

# Echt of vals? Een experimenteel onderzoek naar het onderscheidende vermogen van kassapersoneel en consumenten

Nicole Jonker, Bram Scholten en Marco Wind (De Nederlandsche Bank)  
Martijn van Emmerik en Marieke van der Hoeven (TNO Technische menskunde)

*Dit artikel toont de resultaten van experimenteel onderzoek naar de mate waarin consumenten en kassamedewerkers in staat zijn om valse en echte biljetten van elkaar te onderscheiden. De meeste consumenten betalen in winkels met contant geld. Hierbij bestaat een heel kleine kans dat met een onecht bankbiljet wordt betaald. Consumenten en winkelpersoneel hebben in de praktijk slechts enkele seconden om bij de ontvangst van biljetten te beoordelen of een biljet al dan niet echt is. Het is daarom belangrijk dat zij in staat zijn om snel valse biljetten van echte te onderscheiden. Om te zien of zij dit kunnen, heeft de Nederlandsche Bank (DNB) in samenwerking met TNO onderzocht hoe goed consumenten zonder kassa-ervaring en kassapersoneel in staat zijn om echte en valse eurobiljetten te herkennen. Hierbij zijn ook de invloeden van DNB's instructie cd-rom 'Echt of vals?' en het gebruik van drie gangbare typen hulpmiddelen (UV-lamp, infrarood-camera en de spiegellamp Euro-OK) onder de loep genomen.*

## 1 Inleiding

Een veilig, betrouwbaar en soepel werkend betalingsverkeer is een belangrijke voorwaarde voor de financiële stabiliteit en de economie van een land. Een betalingsverkeer dat het vertrouwen geniet van consumenten en bedrijven, bevordert de handel in goederen en diensten en vormt daarmee een steunpilaar van de reële economie. Eén van de

taken van de Nederlandsche Bank (DNB) in dit gebied is zorg te dragen voor de kwaliteit en de echtheid van de eurobankbiljettencirculatie. Samen met de andere centrale banken in het Eurosysteem neemt zij maatregelen om de invloed van het vervalsen van eurobiljetten te minimaliseren.

Falsificaten hebben zowel directe als indirecte economische gevolgen (Boeschoten en Van Loo, 1984). Een direct economisch gevolg van falsificaten is dat de chartale geldcirculatie als het ware 'toeneemt'. Als falsificaten via directe bestedingen in de circulatie worden gebracht dan beïnvloeden zij de consumptie, de inflatie en daarmee in principe mogelijk ook de rente. Verder kan de wisselkoers van de vervalste munteenheid beïnvloed worden als de falsificaten worden omgezet in vreemde valuta. De directe effecten zijn tijdelijk van aard, er van uitgaande dat de chartale geldvraag onveranderd blijft en de chartale circulatie op den duur haar 'oude' omvang weer terugkrijgt. De omvang van bovengenoemde directe gevolgen hangt af van de hoeveelheid falsificaten die in omloop komen en hoe deze zijn aangewend. De afgelopen decennia is het aandeel vals geld op de circulatie in Nederland zeer gering gebleken. De maatschappelijke welvaartsverliezen waren derhalve klein van omvang.

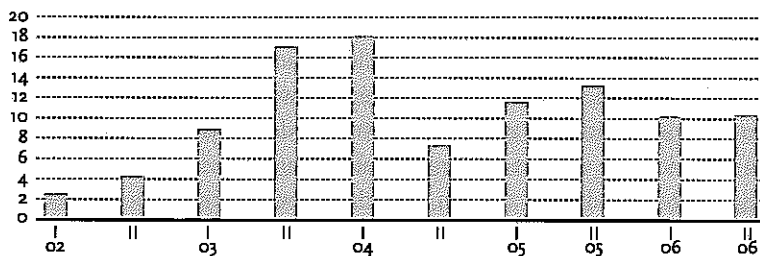
Het indirecte economische effect loopt via het vertrouwenskanaal. Consumenten en winkeliers accepteren contant geld omdat zij een groot vertrouwen hebben in de echtheid ervan. Als dit vertrouwen afneemt doordat er bijvoorbeeld falsificaten worden ontdekt dan kunnen zij besluiten om biljetten van de nagemaakte coupure niet meer te accepteren. De vraag naar biljetten van nabijgelegen coupures neemt hierdoor toe. Ook kan het gebruik van andere betaalmiddelen stijgen. Indien het vertrouwen in een bepaald biljet ernstig is geschaad dan kan de centrale bank het vervalste biljet vervangen door het uitgeven van een nieuw biljet.

Hoewel de totale directe financiële schade van het vervalsen van bankbiljetten niet zo groot is (in Nederland waren er in 2006 ongeveer 21 duizend falsificaten met een fictieve waarde van rond € 1,6 miljoen) is ontwrichting van het contante betalingsverkeer zeker niet denkbeeldig. Zo ontstond er in 2003 in Nederland grote onrust over de tijdelijk sterke groei van het aantal in het betalingsverkeer aangetroffen valse eurobiljetten (zie grafiek 1). De Nederlandse media besteedden veel aandacht aan de valse eurobiljetten. Consumenten en winkeliers raak-

ten ontevreden over de eurobiljetten en veel winkeliers besloten om geen EUR 100 biljetten (die relatief vaak vervalst werden) meer te accepteren. Hoewel de economische schade van falsificaten zeer beperkt was, dreigde de onrust indertijd wel uit te groeien tot een groot maatschappelijk probleem. Dit was voor DNB aanleiding om de voorlichting over de echtheidskenmerken van de eurobankbiljetten te intensiveren. In dit kader ontwikkelde DNB ook een instructie cd-rom, genaamd 'Echt of vals?', waarmee beginnend kassapersoneel zichzelf kan trainen in het controleren van bankbiljetten. Tegen deze achtergrond ontstond de behoefte aan meer inzicht in de vraag hoe goed kassapersoneel en consumenten al dan niet met hulpmiddelen als een UV-lamp en een infrarood (IR)-camera echte en valse biljetten van elkaar kunnen onderscheiden.

