hoe dat allemaal samen precies tot de wet van Zipf leidt is eigenlijk niet duidelijk. Dat geldt ook voor de processen die ten grondslag liggen aan de populari-



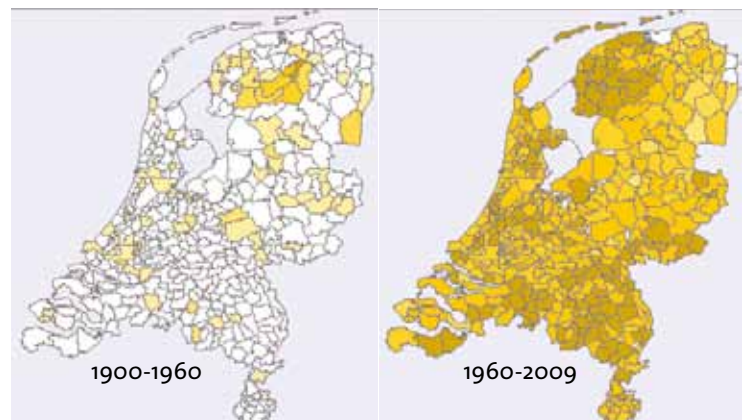
Figuur 1. Van unieke namen (links) tot zeer populaire namen (rechts): de wet van Zipf voor voornamen (170.000 verschillende voornamen van 3,5 miljoen kinderen in de periode 1983-2001).

teit van een naam. In figuur 2 staat de populariteit tussen 1880 en 2009 van een zestal voornamen.

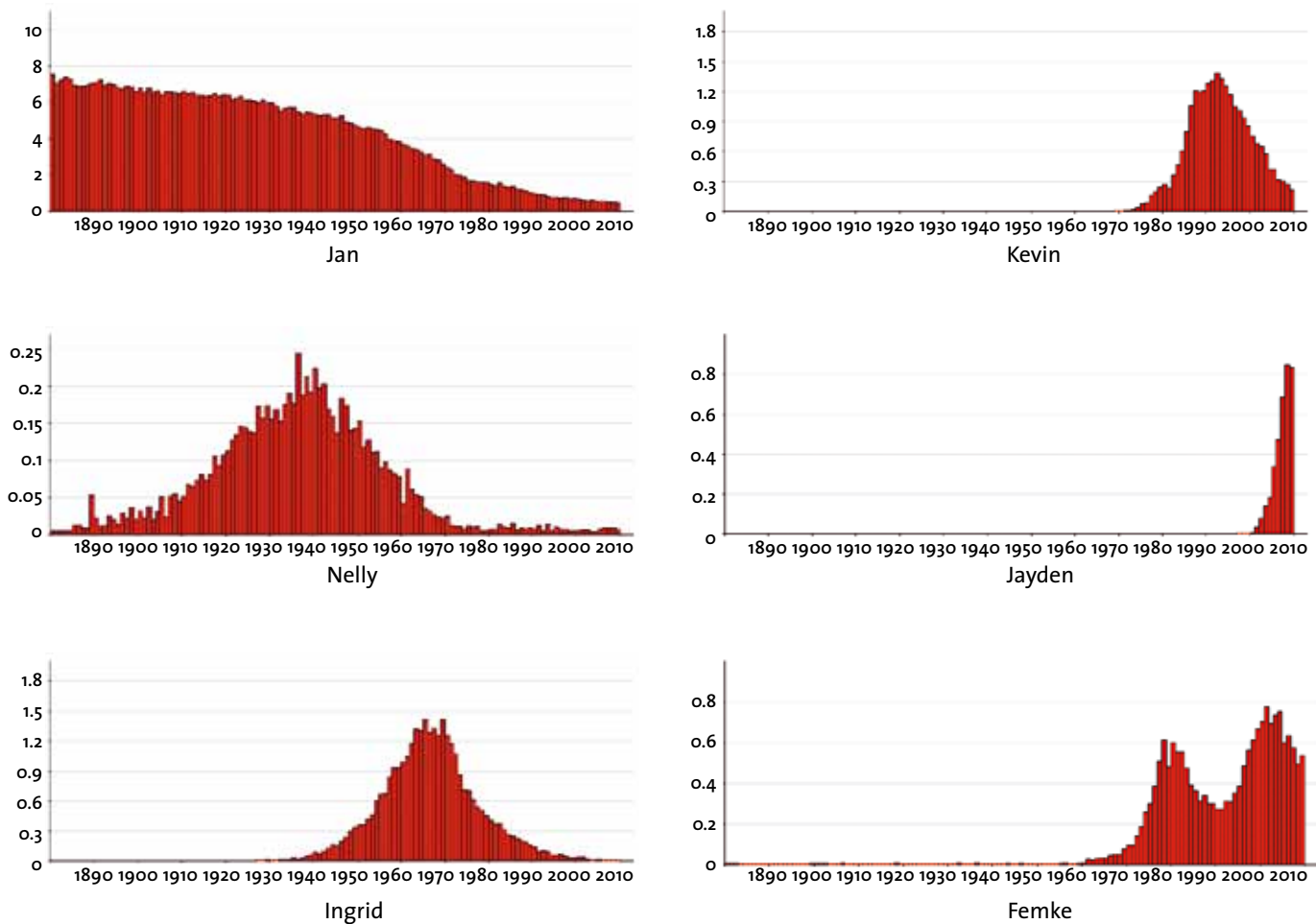
De traditionele Nederlandse naam *Jan* laat zien dat vernoeming naar grootouders teloor is gegaan in de loop van de vorige eeuw. Dat kan verklaard worden uit lossere familiebanden. Ouders gingen hun eigen keuzen maken, en dat leidde tot het fenomeen van modenaam. Bij *Nelly* kan er nog sprake van zijn van een tussenvorm, waarbij grootmoeder *Cornelia* met haar roepnaam vernoemd werd. Maar vanaf de jaren zestig komen er voor Nederland echt nieuwe namen, met de eigenschap dat ze niet veel langer dan een generatie (25 jaar) meegaan. Op het moment dat *Ingrid* zelf weer kinderen krijgt, zal haar eigen naam niet meer modern zijn. Het lijkt erop dat de verdelingen symmetrisch zijn: een naam wordt even snel populair als hij die populariteit weer verliest. En hoe sneller de opkomst, hoe sneller de neergang, dus hoe korter de hype. Dat zou met *Jayden* wel eens het geval kunnen worden.

Femke in de mode

Femke heeft iets bijzonders. In de eerste plaats kwam de naam al lang in Friesland voor, maar niet bijzonder veel als vrouwelijke vorm van het mannelijke *Femme*. Na 1960 werd de naam populair, ook in de rest van Nederland (zie figuur 3). Maar tijdens de neergang kwam rond 1990



Figuur 3. De verspreiding van de naam Femke



Figuur 2. Populariteit van zes voornamen tussen 1880 en 2009 (%)

weer een tweede populariteitsgolf op die nog niet is uitgewoed. Hier past een model waarbij de samenleving verdeeld is in sociale lagen. Een voornaam kan populair worden binnen een bepaalde sociale laag, en later opgepikt worden door een andere sociale laag. Als daar een flink tijdsverschil tussen zit en de naam heeft in elke sociale laag zijn eigen dynamiek, dan zou dat de vorm van de populariteitscurve van *Femke* kunnen verklaren. Het bijzondere van het huidige modekarakter van voornaamgeving is dat deze mechanismen zichtbaar lijken te worden. In de

periode van vernoeming naar grootouders werden de meeste voornamen door alle lagen van de bevolking gebruikt, zowel de edelman als de arbeider kon *Willem* heten. De segregatie tussen sociale lagen in naamgeving lijkt nu veel duidelijker te worden.

Populaire voornamen

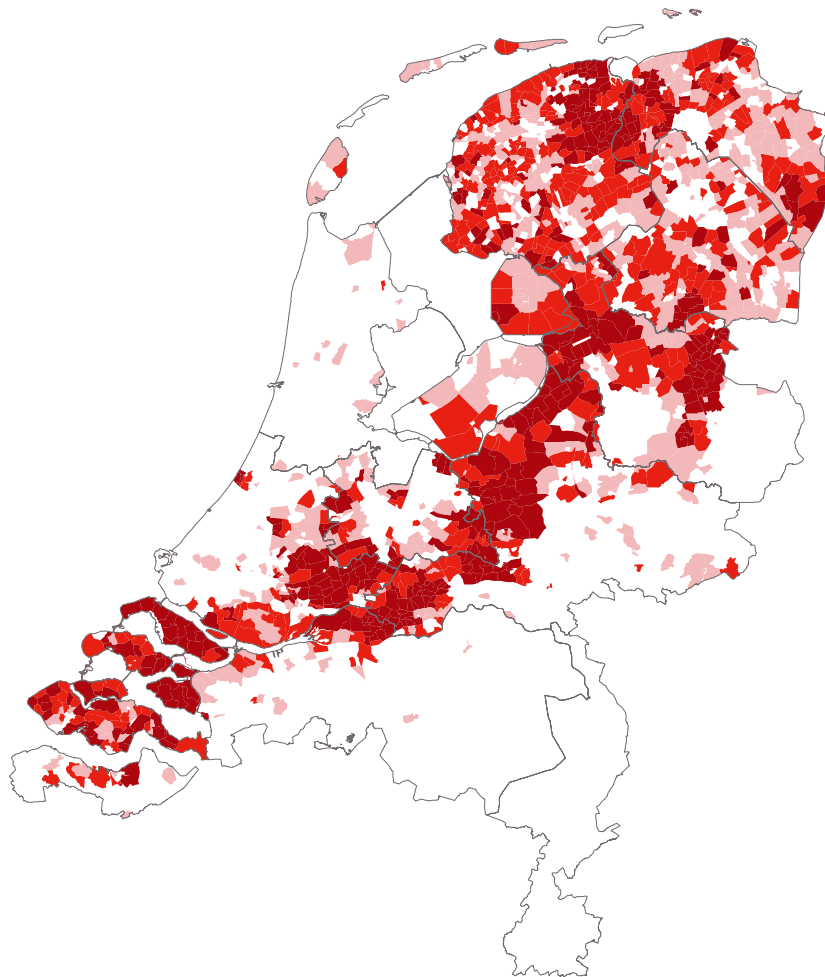
Wanneer we op het niveau van het gezin de naamgeving bestuderen, dan hebben we enerzijds de

