



Survivorship bias in carry trading

Het effect van een wijziging in de samenstelling van G10 valuta's

Daan Tiesinga (371331)

Bachelor scriptie – Economie & Bedrijfseconomie

Erasmus Universiteit Rotterdam – Erasmus School of Economics

Begeleider: L. Swinkels

Datum: 04-08-2017

ABSTRACT

In dit paper wordt de invloed van de survivorship bias getest op de investeringsstrategie carry trading. Aan de hand van de gebruikte valuta's in eerder uitgevoerde onderzoeken naar carry trading, wordt vastgesteld welke valuta's kunnen zorgen voor de aanwezigheid van de bias. Er wordt geconstateerd dat de samenstelling van de voornaamste valuta's (G10) is gewijzigd t.o.v. een aantal decennia geleden. Vervolgens wordt van twee verschillende datasets het rendement op de investeringsoptie berekend en getest of deze rendementen significant verschillen van 0%. We zien dat beide opties een positief rendement behalen en dus hypothese van de UIP theorie komt te vervallen. In de laatste stap wordt het effect van de survivorship bias bepaald aan de hand van beide datasets. We zien dat de rendementen op beide strategieën niet significant van elkaar verschillen en dus de invloed van de survivorship bias in dit onderzoek te verwaarlozen valt. In de conclusie worden een aantal aanbevelingen gedaan voor vervolgonderzoek naar de invloed van de survivorship bias op carry trading.

INHOUDSOPGAVE

Abstract	2
Inleiding	4
Theoretisch raamwerk	6
Survivorship bias.....	6
Carry trading.....	7
Literatuuroverzicht <i>Carry Trading</i>	10
Resultaten	10
Empirische Resultaten <i>Carry Trading</i>	13
Survivorship bias.....	16
Conclusie & Aanbevelingen	18
Conclusie	18
Aanbevelingen.....	19
Referenties	20
Bronnen literatuuroverzicht <i>Carry Trading</i> :.....	21
Appendix.....	24

INLEIDING

Een carry trade is een vorm van een investeringsstrategie waarin wordt geïnvesteerd in een valuta met een relatief hoog interestpercentage. De investering wordt vervolgens gefinancierd door geld te lenen in een valuta met een relatief lage interest. Volgens de *uncovered interest parity* theorie is het rendement op deze investeringsoptie gelijk aan 0% vanwege de transparantie van informatie en rationele handelingen van economische agenten. Wanneer wordt uitgegaan van het feit dat de economische agenten dezelfde voorkeur voor risico bezitten, zal het te behalen rendement gecorrigeerd worden doordat de munt met het hogere interestpercentage zal depreciëren met het verschil in interest. Echter komt voort uit de wetenschappelijke literatuur dat er een significant positief rendement te behalen valt op carry trading.

Onderzoeken op het gebied van carry trading kunnen gevoelig zijn voor een survivorship bias in de gebruikte valuta's. De gemaakte keuzes voor valuta's binnen de dataset kunnen gebaseerd zijn op foutieve voorspellingen. Valuta's met een hoog risico worden weggelaten uit carry trade strategieën terwijl deze valuta's later gestabiliseerd bleken te zijn. Vanwege de mogelijke aanwezigheid van deze bias, kunnen de resultaten in onderzoeken naar carry trading gedeeltelijk foutief geïnterpreteerd worden.

In dit paper wordt eerst door middel van een literatuuronderzoek op het gebied van carry trading bepaald of er een daadwerkelijke wijziging is geweest binnen de voorkeursvaluta's in onderzoeken. Wanneer dit het geval is, kan een survivorship bias de resultaten hebben beïnvloed. De bijbehorende deelvraag bij deze paragraaf luidt: *Geven de gebruikte valuta's in onderzoeken naar carry trading binnen de periode 1970-2015 aanleiding tot aanwezigheid van een survivorship bias?* Vervolgens worden twee datasets gecreëerd aan de hand van de conclusies uit het literatuuronderzoek. De eerste dataset bestaat uit de huidige vooraanstaande valuta's (G10) en de tweede dataset bestaat uit de vooraanstaande valuta's uit de periode voor de invoering van de Euro in 1999. De datasets beslaan interestpercentages en wisselkoersen van alle valuta's voor de periode 1985-2015. Voor beide datasets wordt empirisch getest of er significant positief rendement te behalen valt met de carry trade strategie. In de laatste stap van dit paper wordt de hoofdvraag beantwoord aan de hand van het verschil in de empirische resultaten van beide datasets. De hoofdvraag luidt: *Hoe groot is de invloed van de survivorship bias in uitgevoerde onderzoeken naar carry trading?*

De bijdrage van dit paper aan de literatuur over carry trading beslaat allereerst een bevestiging van het significante positieve rendement op de carry trade strategie. De belangrijkste bijdrage aan de literatuur is een conclusie over het effect van de survivorship bias in carry trade onderzoeken gebaseerd op G10 valuta's. In dit onderzoek wordt geconcludeerd dat beide investeringsstrategieën een significant positief rendement behalen. Ook wordt geconcludeerd dat tussen beide rendementen geen significant verschil zit dus de invloed van de survivorship bias is in dit empirische onderzoek te verwaarlozen. In de conclusie worden een aantal aanbevelingen gedaan over het opstellen van de portefeuilles binnen het onderzoek en over de samenstelling van de datasets qua valuta's.

In de volgende paragraaf wordt het theoretisch raamwerk gevormd over de begrippen carry trading en survivorship bias aan de hand van wetenschappelijke artikelen. Ook wordt het verband tussen beide begrippen uiteengezet.

THEORETISCH RAAMWERK

SURVIVORSHIP BIAS

In de wetenschappelijke wereld van Financiën zijn er veel onderzoeken geschreven over het fenomeen genaamd *survivorship bias*. De survivorship bias ontstaat wanneer er in de resultaten van een empirisch onderzoek alleen 'overlevenden' zitten. De uitkomsten van de weggevalen waarnemingen worden niet meegenomen. Hierdoor vallen de resultaten vaak positiever uit en worden er eventueel onjuiste conclusies getrokken (Wermers, 1997). Bij 'overlevenden' kan gedacht worden aan letterlijk de overlevende patiënten bij een medisch onderzoek. In het vakgebied van Financiën zijn deze onderzoeken naar het effect van de survivorship bias vooral gericht op datasets met aandelenrendementen of het rendement van beleggingsfondsen. Over het significante effect van deze bias zijn de meningen sterk verdeeld onder geïnteresseerde onderzoekers. Grinblatt en Titman (1993) stellen dat sommige managers van beleggingsfondsen consistent hoge abnormale rendementen behalen. Volgens Malkiel (1995) is de invloed van de survivorship bias onderschat in de meeste voorgaande studies waaronder die van Grinblatt en Titman. Brown, Goetzmann, Ibbotson, en Ross (1992) hebben uitgebreid onderzoek gedaan naar de bias bij beleggingsfondsen. Zij concluderen dat *high-risk funds* altijd een hoger rendement behalen dan *low-risk funds*. Deze fondsen met hogere risico's hebben ook een hogere kans om te vallen. Vervolgens worden de gevallen fondsen niet meegenomen in de datasets van onderzoeken naar beleggingsfondsen en wordt de survivorship bias vergroot. Vanwege het feit dat gevallen fondsen niet worden meegenomen, valt het rendement hoger uit in toekomstige onderzoeken. Om het effect van de bias zo klein mogelijk te houden, moeten ook de gevallen fondsen worden opgenomen in de datasets van de onderzoeken. Wanneer dit gebeurt, zal het uiteindelijke rendement altijd meer positief uitvallen en lijkt het of hoog risico altijd beloond wordt met een hoger rendement.

