

Efficiënter betalen met de euro

Betalen met de euro is nagenoeg even efficiënt als destijds met de gulden. De euroreeks is echter efficiënter af zonder het gebruik van munten van één en twee cent.

M. van Diepen, C. Laheij, N. Tromp, P.H.B.F. Franses en J. Kippers*

Na meer dan een jaar eurogebruik in Nederland zijn we nog niet allemaal aan de nieuwe munt gewend. Veelgehoorde klachten zijn gestegen prijzen, moeilijke hanteerbaarheid en de vele op elkaar lijkende munten. Ook de munten van één en twee cent lijken een bron van ergernis.

Met de invoering van de euro raakte Nederland haar kwartje, knaak en geeltje kwijt. Met haar 1-2¹/₂-5 denominatiestructuur was Nederland uniek. De meeste eurolanden hadden namelijk al een 1-2-5 denominatiestructuur zoals de euro ook heeft, dat is munten van 0,01; 0,02; 0,05; enzovoort. In 1989 concludeerden Boeschoten en Fase dat de Nederlandse coupurereeks best efficiënt was¹. Zij gaven toen ook aan dat een overgang van een 10-25-50 reeks naar de meer gangbare 10-20-50 reeks voordelen kon bieden.

Hoe betaalt de Nederlandse consument met deze nieuwe euroreeks? Bij een contante betaling moet men rekening houden met het bedrag dat moet worden betaald, de munten en bankbiljetten die men ter beschikking heeft, en het wisselgeld dat men eventueel terug zal krijgen. Elke contante

betaling vormt dus een individueel keuzeproces. Hoe makkelijker dit keuzeproces is, hoe groter de kans is dat consumenten de denominatiereeks zo efficiënt mogelijk aanwenden. Een efficiënt contant betalingsverkeer, waarbij zo min mogelijk munten en biljetten door de distributieketen gaan, is in het belang van de consument, winkels, banken, bedrijven en niet in de laatste plaats van De Nederlandsche Bank. Enerzijds moet een denominatiereeks eenvoudig in gebruik zijn, dus met niet teveel munten en biljetten van verschillende waarden, die ook nog rekenkundig makkelijk zijn. Anderzijds moet het ervoor zorgen dat er weinig munten en biljetten nodig zijn om betalingen te doen. De vraag is in hoeverre de nieuwe euroreeks hiertoe in staat is.

Efficiëntie

Er zijn verschillende invalshoeken om een optimale denominatiestructuur te bepalen. Het lijkt er op dat die van de euro optimaal is. Een belangrijke veronderstelling daarbij is dat individuen munten en biljetten op efficiënte wijze gebruiken. Efficiëntie betekent dat een contante betaling wordt verricht met zo min mogelijk betaaleenheden, opdat de benodigde inspanning van het individu wordt geminimaliseerd. In een ideale wereld zouden alle betalingen efficiënt zijn en de dagelijkse stromen munten en biljetten door de betaalketen geminimaliseerd worden.

Een manier om dit concept te bekijken is in 1983 beschreven door Cramer². Wij maken intensief gebruik van zijn algoritme. Cramer ontwikkelde een theoretisch model voor individueel betaalgedrag, gebaseerd op het 'least effort'-principe. Hierbij definieerde hij een efficiënte betaling als een betaling van een bepaald bedrag, waarbij het aantal uitgewisselde

munten en biljetten geminimaliseerd wordt. Onder uitwisselen valt dus zowel de betaling door het individu als het eventuele wisselgeld. Op deze manier heeft elk bedrag één of meer efficiënte betaalschema's, zoals duidelijk wordt uit het volgende voorbeeld betreffende het bedrag € 11,30:

- € 10 + € 1 + € 0,20 + € 0,10;
- € 10 + € 1 + € 0,50 en € 0,20 retour;
- € 10 + € 2 en € 0,50 en € 0,20 retour;

Het bedrag € 11,30 heeft kortweg drie efficiënte betaalschema's, waarin vier eenheden worden gebruikt. Immers, elke andere betaalwijze maakt gebruik van meer dan vier munten en coupures.