rang	Mohamed		Petrus		Jeroen		Kevin	
	zusjes	broertjes	zusjes	broertjes	zusjes	broertjes	zusjes	broertjes
1	Fatima	Ahmed	Theresia	Henricus	Marloes	Sander	Kelly	Brian
2	Samira	Rachid	Josephina	Antonius	Saskia	Michiel	Melanie	Bryan
3	Aicha	Omar	Antonia	Paulus	Marjolein	Wouter	Joyce	Mike
4	Hanan	Abdellah	Maria	Wilhelmus	Annemiek	Ronald	Mandy	Jeffrey
5	Souad	Fouad	Petronella	Franciscus	Moniek	Erwin	Kimberly	Maikel
6	Karima	Noureddine	Theodora	Martinus	Suzanne	Mark	Sharon	Wesley
7	Saloua	Redouan	Francisca	Gerardus	Evelien	Dennis	Kimberley	Patrick
8	Khadija	Abdelilah	Wilhelmina	Adrianus	Marleen	Jasper	Melissa	Michael
9	Nassira	Karim	Johanna	Theodorus	Marjolein	Maarten	Jennifer	Danny
10	Asma	Jamal	Elisabeth	Leonardus	Karin	Remco	Denise	Robin

Tabel 1. De tien meest populaire namen van de broertjes en zusjes van Mohamed, Petrus, Jeroen en Kevin

namen van de ouders, en anderzijds de namen van de kinderen. Als we veronderstellen dat de ouders tot een sociaal-culturele groep behoren en dat uitdrukken in de namen van hun kinderen, hebben de namen van de kinderen iets gemeenschappelijk. Dat kunnen we kwantificeren met de frequentie van voorkomen van bepaalde naamparen in een gezin. In tabel 1 staan de namen van de meest frequente broertjes en zusjes van respectievelijk *Mohamed, Petrus, Jeroen* en *Kevin*. Er is geen naam gemeenschappelijk. Dat wijst erop dat er langs deze weg inderdaad groepen van voornamen te maken zijn, waarvan gezegd kan worden dat een bepaalde groep van ouders die prefereert. Voor de voornamen van 3.5 miljoen kinderen (in gezinnen met minimaal twee kinderen) geboren tussen 1983 en 2005 is dat gedaan. 1.409 voornamen konden in groepen worden geclusterd omdat ze voldoende vaak in combinatie met andere namen voorkwamen. Met vijftien naamgroepen zijn onze voornamen goed te beschrijven. Dat zijn traditionele voornamen die we differentiëren in (1) gelati-

niseerde traditionele voornamen [zoals *Johannes, Maria*], en (2) Nederlandse traditionele voornamen [*Jan, Trijntje*]; (3) Oudtestamentische voornamen [*David, Esther*]; (4) Friese voornamen [*Jelle, Nienke*]; voormoderne Nederlandse namen die we splitsen in (5) langere namen (vooral populair voor 1990) [*Wouter, Suzanne*] en (6) kortere namen die ook vaak internationaal zijn (vooral populair voor 2000) [*Mark, Laura*]; (7) Engelse voornamen [*Kevin, Samantha*]; (8) moderne Nederlandse voornamen [*Tim, Anne*]; (9) overige moderne voornamen [*Milan, Lara*]; (10) Scandinavische en enkele Franse voornamen [*Niels, Anouk*]; (11) elitenaamen [*Floris, Amber*]; (12) Franse voornamen [*Jules, Dominique*]; (13) Italiaanse en Spaanse voornamen [*Lorenzo, Felicia*]; (14) Arabische voornamen [*Mohamed, Samira*]; en (15) Turkse voornamen [*Hakan, Meryem*]. Het grote voordeel van het onderscheiden van 15 groepen is dat we naamontwikkelingen veel beter kunnen bestuderen: hun aantal en verspreiding is statistisch voldoende onderbouwd.



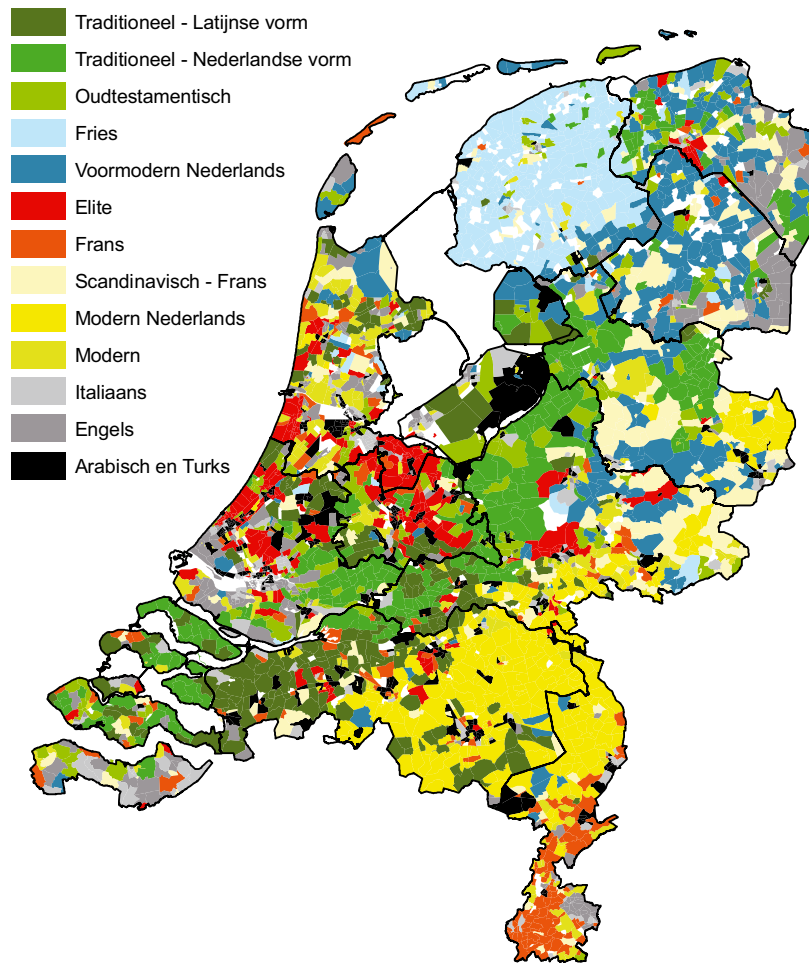
Figuur 4. De verspreiding van traditionele Nederlandse namen (1983-2005), met kleuring van viercijferige postcodegebieden waar deze namen relatief veel voorkomen

Verspreiding van naamgroepen

De verspreiding van elke naamgroep heeft specifieke kenmerken. We laten die hier alleen voor de traditionele Nederlandse namen zien (figuur 4). Daarvoor is eerst per viercijferig postcode gebied berekend welk percentage van de kinderen zo'n naam heeft gekregen tussen 1983 en 2005. Vervolgens zijn de postcodegebieden op dat percentage geordend en verdeeld in acht groepen. Alleen de drie groepen postcodegebieden met de hoogste percentages worden in de kaart getoond. Het toont de *bible belt*, die van

Zeeland tot Staphorst loopt, met uitwaaiering over de drie noordelijke provincies. Hier zijn de traditionele Nederlandse namen nog relatief populair – en is het aantal gereformeerden het hoogst.