DNB en TNO hebben een experimenteel laboratorium onderzoek opgezet waarin onderzocht is hoe goed consumenten en kassamedewerkers in staat zijn om echte en valse biljetten van elkaar te onderscheiden. Aan dit onderzoek deden ongeveer 200 proefpersonen. Zij moesten ieder 216 biljetten met een waarde tussen EUR 10 en EUR 200 beoordelen op echtheid; 33% van de biljetten was vals, hiervan waren de proefpersonen niet op de hoogte. Onderzoeksvragen bij het onderzoek waren: inzicht krijgen in hoe goed consumenten en kassamedewerkers in staat zijn om valse en echte biljetten te herkennen, het testen van de effectiviteit van de instructie cd-rom 'Echt of vals?' en het onderzoeken van de toegevoegde waarde van hulpmiddelen zoals de UV-lamp, de IR-camera en de spiegellamp voor het kassapersoneel. De onderzoeksresultaten laten zien dat zowel consumenten als kassa-

Grafiek 1 Aantal aangetroffen falsificaten in Nederland per halfjaar (x 1000)



medewerkers heel goed in staat zijn om valse biljetten van echte te onderscheiden. Een enigszins opmerkelijk resultaat is dat zij meer moeite hebben met het correct herkennen van echte biljetten, waarmee zij dagelijks in aanraking komen, dan met het identificeren van zeldzame falsificaten. Zonder training herkenden consumenten 88% van de valse biljetten die zij tijdens het onderzoek in handen kregen en met training steeg dit zelfs naar 96%. Kassamedewerkers die tijdens het experiment net als de consumenten alleen hun handen en ogen konden gebruiken, herkenden vrijwel alle falsificaten. Bij hen droegen training en het gebruik van hulpmiddelen niet bij tot betere prestaties ten aanzien van het herkennen van onechte biljetten. De hulpmiddelen hielpen hen wel bij het beoordelen van de echte biljetten.

De onderzoeksresultaten uit dit experiment zijn van groot belang, omdat zij aangeven hoe lang een vals eurobiljet in circulatie kan blijven alvorens als onecht te worden ontdekt. Snelle detectie zorgt er voor dat het aandeel valse biljetten op de totale circulatie beperkt zal blijven en daarmee ook de omvang van de directe en indirecte economische gevolgen. Vergelijkbaar onderzoek op het vlak van het onderscheiden van echte en valse biljetten is nog weinig gedaan. Klein *et al* (2004) hebben soortgelijk onderzoek gedaan met Canadese dollarbiljetten en Gentaz (2005) met eurobiljetten. Beiden hebben hierbij de invloed van training betrokken, maar geen van hen heeft het gebruik van hulpmiddelen meegenomen in het onderzoek. De resultaten van de twee bovenstaande studies zijn over het algemeen in overeenstemming met die van ons. Belangrijke bijdragen van deze studie ten opzichte van de bestaande literatuur zijn: 1) het bepalen van de toegevoegde waarde van hulpmiddelen bij het herkennen van valse en echte biljetten door kassapersoneel en 2) een evaluatie van de effectiviteit van de instructie cd-rom 'Echt of vals?' bij het herkennen van valse en echte eurobiljetten door consumenten en kassapersoneel.

De opbouw van dit artikel is als volgt. Allereerst wordt het uitgevoerde experiment toegelicht. Daarna worden de resultaten van winkelpersoneel en consumenten die niet de beschikking hadden over hulpmiddelen besproken, gevolgd door de uitkomsten bij kassamedewerkers die wel gebruik konden maken van hulpmiddelen. Hierbij wordt ook ingegaan op de invloed van ervaring die tijdens het experiment is opgedaan en van het bekijken van de instructie cd-rom. Het artikel wordt afgesloten met een aantal conclusies.

## 2 Het experiment

In deze sectie beschrijven we het experiment dat we in de zomer van 2005 hebben gehouden. We gaan hierbij in op de opzet van het experiment, de selectie van de proefpersonen, de gebruikte valse en echte eurobiljetten, de te testen hulpmiddelen, de instructie cd-rom en de gang van zaken tijdens het experiment.

Het onderzoek bestond uit twee deelexperimenten: één met consumenten en één met kassamedewerkers. Het doel van deze studie was om te onderzoeken hoe goed mensen valse van echte biljetten kunnen onderscheiden als zij gemotiveerd worden om hun best doen. Een dergelijk onderzoek kan alleen worden uitgevoerd in een onnatuurlijke setting (normaal komt men niet met zoveel falsificaten in aanraking en doet men niet zijn best om te zien of biljetten vals zouden kunnen zijn). Daarom is er niet voor gekozen de dagelijkse realiteit van consumenten en winkeliers na te bootsen, maar is gekozen voor een opzet met proefpersonen waarin de omstandigheden in hoge mate door ons zijn gecontroleerd. De proefpersonen hebben de biljetten onafhankelijk van elkaar onder identieke omstandigheden beoordeeld met als enige variatie in testomstandigheden de training (met de instructie cd-rom 'Echt of vals') en de beschikbaarheid van hulpmiddelen. Vanwege de uitvoerbaarheid moest de opzet van het onderzoek op twee manieren beperkt worden. Het aantal proefpersonen moest beperkt blijven en het aantal per proefpersoon te beoordelen bankbiljetten kon niet al te groot zijn.

