



Hoe betalen we eigenlijk?

Auteur(s):

Kippers, J.,
Franses, P.H.,
Nierop, E. van,
Paap, R.

Jeanine Kippers is werkzaam bij De Nederlandsche Bank, Philip Hans Franses en Richard Paap zijn werkzaam aan de Erasmus Universiteit Rotterdam, Erjen van Nierop is werkzaam aan Carnegie Mellon University, Pittsburgh, vs
Franses@few.eur

Verschenen in:

ESB, 87e jaargang, nr. 4385, pagina 847, 22 november 2002

Rubriek:**Trefwoord(en):**

betalingverkeer

Anders dan de theorie veronderstelt, betalen mensen niet efficiënt en hebben zij voorkeuren voor bepaalde coupures. Dit heeft consequenties voor het vaststellen van optimale coupurereeks door centrale banken.

Het volgende bericht stond op 31 mei 2002 op Teletekst pagina 192:

erbach

Het is voor sommige mensen nog even wennen, die euro. In het Duitse Erbach bleek een pompbediende nog niet helemaal op de hoogte van de nieuwe biljetten. Een klant rekende daar af met een biljet van 300 euro. Netjes kreeg hij vervolgens 250 euro terug.

Hieruit blijkt dat het kan gebeuren dat, ook na intensieve campagnes voor de euro, nog niet iedereen weet welke coupures er van de euro zijn. Bovendien, het betrof een biljet van 300 euro, en niet 425 of 250 euro, en misschien klinkt voor sommigen het bedrag van 300 nog zo gek niet. Het is inderdaad wel eens geopperd dat een reeks van bankbiljetten en munten theoretisch in zekere zin optimaal is als de nominale waarden ervan een veelvoud van drie zijn. Een biljet dat begint met een drie is dan niet eens onlogisch. Het is misschien aardig om te vermelden dat er in Nederland tijdens het interbellum bankbiljetten hebben bestaan van 300 gulden en zelfs van veertig en zestig gulden.

De theoretische optimaliteit van een coupurereeks is het onderzoeksonderwerp in tal van oude en sommige recente artikelen. De keuze voor de nominale waarden van een reeks kan worden ingegeven door de wens van de uitgevende instantie het aantal coupures te minimaliseren en toch voldoende verscheidenheid te bieden om ieder mogelijk bedrag te kunnen betalen. De keuze kan echter ook worden bepaald door de wens om betalingen mogelijk te maken waarbij gemiddeld genomen de minste bankbiljetten en munten uitgewisseld hoeven te worden. De oplossing van deze kwestie is niet eenduidig, maar over het algemeen wordt de 1-2-5 serie - die wereldwijd het meest wordt toegepast - aangemerkt als de reeks die de optimale het beste benadert.

Belang van onderzoek

Theoretisch onderzoek naar de denominaties is zinvol. Niet alleen centrale banken, maar ook bedrijven die veel met contante geldafhandeling te maken hebben, hebben een belang bij een efficiënt contant betalingsverkeer. Banken kunnen dan wel een optimale opeenvolging van munten en biljetten hanteren, de centrale vraag blijft natuurlijk of het betalende publiek de bankbiljetten en munten ook optimaal gebruikt. Het uitgeven van biljetten en munten die in de praktijk nooit gebruikt worden, kan voor een centrale bank een achteraf dure keus blijken. Wanneer biljetten daarentegen meer dan verwacht gebruikt worden, kan dit resulteren in een duurder dan verwacht betalingssysteem of in minder efficiënte betalingen. Interessant genoeg is de vraag of het gebruik optimaal is naar ons weten nog nimmer systematisch onderzocht. Gebruikt het publiek de beschikbare biljetten en munten wel optimaal, of bestaan er bepaalde voorkeuren? Hoe zou optimaal gebruik kunnen worden gestimuleerd? Empirisch onderzoek naar contant betaald bedrag kan op deze vragen antwoord geven. Elders hebben wij een model ontwikkeld dat onderzoekt of sommige coupures relatief meer of minder gebruikt worden ¹. In dit artikel doen wij verslag van onze empirische bevindingen. De analyse betreft gegevens over contante detailhandelstransacties in 1998, kortom, guldens. In het vervolg van ons onderzoek zullen wij het gebruik van de euro bestuderen.