Ook kan het totaal van de voornaamgeving in kaart worden gebracht, waarbij voor ieder viercijferig postcodegebied een keuze wordt gemaakt aan welke naamgroep die wordt toegekend. We kozen daarvoor de naamgroep die ten opzichte van het landelijke gemiddelde er in dat postcodegebied het meest bovenuitsteekt. Dan winnen Friese namen in Friesland omdat die daar, meer dan enig

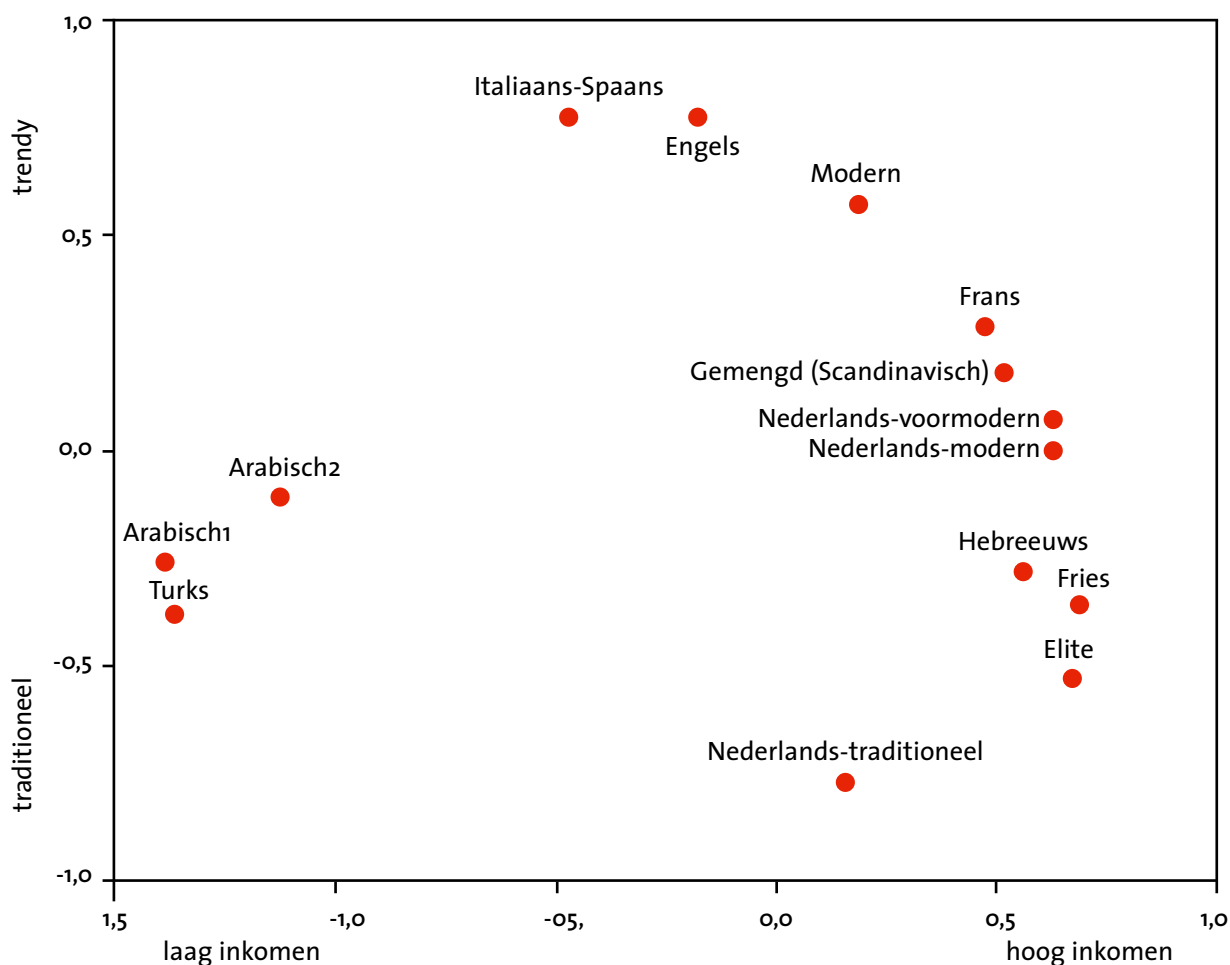


Figuur 5. De voornamenkaart van Nederland, met kleuring naar relatief meest dominante naamgroep per viercijferig postcodegebied

andere naamgroep in Friesland, veel meer voorkomen dan elders in het land. Figuur 5 toont het resultaat waaruit de specifieke kenmerken per regio via de naamgroepverspreiding helder zichtbaar worden.

Als naamgroepen een karakteristieke verdeling over Nederland laten zien, kunnen we dan ook nog iets zeggen over de sociale kenmerken van de betrokken ouders? Daarvoor konden we gebruik maken van sociaal-economische gegevens van 250.000 huishoudens die WDM heeft verzameld via de Grote Consumenten enquête, en waarvoor ook de namen van de kinderen in het gezin bekend zijn. We kozen ervoor om naam-

geving te onderzoeken in relatie tot de weging van 20 levensstijlen die WDM afleidt uit het totaal van de enquêtegegevens. Met factoranalyse konden de twee belangrijkste levensstijldimensies bepaald worden, met daarin de posities van naamgroepen (met kleine hergroepering). Het zijn een dimensie die wordt bepaald door inkomen en opleidingsniveau en een dimensie die omschreven kan worden met het verschil traditioneel – trendy. De naamgroepen vallen ruwweg uiteen in drie groepen: de Arabische en Turkse namen, de Nederlandse en Friese namen, en de overige niet-Nederlandse namen. De Nederlandse en Friese namen blijken de voorkeur te hebben



Figuur 6. Naamgroepen in het vlak van de twee belangrijkste levensstijldimensies

van de wat hoger opgeleide, enigszins traditionele ouders. En vooral de Engelse en Spaans-Italiaanse namen genieten de voorkeur bij middelbaar en lager opgeleide ouders die gevoelig zijn voor media en trends (figuur 6).

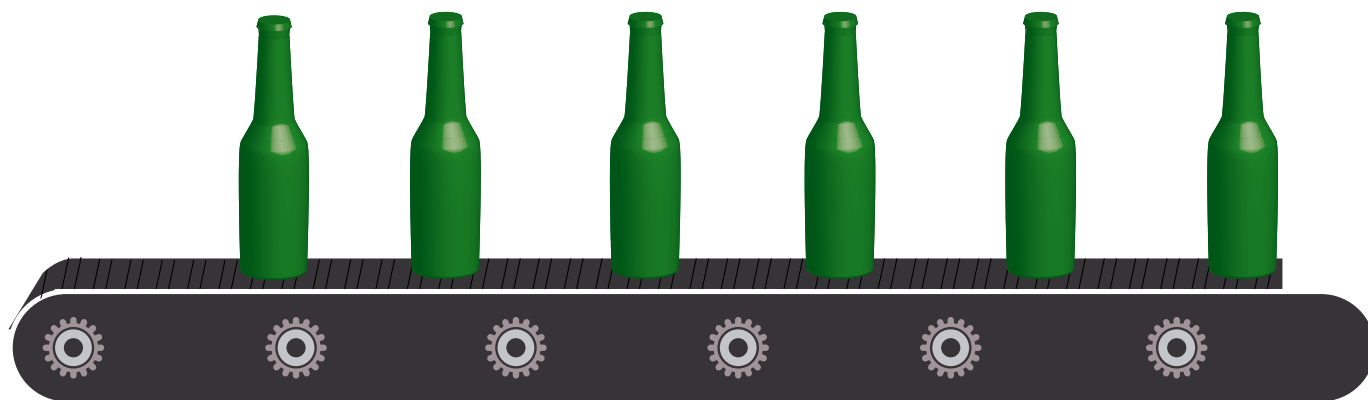
Deze rondgang langs aspecten van de voornaamgeving laat zien dat met gegevens over voornaam, geboorteplaats en geboortjaar van de hele bevolking, tal van kenmerken zichtbaar gemaakt kunnen worden dankzij relaties tussen namen binnen een gezin, gegevensreductie via clustering tot naamgroepen, en kaartpresentaties en posities langs sociaal-economische dimensies van die naamgroepen. Nooit was de

voornaamgeving van Nederland helderder in kaart gebracht. Desalniettemin blijven er nog veel kwesties rond motieven van ouders, sociale beïnvloeding en dynamiek, waarover nader onderzoek gaande is.

* Zie ook de column van Fred Steutel in STATOR 10 (2009) 3, september.

GERRIT BLOOTHOFT is docent/onderzoeker Taalwetenschap aan de Universiteit Utrecht. Bij het Meertens Instituut is hij betrokken bij de Nederlandse familienamenbank (gelanceerd in december 2009) en de Nederlandse voornamenbank (gelanceerd juni 2010) en andere naamkundige ICT-initiatieven.
E-mail: <G.Bloothoof@uu.nl>

BIERFLESJES RETOUR



Illustraties: Celine Oomen

REMCO BIERBOOMS & IVO ADAN

De belangrijkste activiteit van Heineken is natuurlijk het brouwen van bier, maar dat bier moet ook de fles in. Dat laatste gebeurt op de verpakingsafdeling van de Heineken vestiging in 's-Hertogenbosch. We nemen een productielijn voor retourflesjes onder de loep, met als doel de efficiëntie te verbeteren.

Tijdens een eerste wandeling tussen de machines van de productielijn voor retourflesjes valt meteen de hoge productie-intensiteit op: met een indrukwekkende snelheid van meer dan tien per seconde razen de flesjes door de elf machines. De belangrijkste machine is de vuller, een grote carrousel die de flesjes vult en van een dop voorziet (bottelt).