Een logisch gevolg van de experimentele opzet is dat de gevonden percentages correcte biljetbeoordelingen niet kunnen worden gezien als schattingen van beoordelingspercentages in het dagelijkse leven. Hiervoor zijn meerdere redenen. Ten eerste, in werkelijkheid besteden kassamedewerkers en consumenten heel weinig tijd aan het controleren van de echtheid van biljetten. Tijdens het experiment hadden zij hiervoor 15 seconden<sup>1</sup>, hierdoor zijn de beoordelingsscores uit dit experiment hoger dan zij in de werkelijkheid zullen zijn. Ten tweede, de in het experiment gebruikte valse eurobiljetten zijn niet representatief voor de valse biljetten in de circulatie. De kwaliteit van de uit de bank-

<sup>1</sup> Gentaz (2005) gaf zijn proefpersonen 30 seconden om de echtheid van biljetten te beoordelen en de proefpersonen in het experiment van Klein et al (2004) 7 seconden.

biljettencirculatie afkomstige valse biljetten is relatief hoog<sup>2</sup> en er zijn relatief veel valse biljetten gebruikt in het experiment: de verhouding echt: vals in het experiment is namelijk 2:1. In werkelijkheid zijn er zeer weinig valse biljetten in de circulatie. Ten derde, de in dit experiment gevonden verschillen tussen kassamedewerkers en consumenten zullen in werkelijkheid veel groter zijn. Consumenten besteden nauwelijks aandacht aan de echtheid van de biljetten die zij in handen krijgen, terwijl kassamedewerkers dit wel doen.

Hoewel de resultaten uit deze studie dus niet direct vertaalbaar zijn naar de werkelijkheid zijn zij wel heel waardevol: zij geven namelijk aan hoe goed consumenten en winkeliers in staat zijn echte van valse biljetten te onderscheiden wanneer het belangrijk is om de echtheid van biljetten te kunnen controleren, bijvoorbeeld in geval van een groot-schalig falsificatenprobleem.

Door een gecontroleerde experimentele opzet te kiezen konden we de omvang van de studie beperkt houden. Het is namelijk heel moeilijk om de werkelijkheid na te bootsen voor wat betreft het aandeel falsificaten op de gehele circulatie. Bij een kleiner aandeel valse biljetten zou óf het aantal door elke proefpersoon te beoordelen valse biljetten te laag zijn geworden om tot significante resultaten te komen, of het totale aantal door elke deelnemer te beoordelen biljetten zou veel te hoog worden. Bovendien stellen de relatief grote variatie in, en de hoge kwaliteit van de gebruikte vervalsingen ons in staat om na te gaan welk type vervalsing moeilijk van echt te onderscheiden is en welke niet. Deze informatie is voor centrale banken nuttig bij het ontwerpen van nieuwe biljetten en bij nieuwe voorlichtingscampagnes over hoe men kan zien of een biljet echt is of niet. Ook de analyse van de verschillen in correcte beoordeling van echte biljetten leverde in dit verband interessante informatie. Ten slotte kunnen we nu de invloed van hulpmiddelen en instructiemateriaal op het beoordelingsvermogen van consumenten en kassamedewerkers beoordelen. We zien geen reden waarom er onzuiverheden in de schattingen van de effecten van deze factoren op het beoordelingsvermogen zullen optreden als gevolg van het hoge aandeel valse biljetten in het experiment.

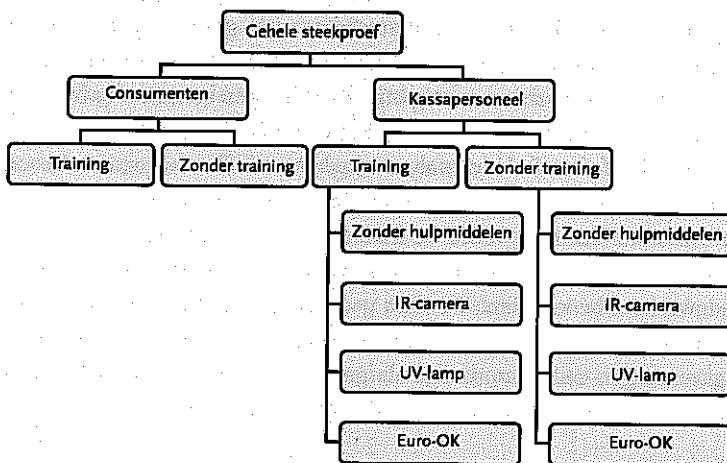
2 Dit zal een neerwaartse vertekening in de percentages correct beoordeelde valse biljetten opleveren ten opzichte van een experiment falsificaten die random getrokken zijn uit de in de circulatie aangetroffen falsificaten.

### 2.1 De proefpersonen

Wat betreft het aantal deelnemers aan het onderzoek is gekozen voor een opzet met 10 groepen van elk ongeveer 20 proefpersonen (zie figuur 1). Er deden 164 deelnemers mee die werkzaam waren achter de kassa en 40 consumenten zonder kassa-ervaring. De consumenten zijn door TNO random getrokken uit het TNO proefpersonenbestand en de kassamedewerkers zijn geselecteerd door DNB met behulp van uitzendbureaus en via de familie- en kennissenkring van DNB-medewerkers<sup>3</sup>. De proefpersonen ontvingen een vergoeding van 20 euro per uur voor hun deelname aan het experiment.