Theorie versus empirie

De studies naar de optimale coupurereeks gaan uit van zekere vooronderstellingen over betaald bedrag. Voor een volledig literatuuroverzicht verwijzen we naar Kippers en anderen (zie voetnoot ¹). Ten eerste wordt verondersteld dat individuen zich overeenkomstig de principes van efficiënte gedragen, of anders gezegd, erop gericht zijn de transactie met zo min mogelijk bankbiljetten en munten te volbrengen. Dit gedrag reflecteert rationeel gedrag, een gangbaar uitgangspunt in de economische wetenschap, omdat daarmee de benodigde tijd voor een contante betaling geminimaliseerd zou worden. Ten tweede wordt van de verschillende coupures

uitsluitend de nominale waarde als onderscheidende factor gebruikt. Er wordt dus verondersteld dat, buiten deze nominale waarde, coupures door individuen als gelijkwaardig beoordeeld worden. Hiermee wordt de mogelijkheid uitgesloten dat individuen er bepaalde voorkeuren op nahouden, die er wellicht voor kunnen zorgen dat een theoretisch optimale coupurereeks suboptimaal gebruikt wordt. Men vond bijvoorbeeld het biljet van 250 gulden zo mooi dat het werd bewaard. Deze basisveronderstellingen zijn in de literatuur nooit empirisch onderzocht, maar wellicht is de reden hiervoor dat dit ook niet zo heel erg eenvoudig is.

Een eerste mogelijke belemmering vormt de beperkte beschikbaarheid van gegevens die nodig zijn om uitspraken te kunnen doen over contant betaald bedrag. Bij gebrek aan automatische registratie van contante transacties, vergt de opbouw van een dataset met individuele transacties tijd en geld. Daarvoor is het nodig ter plekke transacties te observeren en te noteren welke bankbiljetten en munten er over de toonbank gaan. In 1998 is dit gedaan in opdracht van De Nederlandsche Bank. Wij hebben nu de beschikking over deze dataset, die maar liefst ruim 40.000 detailhandelstransacties bevat.

Nut van gebruik biljet

Er is echter meer nodig om uitspraken te doen over contant betaald bedrag. Het bedrag dat gemoeid is met een bepaalde aankoop bepaalt voor een groot deel het 'nut' om een zekere coupure voor betaling te gebruiken. Niet alle coupures zijn als het ware even belangrijk in het licht van alle mogelijke manieren om een betaling te doen. Het briefje van 250 bijvoorbeeld zou men ook echt minder nodig kunnen hebben, gegeven de meest voorkomende betalingen. De betaalkeuze wordt bovendien beperkt door de inhoud van de portemonnee. Beide factoren zijn variabel en hebben een effect op de daadwerkelijke transactie. Kortom, empirisch onderzoek naar de juistheid van genoemde veronderstellingen over betaald bedrag, dat wil zeggen efficiëntie en indifferentie, moet verder gaan dan beschrijvende statistiek. Een econometrisch model is nodig.

Betalen we efficiënt?

De efficiëntiehypothese kan getoetst worden door als leidraad de principes van het door Cramer ontwikkelde model te gebruiken². Een efficiënte betaling betreft dan een transactie tussen twee individuen zodanig dat een minimaal aantal bankbiljetten en munten van handen wisselt bij een gegeven betaald bedrag. De biljetten en munten die bij de betaling gebruikt worden en het eventuele wisselgeld vormen een betaalschema. Omdat bedragen meestal op verschillende manieren efficiënt betaald kunnen worden, bestaan er verschillende efficiënte betaalschema's per transactiebedrag. Zo berekende Cramer dat, met de toenmalige guldenreeks, het bedrag f 16,65 op tien verschillende manieren efficiënt kan worden betaald en dat er nooit meer dan zeven bankbiljetten en munten nodig zijn om een willekeurig bedrag tot honderd gulden te betalen. Volgens de efficiëntiehypothese zou een individu dat voor een betaalkeuze staat, erop gericht zijn de betaling overeen te laten komen met de betalingen uit één van de efficiënte betaalschema's van Cramer, behorende bij het bedrag dat men moet voldoen. Met het model van Cramer kan een vergelijking worden gemaakt tussen waargenomen betaalschema's en efficiënte betaalschema's.

