

De microstructuur van markt en samenleving

Adriaan Soetevent

Het voorliggende artikel is de rede die door mij is uitgesproken bij de aanvaarding van het ambt van hoogleraar micro-economie aan de Faculteit Economie en Bedrijfskunde van de Rijksuniversiteit Groningen op 21 januari 2014.

1 Inleiding



© Stichting Toonder Auteursrecht.

Lang voor de komst van het wereldwijde web en juist voor mijn geboorte publiceerde *NRC Handelsblad* eind 1975, begin 1976 het Bommelverhaal ‘De weetmuts’.¹ Dit verhaal gaat over de kwillen, een paddenstoelachtige soort met een sterke honger naar kennis. In de woorden van schrijver Marten Toonder is het “*een rustig volkje dat een zwijgzaam leven leidt in de stilte van duistere hollen en gangen. Want een taal bezitten de kwillen niet, en die hebben ze ook niet nodig. Onderling zijn ze namelijk verbonden door draden, waardoor ze communicatie hebben. Op die manier weet de een wat de ander weet en daardoor hebben ze nooit ruzie.*”² De kwillen verzamelen kennis in de hoeden van hun paddenstoel, waarbij geldt dat de kennis van de een, de kennis van allen is.

¹ Toonder (2010, p. 129-214).

² © Stichting Toonder Auteursrecht.

Meestal wordt in deze verhalen de harmonie verstoord wanneer Ollie B. Bommel op het toneel verschijnt. Dit keer is het niet anders. Heer Bommel komt in het bos een eenzame kwil tegen. Hij begeleidt de weetgierige paddenstoel met als doel hem van zijn onwetendheid te bevrijden. De zaak ontspoort wanneer de kwil de hele bibliotheek van Rommeldam in zijn hoed stopt en daarmee alle kennis bezit. In een daarop volgende schermutseling weet Ollie de hoed aan de kwil te ontfutselen en zet hem op zijn eigen hoofd. Hiermee bezit hij alle kennis en hij wil deze voor een kwaadaardig doel inzetten: het ontwikkelen van een atoombom. In de woorden van de alwetende verteller van het verhaal: “...we zien hier een beeld van een wetenschapper, die wetenschap zonder naar moraal te vragen.”

In deze rede wil ik schetsen hoe het karakter van het empirische onderzoek in de micro-economie langzaam verandert in het informatietijdperk. Het begin van dit tijdperk valt ongeveer samen met de verschijning van het bommelverhaal³, maar het heeft vijftien tot twintig jaar geduurd voordat de effecten hiervan tastbaar zijn geworden voor de samenleving. Vooral sinds het einde van de 20e eeuw wordt steeds meer informatie digitaal verspreid en opgeslagen.⁴ Welke mogelijkheden bieden de nieuwe, grote dataverzamelingen het wetenschappelijk onderzoek? Wat zijn de uitdagingen voor economen die deze datasets willen gebruiken en waar liggen de kansen? Ik zal hierbij niet ingaan op de nieuwe gereedschappen en methoden die economen zich eigen moeten maken om dit type gegevens te kunnen bewerken en analyseren.⁵ Hierover is eerder gesproken door mijn collega Jaap Wieringa.⁶ Doel van mijn betoog is te laten zien dat: 1. de grotere informatiestroom de behoefte aan duiding in de vorm van relaties van oorzaak en gevolg eerder vergroot dan verkleint; 2. natuurlijke experimenten en veldexperimenten de ideale manier zijn om zicht te krijgen op dit soort causale relaties; 3. het nieuwe datalandschap grote mogelijkheden biedt voor het vinden van natuurlijke experimenten en het uitvoeren van veldexperimenten en 4. dat hierbij economische theorie een onmisbare rol speelt als gids in de databrij.⁷

³ Silver (2012, p. 7).

⁴ Silver (2012) betoogt dat voor de uitvinding van de boekdrukkunst kennis gemakkelijk verloren kon gaan, omdat boeken sneller vergingen dan konden worden gereproduceerd. Toch leidde de uitvinding van de boekdrukkunst niet gelijk tot een grote groei in kennis, omdat ook pseudo-wetenschappelijke kennis en tekstfouten massaal konden worden gereproduceerd.

⁵ Voor de technieken om onderzoeksdata op internet te verzamelen, zie Edelman (2012).

⁶ ‘Machtige methoden,’ inaugurele rede van J.E. Wieringa, uitgesproken op 7 mei 2013 (<http://www.rug.nl/feb/news/2013/130506oratiejaapwieringa>); ook Dennis Fok heeft recentelijk aan de Erasmus Universiteit in zijn oratie ‘Stay ahead of competition’ gesproken over de urgentie voor academische onderzoekers om in hun werk de grote beschikbaarheid van data uit te nutten (<http://www.eur.nl/ese/english/news/detail/article/53880-stay-ahead-of-competition-inaugural-lecture-dennis-fok/>). Zie ook Varian (2013a).

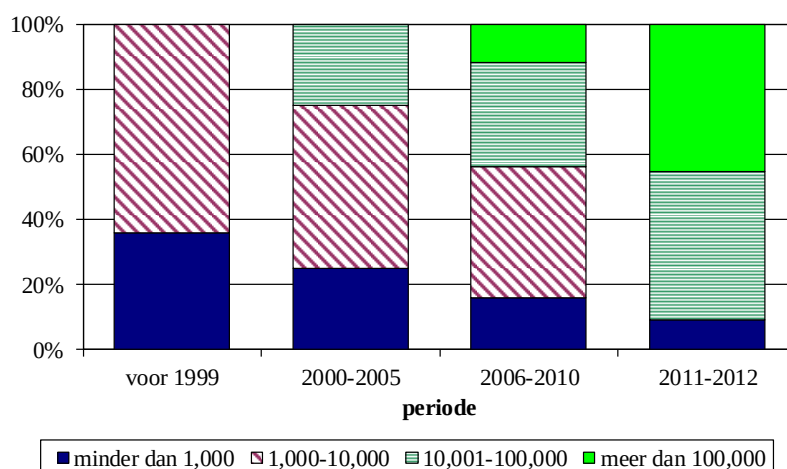
⁷ Card et al. (2011) gaan in op een andere rol van economische theorie in lab- en veldexperimenten. Zij betogen dat het opschrijven van een theoretisch model een belangrijke hulp kan zijn om tot een goed experimenteel ontwerp te komen, p. 52: “*In our case, the dividends from writing the model were substantial. In addition to clarifying the assumptions needed (...), the model suggested novel predictions.*”

Ik zal mijn betoog illustreren aan de hand van voorbeelden over de werking van de Nederlandse benzinemarkt. Deze voorbeelden zijn gebaseerd op een dataverzameling die ik in 2005 samen met collega's Marco Haan en Pim Heijnen ben begonnen. Sinds die tijd worden de prijsgegevens van ongeveer 90% van alle Nederlandse benzinestations dagelijks gedownload van de website van Athlon. Met een vloot van 120.000 auto's is Athlon de grootste autoleasemaatschappij van Nederland.⁸ De dataverzameling groeit nog iedere dag en omvat alle verkochte brandstofsoorten. Vandaag beperk ik me tot de brandstofsoort Euro95.

2 Een veranderd datalandschap

Tussen 1986 en 2007 is de wereldwijde capaciteit om digitaal informatie op te slaan gemiddeld met 23% per persoon per jaar toegenomen.⁹ Deze trend heeft geleid tot de *big-data*-revolutie, een populaire term waarmee wordt uitgedrukt dat informatie, in vergelijking met twintig jaar geleden, tegenwoordig: 1. in veel grotere hoeveelheden beschikbaar is; 2. met een veel hogere frequentie beschikbaar komt, en 3. een grotere variatie in verschijningsvormen toont.

Figuur 1 Verdeling van de gepubliceerde empirische studies op basis van het aantal prijswaarnemingen (periode: 1959-2012).