Verder valt op dat een groot deel van de productielijn bestaat uit transportbanden (in totaal

526 meter). Op het eerste gezicht lijken deze banden alleen bedoeld voor het transport van flesjes tussen de machines, maar de kronkels en bochten in de lijn verraden een tweede functie: de transportbanden worden gebruikt als buffer. De opslagruimte tussen de machines voorkomt dat de hele productielijn stil komt te liggen wanneer een enkele machine tijdelijk niet kan produceren. Aan de andere kant zorgt de opslagruimte ook voor inefficiëntie, onder andere door langere doorlooptijden, meer benodigde ruimte en extra materiaal-, energie- en schoonmaakkosten. De lengte van de transportbanden is tijdens de bouw van de productielijn intuïtief en op basis van adviezen door de leveranciers bepaald, maar de drang naar meer efficiëntie vraagt om een betere aanpak. Een concrete vraag betreft de extra buf-

fercapaciteit die is aangebracht tussen de zesde en zevende machine in de vorm van een U-bocht. Kan deze extra bufferruimte verwijderd worden zonder verlies van productie? Met behulp van simulatie proberen we deze vraag te beantwoorden.

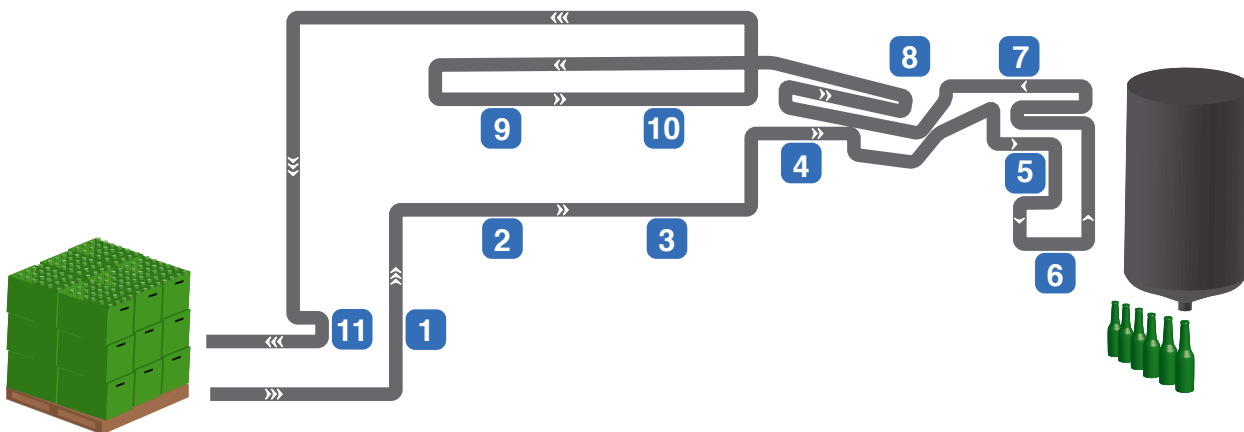
Figuur 1 toont de indeling van de productielijn. De flesjes komen binnen in kratten op pallets en gaan dan achtereenvolgens door de (1) depalletiseerder, (2) logodetector, (3) (kratten)uitpakker, (4) wasmachine, (5) EBI (Empty Bottle Inspector), (6) vuller, (7) pasteuriseerder, (8) etiketteerder, (9) inpakker, (10) krattenmanco en (11) palletiseerder. De snelheden van de machines vormen een zogeheten V-vorm (zie figuur 2). Dit houdt in dat snelheden afnemen in het voorste deel van de lijn en juist toenemen in het achterste deel. In het midden staat de vuller, de langzaamste machine, die dus beschouwd kan worden als de bottleneck van de productielijn. De filosofie achter de V-vorm is dat, zolang de buffers groot genoeg zijn, de vuller niet stil komt te liggen zodra een andere machine niet kan produceren. De doorzet van de lijn zou dus volgens deze gedachte afhangen van de prestatie van de vuller.

Echter, niet alleen de snelheid is van invloed

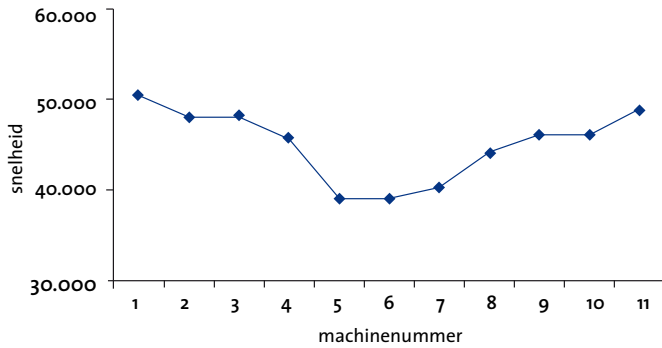
op de prestatie van een machine, want iedere machine staat zo nu en dan stil. Door Heineken wordt de status van iedere machine op ieder tijdstip bijgehouden, waardoor we het gedrag van de machines goed in kaart kunnen brengen. We kunnen de stilstanden in drie groepen onderverdelen:

- Ongeplande stilstanden, zoals storingen en noodstops. Uit de data bepalen we de empirische verdeling van de totale productietijd tussen twee ongeplande stilstanden (uptijd) en de verdeling van de duur van een ongeplande stilstand (downtijd). Figuur 3 geeft de resulterende up- en downtijden van de vuller (6).
- Leegstand en blokkering. Dit ontstaat ofwel doordat de voorgaande machine stil staat en de tussenliggende buffer leeg is (leegstand), ofwel doordat de achterliggende machine stil staat en de tussenliggende buffer vol is (blokkering). We laten het simulatiemodel uitrekenen wanneer en blokkering plaats vinden.
- Geplande stilstanden, zoals schoonmaak, onderhoud en omsteltijden. Deze stilstanden laten we voor de simulatie buiten beschouwing, maar we verrekenen ze later met de waarde van de doorzet.

Vervolgens ontwikkelen we een simulatiemodel,



Figuur 1: Indeling productielijn



Figuur 2: Machinesnelheden (aantal flesjes per uur)

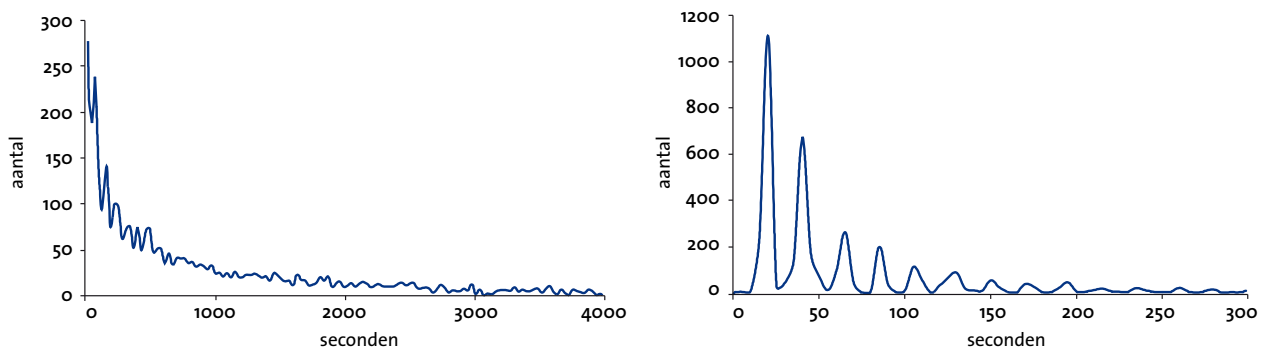
waarvan de machinesnelheden, buffergroottes en het up- en downgedrag als inputparameters dienen. Voor het model nemen we aan dat de stroom van flesjes door de machines zich als een vloeistof gedraagt. Voor deze benadering is gekozen vanwege de hoge snelheden waarmee de flesjes door de machines 'stromen'. Ook nemen we aan dat machines hun snelheden aanpassen wanneer ofwel de voorgaande machine langzamer produceert en de tussenliggende buffer leeg is, ofwel de achterliggende machine langzamer produceert en de tussenliggende buffer vol is. Dit gebeurt in werkelijkheid ook. Met behulp van het simulatiemodel kan de doorzet van de productielijn worden berekend, maar ook andere prestatieparameters, zoals doorlooptijden, werkelijke machinesnelheden,

gemiddelde bufferinhoud, gemiddelde tijd dat een buffer vol of leeg is en de complete verdeling van de bufferinhoud.

Na een uitgebreide testfase en validatie van het simulatiemodel blijkt dat het model goed in staat is om de doorzet en andere maten van de productielijn te schatten. Vervolgens bekijken we het effect van de verwijdering van de U-bocht tussen de vuller (6) en pasteuriseerder (7). De verwachting was dat door deze verwijdering de doorzet omlaag zou gaan, omdat de vuller (6) en de etiketteerder (8) de meest onbetrouwbare machines van de lijn zijn. Ook in de praktijk wordt ervaren dat deze buffer regelmatig wordt gebruikt.

Echter, het simulatiemodel voorspelt dat het afsnijden van deze buffer geen significant effect op de doorzet heeft. Hoewel deze voorspelling tegen de intuïtie in gaat, besluit Heineken de proef op de som te nemen en de U-bocht te verwijderen. Inderdaad blijkt dat deze aanpassing geen meetbaar effect heeft op de doorzet.