De methodologie die gehanteerd wordt bij onderzoeken op het gebied van survivorship bias verschilt ook erg van elkaar. De manier waarop een dataset vrij van survivorship bias wordt gemaakt, verschilt tussen de uitgevoerde onderzoeken naar beleggingsfondsen. Carpenter, Anthony & Lynch (1999) nemen in hun onderzoek aan dat 3,6% (Carhart, 1997) van de fondsen jaarlijks verdwijnen. Vervolgens worden de complete dataset en de dataset met alleen de 'overlevenden' allebei in het model getest en worden de resultaten vergeleken. In de paper van Wermers (1997) wordt er meer waarde gehecht aan de eventuele aanwezigheid van de survivorship bias. Dit blijkt uit de methode die gebruikt wordt om de survivorship bias tot een minimum te beperken in de gebruikte dataset. In plaats van een gemiddelde uitvalratio te nemen uit een voorgaand onderzoek naar beleggingsfondsen, wordt aan het begin van elke maand uit de onderzoeksperiode de balans

opgemaakt in de beleggingsportfolio met daarin alle fondsen die aan het begin van het kwartaal (behorend bij de desbetreffende maand) aanwezig waren, ongeacht of deze fondsen de vorige maand hebben overleefd. Op deze manier wordt de bias zo klein mogelijk gehouden vanwege het feit dat er maandelijks gerekend wordt i.p.v. jaarlijks én door de verdwenen fondsen nog gedeeltelijk mee te nemen in de berekeningen van het volgende kwartaal.

De meeste onderzoeken naar de survivorship bias binnen het vakgebied van Finance zijn gericht op de invloed van de bias binnen beleggingsfondsen of aandelenportefeuilles. Wellicht is deze bias ook aanwezig binnen andere onderzoeksvelden van Finance zoals valutamarkten of *carry trading*.

CARRY TRADING

Een carry trade op de valutamarkt houdt in dat een investeerder investeert in korte termijn leningen in valuta's met een hoog interestpercentage (de investeringsvaluta). Deze investeringen worden gefinancierd door een korte termijn lening aan te gaan in een valuta met een laag interestpercentage (de financieringsvaluta) (NBIM, 2014). De *uncovered interest parity* theorie stelt dat de valuta met het hogere interestpercentage zal depreciëren met het verschil in interest wanneer alle investeerders rationeel en risico-neutraal handelen. Hierdoor zal het verwachte rendement van een carry trade gelijk zijn aan 0%. De forward rate tijdstip (t) is naar verwachting gelijk aan de toekomstige spot rate op tijdstip ($t+1$).

$$\text{UIP: } E \{ S_{t+1}^{\$/\text{€}} \} = S_t^{\$/\text{€}} \times \frac{(1 + R_{t,t+1}^{\$})}{(1 + R_{t,t+1}^{\text{€}})} \quad (1)$$

Fama (1984) onderzocht de validiteit van de UIP aan de hand van forward exchange rates met de volgende regressievergelijking:

$$S_{t+1}^{\$/\text{€}} - S_t^{\$/\text{€}} = \alpha + \beta \times (r_{t,t+1}^{\$} - r_{t,t+1}^{\text{€}}) + \varepsilon_{t+1} \quad (2)$$

De aannames van UIP zijn dat de α gelijk is aan 0 en de β gelijk is aan 1 in bovenstaande formule. Fama (1984) concludeert dat het verschil tussen de interestpercentages ($r_{t+1} - r_t$) beslaat een gelijke variantie op de *premium* en de verwachte verandering in de spot exchange rate ($s_{t+1} - s_t$) en hierdoor dus de aannames van UIP volstaan. Echter concluderen meerdere empirische onderzoeken dat er een significant positief rendement te behalen is in dergelijke investeringen. De hypothesen waarin bovenstaande aannames verwerkt zijn worden verworpen. Zo concluderen bijvoorbeeld Menkhoff, Sarno, Schmeling en Schrimpf (2012a) in hun onderzoek naar de risico's binnen carry trading dat er

een significant positief rendement wordt behaald van 7,2%. Binnen de literatuur is er een discussie gaande over het positieve rendement van carry trading t.o.v. de rentepariteitstheorie. Volgens de literatuur moet dit positieve rendement voortkomen uit één of meerdere risicofactoren binnen carry trades, maar de geïnteresseerde economen binnen dit vakgebied komen niet tot een consensus welke risicofactor de meeste invloed heeft op het positieve rendement. Jurek (2009) onderzocht het effect van *hedging* tegen instortende valuta's als risicofactor op het rendement van carry trading. Ook werd er in dit onderzoek gekeken naar de invloed van de Amerikaanse Dollar op het rendement van valuta carry trades. Jurek concludeert dat wanneer een carry trade aan de hand van een hedging strategie ingedekt wordt tegen instortende valuta's, het rendement significant minder positief uitvalt. Ook wordt er geconcludeerd dat invloed van de Amerikaanse Dollar onmisbaar is op valuta's die gebruikt worden voor een carry trade voor het behalen van een positief rendement op deze investeringsoptie. Wanneer een carry trade portefeuille werd gevormd zonder een short positie in de U.S. Dollar, viel het rendement op de investering te verwaarlozen. De nulhypothese dat het rendement significant verschilt van 0% werd niet verworpen. Volgens Jurek verklaren bovenstaande risicofactoren grotendeels het positieve rendement wat behaald wordt op carry trades. Ook wordt de herkomst van de afwijkingen van de aannames die horen bij de UIP verklaard. NBIM (2014) zet een aantal modellen uiteen die ook proberen te verklaren waar het rendement van carry trading vandaan komt; Lustig, Roussanov en Verdelhan (2011) gebruiken twee factoren in hun model: *dollar factor (market factor)* en de *currency carry factor*. De *currency carry factor* kijkt naar het verschil tussen valuta's met een hoge interest en valuta's met een laag interestpercentage. Menkhoff, Sarno, Schmeling en Schrimpf (2012a) gebruiken de *global currency volatility factor* in plaats van de eerdergenoemde *currency carry factor*. Deze *volatility factor* beslaat een breder scala aan risicofactoren en heeft daardoor een grotere verklarende factor. Della Corte, Riddiough en Sarna (2012) concluderen dat valuta's met de hoogste interestpercentages ook het meest risicovol zijn. NBIM (2014) concludeert dat er dat er nog geen overeenstemming is gevormd over welke risicofactor(en) het positieve rendement van carry trading verklaard. Over het onderliggende economische proces van carry trading is ook nog geen akkoord bereikt.