Cramer heeft ook een algoritme ontwikkeld om voor een interval van bedragen in Nederlandse gulden alle efficiënte betaalschema's te bepalen. Hij ontdekte dat elk bedrag onder de honderd gulden met maximaal zeven eenheden kon worden betaald. Het bedrag f 16,65 had de meeste schema's, namelijk tien. Merk op dat het briefje van vijftig gulden nog niet was geïntroduceerd toen Cramer zijn artikel schreef. Nadat deze coupure in 1982 werd toegevoegd aan het toenmalige denominatiesysteem, steeg het maximum aantal betaalschema's voor bedragen onder honderd gulden tot vijftien.

Aangezien Cramer's algoritme onafhankelijk is van een specifieke denominatiestructuur, kan dit ook gebruikt worden om alle efficiënte betaalschema's te bepalen voor een interval van bedragen in euro's. Het is daarnaast interessant om de

* De eerste drie auteurs zijn studenten econometrie aan de Erasmus Universiteit Rotterdam. Franses is hoogleraar econometrie aan de Erasmus Universiteit Rotterdam. Kippers is werkzaam bij De Nederlandsche Bank. franses@few.eur.nl

1. W.C. Boeschoten en M.M.G. Fase, The way we pay with money, *Journal of Business & Economics Statistics*, jrg. 7, 1989, blz. 319-326.
2. J. Cramer, Currency by Denomination, *Economic Letters*, jrg. 12, 1983, blz. 299-303. Vergelijkbare methodes staan vermeld op www.student.tue.nl/MP.Beekhuizen.

gulden met de euro te vergelijken op efficiëntie. Let wel, dit is onafhankelijk van het gedrag van de individuen en puur gebaseerd op de munteenheid en de daarbij behorende denominatiestructuur. In deze context is het begrip efficiëntie tweeledig. Het betreft het aantal efficiënte betaalschema's, en het aantal bankbiljetten en munten waarmee deze schema's betaald kunnen worden voor een bepaald bedrag. Er geldt dat hoe meer schema's er bestaan en hoe minder eenheden nodig zijn, hoe efficiënter men kan betalen.

Uit eerder onderzoek blijkt dat het aantal eenheden waarmee bedragen betaald kunnen worden voor de euro gemiddeld lager ligt dan voor de gulden³. In dit onderzoek wordt echter geen rekening gehouden met wisselgeld en bovendien wordt er alleen gekeken naar hele bedragen.

De twee aspecten van mogelijke efficiëntie kunnen ook worden gecombineerd onder de noemer betaalwijze. Er wordt dan voor alle efficiënte betaalschema's gekeken naar het aantal eenheden waarmee die schema's betaald kunnen worden. Ofwel, hoe meer efficiënte betaalschema's die met weinig eenheden betaald kunnen worden, hoe efficiënter.

Euro versus gulden

Om de gulden eerlijk met de euro te kunnen vergelijken, bepalen wij met behulp van het algoritme van Cramer alle efficiënte betaalschema's voor bedragen van vijf cent tot f 220,35 (zijnde ongeveer honderd euro). Vervolgens worden deze guldenbedragen omgerekend naar euro's (door te delen door 2,20371 en af te ronden op twee decimalen). Dit levert bedragen tussen de € 0,02 en € 99,99 op. Ook hiervoor zijn alle

efficiënte schema's berekend, nu echter in de eurodenominatie. De resultaten van deze exercitie zijn af te lezen uit tabel 1. Daarin zijn de karakteristieken van de betaalwijzen, dat wil zeggen alle betaalschema's en bijbehorende eenheden die daarvoor nodig zijn, opgenomen voor de gulden- en de euroreeks⁴. Merk op dat voor de gulden voor het totaal van bedragen van f 0,05 tot f 220,35 er in totaal 14.928 betaalschema's zijn.