Bij de samenstelling van de groepen is gestreefd naar een evenwichtige verdeling naar geslacht, opleiding en leeftijd. Bij het kassapersoneel is daarnaast gelet op een evenredige weerspiegeling van de populatie volwassenen in Nederland blijkens een vergelijking met geslachts-, leeftijds- en opleidingsgegevens van het Centraal Bureau voor de Statistiek. De consumenten hebben alleen deelgenomen aan het onderzoek zonder hulpmiddelen. Een groep van 20 personen startte direct met het onderzoek, terwijl de andere groep van 20 eerst een halfuur met echte bankbiljetten kon oefenen aan de hand van de

Figuur 1 Groepenindeling van de proefpersonen



<sup>3</sup> Het betreft hierbij familieleden en kennissen die als kassamedewerker werkzaam zijn, waarbij de betrokken DNB-er geen uitvoerend chartaal werk verricht.

instructies van de cd-rom. Ook bij het onderzoek met kassamedewerkers waren er steeds twee parallelgroepen, met en zonder voorafgaande cd-rom training. De eerste twee groepen kregen geen hulpmiddel, terwijl de andere groepen respectievelijk een UV-lamp, een IR-camera en een spiegellamp mochten gebruiken.

## 2.2 *De gang van zaken tijdens de experimenten*

Het onderzoek bestond uit twee deelexperimenten. De deelnemers deden in groepjes van 4-5 personen tegelijkertijd mee aan het onderzoek.

**Voor de test.** Voor aanvang van het experiment moesten de deelnemers een aantal vragen beantwoorden over hun achtergrond (leeftijd, werkervaring, opleiding en geslacht) en hun kennis over de echtheidskenmerken van eurobiljetten. Verder werd hun gezichtsvermogen getest en of zij al dan niet kleurenblind waren. Iedereen die aan het experiment deelnam bleek een voldoende toereikend gezichtsvermogen te hebben<sup>4</sup>. Verder moesten de deelnemers de Nederlandse taal in woord en geschrift machtig zijn, omdat de instructie cd-rom 'Echt of vals?' Nederlandstalig is.

**De instructie cd-rom 'Echt of vals?'** De helft van de deelnemers (20 van de 40 consumenten en 83 van de 164 kassamedewerkers) kreeg na de intake de instructie cd-rom 'Echt of vals?' te zien. Dit interactieve programma informeert de kijker over de echtheidskenmerken in de eurobiljetten en hoe hij/zij kan controleren of een biljet echt is met behulp van handen en ogen. De deelnemers kregen bij deze training de mogelijkheid om te oefenen met echte eurobiljetten.

**Tijdens de test.** Na het toetsen van het gezichtsvermogen en, indien van toepassing, de training, werden de proefpersonen meegenomen naar de testzaal (zie foto 1). Hier kon iedere deelnemer plaatsnemen in een hokje met een pc, een bakje met 220 bankbiljetten en een lege bakje. Vervolgens ontvingen de deelnemers instructies van de testleider. Er werd hen verteld dat zij van bankbiljetten moesten gaan beoordelen of deze echt of vals waren. Zij moesten een biljet uit de bak met biljetten

4 Slechtzienenden vormen een aparte doelgroep bij het ontwerp van bankbiljetten. Graag zouden wij bij deze groep een soortgelijk onderzoek willen doen.



nemen, hiervan de echtheid controleren en deze vervolgens in het lege bakje leggen. Na 15 seconden gaf de testleider een signaal, waarna de deelnemers op de pc moesten aangeven of het biljet volgens hen vals of echt was. Na elke 72 biljetten ('ronde') volgde een kleine pauze, waarin elke deelnemer, als stimulans om zijn best te doen, op een scherm te zien kreeg hoeveel procent juiste antwoorden hij tot dat moment had gegeven. In totaal waren er drie rondes. Voor elk groepje deelnemers was als extra prikkel een kleine beloning beschikbaar voor de deelnemer met de hoogste score.

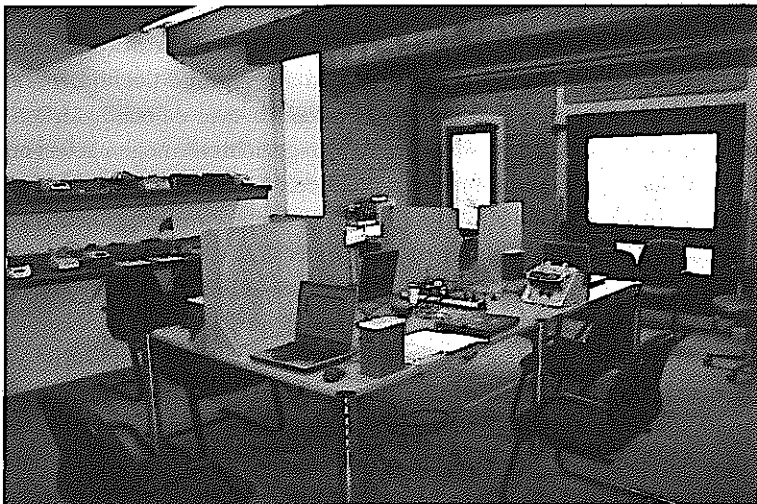


Foto 1: de testzaal

**De biljetten.** Elke proefpersoon kreeg een pakket van 216 biljetten voorgelegd ter beoordeling, met daarin biljetten van de coupures 10, 20, 50, 100 en 200 euro. In totaal waren er zes van zulke pakketten samengesteld. Deze pakketten waren bijna hetzelfde voor wat betreft de denominatie van de echte en valse biljetten, het type vervalsingen en de kwaliteit van de echte biljetten. Een derde van de biljetten in deze pakketten was vals. Elke set bevatte drie falsificaten per voorkomend type. Tabel 1 laat het aantal biljetten per denominatie en het aantal valse en echte biljetten per set zien. Gedurende het experiment werden steeds vier of vijf pakketten tegelijkertijd gebruikt. Een pakket diende als reserve in geval