Een overzicht van de empirische studies die over prijsvorming in de benzinemarkt zijn gepubliceerd, illustreert deze ontwikkeling. Niet alleen is het aantal verschenen studies toegenomen¹⁰, Figuur 1 laat zien dat studies die voor de eeuwwisseling zijn gepubliceerd, vaak op niet meer dan enkele honderden tot een paar duizend

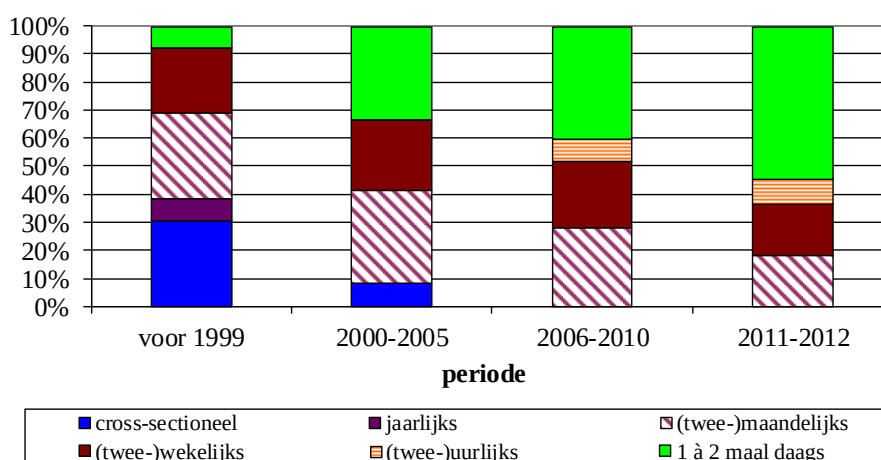
⁸ <http://www.athloncarlease.com/athlon-nl/over-ons/profiel/> (bekeken op 27 december 2013).

⁹ Hilbert en López (2011).

¹⁰ 79 van de 102 studies die door Eckert (2013, p. 143) in zijn overzichtsartikel worden beschouwd, zijn gepubliceerd in 2000 of later. Hij spreekt daarom van een jonge literatuur.

datapunten zijn gebaseerd. De meeste van deze vroege studies hebben geen prijswaarnemingen op stationsniveau en wanneer ze dat wel hebben, dan óf voor een heel beperkt aantal stations óf over een heel beperkte periode, bijvoorbeeld 10 stations waarvan de prijs een jaar lang eenmaal per maand wordt geregistreerd.¹¹ Na de eeuwwisseling neemt het aantal studies met meer dan 10.000 of 100.000 datapunten snel toe. Ongeveer de helft van alle studies die recentelijk zijn gepubliceerd werkt met ten minste 100.000 datapunten.

Figuur 2 Verdeling van de gepubliceerde empirische studies op basis van de frequentie van de prijswaarnemingen (periode: 1959-2012).



Een van de oorzaken van het toegenomen aantal waarnemingen is de hogere frequentie waarmee prijsgegevens tegenwoordig worden geregistreerd. Waar tot de eeuwwisseling veel studies werden gedaan op basis van maand- of weekdata, gebruikt meer dan de helft van de studies die nu worden gepubliceerd prijsgegevens die minstens eenmaal per dag worden waargenomen (zie Figuur 2). De nieuwste trend is het verzamelen van benzineprijzen op uurbasis, hierover later meer.

Deze ontwikkelingen hebben geleid tot een ander datalandschap van het micro-economisch onderzoek. De mogelijkheden om de microstructuur van markt en samenleving in kaart te brengen zijn enorm toegenomen. Wat bedoel ik met microstructuur? In de materiaalkunde wordt onder microstructuur de structuur bedoeld die te zien is wanneer een materiaal onder de microscoop wordt bekeken. Bijvoorbeeld microstructuur van een dunne laag zinkoxide, bekeken onder een rasterelektronenmicroscoop (Figuur 3). Met de moderne dataverzamelingstechnieken hebben micro-economen de beschikking over hun eigen rasterelektronenmicroscoop gekregen. Veel gegevens die nu routinematig worden verzameld en opgeslagen zijn ontleend aan activiteiten die voorheen niet of nauwelijks waren te observeren. Denk aan e-mailverkeer, locatie- en

¹¹ Maurizi (1972).

verplaatsingsgegevens van mensen en bedrijven en gegevens van sociale netwerken die laten zien wie met wie in contact staat.¹² De microstructuur waar ik in mijn onderzoek naar op zoek ben, is die van het menselijk handelen in het economische verkeer: hoe beïnvloeden mensen elkaar in hun gedrag, in hun beslissingen om bepaalde producten te kopen of om te geven aan goede doelen? En ook: hoe concurreren ondernemingen, hoe reageren ze op elkaars prijsstelling? Zoals Matthew Jackson opmerkte in zijn lezingen op het Tinbergen Instituut in 2012, zijn weinig markten in de praktijk anoniem en centraal georganiseerd, maar bepalen de specifieke relaties tussen mensen hun werking.^{13,14}

Om tot nieuwe inzichten te komen, is het van toegevoegde waarde om verschillende databronnen aan elkaar te koppelen. Dit is het derde kenmerk van de big-data-revolutie: verschillende bronnen worden met elkaar verbonden. Een koppeling van het surfgedrag van Yahoo!-gebruikers met de verkoopgegevens van een winkelier maakt het bijvoorbeeld mogelijk om het effect te meten van een online advertentie op offline verkopen.¹⁵

Bij de bestudering van de benzinemarkt is prijsinformatie van individuele stations handig, maar hoeveel prijspunten je ook verzamelt, het is lastig om uitspraken te doen over prijsvorming en onderlinge concurrentie tussen stations als deze data niet worden gekoppeld aan informatie over de exacte locatie van de stations en hun positie in het wegennetwerk. Google Earth, Google Street View en het werk van hobbyisten die de geografische coördinaten van benzinestations als *points-of-interest* vastleggen, maken het mogelijk om deze gegevens aan het databestand toe te voegen (zie Figuur 4).

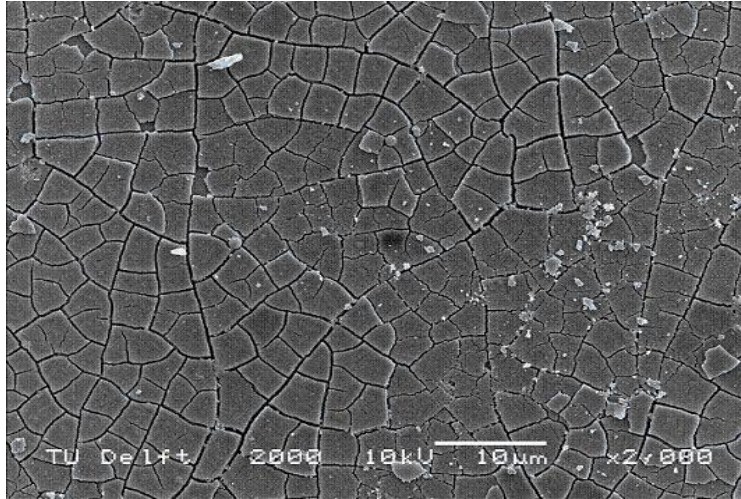
In het vervolg wil ik u een drietal voorbeelden geven van onderzoeksvragen die met deze rijke gegevens van een antwoord kunnen worden voorzien.

¹² Einav and Levin (2013).

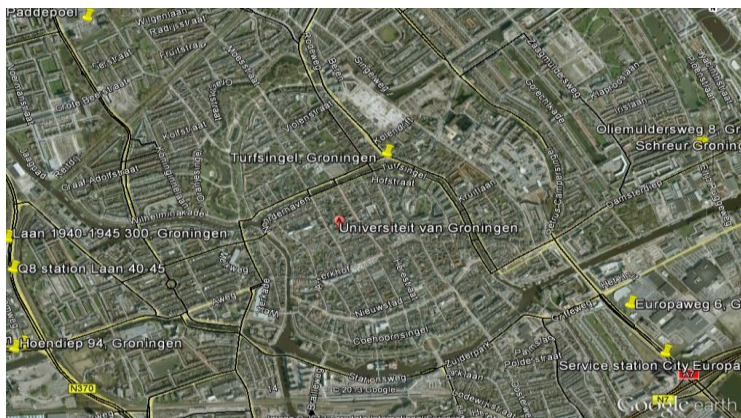
¹³ Jackson (2011, slide 1-23): “Few markets are centralized, anonymous; special relationships matter.”

¹⁴ Binnen de economie wordt met ‘market microstructure’ meestal een specifiek onderzoeksgebied binnen finance aangeduid dat zich bezighoudt met de details van transacties op financiële markten (http://en.wikipedia.org/wiki/Market_microstructure). Wat mij betreft is de tijd gekomen om deze term breder te trekken, omdat niet langer alleen voor financiële markten een grote mate van detail over prijzen, volume en het gedrag van individuele marktpartijen beschikbaar is.

¹⁵ Lewis and Reiley (2013).

Figuur 3 Zinkoxide gezien met een rasterelektronenmicroscop

Bron: <http://nl.Wikipedia.org/wiki/Microstructuur>.

Figuur 4 Het stadshart van Groningen inclusief locatie van de tankstations

Bron: Google Earth.