Een verklaring voor dit resultaat is te vinden in de duur van downtijden van de vuller en de etiketteerder. Het blijkt dat er op deze machines sprake is van twee soorten downs: korte downs en lange downs. In het geval van korte downs, typisch korter dan een minuut, is een kleine buffer voldoende te voorkomen dat andere machines beïnvloed worden. Bij een lange down heeft de



Figuur 3: Empirische verdeling van de uptijden (links) en downtijden (rechts) van de vuller





De vuller (links) en een transportband (rechts)

machine vaak een groter probleem dat niet binnen enkele minuten kan worden opgelost. In dat geval is ook de grotere buffer, met de U-bocht, niet voldoende om te voorkomen dat andere machines stil moeten staan. De tijdwinst die met een grotere buffer bereikt wordt blijkt niet groot genoeg om een significant effect op de doorzet te hebben.

Dit beeld zien we terugkomen wanneer we kijken naar de verdeling van de bufferinhoud die door het simulatiemodel wordt berekend. Uit figuur 4 blijkt dat de buffer het overgrote deel van de tijd leeg of vol is.

Uit verdere analyse blijkt dat 28% van de huidige bufferruimte kan worden weggehaald zonder dat dat enig effect op de doorzet heeft. Door een gedeelte van deze buffers te verplaatsen kan zelfs een winst van

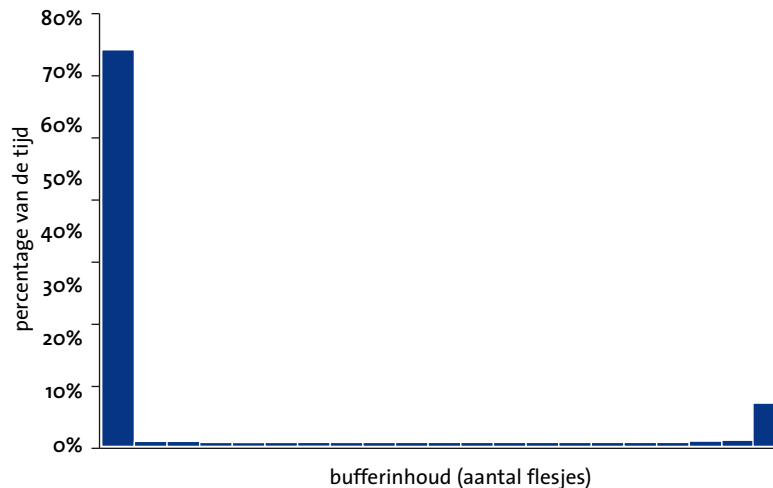
enkele procenten behaald worden in de doorzet.

Naast bufferruimte kan er ook op andere vlakken verbeterd worden. Uit een verdere analyse met het simulatiemodel blijkt dat niet alleen de vuller als bottleneck fungeert, zoals altijd werd gedacht, maar ook de etiketteerder. Deze machine produceert weliswaar sneller dan de vuller, maar gaat vaker stuk en kent een grillig storingsgedrag. Het verhogen van de vullersnelheid heeft daarom alleen effect wanneer tegelijkertijd de prestatie van de etiketteerder wordt verbeterd, anders verplaatst het probleem zich van de ene bottleneck naar de andere.

Na het analyseren van deze productielijn is het simulatiemodel gebruikt voor de andere productielijnen binnen Heineken s Hertogenbosch. De resultaten van het simulatiemodel hebben bij Heineken uiteindelijk tot verrassende inzichten geleid, waardoor stappen kunnen worden ondernomen om daadwerkelijk een hogere doorzet en meer efficiëntie te bereiken. Daar mag op gedronken worden.

REMCO BIERBOOMS is als promovendus verbonden aan de faculteit Wiskunde en Informatica van de Technische Universiteit. E-mail: <r.bierbooms@tue.nl>

Ivo ADAN is hoogleraar Manufacturing Networks van de faculteit Werktuigbouwkunde van de Technische Universiteit Eindhoven. E-mail: <iadan@tue.nl>



Figuur 4: verdeling van de inhoud van de buffer tussen de vuller (6) en de pasteuriseerder (7)

RUSSEN ETEN SPEK MET ZWOERD IN DE WINTER

De overheid snijdt momenteel in alles, vaak tot op het bot. Dat komt omdat bestuurders doorgaans rechtlijnig denken en problemen (uitval, wachtlijsten, files, vertraging) zien als een lineaire functie van de bezettingsgraad. Maar niets is minder waar. Besliskundigen weten dat problemen als functie van de bezettingsgraad x , toenemen volgens de kromme $1/(1-x)$. Reduceert men de overcapaciteit $1-x$ tot nul, en laat men dus x tot 1 naderen, dan ontstaan er oneindig veel problemen.

Toch lijkt overcapaciteit een vies woord geworden. Een ambtenaar die even pauze neemt moet vrezen voor zijn baan. Al wat ongebruikt op voorraad ligt wordt afgedaan. Toegegeven, een bezettingsgraad van 100 procent ($x=1$) staat goed als rapportcijfer, maar komt met een prijs. Als je net genoeg wilt hebben kom je altijd tekort.

Door het terugdringen van de overcapaciteit komen veel systemen onder druk te staan. Wachtlijsten in ziekenhuizen, uitval in het onderwijs, bezettonen bij helpdesks, tekort aan strooizout en onvoldoende solvabiliteit bij banken. Overcapaciteit mag dan de schijn hebben van overdaad, maar je steeds beroepen op overmacht is erger. Op een dag heb je een ambulance nodig en komt hij niet.

Overcapaciteit helpt daar waar vraag en aanbod grillig zijn. Het dient als extra buffer bovenop de normale capaciteit om onvoorziene wendin-

gen het hoofd te bieden. Een robuust operationeel systeem moet zich kunnen weren tegen de marges van de toevalsfactoren. Overcapaciteit moet rationeel blijven - tegen extremen valt weinig te doen - maar het ontkennen van normale afwijkingen zou onverstandig zijn. Je kunt er gerust vanuit gaan dat de trein niet altijd rijdt en dat een leraar ooit ziek wordt. Maar ook de vraagzijde kent grote onzekerheid. Wie weet precies hoeveel scholieren er in 2012 wiskunde gaan studeren? Hoeveel nachten zal het dat jaar vriezen en wat is tegen die tijd de prijs van een vat ruwe olie?

Besliskundigen houden zich bezig met het afstemmen van capaciteit op vraag. We kennen de deterministici die alles optimaliseren en de stochastici die overal het toeval zien. Ze zijn het dus over maar weinig onderwerpen eens. Overcapaciteit vraagt om het beste van onze twee werelden: optimalisering met foutenmarges in het achterhoofd. De kernvraag wordt dan tweeledig: hoeveel capaciteit hebben we grofweg nodig, en hoeveel overcapaciteit houden we aan voor extra weerstand? Er moet immers wat vet op de botten blijven zitten. Het overige mag de overheid wegbezuinigen.

JOHAN VAN LEEUWAARDEN is werkzaam in de groep Stochastische Besliskunde bij de faculteit Wiskunde en Informatica van de Technische Universiteit Eindhoven. Tevens is hij research fellow bij EURANDOM. E-mail: <j.s.h.v.leeuwaarden@tue.nl>



VOORRAADOPTIMALISATIE BIJ DE NEDERLANDSE APOTHEEK

Pilotstudy resulteert in significante reductie in kosten en kasten

JOOST GÖTTGENS

De laatste jaren zijn de winstmarges van apotheken gedaald door dalende omzet als gevolg van verandering in marktregulering en stijgende kosten door bijvoorbeeld complexere zorg. Om de hoge standaard van gezondheidszorg en lange termijn winstgevendheid te waarborgen, is er behoefte aan efficiëntere bedrijfsvoering.

Zelfstandige apotheken bepalen hun voorraadbehoefte vaak nog handmatig, of met beperkte rekentools. In andere industrieën hebben statistische optimalisatiemodellen al geleid tot kostenverlagingen. De vraag is of de voorraadkosten van apotheken verlaagd kunnen worden door gebruik te maken van een econometrisch voorraadmodel, zonder dat hierbij de service aan de cliënt wordt aangetast.