van slijtage van biljetten tijdens de test<sup>5</sup>. Bij de selectie van de valse biljetten zijn vervalsingen gebruikt zoals die in het betalingsverkeer zijn aangetroffen. Voor het samenstellen van de testset is ervoor gekozen om zoveel mogelijk verschillende 'soorten' valse biljetten te gebruiken, met wat extra nadruk op de 'betere' falsificaten. Deze samenstelling van de testset maakt het mogelijk om goed inzicht te krijgen in de mate waarin proefpersonen in staat zijn om de verschillende soorten valse bankbiljetten goed te beoordelen. Het is bij de interpretatie van de resultaten echter belangrijk om te beseffen dat deze samenstelling betekent dat de testsets volstrekt geen representatieve steekproef vormen van de bankbiljetten in omloop.

Denominatie	Vals	Echt	Totaal
EUR 10	6	12	18
EUR 20	9	18	27
EUR 50	30	60	90
EUR 100	18	36	54
EUR 200	9	18	27
Totaal	72	144	216

De volgorde van de biljetten in een pakket werd gebaseerd op een reeks die via een random getalgenerator tot stand is gekomen. De volgorde van de biljetten in de andere vijf pakketten werden hiervan afgeleid door de volgorde van aanbieden van de biljetten zowel tussen als binnen de groepen (van 72 biljetten) te variëren. Dit werd gedaan ter compensatie van eventuele volgorde-, vermoeidheid, of leereffecten tijdens het experiment.

**Detectiehulpmiddelen.** In het experiment werd de effectiviteit van drie typen detectie hulpmiddelen getoetst. Het betreft hierbij drie hulpmiddelen die veel in Nederland worden gebruikt door de markt, namelijk de spiegellamp (foto 2), de IR-camera (foto 3) en de UV-lamp (foto 4). Een kwart van de kassamedewerkers gebruikte geen hulpmiddel: deze groep fungeerde als controlegroep. De kassamedewerkers met een hulpmiddel gebruikten bij voorkeur het middel waarmee zij gewend

<sup>5</sup> Na afloop van het experiment is getest of eventuele slijtage van de biljetten de testresultaten op enigerlei wijze had beïnvloed. Dit bleek niet het geval.

waren te werken. De kassamedewerkers met hulpmiddel konden dit gedurende de hele test gebruiken.

De UV-lamp en de IR-camera zijn representatief voor wat er op dit gebied in de handel is. Het bijzondere van de Euro-OK spiegellamp is dat het de twee kleuren van de van kleur veranderende waardecijfers (zoals dat bij de coupures van 50 euro en hoger voorkomt) tegelijk laat zien.

Foto 2: Euro-OK spiegellamp



Foto 3: Infrarood camera



Foto 4: de UV lamp



### 3 Onderzoeksresultaten

In deze sectie bespreken we de resultaten van het onderzoek (zie ook Jonker *et al.*, 2006 voor een uitgebreide beschrijving van de statistische analyses). We gaan hierbij in op de hoogte van de correcte beoordelingspercentages, afzonderlijk gemeten voor echte en valse biljetten en voor consumenten en kassamedewerkers. Tevens gaan we uitgebreid in op de invloed van ervaring opgedaan door de proefpersonen gedurende het experiment, de effectiviteit van de instructie cd-rom, en de toegevoegde waarde van het gebruik van detectie hulpmiddelen op de beoordelingsresultaten.

Met behulp van de '*mean comparison*' toets en een discrete keuze panel-data model, het zogenoemde '*random effects probit model*' is getoetst of bovengenoemde factoren een significante invloed hebben op het beoordelingsvermogen van consumenten en kassamedewerkers<sup>6</sup>.

De mean comparison test is een twee steekproeven t-test. We hebben deze toets gebruikt om te toetsen of de gemiddelde scores van verschil-

6 We hebben twee verschillende toetsten gebruikt om de robuustheid van de resultaten te bekijken.

lende groepen proefpersonen significant van elkaar verschillen. Zo hebben we, per ronde, onderzocht of prestaties van kassamedewerkers significant verschillen van die van consumenten, of de scores van proefpersonen met cd-rom training afwijken van die van proefpersonen zonder voorafgaande training en of de prestaties van kassamedewerkers met een bepaald hulpmiddel verschillen van die van kassamedewerkers met een ander of geen hulpmiddel.