Bovenop de onzekerheid waar het positieve rendement vandaan komt bij carry trades, worden er ook verschillende valuta's gebruikt in de empirische delen van de uitgevoerde onderzoeken. De samenstelling van onderzoeken uitgevoerd na de invoering van de Euro in 2002 wijkt logischerwijs af van de gebruikte valuta's in onderzoeken hiervoor. Vaak wordt voor het gemak in onderzoeken, die overlappen met deze verandering van valuta's, de Duitse Mark gebruikt om de onderzoeksperiode te vergroten. Hierdoor ontbreken wellicht een aantal belangrijke valuta's in deze onderzoeken. Het meest voor de hand liggende verschil komt voort uit de invoering van de Euro, maar er zijn meerdere

oorzaken die een eventuele survivorship bias kunnen creëren. Voor onderzoeken naar de valutamarkt worden vaak valuta's gebruikt uit de G10. De G10 bestaat uit de meest verhandelde valuta's ter wereld, ofwel de meest liquide munteenheden (NBIM, 2014). Van deze wisselkoersen is er veel kwalitatief hoogstaande data beschikbaar op constante basis. Ook is het rentepercentage in deze landen over het algemeen stabiel. Sinds de invoering van de euro in 1999 is de samenstelling van de G10 valuta's veranderd. De Noorse Kroon, de Zweedse Kroon en de Nieuw-Zeelandse dollar behoorden voor de invoering van de Euro nog niet tot de G10. Voor de Scandinavische landen gold dat er in de jaren 90 onzekerheid bestond over het feit of Zweden en Noorwegen meededen met het Europese monetaire systeem. Hierdoor schommelde het interestpercentage hevig in deze landen. Vanwege het feit dat de G10 valuta's gewijzigd zijn in de periode van 1970-2015, kan er een survivorship bias ontstaan in onderzoeken gedurende deze periode. Wanneer deze opkomende valuta's niet worden meegenomen in het onderzoek, is er een relatief grote mogelijkheid dat de resultaten over het rendement op carry trading minder representatief zijn. Een ander voorbeeld van survivorship bias in onderzoeken naar het rendement op carry trading beslaat valuta's met hoge interestpercentages met daaraan een hoger risico gekoppeld. Het huidige rentepercentage in Brazilië bedraagt 11,25% (Tradingeconomics). Dit hoge rentepercentage komt voort uit de hoge mate van risico in het land zelf; onregelmatigheden in het land (presidentsverkiezingen/financiële onzekerheid) zorgen voor een instabiele valuta. Deze munteenheid zal in veel onderzoeken naar carry trading met veilige valuta's worden weggelaten vanwege de hoge mate van onzekerheid en het risico op het omvallen van de munt. Wanneer het land stabiliseert over een aantal jaar zal het interestpercentage dalen naar een veilig en interessant niveau voor carry trade investeringen. Vervolgens zal deze valuta wél worden opgenomen in datasets in onderzoeken naar carry trading en ontstaat er een mogelijke survivorship bias in onderzoeken die deze valuta uit de dataset hebben gelaten.

In het vervolg van dit onderzoek zal er worden onderzocht of het daadwerkelijk zo is dat na de verandering van de samenstelling van de G10 valuta's, er andere valuta's werden gebruikt in onderzoeken naar het rendement van carry trading. Wanneer een eventuele survivorship bias aanwezig kan zijn, zal onderzocht worden hoe groot dit effect.

LITERATUUROVERZICHT CARRY TRADING

In deze paragraaf zal er een uitgebreid literatuuroverzicht toegelicht worden over de valuta's (of valutaparen) die gebruikt zijn in onderzoeken naar carry trading tussen 1970 en 2015. Doskov en Swinkels (2015) gaven aan dat dit een gunstige periode is om onderzoek te doen naar carry trading, ondanks dat er in hun onderzoek gekozen werd voor de periode 1901-2012. In 1971 viel het stelsel van *Bretton Woods* waardoor de wisselkoersen los kwamen van regulaties over fiatgeld. Ook was er meer kwalitatief hoogstaande data beschikbaar van de valutamarkt in deze periode.

Deze tijdsperiode zal onder worden verdeeld in twee meetperioden aan de hand van de bekeken onderzoeken. De bekeken onderzoeken komen voornamelijk voort uit de wetenschappelijke tijdschriften genaamd: *American Economic Review*, *Journal of Finance*, *Journal of Financial Economics* en *Review of Financial Studies*. Ook zal er via Google Scholar gekeken worden naar artikelen en onderzoeken die verwijzen naar *Forward and Spot exchange rates* (Fama, 1984). Door dit overzicht zal duidelijk worden welke valuta's de voorkeur genoten van academici in bovenstaande onderzoeksperiode. Nadat er voldoende artikelen en onderzoeken ontleed zijn in het overzicht, zal er worden gekeken naar de meest voorkomende valuta's in bepaalde tijdsintervallen binnen de periode van 1970 tot 2015. Als er aanwijzingen zijn op een verschuiving in de gebruikte valuta's, zal er onderzocht worden of de weggelaten valuta's een significant effect hebben op de uitkomsten in onderzoeken naar het rendement op carry trading.

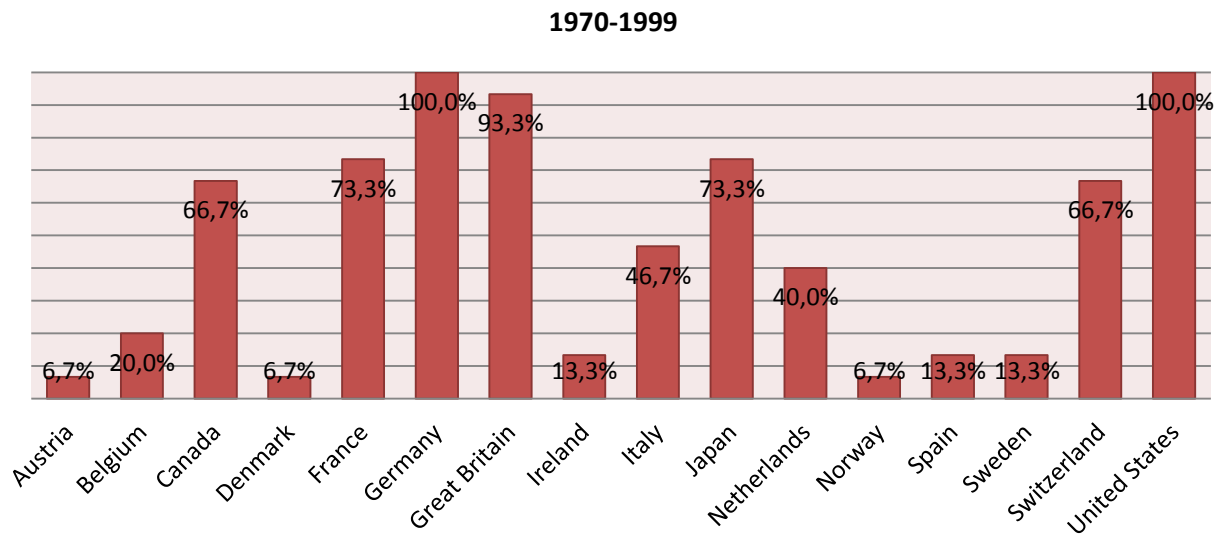
RESULTATEN

In dit literatuuronderzoek is er gebruikt gemaakt van 40 wetenschappelijke onderzoeken naar carry trading. Deze onderzoeken zijn als volgt verdeeld over de twee periodes: 15 onderzoeken uitgevoerd in de periode van 1970-1999 en 25 onderzoeken uitgevoerd in de periode van 2000-2015.