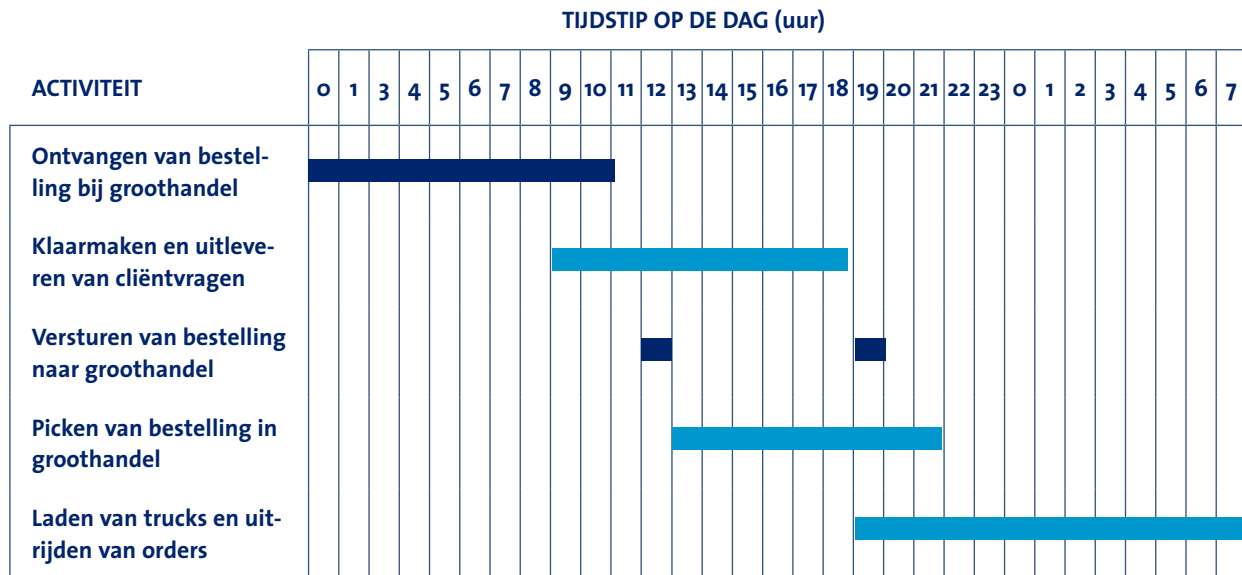
Uit een pilotstudy bij een openbare apotheek, uitgevoerd tussen januari en juli 2007, blijkt dat de voorraadkosten voor hardlopende producten met meer dan 20% kunnen worden gereduceerd

met behulp van een optimalisatiemodel, zonder afname van service.

Dit artikel beschrijft de opbouw van het model en de uitgevoerde pilotstudy. Hiervoor wordt eerst de dagelijkse bedrijfsvoering met betrekking tot het voorraadproces van openbare apotheken toegelicht. Vervolgens wordt de vraag gedurende levertijd in detail besproken en op basis van het proces en deze data wordt daarna het optimalisatiemodel toegelicht. Afgesloten wordt met de simulatieresultaten van het onderzoek.

Openbare apotheek wordt dagelijks belevd door groothandel

's Morgens, voor openingstijd, wordt de bestelling ontvangen die de vorige dag geplaatst was bij de groothandel. Gedurende openingstijden worden producten uitgeleverd op basis van cliënt-vragen



Figuur 1. Overzicht van dagschema openbare apotheek (ma-vr)

(bijv. recept van huisarts) en aan het einde van de dag wordt een bestelling bij de groothandel geplaatst (Figuur 1). Dit voorraadproces verloopt volgens een zogenaamd [min, max] systeem. Hierbij wordt een bestelling gemaakt om de voorraad aan te vullen tot het *max-niveau* (bijv. 50 doosjes) wanneer de voorraad onder het *min-niveau* raakt (bijv. onder 10 doosjes).

Omdat een bestelling alleen op werkdagen wordt geplaatst, wordt de apotheek iedere dinsdag t/m zaterdagochtend beleverd. Deze bestelling wordt voor 10:00 ontvangen en vervolgens gecontroleerd op volledigheid en houdbaarheid. Hierna wordt de bestelling uitgepakt en opgenomen in het voorraadstelsel.

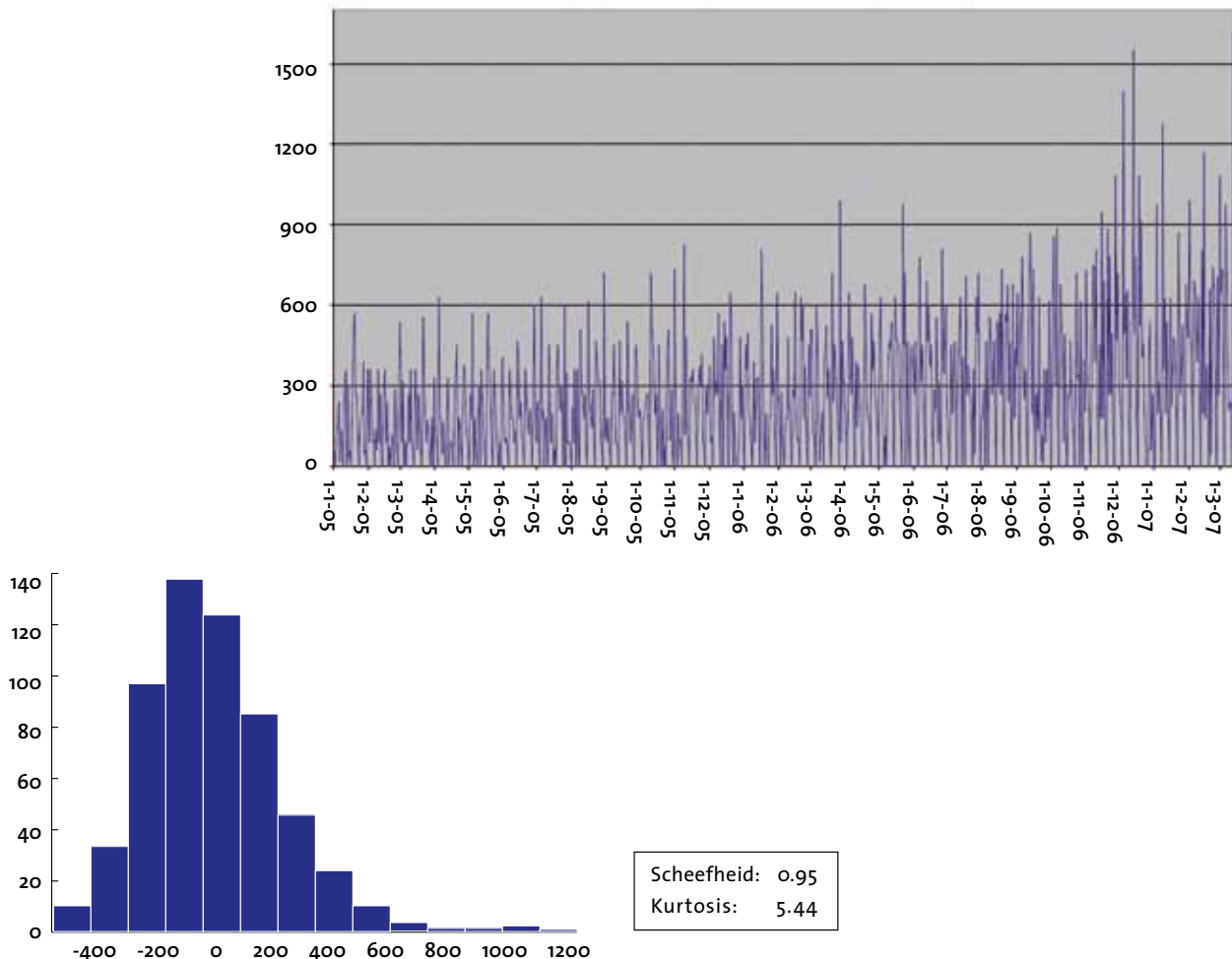
Gedurende openingstijden worden producten uitgeleverd op basis van cliëntvragen. Dit zijn bijvoorbeeld recepten van een arts of een vraag naar een *over-the-counter* product als vitamine. Na het in ontvangst nemen van deze cliëntvraag wordt deze in het Apotheek Informatie Systeem verwerkt en daarbij van de huidige voorraad afgeboekt. Vervolgens wordt het gewenste product

(indien aanwezig) klaargemaakt en uitgeleverd aan de cliënt.

Aan het einde van de dag worden de producten waarvan de voorraadpositie onder de ingestelde minimale voorraad is gekomen geïdentificeerd met behulp van het voorraadstelsel. Voor deze producten wordt een bestelling gegenereerd om de voorraadpositie weer aan te vullen tot de ingestelde maximale voorraad.