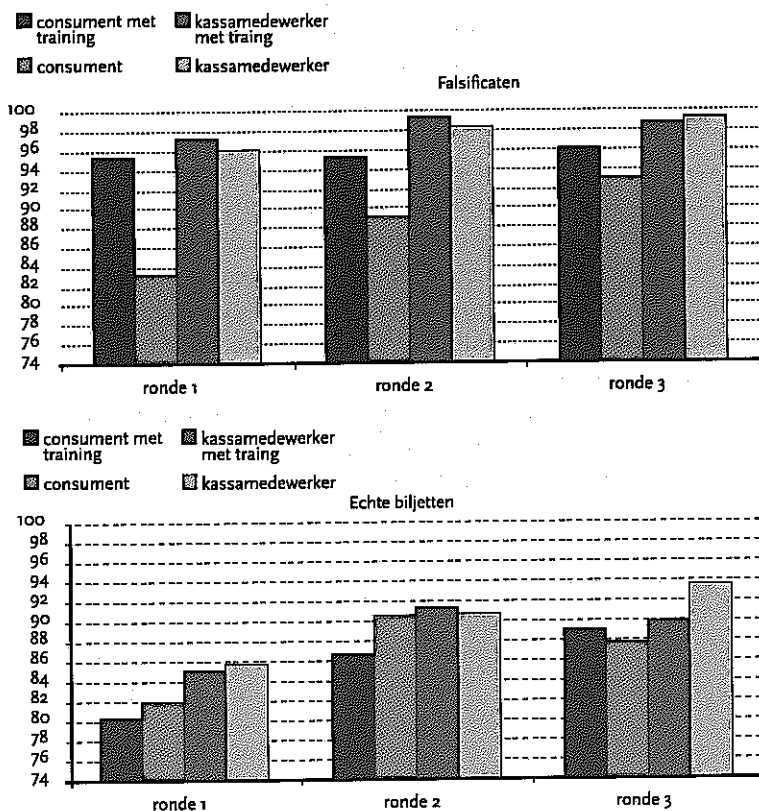
Het random effects probit model is een kansmodel voor paneldata en daardoor ook heel geschikt voor het analyseren van het vermogen van kassamedewerkers en consumenten om echte en valse biljetten te herkennen. Ten eerste, de afhankelijke variabele in ons experiment kan slechts twee waarden aannemen: een biljet is goed beoordeeld, of niet. Ten tweede, het model houdt rekening met de afhankelijkheid tussen de beoordelingen van verschillende biljetten door dezelfde proefpersoon (herhaalde metingen bij proefpersonen). We hebben voor kassamedewerkers en voor consumenten afzonderlijke modellen geschat, waarbij tevens onderscheid gemaakt is tussen het herkennen van echte en van valse biljetten. In totaal zijn er dus vier modellen geschat. Als verklarende variabelen hebben we de volgende variabelen simultaan opgenomen: ronde, de denominatie, de hulpmiddelen, de cd-rom training en verscheidene interactie variabelen.

### **3.1 Resultaten met alleen handen en ogen ...**

**Falsificaten.** Het onderzoek heeft laten zien dat zowel consumenten als kassapersoneel goed in staat zijn om met alleen het blote oog en voelen van een gegeven biljet desgevraagd te kunnen aangeven of het vals is (zie grafiek 2). De deelnemende kassamedewerkers konden zelfs zonder voorafgaande training direct in de eerste ronde 96% van de aangeboden valse biljetten als vals herkennen en aan het einde van het experiment herkenden ze zelfs gemiddeld meer dan 99% van de valse biljetten. Training voegde hier bij hen weinig aan toe. Bij de consumenten bleek oefenen met de instructie cd-rom wel vruchten af te werpen. De consumenten met training evenaarden het prestatieniveau van 96% al bijna in de eerste ronde, waarna het niveau ongeveer constant bleef. De consumenten zonder training scoorden in de eerste ronde gemiddeld 83% goede antwoorden, wat significant lager is dan de scores van het kassapersoneel. Opvallend is dat tijdens het onderzoek bij de ongetrainde consumentengroep sprake was van een dusdanig significant leeref-

fect (+ 10 procentpunten), dat hun gemiddelde in de laatste ronde met meer dan 93% in de buurt van het prestatieniveau van de caissières kwam. Bij de andere drie groepen zijn ook statistisch significant stijgende trends te zien in de scores gedurende het experiment, maar deze waren lang niet zo sterk als bij de ongetrainde consumenten. Deze resultaten duiden er op dat de cd-rom nuttig is voor de groep waar deze voor bedoeld is: een korte training brengt iemand zonder ervaring gemiddeld gesproken op het niveau van iemand met kassa-ervaring. Dit leereffect lijkt vooral te worden veroorzaakt door het zorgvuldig naar veel biljetten kijken, en niet specifiek door de kennismaking met een groot aantal typen valse biljetten. Gegeven het feit dat in de werkelijk-

Grafiek 2 Herkenning eurobankbiljetten door consumenten en kassamedewerkers zonder hulpmiddelen in procenten



heid winkelpersoneel maar heel zelden (bewust) een vals biljet tegenkomt, lijkt het immers voor de voorsprong die deze groep in de eerste ronde had op de (ongetrainde) burgergroep voldoende om veel met bankbiljetten gewerkt te hebben, en niet noodzakelijk om ook vaak valse biljetten te hebben gezien.

**Echte biljetten.** Bij de interpretatie van de resultaten moet worden bedacht dat de proefopzet zodanig was dat de deelnemers (anders dan in het werkelijke leven) geen prikkel hadden om bij twijfel over een biljet voorzichtigheidshalve voor 'vals' te kiezen. Integendeel, de deelnemers was op het hart gedrukt dat het er om ging zo vaak mogelijk het juiste antwoord (echt of vals) te geven. Ondanks deze 'neutrale' opzet, bleek dat de deelnemers (zowel consumenten zonder kassa-ervaring als caissières) vaker een echt biljet ten onrechte als vals bestempelden, dan een vals biljet als echt. De cd-rom training bracht hier bij beide groepen geen significante verbetering, maar 'vaak doen' wel: grafiek 2 laat in de tweede ronde een duidelijk leereffect zien, dat statistisch significant is. Bij de consumenten steeg het gemiddelde percentage goede beoordelingen tussen de eerste en de tweede ronde met 8 procentpunten naar bijna 89%, bij het kassapersoneel bedroeg de toename tussen de eerste twee rondes 5,5 procentpunten en was de gemiddelde score in de tweede ronde 91%. Tussen de tweede en de derde ronde waren geen significante leereffecten meer zichtbaar. Hoewel de scores van de kassamedewerkers iets hoger waren dan die van de consumenten bleken de verschillen niet statistisch significant.