Om het principe van efficiëntie bij deze empirische analyse zo realistisch mogelijk te houden, is een aangepast model gewenst dat een beperkte beschikbaarheid over biljetten en munten aan de zijde van de betalende partij toelaat. Een betaling die niet efficiënt is volgens de definitie van Cramer, omdat deze uitgaat van onbeperkte beschikbaarheid over biljetten en munten, kan volgens een aangepaste definitie wel efficiënt zijn als de portemonnee geen mogelijkheid biedt om met minder biljetten en munten te betalen. Voor tweehonderd waargenomen guldenbetalingen hebben wij de bijbehorende efficiënte betaalschema's gegenereerd. Helaas zijn er vanwege privacy-redenen destijds in 1998

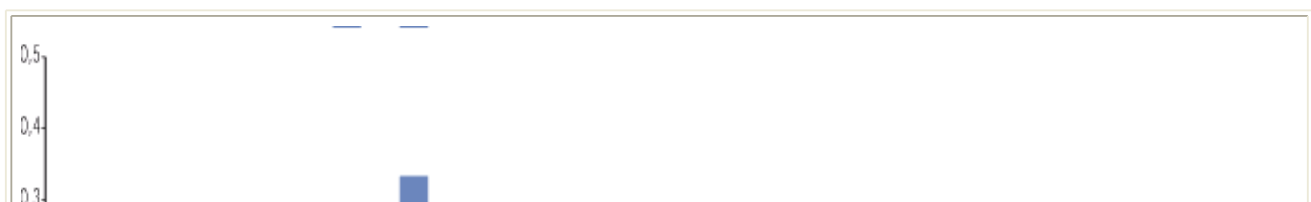
echter geen bijbehorende portemonnees waargenomen. Om dit probleem op te lossen middelen we over tien mogelijke portemonnees, waarbij we de portemonnee-inhoud baseren op een tweede onderzoek(je) betreffende 1500 individuen (met een respons van 840). De waargenomen en theoretische efficiënte betaalschema's blijken voor 38 procent overeen te komen. Statistisch gezien is dit geen significante hoeveelheid. Echter, als de definitie van efficiëntie iets opgerekt wordt door toe te laten dat een betaling met bijvoorbeeld hooguit 0,7 extra biljetten en munten eveneens efficiënt is, kan geconcludeerd worden dat er een grotere kans is dat een individu efficiënt betaalt dan niet-efficiënt.

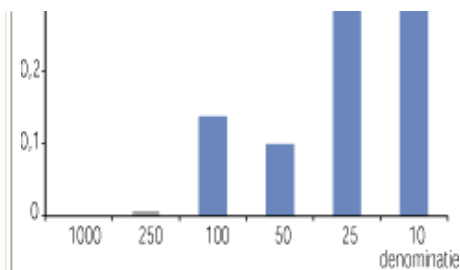
Kortom, onze bevindingen suggereren, wanneer we de strikte definitie hanteren, dat men destijds met de gulden niet efficiënt betaalde, hoewel we moeten stellen dat de mate van inefficiëntie niet groot is.

Geven we alle coupures evenveel kans?

Het eventuele streven naar efficiëntie blijkt de keuze van een individu niet volledig te bepalen. Het is immers mogelijk dat we een voorkeur voor een biljet of munt hebben. Met ons model kunnen we deze eventuele voorkeuren zichtbaar maken. We doen dit voor een steekproef van een kleine 2000 (van de 40.000) transacties in gulden, waarbij we een illustratie geven voor een beperkt aantal biljetten.

[figuur 1](#) laat zien hoe vaak biljetten gebruikt zijn in de steekproeftransacties. De gebruiksfrequenties variëren sterk per coupure. De twee hoogste biljetcoupures zijn nauwelijks waargenomen. Omdat deze biljetten mogelijk meer werden aangehouden als bezit dan voor transactiedoeleinden, en winkels deze ook doorgaans niet accepteerden in verband met het risico op vervalsingen, zijn ze voor ons doel weinig interessant. We laten ze dan ook buiten beschouwing. Op het eerste oog is het verschil in gebruiksfrequentie tussen het 10- en 25-guldenbiljet, en het 100- en 50-guldenbiljet verklaarbaar. Bij de waargenomen transacties ging het in ruim 85 procent van de gevallen om een bedrag van minder dan f 25,-. Het verschil in gebruiksfrequentie tussen het 100 en 50 guldenbiljet is echter minder voor de hand liggend, maar is mogelijk toe te schrijven aan het fraaie ontwerp van het vijftigje.