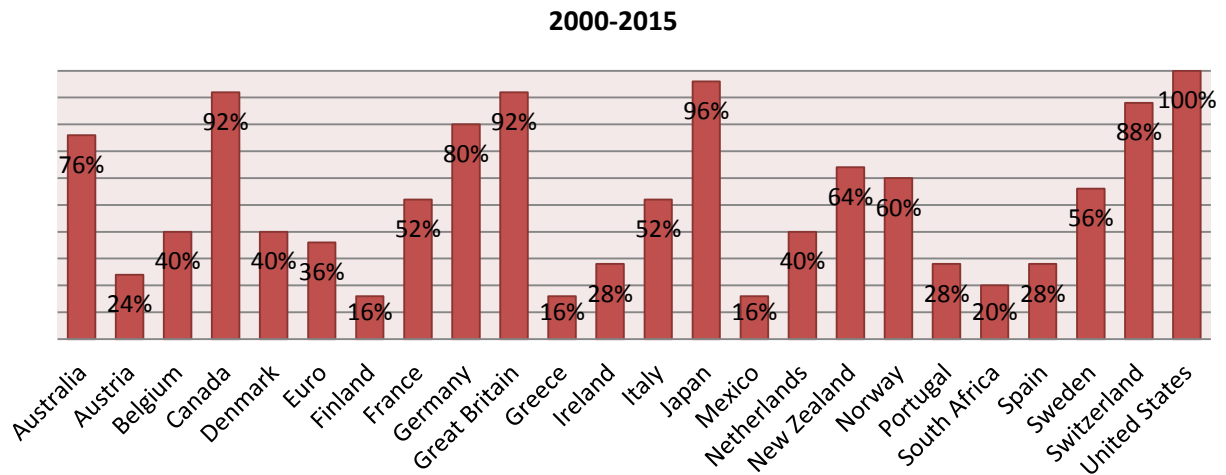
In grafiek 1 & 2 staan de resultaten in grafiekvorm van beide onderzoeksperiodes¹. In de grafiek is aangegeven in percentages hoe vaak de desbetreffende valuta voorkomt in de papers van de tijdsperiode uit de steekproef.

¹ In grafiek 2 zijn alleen de valuta's opgenomen met een frequentie van ≥ 4 in de onderzoeken binnen deze periode.

Grafiek 1: Gebruikte valuta's in onderzoeken naar carry trading uitgevoerd in periode 1970-1999.



Grafiek 2: Gebruikte valuta's in onderzoeken naar carry trading uitgevoerd in periode 2000-2015.



In de eerstgenoemde periode ligt de nadruk vooral op valuta's uit West-Europa en de VS. Wanneer beide periodes worden vergeleken, zien we een groot contrast ontstaan. Dit contrast komt mede door de invoering van de euro in 2002 maar een interessantere oorzaak van het contrast is het vergrote gebruik van valuta's zoals de Noorse Kroon (NOK), Zweedse Kroon (SEK) en de Australische Dollar (AUD). Ook bij de Nieuw-Zeelandse Dollar (NZD), de Deense Kroon (DKK) en de Canadese Dollar (CAD) is er een groot contrast te zien tussen beide periodes. De AUD en de NZD komen in de eerste onderzoeksperiode geheel niet voor en worden in de tweede periode gebruikt in respectievelijk 76% en 64% van de onderzoeken uit de steekproef. De populariteit van de NZD nam voornamelijk toe in de periode van 2009-2015 (post-crisis).

Aan de percentages van de Scandinavische munteenheden valt ook af te lezen dat de voorkeur voor deze valuta's erg is toegenomen. De SEK stijgt van 13,3% naar 56%, de NOK van 6,7% naar 60% en de

DKK neemt toe van 6,7% naar 40%. De CAD wordt in beide onderzoeksperiodes relatief vaak gebruikt in onderzoeken, maar na het jaar 2000 nam de voorkeur voor de CAD toe van 66,7% naar 92%.

Vervolgens zijn beide periodes weer gesplitst in twee subperiodes, respectievelijk 1970-1990 & 1991-1999 met 8 en 7 bijbehorende onderzoeken in de eerste periode en 2000-2008 & 2009-2015 met 8 en 17 bijbehorende onderzoeken in de tweede periode. Door de tweede splitsing kan het verloop van een eventuele voorkeurswijziging voor valuta's beter worden weergegeven. Ook is de splitsing in de tweede periode bedoeld om het eventuele contrast tussen pre- en post economische crisis te belichten. Binnen de tweede onderzoeksperiode is er tussen pre- en post crisis geen groot contrast te zien in de resultaten uit de steekproef behalve het eerder besproken verschil over de NZD. In Appendix 1 zijn de resultaten van de tweede splitsing terug te zien.

Naast een afname in het gebruik van de valuta's van Euro landen vanwege de invoering van de Euro, is er geen significante afname te concluderen uit de resultaten van deze steekproef.

Om het argument te versterken voor een mogelijke aanwezigheid van de survivorship bias is er ook gekeken naar de sample periods die de betreffende onderzoeken beslaan. Bewijs voor de aanwezigheid van de survivorship bias in deze steekproef komt voort uit het feit dat onderzoeken uitgevoerd in de 21^e eeuw t.o.v. eerder uitgevoerde onderzoeken (gestart in 20^e eeuw) significant meer gebruik maken van de eerder genoemde opgekomen valuta's (SEK, NOK). De sample periods van beide onderzoeken starten in de jaren '70 maar de recentere onderzoeken lopen door tot 2006-2012, terwijl in de oudere onderzoeken de sample periods lopen tot eind jaren '90. Omdat de samenstelling van de G10 is veranderd na de invoering van de Euro, bestaat de gehele dataset uit andere munteenheden. Vanwege het ontbreken van deze valuta's in de samples van eerder uitgevoerde onderzoeken, wordt het argument voor de aanwezigheid van de bias aangesterkt.