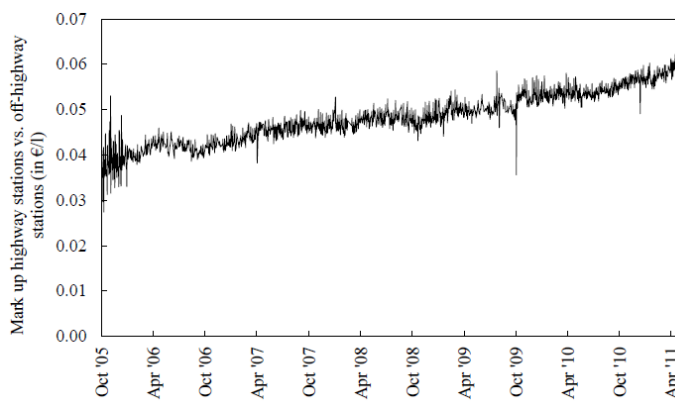
3 Voorbeeld I: Opmerkelijke prijsvorming

Stel uzelf de volgende vraag: is de benzineprijs aan de snelweg in Nederland hoog of laag? Grote kans dat u hier een mening over heeft en grote kans ook dat u vindt dat de prijs hoog is. Daarmee bevindt u zich in goed gezelschap. Ook in de politiek is in het verleden vaak gediscussieerd over de relatief hoge Nederlandse benzineprijzen.¹⁶ Tankstationhouders wijzen op hun beurt naar de accijns die de

¹⁶ Elsevier (16 oktober 2007), <http://www.elsevier.nl/Economie/nieuws/2007/10/CDA-Benzineprijs-is-12-cent-te-hoog-ELSEVIER142699W/>, website bezocht op 23 december 2013.

brandstof duur maakt.¹⁷ Voormalig Tweede Kamerlid Ten Hoopen beweerde in oktober 2007 dat de prijs *langs de snelweg* met twaalf cent naar beneden zou kunnen.¹⁸ Later die maand diende hij een motie in met onder andere het verzoek om: “...*uiterlijk in 2008 prijspalen bij tankstations te plaatsen met de brandstofprijzen van de eerstvolgende vier tankstations.*”¹⁹ Dit verzoek is nooit uitgevoerd, mede door de geschatte kosten van vijftig à zestig miljoen euro voor het neerzetten van de palen exclusief bijkomende kosten voor beheer en onderhoud.²⁰

Figuur 5 Het gemiddelde prijsverschil tussen snelweg en niet-snelwegstations in de periode oktober 2005 en april 2011 (bron: Bruzikas en Soetevent, 2014).



U en ik mogen hier blij om zijn, want een eenvoudige figuur op basis van de Athlon-data laat meteen zien dat het geopperde prijsverschil en daarmee de mogelijke baten van het plaatsen van prijspalen schromelijk overdreven zijn. In Figuur 5 wordt het gemiddelde prijsverschil tussen snelweg- en niet-snelwegstations uitgezet tegen de tijd. Langs de snelweg wordt gemiddeld ongeveer 4,6 eurocent per liter meer betaald dan op het onderliggende wegennet.²¹ Dit laat zien dat alleen al het beschrijven van eenvoudige patronen in dit soort dataverzamelingen belangrijke waarde kan toevoegen aan beleidsdiscussies.^{22,23}

¹⁷Tankstation Klok in Hoogeveen voert al sinds 1991 een permanente actie om de overheid te bewegen het zogenaamde Kwartje van Kok terug te geven.

¹⁸De Telegraaf (2007).

¹⁹Tweede Kamer, vergaderjaar 2007–2008, 31 200 XIII, nr. 21.

²⁰Tweede Kamer, vergaderjaar 2008–2009, 31 700 XII, nr. 62. Overigens is de discussie daarna nog doorgegaan in de kamer, zie Tweede Kamer, vergaderjaar 2010–2011, 24 036, nr. 385.

²¹Ecorys (2009) en Roland Berger.

(http://www.telegraaf.nl/overgeld/consument/21081081/___kale__benzineprijs_valt_mee_.html) concluderen dat de kale benzineprijs in Nederland niet hoger is dan in omringende landen; SEOR (2008) plaatst, in haar evaluatie van deze benzineveilingen, kanttekeningen bij de conclusie van de NMa dat er een probleem zou zijn met de concurrentie van pompstations langs de snelwegen.

²²Een soortgelijk punt wordt gemaakt door Einav and Levin (2013, p. 9): “In cases where the government has allowed access to administrative datasets, there often have been profound

Hoge prijzen aan de pomp kunnen het gevolg zijn van verboden prijsafspraken tussen producenten. Om te onderzoeken of hiervan in Nederland mogelijk sprake is, heb ik samen met Marco Haan en Pim Heijnen een zogenaamd variantiescherm ontwikkeld.²⁴ De theorie laat zien dat in markten waar de prijsvorming verstoord is, de prijzen vaak relatief hoog zijn en de prijsschommelingen relatief gering.²⁵ Ons variantiescherm zoekt naar stations waarvan de prijsontwikkeling deze kenmerken vertoont en kijkt vervolgens of deze stations lokaal zijn geclusterd. Indien dit het geval is, is dit een indicatie van opmerkelijke prijsvorming. Onze resultaten in Figuur 6 laten zowel de kracht als de beperkingen zien van onze methode.

Figuur 6 Resultaten variantiescherm

Analysis	#	midpoint	type 1	type 0	$-\log p$	HHIT	HHIS	nearest city
Baseline	1	(230,526)	5	0	6.5	0.200	0.200	Hoogeveen
$h = 3$ km	1	(230,526)	5	0	6.5	0.200	0.200	Hoogeveen
	2	(95,442)	8	12	5.6	0.175	0.220	Rotterdam
$h = 7$ km	1	(139,450)	6	1	7.0	0.506	0.553	Nieuwegein
	2	(93,444)	13	34	6.7	0.138	0.208	Rotterdam
4% type 1			No evidence for clustering					
6% type 1	1	(95,443)	10	14	6.4	0.181	0.220	Rotterdam
site chars	1	(230,526)	5	0	6.5	0.200	0.200	Hoogeveen
site chars	1	(230,526)	5	0	6.5	0.200	0.200	Hoogeveen

Bron: Heijnen, Haan en Soetevent, 2013.

Voor de periode die loopt van oktober 2005 tot april 2007 komt een cluster van vijf stations rond Hoogeveen naar voren als het meest opvallende cluster. We waren verrast dat juist deze regio naar voren komt. Waarom? Omdat de regio rond Hoogeveen juist bekendstaat als een gebied met scherpe prijsconcurrentie.²⁶ Oude krantenartikelen laten zien dat Hoogeveen een historie heeft in prijzenoorlogen tussen tankstationhouders. In de jaren tachtig werd een prijzenoorlog geïnitieerd door de eigenaar van benzinstation KomAs.²⁷ Kortom, het was tijd om een blik op de onderliggende prijsgegevens van de stations in dit gebied te werpen.

consequences for economic policy discussions. In many cases, this has come not from any clever research design or statistics, but simply from describing basic patterns in the data.”

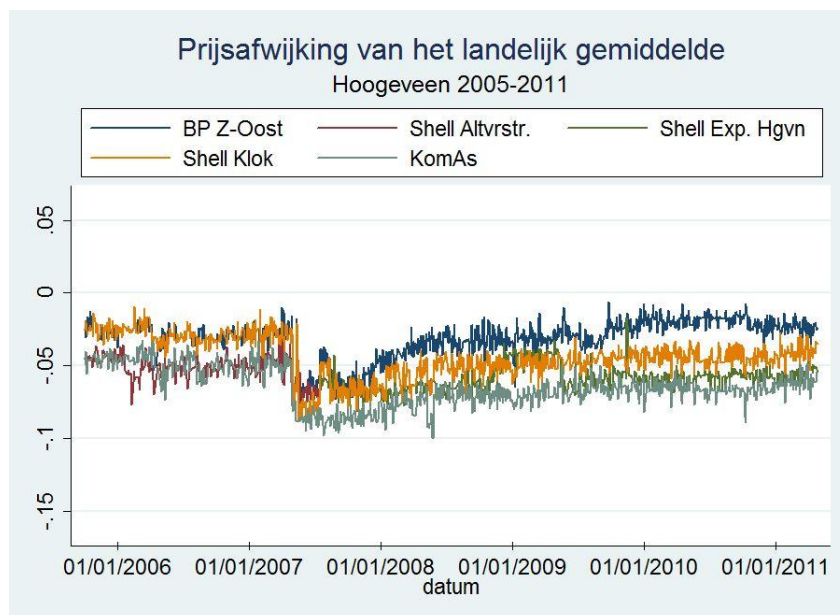
²³ De big-data-revolutie is ook de aanjager van nieuwe manieren om informatie te visualiseren (Economist, 2013).

²⁴ Heijnen, Haan en Soetevent (2013).

²⁵ Athey, Bagwell en Sanchirico (2004).