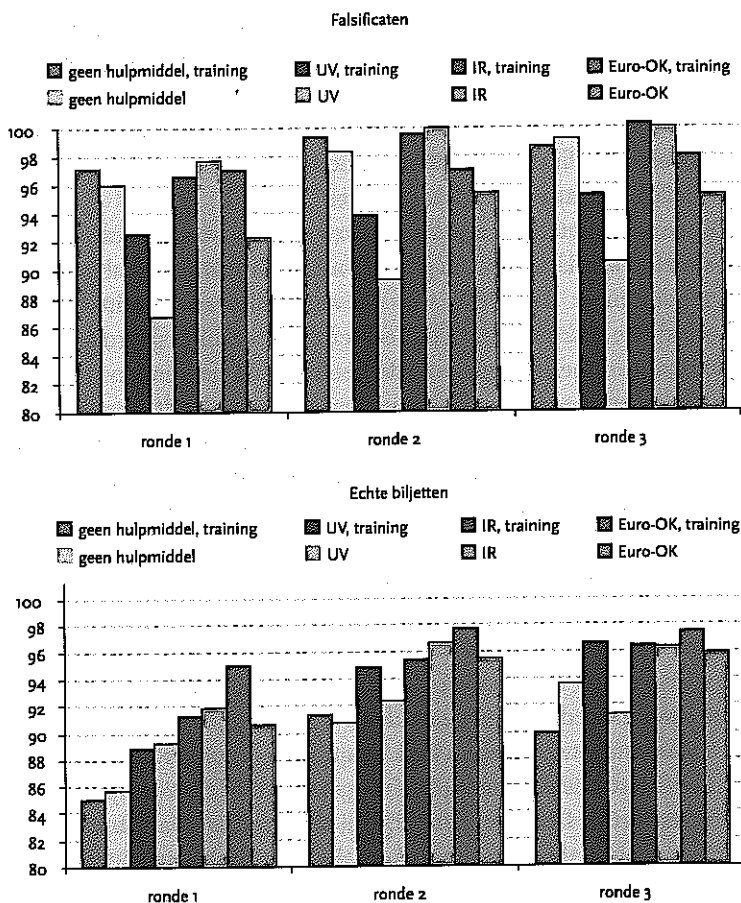
Nadere analyse van de onderzoeksresultaten doet vermoeden dat de deelnemers heel erg hun best deden en de biljetten dusdanig nauwgezet inspecteerden dat ze 'overkieskeurig' werden. Hierdoor lagen de gemiddelde scores voor echte biljetten wat lager dan bij de valse biljetten.

### **3.2 ... en met gebruik van hulpmiddelen**

Het effect van de hulpmiddelen is alleen bij het kassapersoneel onderzocht. De vraag was hier of het gebruik van respectievelijk een UV-lamp, een IR-camera of de spiegellamp, al dan niet in combinatie met training, tot een beter resultaat zou leiden dan een beoordeling zonder deze apparatuur.

**Effectiviteit hulpmiddelen bij het herkennen van falsificaten...**  
 Kassamedewerkers zonder hulpmiddelen blijken minstens zo goed in staat te zijn om valse biljetten te herkennen als kassamedewerkers die de beschikking hadden over detectie hulpmiddelen (zie grafiek 3). De caissières met de IR-camera presteerden iets beter dan degenen zonder hulpmiddelen: in sommige rondes bedroeg de gemiddelde groepsscore bij hen zelfs 100%, maar het verschil was niet significant. Winkelpersoneel dat de beschikking had over de UV-lamp of de spiegel-

**Grafiek 3** Herkenning eurobankbiljetten door kassamedewerkers met hulpmiddelen in procenten





lamp maar geen training had gehad, presteerde zelfs significant slechter dan degenen zonder hulpmiddelen. Bij de UV-lamp bedroeg het prestatieniveau zonder training in de eerste ronde 86% en verschilde daarmee zelfs 10 procentpunten van de gemiddelde score van de kassamedewerkers zonder hulpmiddelen. Met training blijken deze twee apparaten beter te worden gebruikt (5-6 procentpunten hogere prestatieniveau in de eerste ronde), het resultaat bij gebruik van de spiegel-lamp was dan met 97% op het niveau van de caissières die geen hulpmiddelen gebruikten. Het prestatieniveau van de UV-groep blijft ook dan achter bij de ongetrainde groep die geen hulpmiddel gebruikte. Een mogelijke verklaring voor de bevinding dat de UV-lamp niet bijdraagt aan een betere herkenning van falsificaten is dat deze focust op één echtheidskenmerk. Wanneer dit redelijk tot redelijk goed is nagemaakt dan laat het apparaat ongeveer zien wat je verwacht te zien bij een echt biljet. Hierdoor kunnen onechte biljetten ten onrechte al snel voor echt worden aangezien. Zonder hulpmiddel controleert men doorgaans meerdere echtheidskenmerken waardoor een vals biljet sneller door de mand valt. Falsificaten bevatten namelijk doorgaans slechts een of enkele nagemaakte echtheidskenmerken.

Bij de interpretatie van deze resultaten moet worden beseft dat in alle situaties sprake is van een goed resultaat. Steeds wordt (al in de eerste ronde) meer dan 86% van de valse biljetten terecht als vals benoemd. De uitkomst bevestigt echter dat vooral het gebruik van de UV-lamp geen toegevoegde waarde heeft bij het herkennen van valse eurobiljetten. Zonder specifiek onderricht waarin wordt getoond waar men bij de beoordeling met een UV-lamp speciaal op moet letten, doet het gebruik van een UV-lamp zelfs duidelijk onder voor een beoordeling met alleen het blote oog.