Het is duidelijk dat de verschillen zeer klein zijn. Het gemiddelde ligt voor de euro iets hoger dan voor de gulden. Als we voor zowel euro als gulden echter de betaalwijzen laten oplopen met het aantal eenheden dat nodig is voor de efficiënte betalingen, dan heeft de middelste waarneming van deze reeks, de mediaan, dezelfde waarde. Ook het maximum verschilt niet. Dit duidt erop dat de introductie van de euro nauwelijks invloed heeft gehad op de mogelijke efficiëntie van betalingen. Nederlanders zijn er wat dat betreft dus niet duidelijk op voor- of achteruit gegaan.

En als de 1 en 2 eurocent vervallen?

Dit had anders kunnen zijn als de munten van één en twee eurocent niet nodig waren geweest. Bijvoorbeeld, zoals in Finland het geval is, als de betaalbedragen voor contante betalingen op eurostuivers zouden worden afgerond.

Met behulp van het algoritme van Cramer kunnen we onderzoeken wat het theoretische effect van het Finse voorbeeld is op de efficiëntie van contante betalingen. Als we het toepassen op alle bedragen tussen € 0,05 en € 100,00 die een veelvoud zijn van € 0,05 met de reeks munten en biljetten zonder de munten van één en twee eurocent, krijgen we het resultaat zoals in tabel 2.

Er zijn nu duidelijke verschillen te zien. Niet alleen het gemiddelde van de betaalwijze daalt, ook de mediaan daalt van zes naar vijf. Daarnaast daalt ook het maximum

	gulden ^a	euro ^b
aantal efficiënte betaalschema's	14.928	16.151
gemiddeld aantal benodigde coupures per efficiënt betaalschema	5,68	5,84
mediaan	6	6
maximum	8	8
minimum	1	1
a. Omgerekende guldenbedragen van f 0,05 tot f 220,35; veelvouden van f 0,05.		
b. Guldenbedragen zoals in a., omgerekend naar eurobedragen en afgerond op twee decimalen tussen € 0,02 en € 99,99.		

aantal benodigde munten en bankbiljetten van acht naar zeven. Zonder cent en de twee cent worden contante betalingen dus efficiënter. De vraag is natuurlijk of dit opweegt tegen het mogelijke prijsopdrijvende effect van het afronden op vijf eurocent. Dit effect zal echter nihil zijn als het totale contante betaalbedrag, zoals in het guldentijdperk, bij de kassa wordt afgerond naar het dichtstbijzijnde veelvoud van vijf cent. De opwaartse afrondingen zouden worden afgewisseld door even zoveel neerwaartse afrondingen.

Tabel 1.
Eigenschappen van betaalwijzen bij de gulden en de euro

	alle coupures ^a	zonder 1 en 2 cent ^b
aantal efficiënte betaalschema's	36.591	5957
gemiddeld aantal benodigde coupures per efficiënt betaalschema	5,83	4,93
mediaan	6	5
maximum	8	7
minimum	1	1
a. Eurobedragen van € 0,01 tot € 100, veelvouden van € 0,01.		
b. Idem, veelvouden van € 0,05,		

Tot slot

De in dit artikel getrokken conclusies zijn puur theoretisch. In de praktijk kan het zijn dat de Nederlandse consument minder makkelijk met euro's rekt en daardoor het positieve effect van de efficiënte euroreeks teniet wordt gedaan door suboptimaal betaalgedrag. Onderzoek naar het echte gebruik van de euro in de praktijk is dan ook een logische vervolgstap.

Merel van Diepen, Claudia Laheij, Niels Tromp, Philip Hans Franses en Jeanine Kippers

Tabel 2.
Effecten van een euroreeks zonder de munten van één en twee eurocent

3. J. van de Broek en M. Sandtke, Overbodig kwartje en knaak verdwijnen eindelijk, *Natuur en Techniek*, nr. 1, 2002, blz. 26-27.

4. Overigens is voor de euro het maximum aantal schema's veel groter dan voor de gulden: 54 respectievelijk 30.