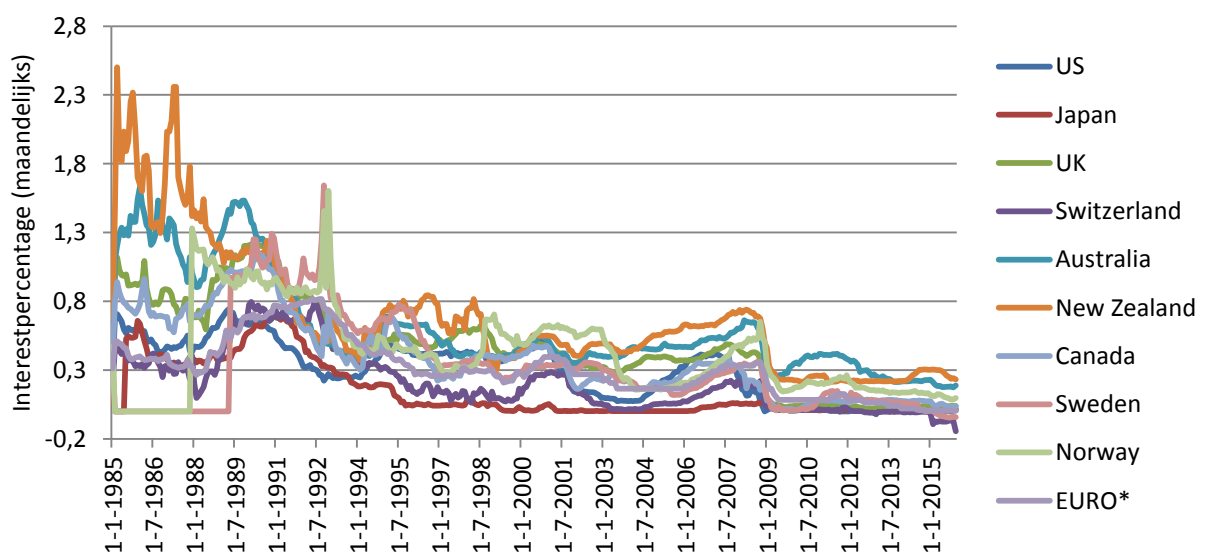
Deze resultaten wijzen op een wijziging in de voorkeur naar valuta's van onderzoekers op het gebied van carry trading. Deze shift in voorkeur kan duiden op de aanwezigheid van de survivorship bias in onderzoeken naar carry trading. In het vervolg van dit paper zal er een empirisch onderzoek worden uitgevoerd naar het effect van de shift in voorkeursvaluta's. Hiervoor zal een carry trade investering worden gereproduceerd waarin gebruik gemaakt zal worden van twee verschillende datasets. De verschillen in de uitkomsten van beide datasets zullen worden getest op significantie en grootte. Vervolgens zal er geconcludeerd worden of er een significante survivorship bias aanwezig is in uitgevoerde onderzoeken naar carry trading en hoe groot de invloed hiervan daadwerkelijk is.

EMPIRISCHE RESULTATEN CARRY TRADING

In de vorige paragraaf werd er geconcludeerd dat er een wijziging plaats heeft gevonden in de voorkeursvaluta's in uitgevoerde onderzoeken naar het rendement op carry trading. Aan de hand van deze observaties zal er een empirisch onderzoek worden uitgevoerd naar carry trading. De data is afkomstig van WM-Reuters Datastream.

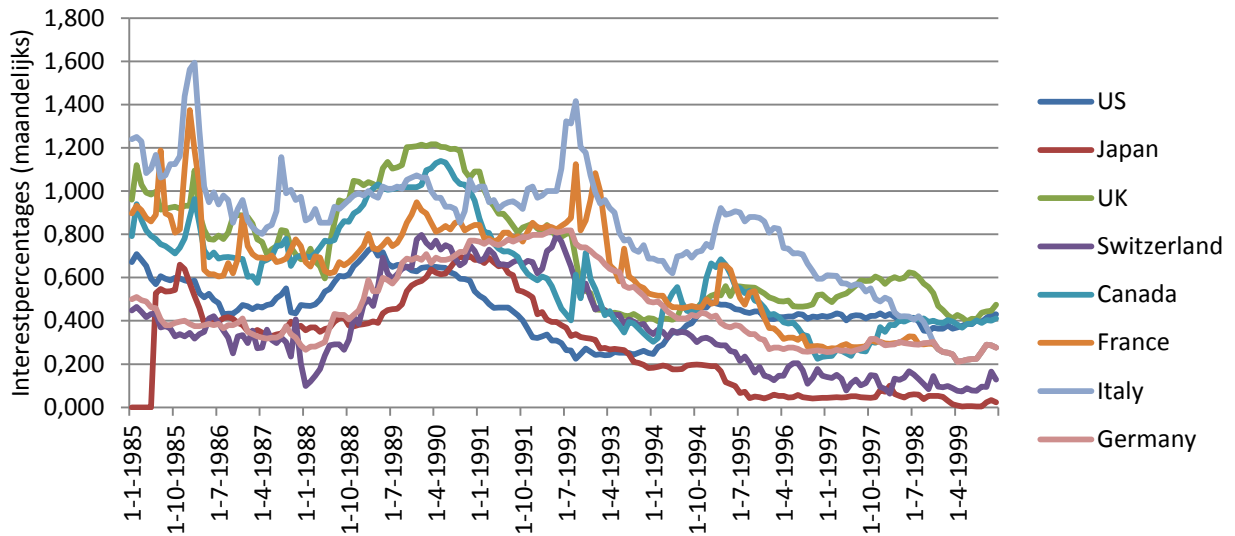
Om het effect van de survivorship bias te testen, zal er over twee datasets het rendement van een carry trade worden bepaald. De eerste dataset (*strategie 1: Huidige G10*) bestaat uit de maandelijkse risk-free interest rates in de periode van 1985 tot 2015 van de huidige vooraanstaande valuta's (G10) bestaande uit de Australische Dollar (AUD), de Canadese Dollar (CAD), de Zwitserse Franc (CHF), de Japanse Yen (JPY), de Britse Pond (GBP), de Amerikaanse Dollar (USD), de Nieuw-Zeelandse Dollar (NZD), de Euro (EUR), de Zweedse Kroon (SEK) en de Noorse Kroon (NOK)². De risicovrije rente op de Euro wordt vervangen door het risicovrije interestpercentage op de Duitse Mark voor de jaren 1985 tot 1999, wat gebruikelijk is in onderzoeken naar carry trading. De keuze voor de onderzoeksperiode is gebaseerd op het feit dat er binnen deze periode een significante wijziging plaatsvond in de gebruikte valuta's binnen de literatuur over carry trading. De rentepercentages worden gemeten aan het eind van elke maand. De tweede dataset (*strategie 2: Gecombineerde G10*) bestaat uit dezelfde G10 valuta's voor de periode van 2000 tot 2015. Het tweede deel van de sample period (1985-1999) bestaat uit interestpercentages van de USD, de Franse Franc (FRF), de Italiaanse Lira, de JPY, de GBP, de CHF, de Duitse Mark (DEM) en de CAD.

Grafiek 3: Interestpercentages gebruikt voor carry strategie 1: huidige G10 in 1985-2015.