²⁶ Het Hoogeveen-cluster omvat ook het tankstation van Ewout Klok, een landelijk bekende tankstationhouder die tot voor kort voorzitter van de BETA, de belangenvereniging van tankstations was. Op de website van tankstation Klok staat te lezen: “Vanaf 1982 heeft Tankstation Klok een landelijke bekendheid verworven door haar superscherpe prijsbeleid. In 2000 heeft Ewout Klok het station van zijn vader overgenomen met als doel, dit scherpe prijsbeleid én met kwaliteit voor de automobilist, voort te zetten in combinatie met marktleider Shell.”

²⁷ In 2012 begint de nieuwe eigenaar van KomAs opnieuw een prijzenslag, http://www.hoogeveenonline.nl/n_economie/pomphouders-in-hoogeveen-kondigen-een-tweede-benzineoorlog-aan-in-30-jaar-tijd, bezocht op 23 december 2013.

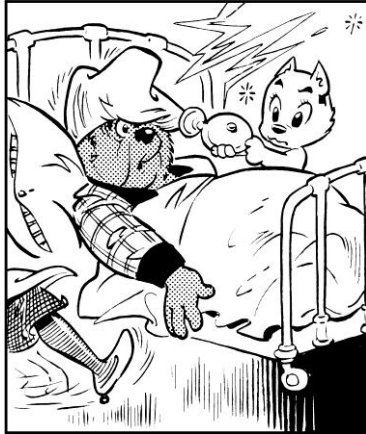
Figuur 7 Prijsontwikkeling Hoogeveen 2005-2011

Figuur 7 laat de prijsontwikkeling van de Hoogeveense stations zien in de periode tot maart 2007. De prijzen zijn weergegeven als afwijking van het landelijk gemiddelde. De figuur laat zien dat de prijzen ongeveer twee tot vijf eurocent lager liggen dan dit gemiddelde en dat het verschil inderdaad behoorlijk constant is. Maar is dit prijspeil ook relatief hoog? Een vergelijking met de prijzen in de latere periode van april 2007 tot en met april 2011 werpt licht op die vraag.

In het voorjaar van 2007 vindt in Hoogeveen een scherpe prijsdaling plaats die aanhoudt. We zien dat de stations in de eerste periode gemiddeld ongeveer vier cent onder het landelijk gemiddelde zit maar in de periode van 2007 tot 2011 circa 5,5 cent. Inderdaad duikt Hoogeveen niet op als cluster wanneer we ons variantiescherm loslaten op de periode na 2007. Wat leren we hiervan? Enerzijds dat het scherm iets oppikt: de lagere prijzen vanaf het voorjaar van 2007 suggereren immers dat er ruimte zat in de prijs. Anderzijds laat het zien dat naast kale prijsdata, kennis van de lokale marktcontext belangrijk is om vast te stellen welk verhaal de data vertellen. Een variantiescherm zoals het onze kan nooit het bestaan van een lokaal kartel bewijzen, aanvullend onderzoek zal altijd nodig zijn. De functie van het scherm is dat het een mededingingsautoriteit met beperkte tijd en middelen richting geeft in hoe deze in te zetten.^{28, 29}

²⁸Naar aanleiding van een onderzoek van de Duitse mededingsautoriteit over vermeende prijsafspraken tussen grote oliemaatschappijen in de Duitse markt gaf de toenmalige minister van Economische Zaken, Maxime Verhagen, in 2012 aan dat er in de Nederland geen sprake is van kartelafspraken (<http://www.tankpro.nl/brandstof/2012/06/05/in-nederland-geen-kartelvorming-oliemaatschappijen/>).

4 Correlatie en causaliteit



© Stichting Toonder Auteursrecht.

Terug naar Ollie B. Bommel. Heer Bommel krijgt hoofdpijn naarmate hij de weetmuts langer op zijn hoofd heeft en ten langen leste raakt hij overspannen van het alles weten. Professor Sickbock, in de bommelverhalen een omstreden geleerde, zegt dat alles weten onmogelijk is én geen zin heeft: “Kennis zonder doelstelling is eigenlijk niet-kennis.”³⁰ Uiteindelijk weet Tom Poes - altijd dezelfde - de muts leeg te zuigen met een 'redenontleder' die hij van Kwetal heeft gekregen. Door de bewerking met deze redenontleder begint heer Bommels hoofddekseel te krimpen omdat al de wetenschap in de zwamhoed geen doel had.

De exponentiële groei in informatie is voor sommigen aanleiding om te verkondigen dat wetenschappelijke theorie, het ontwerpen van modellen over hoe verschillende factoren op elkaar ingrijpen, niet langer nodig is. Dit standpunt werd in 2008 krachtig verwoord door de bekende ondernemer en schrijver Chris Anderson in *Wired* magazine. Hij stelde dat met genoeg data, de getallen voor zich spreken. Ik citeer: “Weg met elke theorie aangaande menselijk gedrag. (...) Wie weet waarom mensen doen wat ze doen? Waar het om gaat is dát ze het doen en dat we dat kunnen volgen en meten met een nauwkeurigheid zonder weerga.”³¹

²⁹ Van Damme en Bellaert (2001, p. 70) wijzen op het risico dat een grotere prijstransparantie, zoals veroorzaakt door het publiceren van adviesprijzen, dag- en uurprijzen het gevaar van stilzwijgende samenspanning vergroot.

³⁰ © Stichting Toonder Auteursrecht.

³¹ Anderson (2008): “This is a world where massive amounts of data and applied mathematics replace every other tool that might be brought to bear. Out with every theory of human behavior, from linguistics to sociology. Forget taxonomy, ontology, and psychology. Who knows why people do what they do? The point is they do it, and we can track and measure it with unprecedented fidelity. With enough data, the numbers speak for themselves.(...) Scientists are trained to recognize that correlation is not causation, that no conclusions should be drawn simply on the basis of correlation between X and Y (it could just be a coincidence). Instead, you must understand the underlying mechanisms that connect the two. Once you have a model, you can connect the data sets with

Kortom, patroonherkenning en het ontdekken van correlaties is voldoende, en de wetenschappelijke methode van het onderzoeken van oorzaak en gevolg is achterhaald.

Mijn overtuiging is dat het meest interessante onderzoek juist gaat over oorzakelijke verbanden: wat is het effect van een jaar extra onderwijs op iemands salaris? Bestaat er een oorzakelijk verband tussen de grootte van een schoolklas en de Cito-scores van de leerlingen in die klas?³² Dit zijn wezenlijke vragen die beantwoord dienen te worden om de implicaties van beleidswijzigingen door de overheid juist te kunnen inschatten. Een simpel voorbeeld³³ laat zien dat kennis van correlaties hiervoor ontoereikend is.³⁴

Tabel 1 Oorzaak en gevolg)

Groep	Steekproefomvang	Gemiddelde gezondheid	Standaardfout
Ziekenhuisbezoek	7774	3.21	0.014
Geen ziekenhuisbezoek	90049	3.93	0.003

Bron: Angrist en Pischke 2009, p. 18.

In Tabel 1 zien we gegevens over de gezondheid van twee groepen mannen: mannen in de eerste groep hebben het ziekenhuis bezocht en mannen in de tweede groep niet. Een onderzoeker die alleen naar correlaties kijkt, zal concluderen dat ziekenhuisbezoek en een slechtere gezondheid hand in hand gaan. Dit vertelt ons echter niets over het effect van ziekenhuisbezoek op iemands gezondheid. Conclusies over het nut en de wenselijkheid van meer of minder ziekenhuizen zijn op basis hiervan lastig te trekken.

Het vinden van correlaties, samenhang, zal in mijn ogen nooit de vraag naar het waarom, de causaliteit, vervangen, ook niet door rijkere datasets en krachtige methoden om deze te analyseren. Het door ons ontworpen variantiescherm kan zoals gezegd wel worden gebruikt om gebieden met opvallende prijsvorming te identificeren, maar het zal nooit bewijs vormen op basis waarvan een groep van ondernemingen veroordeeld kan worden voor het maken van prijsafspraken. Sommige statistici, zoals Nate Silver, menen dat de groei aan gegevens de behoefte

confidence. Data without a model is just noise. (...) Learning to use a ‘computer’ of this scale may be challenging. But the opportunity is great: The new availability of huge amounts of data, along with the statistical tools to crunch these numbers, offers a whole new way of understanding the world. Correlation supersedes causation, and science can advance even without coherent models, unified theories, or really any mechanistic explanation at all.” But faced with massive data, this approach to science – hypothesize, model, test – is becoming obsolete.

³² Veel microeconomen hebben dezelfde overtuiging, zie bijvoorbeeld Angrist en Pischke (2009, p. 3) en List (2011, p. 8).

³³ Het voorbeeld is ontleend aan Angrist en Pischke (2009, p. 18).