Figuur 1. Gebruiksfrequenties bankbiljetten in contante detailhandelstransacties, gemiddeld aantal gebruikte biljetten per transactie

Schatting van het gebruik

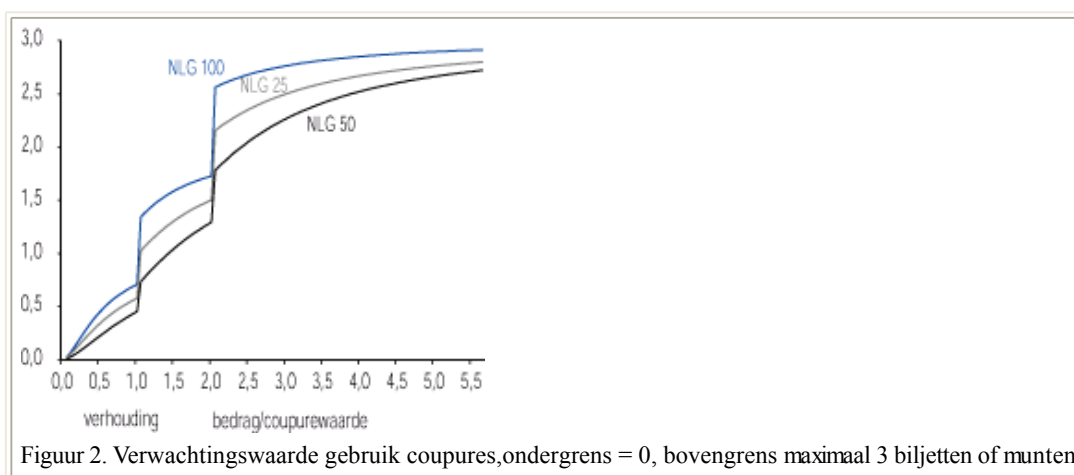
Op basis van de gebruiksfrequenties is het niet duidelijk of die verschillen ook significant zijn. De cijfers worden vertroebeld door de specifieke omstandigheden waaronder de transactie plaatsvindt. Zoals gezegd zijn met name het te betalen bedrag en de beschikbaarheid van de biljetten factoren van invloed en deze variëren per transactie. Ons model beschrijft de kans dat een individu een zekere combinatie van biljetten en munten als betaling kiest. Om schattingsresultaten per coupure onderling te kunnen vergelijken, is een te betalen bedrag in verhouding genomen tot de betreffende coupurewaarde. Daarnaast is rekening gehouden met de portemonnee-inhoud van de betaler. Het uiteindelijke zogeheten afgeknotte Poissonmodel zorgt ervoor dat de te verklaren variabele, dat is de gebruikte biljetten of munten, een beperkt aantal waarden aanneemt. De ondergrens is het aantal biljetten of munten dat minimaal nodig is om de betaling te kunnen voldoen, gegeven de overige biljetten en munten in de portemonnee. De bovengrens is de inhoud van de portemonnee of het maximale aantal munten of biljetten dat nodig is voor betaling.

De parameters in de Poissonmodellen zijn geschat voor een kleine tweeduizend transacties, waarbij we weer middelen over tien hypothetische portemonnees. Met de geschatte parameterwaarden voor elk van de biljetcoupures is het mogelijk een vergelijkende analyse te maken door de specifieke betaalsituaties gelijk te trekken, zoals we in een voorbeeld hier-onder proberen duidelijk te maken.

Voorbeeld

Stel bijvoorbeeld dat een bedrag van f 40 betaald moest worden en dat de betaler beschikte over een biljet van f 50 en voldoende andere biljetten om het bedrag te voldoen. Het bedrag kan dus nu wel of niet met het biljet van 50 betaald worden. Een andere situatie betreft het betalen van een bedrag van f 20, terwijl men beschikt over onder andere een biljet van f 25. De situaties zijn vergelijkbaar, maar toch geven de schattingen van ons model aan dat de kans groter is dat een individu kiest voor een betaling met een briefje van 25 dan voor een briefje van 50. Dus, in tegenstelling tot de verwachting dat f 40 met f 50 betaald wordt en f 20 met f 25, wordt f 40 in de praktijk ook met $2 \times f$ 25 betaald. Blijkbaar bestaat er in dit geval een voorkeur voor het 25- guldenbiljet. Dit kan worden veroorzaakt doordat men het vijftigje liever wil bewaren.

Of het bovenstaande resultaat geldt voor alle bedragen, kan worden gezien in [figuur 2](#). De lijnen zijn het resultaat van simulaties waarbij de verwachtingswaarde van het aantal te gebruiken coupures voor verschillende situaties is berekend met behulp van de parameterschattingen van ons Poissonmodel. De horizontale as geeft de verhouding van het bedrag tot de nominale waarde van de coupure weer. Als deze waarde groter is dan 1, dan is het te betalen bedrag groter dan de coupurewaarde. Ligt de waarde tussen 0 en 1, dan is het bedrag lager dan de coupurewaarde. Voor alle gesimuleerde betaalbedragen en alle coupures is de keuzeset gelijkgesteld aan betaling met nul tot maximaal drie biljetten.