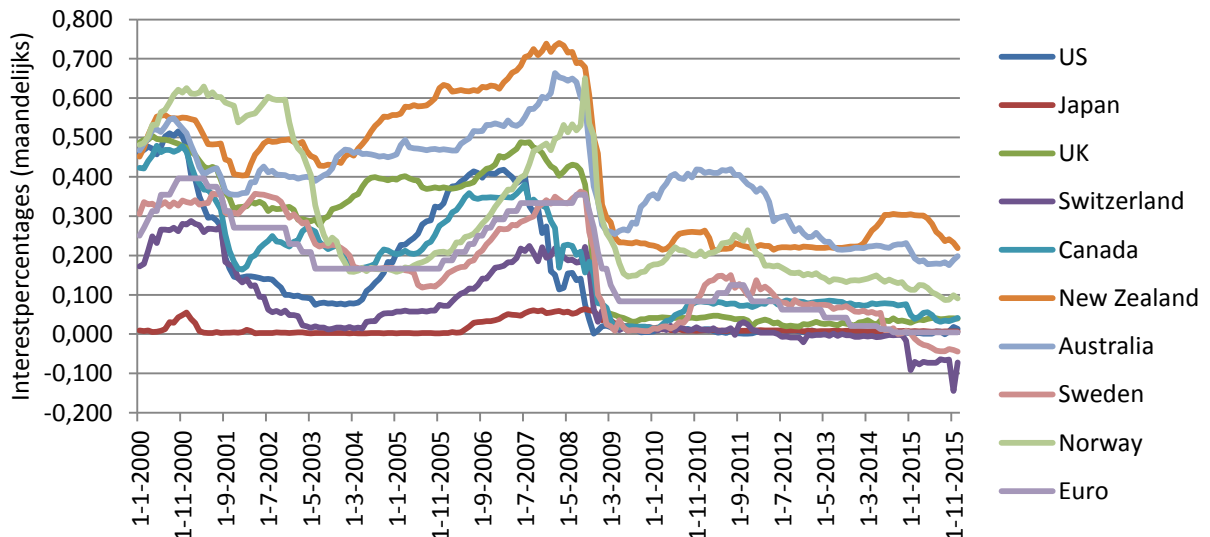


² De data voor de JPY ontbreekt van 01-1985 tot 05-1985. Van de NOK ontbreekt de data tussen 01-1985 en 10-1987. Er is ook geen data beschikbaar van de SEK tussen 01-1985 en 03-1989.

Grafiek 4: Interestpercentages gebruikt voor carry strategie 2: gecombineerde G10 in 1985-1999.



Grafiek 5: Interestpercentages gebruikt voor carry trade 2: gecombineerde G10 in 2000-2015.

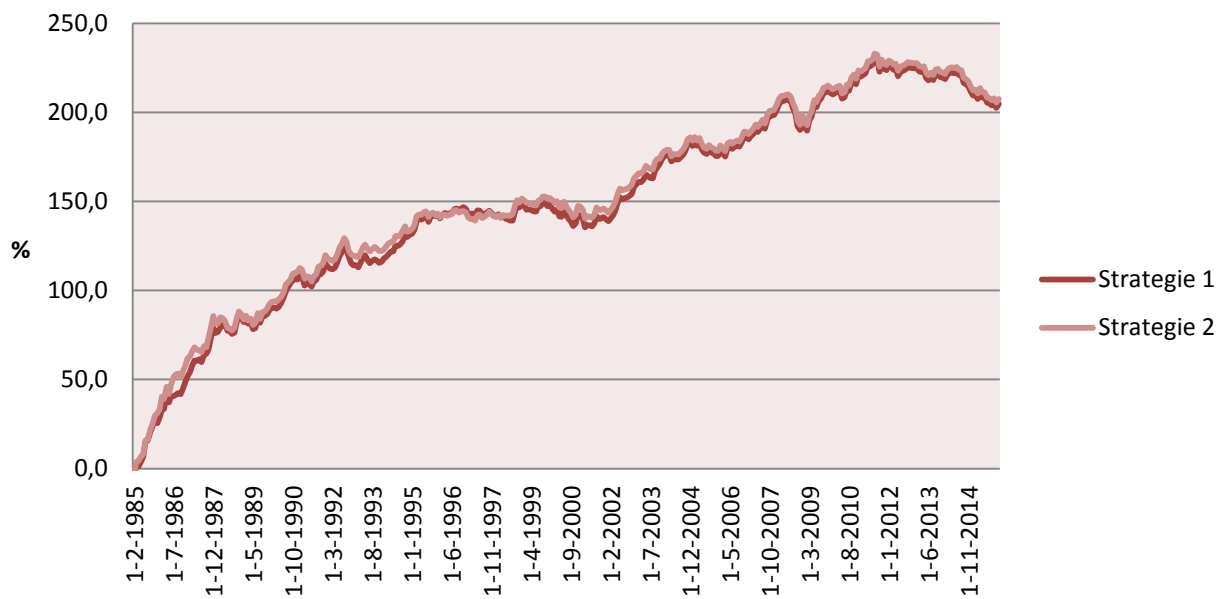


In bovenstaande figuren staan de interestpercentages die in de carry trade verwerkt zijn. Elke maand binnen de onderzoeksperiode wordt voor beide strategieën (Huidige G10 vs. Oude G10) *long* positie genomen in de drie hoogste rentepercentages en een *short* positie in de laagste drie percentages binnen de dataset. De valuta's waarvan geen data beschikbaar was voor een bepaald deel van de sample period worden niet meegenomen bij het bepalen van de long en short posities gebaseerd op de rentepercentages. Vervolgens wordt de interestopbrengst berekend om daarna de gehele positie terug te rekenen naar USD. Het rendement wordt berekend door de nieuwe positie in USD te vergelijken met de uitgangspositie (\$1). Er worden geen transactiekosten meegenomen in dit onderzoek vanwege het feit dat een bepaalde long positie in een valuta voor een langere periode wordt aangehouden (minimaal één maand). Om dezelfde reden wordt ook de *Spot Exchange rate* gebruikt. De Spot exchange rate van de Euro voor 1999 is gebaseerd op de *European Currency Unit*

(ECU) bestaande uit valuta's van landen uit de *European Community* (EC). De risicovrije rente op de Duitse Mark functioneert als het risicovrije interestpercentage op de Euro voor de jaren 1985 tot 1999, wat gebruikelijk is in de literatuur.

In onderstaande grafiek zijn de cumulatieve rendementen weergegeven van beide carry strategieën. Strategie 1 bestaat uit de huidige G10 van 1985-2015 en strategie 2 bestaat uit de huidige G10 van 2000-2015 aangevuld met de G10 van voor de invoering van de Euro voor de periode 1985-1999.

Grafiek 6: Cumulatief rendement op carry strategie 1 & strategie 2.



In onderstaande tabel zijn de *descriptive statistics* beschreven van beide strategieën voor de periode 1985-2015.

Tabel 1: Descriptive statistics carry strategieën 1 & 2 1985-2015.

	Carry Strategie 1	Carry Strategie 2
Avg R% (Long & Short) 31 jaar	204,557%	207,449%
Avg R% (Long & Short) 1 jaar	6,599%	6,692%
Avg R% (Long & Short) 1 maand	0,550%	0,558%
σ	3,252	3,170
n	371	371
t-test statistic ($H_0: \mu = 0$)	3,257	3,388

Volgens de UIP theorie is het rendement op carry trading gelijk aan 0% vanwege de correctie die gemaakt wordt door een appreciatie/depreciatie van de munteenheid waarin geïnvesteerd wordt. Bij beide strategieën wordt getest door middel van een t-test of er een significant verschil aanwezig is t.o.v. een rendement van 0%. Er wordt aangenomen dat de steekproef normaal verdeeld is.