³⁴ In het publieke debat is er naar aanleiding van de onthullingen van Edward Snowden ook veel aandacht voor de gevolgen van de gegevensverzamelwoede en het zoeken naar patronen door inlichtingendiensten, bijvoorbeeld Morozov (2013).

aan duiding juist groter maakt, omdat met meer data het moeilijker wordt om informatie van ruis te onderscheiden.^{35,36} Ik ben het van harte met hen eens.

Dat gezegd zijnde, bieden de nieuwe dataverzamelingstechnieken in mijn ogen juist grote mogelijkheden om oorzakelijke verbanden te identificeren. De ideale empirische methode om economische wetten van oorzaak en gevolg te toetsen is via de weg van het gecontroleerde experiment.³⁷ Hierbij worden individuen op toevalsbasis toegewezen aan een bepaalde behandelmethode, bijvoorbeeld wanneer het lot bepaalt of een leerling een plek krijgt in een kleine of een grote klas. Doordat de toewijzing 'toevallig' is en dus per definitie losstaat van de kenmerken van de leerling, zullen de kleine en grote klassen onderling goed vergelijkbaar zijn: gemiddeld zijn de leerlingen in kleine klassen niet slimmer, rustiger etc. dan leerlingen in grotere klassen.

Het enige verschil is dat de ene klas klein is en de andere groot. Een vergelijking van de gemiddelde toetsscores van leerlingen in grote klassen met die van leerlingen in kleine klassen meet dan ook op zuivere wijze het effect van klasgrootte op toetsscores. De huidige dataverzamelingen bieden kansen aan de experimentele methode om causale verbanden bloot te leggen.

Ook is het gemakkelijker geworden om natuurlijke experimenten te vinden, dit zijn experimenten waarbij niet de onderzoeker maar een natuurlijke speling van het lot individuen of ondernemingen indeelt in verschillende experimentele groepen.³⁸ Door de hoeveelheid informatie en mate van detail is het nu mogelijk de effecten van kleine veranderingen in de omgeving als gevolg van natuurlijke variatie nauwkeurig te meten.

³⁵ Silver (2012), p. 157: "Who needs theory when you have so much information? But this is categorically the wrong attitude to take toward forecasting, especially in a field like economics where the data is so noisy." Waar Silver betoogt dat weersvoorspellers de afgelopen decennia veel vooruitgang hebben geboekt en het verfijnen van hun modellen om tot betere voorspellingen te komen, plaatst hij de successen van economen op hetzelfde lage niveau als die van voorspellers van aardbevingen (p. 158: "The idea that a statistical model would be able to 'solve' the problem of economic forecasting was somewhat in vogue during the 1970s and 1980s when computers came into wider use. But as was the case in other fields, like earthquake forecasting during that time period, improved technology did not cover for the lack of theoretical understanding about the economy: it only gave economists faster and more elaborate ways to mistake noise for a signal.")

³⁶ Ook in de literatuur is het omgaan met ruis in een door informatie overspoelde samenleving een thema. Zie het interview met Patrick Ness, auteur van *De Chaostriologie* in *NRC Handelsblad* (2013, 21 juni).

³⁷ Hetzelfde gezichtspunt kan worden gevonden in Varian (2013b, p. 7): "So big data is only part of the story. If you really want to understand causality, you have to run experiments." Varian is een Amerikaanse micro-econoom en hoofdeconoom bij Google.

³⁸ Zie Harrison en List (2004) voor een classificatie van typen experimenten binnen de economische wetenschap.

5 Voorbeeld II: Toe- en uittreding in de benzinemarkt

Laat ik dit opnieuw illustreren aan de hand van een studie van de Nederlandse benzinemarkt die ik op dit moment uitvoer met Tadas Bružikas. Binnen het vakgebied van de industriële organisatie is een belangrijke vraag of de mate van concurrentie in een markt voldoende is om de prijzen laag te houden. Maar wat is een markt? Behoren alle benzinestations in dezelfde stad tot dezelfde markt of spelen benzinestations aan de andere kant van de stad geen rol in de prijsstelling van een gegeven station? Onze dataverzameling stelt ons in staat deze vragen te beantwoorden, omdat er in de loop van de afgelopen acht jaar in sommige gebieden stations zijn bijgekomen en in andere gebieden stations zijn verdwenen. Deze ‘natuurlijke variatie’, samen met de dagelijkse prijsgegevens van individuele stations, stelt ons in staat de kracht en reikwijdte van het concurrerende effect van een individueel benzinestation te meten.

Figuur 8 toont een foto van een Esso station in Veenendaal, gemaakt door de auto van Google Street View, de schaduw van de camera op het dak is goed te zien. Wanneer deze camera 180 graden wordt gedraaid, ziet u een toerit naar een nog niet-bestaand tankstation aan de andere kant van de weg, zie Figuur 9.

Op deze plek werd in de tweede helft van 2010 een station van Firezone geopend.

Figuur 10 laat de prijsontwikkeling van het Esso-station zien, in de periode voorafgaand aan de opening van het Firezone-station.

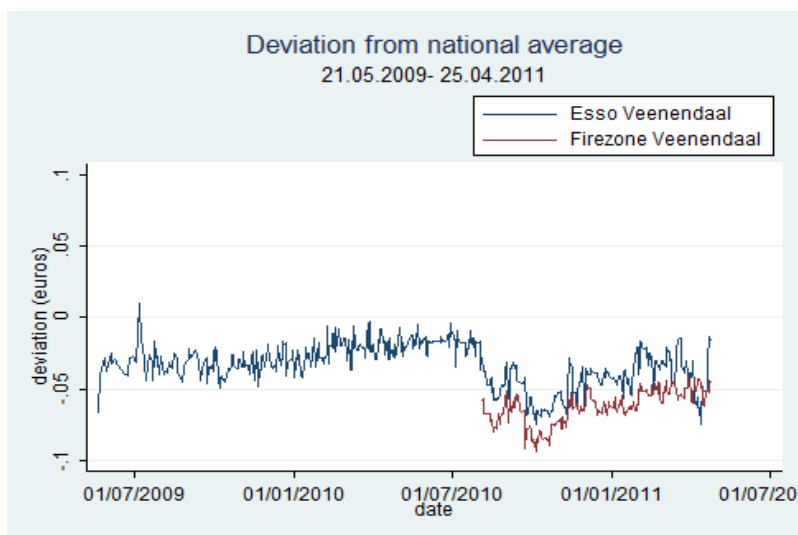
Figuur 8 Esso tankstation Veenendaal-Oost



Bron: Google Street View.

Figuur 9: Locatie gepland Firezone tankstation Veenendaal-Oost

Bron: Google Street View.

Figuur 10 Prijsontwikkeling als afwijking van de gemiddelde prijs in Nederland voor de stations van Esso en Firezone in Veenendaal-Oost.

Opnieuw zijn de dagprijzen getoond als afwijking van de gemiddelde prijs die dag in Nederland. U ziet dat de prijs van dit Esso-station heel stabiel twee tot vier cent onder het gemiddelde prijsniveau in Nederland ligt.

Het effect van de opening van de nieuwe concurrent is duidelijk te zien wanneer de prijzen voor de periode ná opening worden toegevoegd. Het Firezone-station voert vooral in de eerste drie maanden na opening een behoorlijk felle prijzenslag met als gevolg dat het Esso-station ook zijn prijzen structureel verlaagt tot ongeveer zeven cent onder de gemiddelde prijs.

Ik ben gevoelig voor de tegenwerping dat hier geen sprake is van een natuurlijk experiment. Immers, het openen of sluiten van een benzinestation is niet toevallig.

Het zal mede het gevolg zijn van lokale marktontwikkelingen, zoals de ontwikkeling van een nieuwe woonwijk. Deze kunnen ook een direct effect hebben op de prijsstelling van de omliggende stations. De kracht van de hoge frequentie van waarnemingen is echter dat de in de figuur getoonde prijsveranderingen zich in een veel korter tijdsbestek voltrekken dan deze mogelijke onderliggende marktontwikkelingen. Bovendien gaat het besluit om een nieuw station te openen meestal maanden tot jaren vooraf aan de daadwerkelijke opening.

Figuur 11 Natuurlijke variatie in het aantal actieve stations ten gevolge van (vanaf linksboven met de klok mee): a) verplichte tankcontroles; b) branden; c) ongevallen; en d) stormschade.