Vraag gedurende levertijd toont grote spreiding en is niet altijd stationair

Om een model op te stellen om de optimale [min, max] parameters per product te bepalen, zijn data verzameld over cliëntvragen van verschillende hardlopende producten. Hiervoor zijn de tien meest geleverde receptmedicijnen geselecteerd om de groep hardlopers te representeren. Daarnaast zijn metingen verricht in de apotheek om de kosten van het voorraadproces in kaart te brengen. Op basis van de point-of-sale data en de



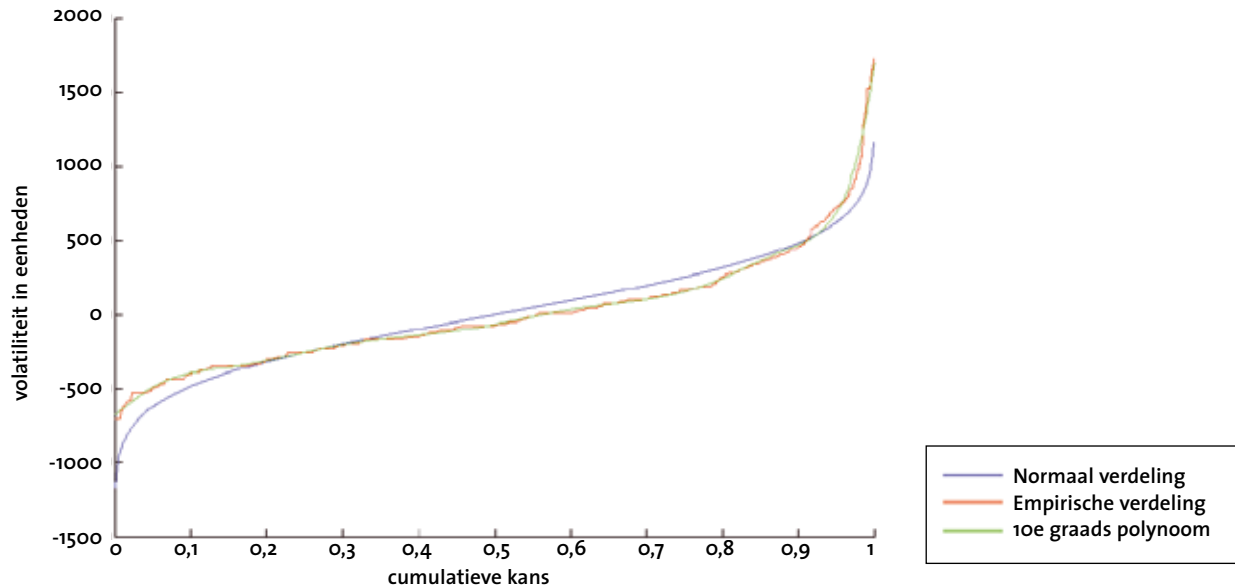
Figuur 2a en b. Overzicht van trend en verdeling vraag gedurende levertijd over periode januari 2005 - maart 2007

procesomschrijving is de vraag gedurende levertijd bepaald. Deze vraag toont niet alleen grote fluctuaties, maar is daarnaast ook niet altijd stationair (figuur 2a en 2b).

Om een voorspelling te kunnen maken van de verdeling van de vraag gedurende levertijd, zijn point-of-sale data op transactieniveau verzameld uit het Apotheek Informatie Systeem. Aangezien er iedere werkdag een bestelling wordt gegene-reerd en de levertijd voor de hardlopende pro-ducten één dag is, is de vraag gedurende levertijd de dagvraag voor dinsdag tot en met vrijdag. De dagvraag van zaterdag, zondag en maandag moet echter worden voldaan met de bestelling die vrij-

dag wordt geplaatst. Door de dagvraag van deze dagen samen te voegen, kan de vraag gedurende levertijd worden bepaald voor de bestelling van vrijdag. De volledige vraag gedurende levertijd is nu dus gedefinieerd op een vijfdaagse week, aangezien zaterdag en zondag bij maandag zijn gevoegd en dinsdag tot en met vrijdag ongewij-zigd zijn.

Uit figuur 2a en 2b blijkt dat deze vraag voor sommige producten niet alleen een trend kan hebben, maar daarnaast ook een grote spreiding. Deze twee aspecten zijn belangrijk om in kaart te brengen ten einde een gewenst serviceniveau te behalen.



Figuur 3. Overzicht van verschillende gefitte verdeling op de volatilititeit van de vraag gedurende levertijd

Dit serviceniveau is gedefinieerd als de zogenaamde *Fill Rate*. Deze wordt bepaald door de afgeleverde hoeveelheid per vraagmoment (transactie) te delen door de gevraagde hoeveelheid (bijv. er is een vraag voor 90 tabletten en wegens voorraadtekort worden er nu 60 uitgeleverd en de resterende 30 de dag erna; het service niveau in dit voorbeeld is dan $60/90 \approx 66\%$).

Voorraadmodel minimaliseert kosten proces voor gewenst serviceniveau

Het doel van het voorraadmodel is om de [min, max] parameters per product te bepalen die de kosten van het voorraadproces minimaliseren, onder voorwaarde dat een gewenst serviceniveau behaald wordt.

Om de [min, max] parameters per product te bepalen, wordt het model opgebouwd uit twee stappen. De eerste stap berekend de [min] para-

meter door de minimale voorraad te bepalen die nodig is om het gewenste service niveau te behalen. De tweede stap bepaalt de [max] parameter die de kosten van het proces minimaliseren.

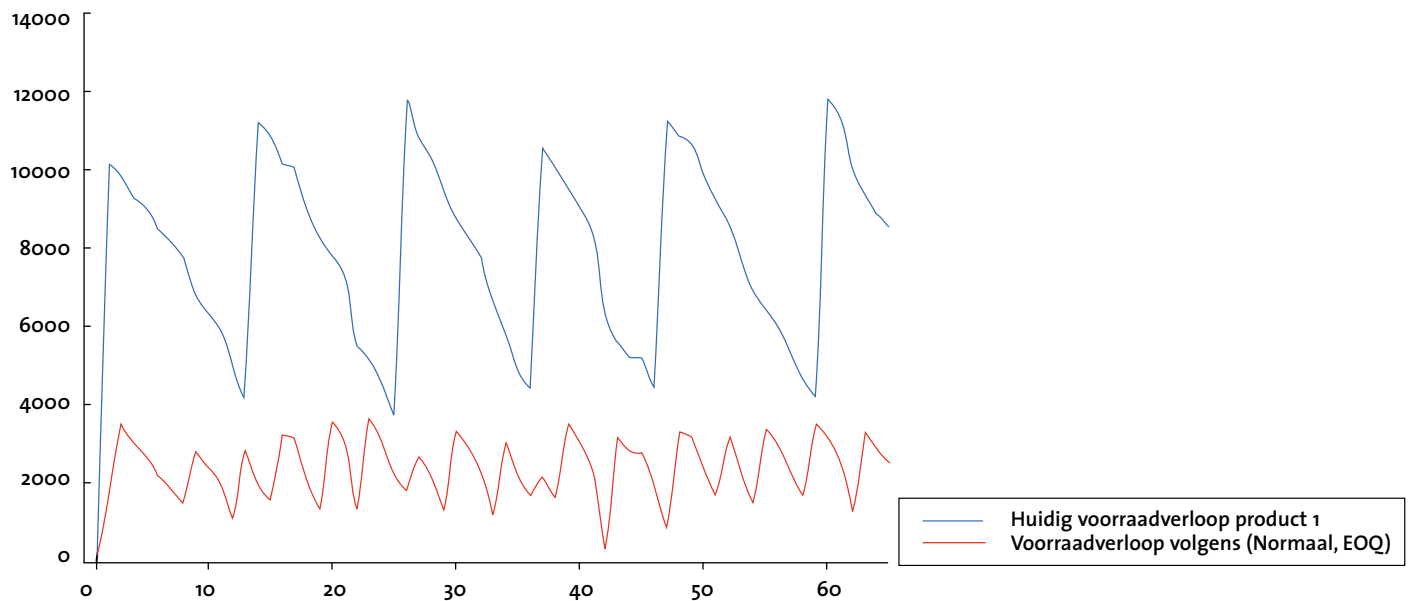
Minimale voorraad bepaald op basis van verwachting vraag en verdeling fluctuatie

Om rekening te kunnen houden met de niet-stationairiteit van de vraag en de fluctuaties, is de voorspelling van de verdeling van de vraag opgedeeld in twee delen:

- Voorspelling van verwachte vraag
- Voorspelling verdeling van fluctuatie van deze verwachting

De minimale voorraad kan vervolgens bepaald worden door de verwachte waarde van de vraag plus het percentiel van de verdeling van de fluctuatie dat overeenkomt met het gewenste serviceniveau.

De voorspelling van de verwachte vraag kan iedere functionele vorm aannemen om de werke-



Figuur 4. Overzicht van voorraadverloop product 1 op basis van huidige en (Normaal, EOQ) voorraadparameters

lijke vraag zo nauwkeurig mogelijk te beschrijven (bijv. constante, lineaire trend, seizoensvariatie). In figuur 2a was bijvoorbeeld gekozen voor een lineair trendmodel om de voorspelling overzichtelijk te houden.

De fluctuatie van de vraag wordt vervolgens bepaald door de werkelijke vraag af te trekken van de verwachting. Deze reeks geeft inzicht in de spreiding van de vraag ten opzichte van de verwachting. De inverse van deze reeks geeft inzicht in de extra voorraad die nodig is ten opzichte van de verwachting om een bepaald serviceniveau te behalen (figuur 3). De verdeling van deze fluctuatie kan verschillende vormen aannemen, afhankelijk van de vorm van de werkelijke data. In figuur 3 is bijvoorbeeld gekozen voor een normaal verdeling, maar daarnaast ook een empirische verdeling op basis van een Moving Block Bootstrap (MBB) volgens Efron (1979).

Deze MBB deelt de data (aantal waarnemingen: n) op in $n-b+1$ overlappende blokken met

b opeenvolgende waarnemingen. Deze blokken worden vervolgens opnieuw gerangschikt waarmee de bootstrap sample gecreëerd wordt. Door deze blokken te herschikken blijft de autocorrelatie binnen deze blokken bewaard. Om de optimale blok grootte (b) te bepalen voor een gegeven tijdreeks, hebben Demirel en Willemain (2002) een methodiek ontwikkeld die deze optimale blok grootte als functie van de lengte van de reeks en het type van de reeks bepaalt.