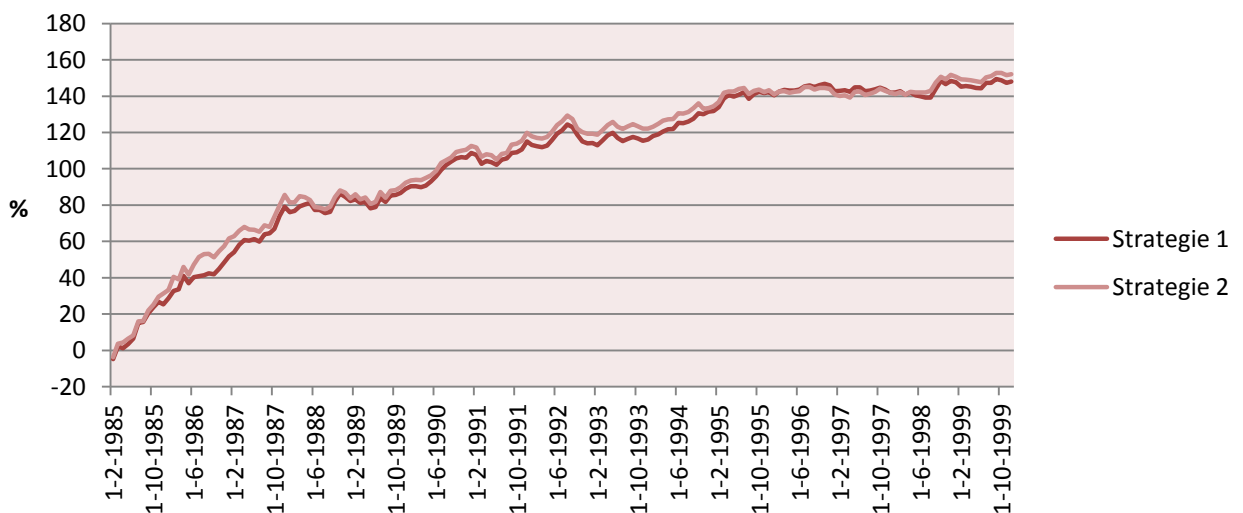
$$T = \frac{\bar{X} - \mu}{\sigma/\sqrt{n}} \text{ met } H_0: \mu = 0. \quad (3)$$

De t-test waarden van carry strategie 1 en carry strategie 2 zijn respectievelijk 3,366 en 3,505. Deze waarden zijn beide hoger dan de bijbehorende kritieke waarde van t , wat betekent dat de nulhypothese verworpen wordt. De rendementen van beide carry strategieën verschillen significant van 0%. Hierdoor kan geconcludeerd worden dat er een afwijking op de UIP theorie aanwezig is. Deze conclusie komt overeen met de literatuur op het gebied van carry trade rendementen. Menkhoff, Sarno, Schmeling en Schrimpf (2012a) concludeerden aan de hand van meerdere uitgevoerde onderzoeken naar het rendement op carry trading dat er gemiddeld een positief rendement van 7,2% behaald wordt. Ook Jurek (2009) concludeert uit zijn strategieën inclusief en exclusief hedging dat het rendement significant positief afwijkt van 0%.

SURVIVORSHIP BIAS

Aangezien de portefeuilles van beide carry strategieën hetzelfde zijn opgebouwd qua long en short posities in de periode 2000-2015, wordt er gekeken naar de periode 1985-1999 om het effect van de survivorship bias te meten tussen beide strategieën. In onderstaande figuur zijn de cumulatieve rendementen weergegeven van beide strategieën in de periode 1985-1999.

Grafiek 7: Cumulatief rendement carry strategieën 1 & 2 1985-1999.



In onderstaande tabel staan wederom de *descriptive statistics* van beide strategieën maar nu over de periode 1985-1999.

Tabel 2: Descriptive statistics carry strategieën 1985-1999.

	Carry Strategie 1	Carry Strategie 2
Avg (Long & Short) R% 15 jaar	148,105	151,989
Avg (Long & Short) R% 1 jaar	9,874	10,133
Avg (Long & Short) R% 1 maand	0,823	0,844
n	179	179

Om aan te tonen of er een statistisch significant verschil aanwezig is tussen de rendementen van beide strategieën zal er wederom een t-test worden gebruikt. Bij deze test wordt ook aangenomen dat de steekproef normaal verdeeld is. Het maandelijkse rendement van carry strategie 2 wordt gebruikt als μ in de t-test omdat deze dataset bestaat uit valuta's die in deze periode het meest vooraanstaand waren (G10). De standaarddeviatie (σ) is gebaseerd op het maandelijkse verschil tussen de beide strategieën voor de periode 1985-1999.

$$T = \frac{\bar{X} - \mu}{\sigma / \sqrt{n}} \text{ met } H_0: \mu = 0,844 \text{ en } \sigma = 0,881. \quad (4)$$

Aan de hand van bovenstaande gegevens komt de t-waarde uit op (-)0,328. Deze waarde van t is lager dan de bijbehorende kritieke waarde, wat betekent dat de nulhypothese *niet* verworpen mag worden. Dit betekent dat er geconcludeerd kan worden dat er binnen deze steekproef geen sprake is van een significante afwijking die voortkomt uit een verandering in de samenstelling van de onderzochte valuta's (G10).

CONCLUSIE & AANBEVELINGEN

CONCLUSIE

In het literatuuronderzoek naar papers over carry trading is er gekeken welke valuta's gebruikt werden in bepaalde onderzoeksperiodes. Uit dit onderzoek kan geconcludeerd worden dat er daadwerkelijk een wijziging is geweest in de voorkeursvaluta's van academici uit dit vakgebied. Naast het feit dat een aantal valuta's uit de toenmalige G10 werden samengevoegd tot de Euro, werden andere valuta's stabiel door een verlaging van de onzekerheid binnen het land. Hierdoor veranderde de samenstelling van de G10 en ook de samenstelling van de onderzoeken naar carry trading. Het grootste contrast was te zien bij de volgende valuta's: de AUD, de NZD, de CAD, de SEK, de NOK en de DKK. Dit contrast wijst mogelijk op de aanwezigheid van een survivorship bias in onderzoeken naar carry trading.

Naar aanleiding van deze constatering is er een empirisch onderzoek opgesteld naar de aanwezigheid van de survivorship bias en de mogelijke grootte hiervan. Er zijn twee datasets opgesteld met daarin de risicovrije interestvoet en de spot exchange rates van de desbetreffende valuta's aan de hand van de constatering in het literatuuronderzoek. De eerste dataset bestaat uit de huidige G10 over de gehele onderzoeksperiode 1985-2015. De tweede dataset bestaat uit de huidige G10 in de periode 2000-2015 aangevuld met de meest vooraanstaande valuta's uit de periode 1985-1999. Het jaarlijkse gemiddelde rendement van beide datasets zijn respectievelijk 6,819% en 6,915% en verschillen beide significant van 0%. De UIP theorie houdt in dit onderzoek niet stand zoals in lijn is met de meeste papers op dit gebied. Binnen de wetenschappelijke onderzoeken op het gebied van carry trading is er nog geen consensus gevormd over de herkomst van het significant positieve rendement en de risicofactoren die het rendement verklaren.

Vanwege het feit dat beide datasets uit dezelfde *currency pairs* bestaan voor de periode van 2000-2015 wordt de survivorship bias getest in de periode 1985-1999. Er blijkt geen significant verschil te zitten in de rendementen behaald in beide strategieën. Daardoor kan geconcludeerd worden dat in deze steekproef geen sprake is van een significante survivorship bias. Het effect dat een eventuele survivorship bias heeft op resultaten uit eerder uitgevoerde onderzoeken is volgens deze resultaten minimaal gebleken.