In principe is het mogelijk om andere bronnen van meer toevallige natuurlijke variatie in het aantal actieve omliggende stations te gebruiken. Zo is het mogelijk de prijsgegevens te koppelen aan informatie over tijdelijke sluitingen die het gevolg zijn van verplichte tankcontroles³⁹, stormschade⁴⁰, ongevallen en branden⁴¹ (zie Figuur 11),

³⁹ "Shell tankstation voor 5 weken dicht," <http://www.webfm.nl/nieuws/shell-tankstation-voor-5-weken-dicht.html>

Ook kan een onderzoeker nog een stap verder gaan door, in samenwerking met de stations, experimentele ontwerpen te implementeren.⁴² Gerandomiseerde experimenten zijn immers bij uitstek geschikt om informatie van ruis te onderscheiden. In de context van de benzinemarkt zal het lastig zijn stations te vinden die vrijwillig een aantal dagen dicht willen gaan, maar voor prijsexperimenten zie ik wel mogelijkheden. Dat brengt me bij het laatste voorbeeld.

6 Voorbeeld III: Asymmetrische prijsaanpassingen

Figuur 12 Prijspaal Shell Express station



Een vraag die in het onderzoek naar de werking van de benzinemarkt veelvuldig is bestudeerd, is hoe de pompprijs reageert op veranderingen in de prijs van ruwe

⁴⁰ “Dakplaten van Esso tankstation Hooglanderveen vliegen weg.”
<http://www.ginopress.nl/2013/10/dakplaten-van-esso-tankstation-hooglanderveen-vliegen-weg/#sthash.OdG9wO2f.dpuf>

⁴¹ “Benzinepomp dicht na brand in Bantega,”
<http://www.leeuwardercourant.nl/nieuws/regio/article2344322.ece?service=print>

⁴² Lewis en Reiley (2013) is een voorbeeld van deze aanpak. In samenwerking met Yahoo! en een detailhandelaar meten ze het effect van online-advertenties van de betreffende detailhandelaar op Yahoo! op zijn online en offline verkopen. Ze vinden dat de verkopen met vijf% stijgen, waarbij de fysieke winkels verantwoordelijk zijn voor 93% van deze stijging; 73% van de consumenten die verantwoordelijk zijn voor de stijging hebben nooit op de advertentie geklikt.

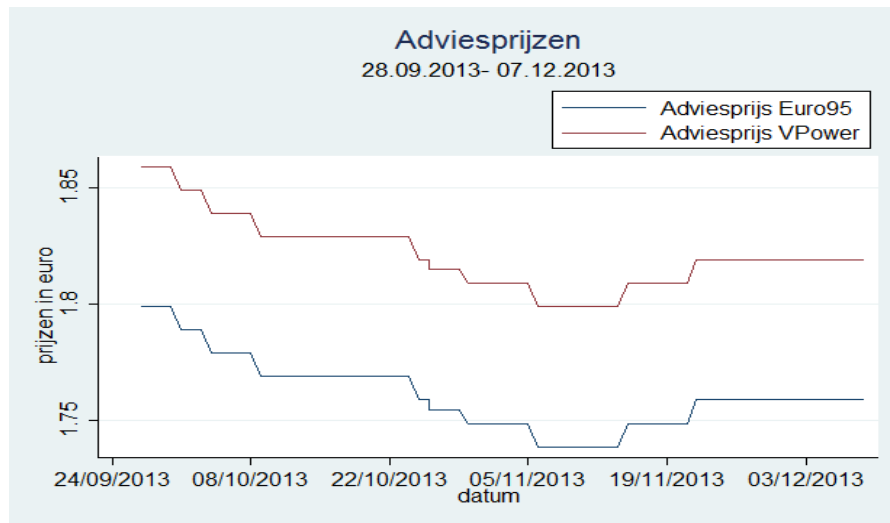
olie⁴³, in het bijzonder of er sprake is van een asymmetrie. Dat wil zeggen: Reageren de pompprijzen anders, sneller, op een stijging van de prijs van ruwe olie dan op een daling? De meeste studies concluderen dat prijzen in het algemeen sneller meegaan met een stijging van de ruwe-olieprijz dan met een daling. Ook voor een deel van de Nederlandse stations lijkt dit te gelden.⁴⁴ Prijs-asymmetrieën zijn empirisch rijkelijk gedocumenteerd, maar verklaringen voor dit fenomeen aan de hand van formele modellen blijven hierbij achter. De theoretische verklaring die de meeste aandacht heeft gekregen wijst op de rol van zoekkosten voor de consument. In het zoekmodel van Tappata (2009) wordt bijvoorbeeld verondersteld dat de marginale kosten die voor alle tankstations gelijk zijn, zoals de prijs van ruwe olie, een bepaalde mate van persistentie vertonen; als de ruwe-olieprijz vandaag relatief hoog is, zal zij dat morgen waarschijnlijk ook zijn. Daarom zullen consumenten verwachten dat wanneer de pompprijs gisteren hoog was, deze vandaag ook wel hoog zal zijn. Minder consumenten zullen zoeken naar de laagste prijs wanneer de pompprijs hoog is en vanwege deze lage prijsgevoeligheid zullen prijsdalingen minder snel worden doorgegeven dan prijsstijgingen.

Waar de meeste bestaande studies zijn gebaseerd op dataverzamelingen van dagdata, zijn Pim Heijnen en ik samen met Tadas Bružikas recentelijk begonnen met het verzamelen van de uurprijzen van alle Shell Express stations in Nederland.⁴⁵ Een eerste analyse van deze gegevens laat zien dat er veel vragen nog op een antwoord wachten. Ik wil u graag een aantal kenmerken laten zien van de prijsvorming van deze Shell Express stations in relatie tot de landelijke Shell-adviesprijs.

⁴³ Eckert (2013, p. 143) telt dat 25% van de gepubliceerde studies (ondermeer) deze vraag proberen te beantwoorden.

⁴⁴ Eckert (2013, p. 144). Faber (2011) beschouwt de Nederlandse markt en schat dat 38% van de Nederlandse benzinestations haar asymmetrisch prijs. Prijs-asymmetrie treedt op in een groot aantal productmarkten, zie Peltzman (2000).

⁴⁵ Benjamin Atkinson was de eerste die data met een frequentie hoger dan eenmaal per dag heeft verzameld. Gedurende 103 dagen bezocht hij acht maal per dag elke twee uur 27 van de 28 benzinestations in Guelph (Canada) (Atkinson, 2009; Atkinson et al., 2009). De stations verhoogden hun prijzen in deze periode gemiddeld 21 maal en verlaagden ze gemiddeld 116 maal. Andere voorbeelden van studies met meer dan een prijswaarneming per station zijn Neilson (2009), Lewis (2012) en Noel (2009).

Figuur 13 Adviesprijzen Shell voor de brandstofsoorten Euro95 en Shell VPower.

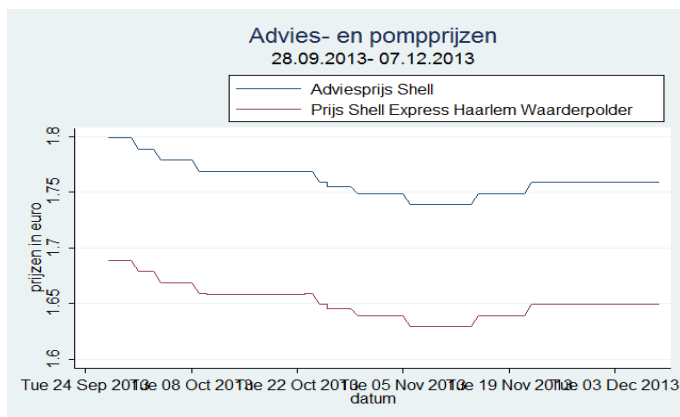
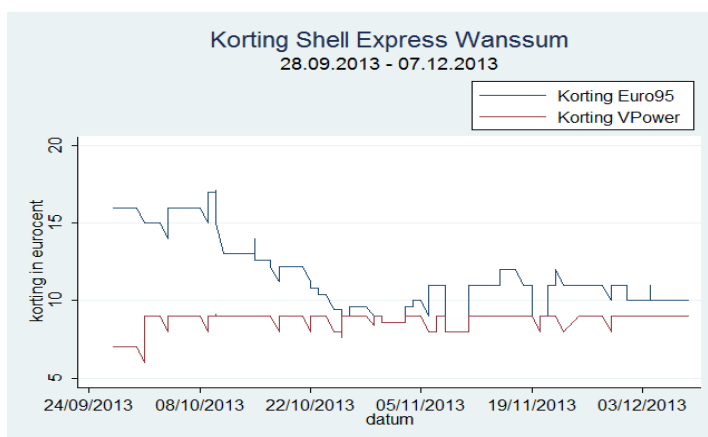
In de periode van 28 september tot 7 december 2013 veranderde de landelijke Shell adviesprijs in totaal negen maal: zeven keer werd de adviesprijs verlaagd en tweemaal werd zij verhoogd, zowel voor Euro95 als voor de merkbrandstof VPower, zie Figuur 13. De adviesprijs van het duurdere Shell VPower is perfect gecorreleerd met die van Euro95 ($\rho=1.000$).