...en bij het identificeren van echte biljetten. Opvallend is dat het gebruik van de geteste hulpmiddelen wel helpt bij het correct identificeren van echte bankbiljetten. Statistische tests wijzen dit ook uit. Het best presteerden de caissières die de IR-camera of de spiegellamp gebruikten. Zo bedroeg het gemiddelde percentage correcte beoordelingen in de laatste twee ronden bij kassapersoneel zonder hulpmiddelen gemiddeld 91%, tegenover 94% bij degenen met de UV-lamp, 96% bij caissières met de IR-camera en 97% bij de gebruikers van de Euro-OK. Het lijkt erop dat kassamedewerkers die geen hulpmiddelen hadden

soms te kritisch waren bij het beoordelen van echte biljetten vanwege heel kleine verschillen in uiterlijk. De cd-rom training brengt bij het kassapersoneel weinig teweeg. Wel is er sprake van een significant leer-effect tussen de eerste en de tweede ronde.

#### 4 Tot slot

Dit artikel presenteert de resultaten van een experimenteel 'laboratorium' onderzoek naar hoe goed consumenten en kassamedewerkers in staat zijn om echte en valse biljetten te herkennen. In het onderzoek is ook gemeten hoe effectief drie in de markt veel gebruikte hulpmiddelen (UV lamp, infrarood camera en de spiegellamp) en de instructie cd-rom 'Echt of vals?' zijn bij het beoordelen van de echtheid van eurobiljetten. Soortgelijk onderzoek is nog weinig uitgevoerd, vooral de resultaten over de toegevoegde waarde van de hulpmiddelen bieden nieuwe inzichten naar het nut van zulke apparaten.

Kassapersoneel en consumenten zonder kassa-ervaring blijken goed tot zeer goed in staat te zijn om desgevraagd van een eurobankbiljet te zeggen of het echt of vals is. Veel kassamedewerkers herkenden zelfs alle valse biljetten die hen werden voorgelegd. De prestaties bij de echte biljetten waren iets minder goed. Hierbij bleken de kassamedewerkers significant beter dan de consumenten.

De instructie cd-rom 'Echt of vals?' blijkt de scores van consumenten bij de beoordeling van valse biljetten positief te beïnvloeden. Consumenten die deze training volgden bleken net zo goed in het identificeren van de valse biljetten als kassamedewerkers. Hieruit volgt dat het gebruik van de instructie cd-rom van DNB nuttig is voor net beginnend winkelpersoneel. Zij kunnen hun prestaties op het gebied van het herkennen van valse en echte biljetten snel op het niveau van meer ervaren kassamedewerkers brengen. De drie onderzochte hulpmiddelen leidden bij het correct identificeren van valse eurobiljetten niet tot betere resultaten dan welke zonder hulpmiddel werden behaald. Gebruik van een UV-lamp leidt zelfs al gauw tot slechtere resultaten. Het gebruik van een hulpmiddel zoals de IR camera en de spiegellamp maakt wel dat echte biljetten vaker door kassapersoneel juist (dat wil zeggen als 'echt') worden beoordeeld. In de winkelsituatie is dit een groot voordeel. Niets is immers voor klant en winkelier vervelender dan dat de laatste ten onrechte een goed bankbiljet van de klant weigert als

betaling. Elke winkelier moet zelf bepalen of hij een hulpmiddel gebruikt of niet. Deze studie toont in elk geval aan dat kassamedewerkers goed in staat zijn met eigen ogen en handen vast te stellen of een biljet al dan niet echt is. Zelfs wanneer valsemunters proberen om op grote schaal falsificaten in Nederland te gebruiken, kunnen deze biljetten dus vlot uit de roulatie worden gehaald. Verder kunnen consumenten en winkeliers zelf, met oplettendheid, zorgen dat zij alleen echte biljetten ontvangen. De economische gevolgen van falsificaten voor de Nederlandse economie blijven hierdoor waarschijnlijk zeer beperkt.

### Auteurs

Nicole Jonker, Bram Scholten en Marco Wind zijn verbonden aan de Nederlandsche Bank, Martijn van Emmerik en Marieke van der Hoeven aan TNO Technische menskunde.

Corresponderend auteur: Nicole Jonker, e-mail: n.jonker@dnb.nl, tel: +31205242759. De auteurs danken de deelnemers van het DNB lunchseminar, de Banknote 2006 conferentie en de DNB onderzoeksconferentie 'Recent developments in payment economics' hartelijk voor hun opmerkingen. Speciale dank hierbij gaat uit naar een anonieme referent, Ad Stokman, Joanna Stavins en Simon Lelieveldt. De visies die in dit artikel staan, zijn die van de auteurs en komen niet noodzakelijkerwijs overeen met die van de Nederlandsche Bank of van TNO.

### Literatuur

Boeschoten, W.C. en P.D. van Loo (1984), Valsemunterij: algemene aspecten en de betekenis in Nederland, *Economisch Statistische Berichten* 69, no. 3486, pp. 1196-1202.

Gentaz, E. (2005), Evaluation of multi-sensory training in the detection of counterfeit banknotes for retail cashiers in Europe, Technical report WG/BC 2005 019, Université Pierre Mendès France, Grenoble.

Hoofdbedrijfschap Detailhandel (2006), Arbeidsmarkt in de detailhandel 2005, Den Haag.

Jonker, N, A.A. Scholten, M.G.J. Wind, M.L. van Emmerik, M. van der Hoeven (2006), Counterfeit or genuine: can you tell the difference?, DNB Working Paper no. 121, Amsterdam.

Klein, R.M., S. Gadbois and J.J. Christie (2004), Perception and Quality of Counterfeit Currency in Canada: Note Quality, Training and Security Features, *Proceedings of SPIE and IS&T*, vol. 5310, pp. 1-12.