Maximale voorraad bepaald op basis van minimalisatie voorraadkosten

Nu de minimale voorraad het gewenste serviceniveau garandeert, kan de maximale voorraadparameter gebruikt worden om de kosten van het proces te minimaliseren. Het optimale voorraadproces wordt bepaald door een balans te vinden tussen enerzijds de kosten van het aanhouden van voorraad (bijv. kosten van kapitaal, opslagruimte en risico op waardeverlies) en anderzijds

de kosten van het bestellen (bijv. personeelskosten voor benodigde tijd om te bestellen, te controleren en in te ruimen).

Een bekende methodiek om de *optimale bestelgrootte* te bepalen is de formule van Camp die de Economic Order Quantity (EOQ) bepaald (Camp, 1922). Met behulp van deze formule kan de maximale voorraadparameter bepaald worden door deze bestelgrootte op te tellen bij de minimale voorraad. De EOQ is een optimalisatie van de voorraadkosten door een optimale balans te vinden tussen de bestelkosten (eenmalig per bestelling) en de kosten voor het aanhouden van voorraad (rente, ruimte en risico van werkkapitaal).

Dankzij de rekenkracht van hedendaagse computers kan ook een simulatiemodel gebruikt worden om de optimale maximale voorraad te bepalen. Met behulp van de eerder genoemde Moving Block Bootstrap kan hiervoor een inputreeks worden gegenereerd die groot genoeg is om een unieke (convexe) oplossing te vinden.

Evaluatie toont kostenreductie van meer dan 20% door voorraadmodel

Het uiteindelijke voorraadmodel bestaat dus uit het bepalen van de minimale voorraad voor een gewenst serviceniveau door middel van de verwachte vraag plus een correctie voor de fluctuatie. Vervolgens wordt de maximale voorraad bepaald door middel van een kostenminimalisatie.

Om te bepalen of dit model beter presteert dan het huidige meer handmatige model zijn nieuwe data verzameld die in tijd aansluiten op de vorige set. Vervolgens zijn de voorraadparameters bepaald op basis van de oude sample en is een simulatie doorlopen op basis van de nieuwe data (figuur 4).

De resultaten van deze evaluatie zijn een kostenreductie van meer dan 20% en een voorraadreductie van meer dan 60% ten opzichte van het

huidige voorraadmodel.

Naar aanleiding van de onderzoeksresultaten is dit model toegepast op de hardlopende producten van de betrokken apotheek. Het gevolg voor deze producten was dat de bestelfrequentie werd verhoogd van eens per week naar twee á drie keer per week en de benodigde kastruimte verminderde van twee naar één apothekerskast.

LITERATUUR

- Brinkhuis, J. & Tikhomirov, V. (2005). *Optimization: Insights And Applications*. Princeton University Press.
- Camp, W.E. (1922). Determining the Production Order Quantity. *Management Engineering*, 2, 17-18.
- Demirel, O.F. & Willemain, T.R. (2002). Generation of simulation input scenarios using bootstrap methods. *Journal of the Operational Research Society*, 53, 69-78.
- Van Dijk, D. & Franses, F.H. (2006). *Time Series Models for Business and Economic Forecasting* (2nd ed.). Cambridge University Press.
- Efron, B. (1979). Bootstrap Methods: Another Look at the Jackknife. *The Annals of Statistics*, 7 (1): 1-26
- Ghiani, G.P., Laporte, G. & Musmanno, R. (2004). *Introduction to Logistic Systems, Planning and Control*. John Wiley & Sons Ltd.
- Göttgens, J.H.A. (2007). *Voorraadoptimalisatie bij een Nederlandse apotheek*. BSc Thesis Econometrics and Management Science at Erasmus University Rotterdam. June 2007.
- Harris, F.W. (1913). How Many Parts to Make at Once. *Factory, The Magazine of Management*, 10 (2), 135-136, 152.
- Kedem, B. (1994). *Time Series Analysis by Higher Order Crossings*. IEEE Publications.
- Künsch, H.R. (1989). The jackknife and the bootstrap for general stationary observations. *Annals of Statistics*, 17(3), 1217-1241.
- Mendenhall, W., Scheaffer, R. & Wackerly D. (2001). *Mathematical Statistics with Applications*. Duxbury Press.
- Stichting Farmaceutische Kengetallen (2006). *Data en feiten 2006*.

Joost GÖTTGENS heeft in 2008 de VVS Scriptieprijs gewonnen met zijn scriptie 'Voorraadoptimalisatie bij een Nederlandse apotheek'. Hij is consultant supply chain strategy bij Deloitte Consulting.
E-mail: <joostgottgens@hotmail.com>

PLEINVREES

Wat is het grootste plein dat u kent? Onderstaand rekenwerk zal u er van overtuigen dat het maar een klein pleintje was, ook al leek het u gigantisch.

Ik lees graag schaakrubrieken. Wekelijks geniet ik van de columns van Gert Ligterink en Hans Ree. Ik ben niet zozeer in schaken geïnteresseerd, als wel in schakers. Daar zijn allerlei anekdotes over. Het wonderlijkste verhaal gaat over een schakende wiskundige die ik oppervlakkig gekend heb. Zijn tegenstander kwam te laat; je mag dan diens klok al aanzetten. De wiskundige in kwestie schrok wakker toen hij zag dat zijn vlag viel; hij had zijn eigen klok aangezet.

De combinatie van pleinen en schaken geeft aanleiding tot verrassende statistische beschouwingen.

Jaren geleden zette ik de volgende opgave in *Statistica Neerlandica*: 'Als de Dam in Amsterdam random wordt belegd met zwarte en witte tegels, wat is dan de kans dat daar een schaakbord op te vinden is? De Dam meet 100 bij 200 meter, de tegels zijn een vierkante decimeter groot, ze worden aaneensluitend neergelegd en ze zijn zwart of wit met kans een half.'

Een opgave om van te watertanden, maar er zijn geen antwoorden binnengekomen. Ik legde de vraag onlangs aan mijn vrouw voor. Zij antwoordde zonder aarzelen: 'Null!' Dat is natuurlijk niet echt zo, maar het is bijna goed: de kans is buitengewoon klein.

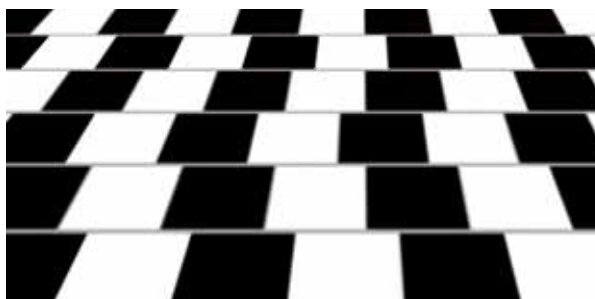
Voor ik verder ga, kijk ik even naar een paar heel grote pleinen, al zet dat niet echt zoden aan de dijk. Het grootste plein ter wereld is het Tiananmen-plein: 500 bij 850 meter. Om dat te betegelen, zijn er 42,5 miljoen tegels nodig. Maar schaakborden? Ho maar! Met het Rode Plein in Moskou en het grote plein in Mexico-stad hoeven we het dus niet te proberen.

Wat is het probleem? De kans dat op een *random* vierkant van acht bij acht tegels geschaakt kan worden is $\frac{1}{2}$ tot de macht 63. Immers, een hoektegels kunnen we naar believen kiezen, daarna moeten de resterende 63 tegels van de goede kleur zijn. Kans: een $\frac{1}{2}$ tot de macht 63, en dat is heel erg klein: decimaal geschreven 1,08 maal 0,1 tot de macht 19. Ook als we zeer grote pleinen betegelen, blijft de kans op de aanwezigheid van minstens één schaakbord praktisch nul: kleiner dan het verwachte aantal schaakborden, en dus kleiner dan het aantal tegels op het plein maal de heel kleine kans dat een tegel hoekpunt van een schaakbord is.

Zelfs als we het hele landoppervlak van de aarde, 1,7 maal 10 tot de achtste vierkante kilometer, random met tegels bedekken – dat worden dan 1,7 maal 10 tot de zestiende tegels – wordt de kans op een schaakbord maar 0,002. Als we in uiterste wanhoop de hele aarde bedekken met tegeltjes van een vierkante centimeter, is de kans dat we ergens kunnen schaken ongeveer 0,2. En als er dan ergens zo'n schaakbordje is, moeten we het nog zien te vinden.

Conclusie: schaakborden komen in 'de natuur' niet voor; het schaakspel is dus door mensen uitgevonden, maar waarschijnlijk niet door statistici.

FRED STEUTEL is emeritus hoogleraar kansrekening aan de TU Eindhoven. E-mail: <f.w.steutel@tue.nl>





make yourmark

Ben jij een adviestalent?

's Werelds grootste multinationals kijken Towers Watson aan om belangrijke business issues voor hen te tackelen. Ontwikkel je talent en begin een uitdagende carrière bij de thought leader in Retirement Solutions, Finance en Human Resources.

werkenbijtowerswatson.nl



TOWERS WATSON 