Een eerste observatie is dat de adviesprijs geen goede weerspiegeling is van de prijs die bij Shell Express aan de pomp moet worden betaald.⁴⁶ Alle Shell Express stations geven een korting op de adviesprijs en in een paar gevallen, zoals in Figuur 14 voor Shell Express Haarlem - de onderste lijn - is deze korting op de adviesprijs stabiel.⁴⁷

Dit station is echter een uitzondering, want een tweede observatie is dat bij de meeste stations de korting, en dus de pompprijs, veel vaker verandert dan de adviesprijs.

⁴⁶ De landelijke adviesprijzen zoals die bijvoorbeeld door het consumentencollectief United Consumers worden gepresenteerd) zijn naar mijn mening dan ook maar beperkt informatief. (<https://www.unitedconsumers.com/tanken/aanmelden/startpagina/index.asp>)

⁴⁷ De correlatie tussen de adviesprijs en de pompprijs is voor Shell Express Haarlem Waarderpolder 0.997.

Figuur 14 Relatie Shell adviesprijs en de pompprijs voor Shell Express station Haarlem Waarderpolder**Figuur 15** Korting op de Shell adviesprijs bij Shell Express station Wanssum voor de brandstofsoorten Euro95 en Shell VPower

Als voorbeeld toon ik u in Figuur 15 de ontwikkeling van de korting die Shell Express station Wanssum in Limburg - dicht bij de Duitse grens - geeft op de adviesprijs van Euro95. Wanneer u de onderste lijn in de figuur volgt, ziet u dat de korting veelvuldig wordt aangepast, soms meermalen per dag. Ook fluctueert de korting van veertien tot meer dan zeventien eurocent in het begin van de periode tot acht tot twaalf eurocent in november en december.⁴⁸

Gemiddeld gaat in de beschouwde periode de pompprijs van een station vijftien keer omhoog en achttien keer omlaag.⁴⁹ Dus waar de adviesprijs ongeveer eens per week verandert, verandert de pompprijs gemiddeld om de twee dagen.

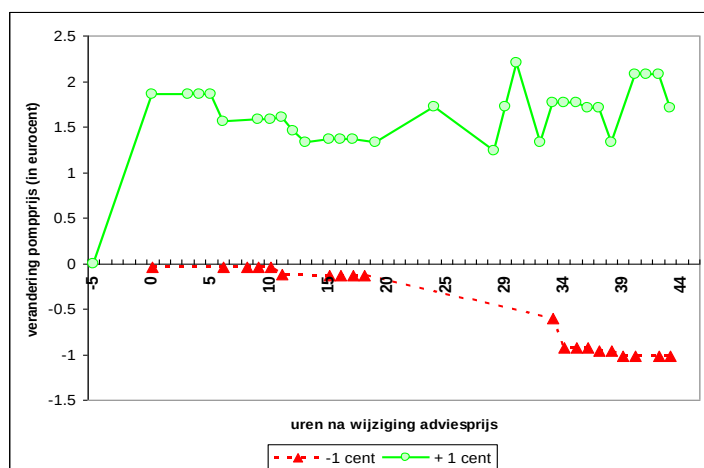
⁴⁸ De correlatie tussen de adviesprijs en de pompprijs is voor Shell Express Wanssum -0.2903.

⁴⁹ Anders dan in Atkinson (2009) gaan de prijzen dus ongeveer net zo vaak omhoog als naar beneden.

Een derde observatie is dat de kortingen die zichtbaar zijn op de prijspaal, zoals die voor Euro95, veel meer variëren dan de niet-geadverteerde korting die bijvoorbeeld wordt gegeven op Shells merkbrandstof VPower. Vergelijk in Figuur 15 voor het station in Wanssum de ontwikkeling van de korting op Euro95, de eerder getoonde onderste lijn, en de korting op Shell VPower, de bovenste lijn.

De vierde en laatste observatie brengt ons terug bij het vraagstuk van de asymmetrische prijsaanpassingen. Hoe lang duurt het voordat een neerwaartse aanpassing van de Shell-adviesprijs is verwerkt in de pompprijs en verschilt dit van de termijn waarop een verhoging van de adviesprijs is verwerkt? Figuur 16 laat u zien hoe de pompprijs bij de Shell Express stations gemiddeld verandert in de vijf uur vóór en de 44 uur ná een verandering van de Shell adviesprijs.

Figuur 16 Gemiddelde verandering van de pompprijs bij Shell Express stations in de periode vijf uur vóór tot 44 uur ná een verhoging (groene lijn) of verlaging (rode lijn) van de Shell adviesprijs met een eurocent.



De bovenste lijn toont aan dat een verhoging van de adviesprijs met één eurocent onmiddellijk resulteert in een verhoging van de pompprijs.⁵⁰ Bij een adviesprijsverlaging van één eurocent - de onderste lijn - duurt het daarentegen ongeveer 35 uur voordat deze volledig is verwerkt in de pompprijzen. Met andere woorden, voor zover veranderingen in de adviesprijs kostenveranderingen voor Shell weergeven, dan worden stijgingen hierin sneller doorberekend aan de automobilist dan kostendalingen.

Samen geven deze vier observaties reden om bestaande formele modellen te heroverwegen. Deze modellen gaan er bijvoorbeeld vanuit dat zoekende consumenten hun keuze voor een tankstation baseren op de geobserveerde

⁵⁰ De figuur laat een verhoging van niet 1 maar bijna 2 eurocent zien. De oorzaak hiervan is dat de beide adviesprijsverhogingen van donderdag op vrijdag plaatsvonden en dat de korting van de Shell Express stations juist op donderdag 0,7 tot 1 cent hoger is dan op andere dagen van de week. Het getoonde effect is dus de som van het effect van de adviesprijsverandering én het 'meer korting op donderdag'-effect.

pompprijzen en niet op de korting ten opzichte van de adviesprijs. Ik stel hier vraagtekens bij want waarom tonen de prijspalen van de Shell Express stations dan zowel de pompprijs als de korting ten opzichte van de adviesprijs (zie Figuur 12)? Stel, u rijdt langs een dergelijke prijspaal: Kijkt u alleen naar de prijs of weegt u ook de getoonde korting mee in uw besluit wel of niet bij dit station te tanken? Mijn vermoeden is dat consumenten die een keuze maken tussen verschillende stations inderdaad uitsluitend naar de pompprijs kijken, maar dat consumenten die een afweging maken tussen “tank ik hier vandaag” en “tank ik hier morgen” vooral naar de korting kijken. Deze hypothese valt empirisch te toetsen en dat is een van de vragen waarmee ik me graag wil bezighouden.

7 Conclusies

Mijn betoog kan worden samengevat in de volgende drie conclusies:

1. Gegevens over het handelen van personen en ondernemingen zijn tegenwoordig ruim en gedetailleerd beschikbaar. Dit biedt micro-economen die empirisch onderzoek willen doen grote uitdagingen en kansen.
2. De voornaamste uitdaging is naar mijn mening om in de beschikbare gegevens informatie van ruis te onderscheiden. Door de continue stortvloed aan gegevens zal de behoefte aan duiding eerder toe- dan afnemen. Economische theorie dient hierbij als gids en kan ons wijzen op de relevante vragen die met behulp van de rijke data zijn te beantwoorden.
3. Naast kennis van de theorie is creativiteit een belangrijk ingrediënt om in de data natuurlijke experimenten te herkennen die ons helpen oorzakelijke verbanden vast te stellen.⁵¹ Ook biedt de huidige ‘kopieerlust van het dagelijkse leven’^{52,53} zoals die bijvoorbeeld tot uiting komt op het internet, grote kansen om actief veldexperimenten op te zetten. Ik sluit me graag aan bij

⁵¹ Het advies dat dance-ondernemer Duncan Stutterheim van zijn vader ontving, geldt ook hier: “Zie wat iedereen ziet en doe wat niemand doet.” (*NRC Handelsblad*, 22 maart 2013.).

⁵² De term is afkomstig van Potgieter die in zijn essay over de *Camera Obscura* van Hildebrand (een pseudoniem van Nicolaas Beets) in *De Gids* (1841, vol. 5, deel 1, p. 442-460) spreekt over ‘den Kopieerlust van het Dagelijksche Leven’, de realistische beschrijvingskunst die op dat moment in de letterkunde opgeld doet. Fotografische technieken of voorlopers daarvan, zoals de camera obscura “achtte men het meest betrouwbaar als het erop aankwam om de werkelijkheid weer te geven” (Wezel 1993). Aardig in deze context zijn ook de woorden van de recensent die hetzelfde boek bespreekt in het tijdschrift *Vaderlandsche Letteroefeningen* (jaargang 1840, p. 84-85). Hij merkt op: “En daarom prijzen wij ook het boek. Het is vol van natuur; hoezeer wij er bijvoegen moeten, dat het niet altijd schoone en belangrijke natuur is. Beschrijving van kleeding bij de personen, ook daar, waar zij er volstrekt niet toe doet, jagt op aardigheden, en eindelijk, hoe zal ik zeggen? Soms, of dikwerf, een omslagtig gekeuvel over bagatellen; dit zijn zeker geene schoonheden.” Dit is naar mijn mening ook een treffende omschrijving van de wijze waarop wij nu onze activiteiten en meningen rapporteren op sociale media zoals Facebook en Twitter.