Figuur 2. Verwachtingswaarde gebruik coupures, ondergrens = 0, bovengrens maximaal 3 biljetten of munten

Uit de figuur blijkt dat de curves voor de verschillende biljetten niet op elkaar liggen. Dit betekent dat de biljetten verschillende voorkeur genieten. Ook na rekening te houden met de standaardfouten rondom deze lijnen, kunnen we concluderen dat het biljet van

f 100 wordt geprefereerd boven dat van f 25, en dat weer meer dan dat van f 50. Ofwel, onder vergelijkbare situaties heeft het biljet van honderd gulden een grotere kans in de betaling gebruikt te worden dan de andere biljetten. Dit mag dan met recht een populair biljet genoemd worden, althans in termen van gebruik en niet van bewaren.

Conclusies

Onze empirische analyse naar contant betaalgedrag leidt tot twee concrete conclusies. Het publiek betaalde in 1998 niet efficiënt en het

hield er ook betaalvoorkeuren voor coupures op na. Wat hebben deze conclusies voor gevolgen voor beleid en onderzoek?

In de hierboven gepresenteerde [figuur 2](#) is een duidelijk onderscheid te maken in de voorkeuren tussen coupures. In een ideale wereld, waarin het publiek zich volgens de theorie zou gedragen, zou iedere coupure gelijke kansen krijgen in vergelijkbare situaties, en de meest gunstige coupurereeks zou theoretisch bepaald kunnen worden. De afwijking tussen theorie en praktijk kan leiden tot afstemmingskosten die transactiekostenverhogend werken. Denk aan tekorten aan wisselgeld, een toename in de wachttijd voor kassa's omdat veel wisselgeld moet worden teruggegeven, enzovoort. Andersom geredeneerd is het de vraag of er, gegeven het suboptimale gedrag van het publiek, geen wijzigingen, zoals biljetten van twintig gulden, denkbaar zijn die tot een optimaal gedrag zouden kunnen leiden. Analyses die gericht zijn op een beter begrip van het contante betaalgedrag kunnen bijdragen in het besluitvormingsproces van centrale banken die veranderingen in coupurereeksen overwegen, bijvoorbeeld het weglaten van 1 en 2 eurocentmunten. Hiermee zouden omvangrijke besparingen voor de uitgifte van coupures kunnen worden gerealiseerd. Dit zijn lange termijn beslissingen en centrale banken kunnen immers niet experimenteren met verschillende reeksen.

Nader onderzoek

Wij voorzien minstens twee richtingen voor verder onderzoek. Ten eerste is er een behoefte aan verbetering van het model. Het betaalmodel maakt slechts gebruik van een beperkt aantal verklarende variabelen en er is extra onzekerheid door het ontbreken van portemonnee-inhouden. Een en ander hangt samen met de methode van dataverzameling. De uitdaging ligt in het ontdekken van betrouwbare meetmethodes waarbij zowel informatie over portemonnees in combinatie met contante transacties te verkrijgen is, als karakteristieken van de betalende individu. Inmiddels hebben we zulke data verzameld.

Ten tweede, voor toekomstige toepassing van het betaalmodel ligt er een groot onderzoeksterrein open in de vorm van de nieuwe Europese gemeenschappelijke munt. De euroreeks, met haar acht munten en zeven biljetten bevat meer coupures dan de oude guldenreeks. Het is niet onwaarschijnlijk dat deze grote keuze ertoe bijdraagt dat één of meerdere coupures in diskrediet raken. Het is een algemeen geaccepteerd idee dat een coupurereeks een beperking heeft in het aantal verschillende coupures omdat teveel coupures verwarring bij het publiek veroorzaken. Verder dan een idee gaat dit niet. Daarmee werpt zich de interessante vraag op of de grotere euroreeks tot gevolg heeft dat er duidelijke voorkeuren ontstaan bij het publiek, zoals ook al bij de guldenreeks is geconstateerd. Mogelijkerwijs wordt het munstuk van twee euro als onhandig ervaren, althans in Nederland.

De discussie over de optimale coupurereeks zou een nieuwe wending kunnen krijgen als de hier gepresenteerde empirische benadering erin meegenomen wordt. Het is onze intentie hieraan in de nabije toekomst een bijdrage te leveren.

1 J. Kippers, E. van Nierop, R. Paap en Ph.H. Franses, An empirical study of cash payments, discussion paper 2002-075/4, Tinbergen Instituut, Amsterdam/Rotterdam, 2002.

2 J.S. Cramer, Currency by denomination, Economics Letters, 1983, blz. 299-303