⁵³ Waar voorheen onderzoek over tijdsbestijding werd gedaan aan de hand van een groep mensen die in dagboekjes voor een bepaalde periode per kwartier bijhielden hoe zij hun tijd besteden, kan nu mogelijk ook gebruik worden gemaakt van data van de zogenaamde Quantified Self-beweging. Zie Yuri van Geest in *NRC Handelsblad*, 18 juni 2013 en <http://quantifiedself.com/>.

de experimenteel econoom John List die zegt dat het een kritische vaardigheid is om in alledaagse activiteiten de verborgen mogelijkheden tot het opzetten van veldexperimenten te zien.⁵⁴

8 Slot



© Stichting Toonder Auteursrecht

Tot slot. Het voorbeeld van heer Bommel stemt wel tot nadenken. Als iemand met het denkraam van Bommel helemaal ontregeld raakt door een weetmuts, hoe zal het mij dan vergaan nu ik vandaag deze baret op mijn hoofd heb mogen zetten? Ik hoop mijn kennis op een wetenschappelijke manier in te zetten zodat deze weetmuts geen zwamhoed wordt. Ik zie een mooie rol voor mijn collega's, coauteurs, vrienden en familie om hierop toe te zien.

Auteur

Adriaan Soetevent (e-mail: a.r.soetevent@rug.nl) is hoogleraar Micro-economie aan de Faculteit Economie en Bedrijfskunde van de Rijksuniversiteit Groningen.

Het voorliggende artikel is de rede die is uitgesproken bij de aanvaarding van het ambt van hoogleraar micro-economie aan de Faculteit Economie en Bedrijfskunde van de Rijksuniversiteit Groningen op 21 januari 2014. Met dank aan Mirjam van Praag, Bert Schoonbeek en Coralie Soetevent voor hun nuttige commentaar op een eerdere versie.

⁵⁴ List (2011, p. 10): "Consequently, conducting successful field experiments demands a different set of skills from traditional economic research, including the ability to recognize opportunities for experimentation hidden amidst everyday phenomena, an understanding of experimental design, and the interpersonal skills to manage what are often a complex set of relationships involving parties to an experiment."

Literatuur

- Anderson, Chris, 2008, The End of Theory: The Data Deluge Makes the Scientific Method Obsolete, *Wired* magazine, 16th July 2008, http://www.wired.com/science/discoveries/magazine/16-07/pb_theory
- Angrist, J.D. en J.-S. Pischke, 2009, *Mostly Harmless Econometrics*, Princeton University Press, Princeton, NY.
- Athey, S., K. Bagwell en C. Sanchirico, 2004, Collusion and Price Rigidity, *Review of Economic Studies*, vol. 71(2): 317-49.
- Atkinson, B., 2009, Retail Gasoline Price Cycles: Evidence from Guelph, Ontario Using Bi-Hourly, Station-Specific Retail Price Data, *The Energy Journal*, vol. 30(1): 85-109.
- Atkinson, B., A. Eckert en D. S. West, 2009, Price matching and the domino effect in a retail gasoline market, *Economic Inquiry*, vol. 47(3): 568-588.
- Bruzikas, T., en A.R. Soetevent, 2014, How greater data availability has changed empirical market studies. The case of retail gasoline pricing, ongepubliceerd.
- Card, D., S. DellaVigna en U. Malmendier, 2011, The Role of Theory in Field Experiments, *Journal of Economic Perspectives*, vol. 25(3): 39-62.
- Castanias, R., en H. Johnson, 1993, Gas Wars: Retail Gasoline Price Fluctuations, *The Review of Economics and Statistics*, vol. 75(1): 171-74.
- Eckert, A., 2013, Empirical studies of gasoline retailing: A guide to the literature, *Journal of Economic Surveys*, vol. 27(1): 140-66.
- Economist, 2013, Infographics: Winds of change, 6 juli. <http://www.economist.com/news/books-and-arts/21580446-revolution-taking-place-how-visualise-information-winds-change>
- Ecorys, 2009, Hoogte en totstandkoming benzineprijzen, Rotterdam.
- Edelman, B., 2012, Using Internet Data for Economic Research, *Journal of Economic Perspectives*, vol. 26(2): 189-206.
- Einav, L., en J. Levin, 2013, The Data Revolution and Economic Analysis, NBER Working Paper 19035, NBER, Cambridge, MA.
- Faber, R.P., 2011, More new evidence on asymmetric gasoline price responses, mimeo.
- Harrison, G.W., en J.A. List, 2004, Field Experiments, *Journal of Economic Literature*, vol. XLII(4): 1009-55.
- Heijnen, P., M.A. Haan en A.R. Soetevent, 2013, Screening for collusion: A spatial statistics approach, Working Paper, (versie 19 oktober).
- Hilbert M. en P. López, 2011, The World's Technological Capacity to Store, Communicate, and Compute Information, *Science*, vol. 332(6025): 60-65.
- Jackson, M.O., 2012, Lectures on Social and Economic Networks, given at Tinbergen Institute, June.
- Lewis, M.S., 2012, Price leadership and coordination in retail gasoline markets with price cycles, *International Journal of Industrial Organization*, vol. 30(4): 342-51.
- Lewis, R.A. en D.H. Reiley, 2013, Online Ads and Offline Sales: Measuring the Effects of Retail Advertising via a Controlled Experiment on Yahoo!, mimeo.
- List, J.A., 2011, Why Economists Should Conduct Field Experiments and 14 Tips for Pulling One Off, *Journal of Economic Perspectives*, vol. 25(3), 3-16.
- Maurizi, A.R., 1972, The effect of laws against price advertising: The case of retail gasoline, *Economic Inquiry*, vol. 10(3): 321-29.
- Morozov, E., 2013, Big Data: alles verzamelen, maar niet vragen waarom, *NRC Handelsblad*, 22 juni, *NRC weekend*: 8.

- Neilson, H., 2009, Price gouging versus price reduction in retail gasoline markets during Hurricane Rita, *Economics Letters*, vol. 105(1): 11-13.
- Noel, M.D., 2009, Do Retail Gasoline Prices Respond Asymmetrically to Cost Shocks? The Influence of Edgeworth Cycles, *RAND Journal of Economics*, vol. 40(3), 582-95.
- NRC Handelsblad, 2013, 22 maart, Het begon met een eindexamenfeestje..., *Economie*: 25.
- NRC Handelsblad, 2013, 21 juni, De wereld wordt steeds lawaaiiger, *Boeken*: 5.
- Peltzman, Sam, 2000, Prices Rise Faster than They Fall, *Journal of Political Economy*, vol. 108(3): 466-502.
- SEOR, 2008, Evaluatie Benzineveiling, SEOR-ECRi, Rotterdam.
- Silver, Nate, 2012, *The Signal and the Noise: Why so Many Predictions Fail -- But Some Don't*, Penguin books, 375 Hudson Street, New York, U.S.A.
- Tappata, M., 2009, Rockets and Feathers: Understanding Asymmetric Pricing, *RAND Journal of Economics*, vol. 40(4): 673-87.
- Telegraaf, 2007, Benzine 12 cent te duur, 15 oktober: p. 1.
- Toonder, M., 2010, *Nu dit weer*, De Bezige Bij, Amsterdam.
- Van Damme, E., en B. Dellaert, 2001, E-conomie: ICT en marktwerking, mimeo, CentER, Katholieke Universiteit Brabant.
- Van Geest, Yuri, 2013, Iedereen doet dit straks, *NRC Handelsblad*, 18 juni, Mens, p. 2-3.
- Varian, H.R., 2013a, Big Data: New Tricks for Econometrics, mimeo, version December 29.
- Varian, H.R., 2013b, Beyond Big Data, mimeo, presented at the NABE Annual Meeting, 10 September.
- Wezel, R., 1993, December 1839: Kneppelhout publiceert 'De student-Leydenaar; Het typenggenre en de 'kopieerlust des dagelijkschen levens', in: *Nederlandse Literatuur, een geschiedenis*, Ed. M.A.
- Schenkeveld-Van der Dussen (red.) et al., 1993, *Nederlandse literatuur, een geschiedenis*, Martinus Nijhoff, Groningen.