AANBEVELINGEN

In dit paper worden de maandelijkse portefeuilles gevormd met long en short posities in bepaalde valuta's. De valuta's waarin een long of short positie wordt aangegaan, worden bepaald aan de hand van de bijbehorende rang op basis van risicovrije interestpercentages. Vervolgens wordt er een long positie aangegaan in de drie hoogste interestpercentages en een short positie in de drie laagste percentages. Het rendement op de carry trade bestaat uit het interestpercentages gebaseerd op rang en het verschil in de spot exchange rates behorende bij de valuta. Hierdoor heeft wellicht een andere valuta in een bepaalde maand een hoger carry rendement dan de long positie maar wordt deze niet opgenomen in de maandelijkse portefeuille. Deze methode zorgt dus wellicht niet voor het hoogst haalbare rendement op de carry trade. In een onderzoek op basis van historische gegevens kunnen de long en short posities bepaald worden op basis van beide rendementen gecombineerd (IR & wisselkoers) in plaats van enkel het interestpercentage. Voor het bepalen van een huidige investeringsoptie met long en short posities kunnen de interestpercentages gecombineerd worden met het verwachte rendement op de wisselkoers aan de hand van spot en forward exchange rates.

Ook wordt er in dit onderzoek geen rekening gehouden met de *bid-ask spreads* op wisselkoersen én interestpercentages omdat een positie long of short regelmatig voor een langdurige periode wordt aangehouden. De transactiekosten worden dus niet meegerekend. Darvas (2009) bekijkt het rendement op carry trading van 55 verschillende valutaparen. Hij concludeert dat wanneer transactiekosten niet worden meegenomen, 53 van de 55 valutaparen een significant positief rendement behalen over een periode van 32 jaar. Wanneer de transactiekosten wel worden meegenomen door het verschil in Spot- en forward rate te calculeren, behalen slechts 47 van de 55 valutaparen een significant positief rendement. Wanneer het rendement wordt verrekend met de spreads op beide variabelen en dus de transactiekosten worden verrekend, valt het totale rendement wellicht significant lager uit dan nu het geval is.

De gebruikte datasets in dit onderzoek zijn uitsluitend opgebouwd uit G10 valuta's; de G10 voor de invoering van de Euro en de huidige G10. De opgekomen valuta's binnen de G10 zijn gestabiliseerd en minder risicovol geworden. Binnen dit onderzoek is de survivorship bias alleen getest op de verandering in de samenstelling van de G10 valuta's. Wellicht zijn er meerdere landen buiten de G10 waarin de munt gestabiliseerd is en het risico is afgenomen (Brazilië). In een vervolgonderzoek is het interessant om de dataset uit te breiden met gestabiliseerde valuta's buiten de G10 om vervolgens opnieuw te bepalen of er een significante survivorship bias aanwezig is.

REFERENTIES

- Brown, S., Goetzmann, W., Ibbotson, R., and Ross, S., (1992), "Survivorship bias in performance studies", *Review of Financial Studies* 5(4), pp. 553-580.
- Carhart, M., (1997). "Survivorship bias and mutual fund performance." University of Southern California
- Carpenter, J., & Lynch, A., (1999), "Survivorship bias and attrition effects in measures of performance persistence", *Journal of Financial Economics* 54(3), pp. 337-374.
- Darvas, Z. (2009). Leveraged carry trade portfolios. *Journal of Banking & Finance*, 33(5), 944-957.
- Fama, E., (1984), Forward and Spot Exchange Rates, *Journal of Monetary Economics* 14, pp. 319-338.
- Froot, K., & Thaler, R. (1990). Anomalies: Foreign Exchange. *The Journal of Economic Perspectives*, 4(3), 179-192.
- Grinblatt, M. & Titman, S., (1993), Performance Measurement without Benchmarks: An Examination of Mutual Fund Returns," *Journal of Business*, 66, pp. 47-68
- Jurek, J. W. (2014). Crash-neutral currency carry trades. *Journal of Financial Economics*, 113(3), 325-347.
- Lustig, H., Roussanov, N., & Verdelhan, A., (2011), Common Risk Factors in Currency Markets, *Review of Financial Studies* 24(11), pp. 3731-3777.
- Malkiel, Burton G., (1995), Returns from Investing in Equity Mutual Funds, 1971-1991," *Journal of Finance*, Volume 50 (2), pp. 549-572
- Menkhoff, L., Sarno, L., Schmeling, M., & Schrimpf, A., (2012a), "Carry trades and global foreign exchange volatility", *Journal of Finance* 67(2), pp. 681-718.
- NBIM (2014), *The Currency Carry Trade* Discussion note
- Wermers, R. (1997). Momentum Investment Strategies of Mutual Funds, Performance Persistence, and Survivorship Bias. *Graduate School of Business and Administration*.

BRONNEN LITERATUUROVERZICHT CARRY TRADING:

- Acharya, V. & Steffen, S. (2015). The 'Greatest' Carry Trade Ever? Understanding Eurozone Bank Risks.
- Amex Bank, Ltd. (1981), Survey Unit, The Amex Bank Survey of Expectations on Interest Rates, Exchange Rates and Inflation: Summary of Results 1978- 1978,120 Morgate, London.
- Ang, A., & Chen, J. (2010). Yield curve predictors of foreign exchange returns.
- Backus, D., Gregory, A., & Telmer, C. (1993). Accounting for Forward Rates in Markets for Foreign Currency. *The Journal of Finance*.
- Baillie, R. T., & Chang, S. S. (2011). Carry trades, momentum trading and the forward premium anomaly. *Journal of Financial Markets*, 14(3), 441-464.
- Bansal, R. (1997). An Exploration of the Forward Premium Puzzle in Currency Markets. *The Review of Financial Studies*, 10(2), 369-403.
- Barnhart, S., & Szakmary, A. (1991). Testing the Unbiased Forward Rate Hypothesis: Evidence on Unit Roots, Co- Integration, and Stochastic Coefficients. *The Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 26(2), 245-267.
- Barroso, P., & Santa-Clara, P. (2015). Beyond the Carry Trade: Optimal Currency Portfolios. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 50(5), 1037-1056.
- Brennan, M. J., & Xia, Y. (2006). International capital markets and foreign exchange risk. *Review of Financial Studies*, 19(3), 753-795.
- Brunnermeier, M., Nagel, S. & Pedersen, L. (2008). Carry Trades and Currency Crashes. *NBER Macroeconomics Annual*, 23(1), pp.313-348.
- Burnside, C., Eichenbaum, M., & Rebelo, S. (2007). The Returns to Currency Speculation in Emerging Markets. *The American Economic Review*, 97(2), 333-338.
- Burnside, C., Eichenbaum, M., & Rebelo, S. (2008). Carry trade: The gains of diversification. *Journal of the European Economic Association*, 6(2-3), 581-588.
- Burnside, C., Eichenbaum, M., Kleshchelski, I. & Rebelo, S. (2011). Do Peso Problems Explain the Returns to the Carry Trade? *SSRN Electronic Journal*.
- Burnside, C., Eichenbaum, M., & Rebelo, S. (2011). Carry trade and momentum in currency markets. *Annu. Rev. Financ. Econ.*, 3(1), 511-535.
- Burstein, A., & Gopinath, G. (2013). *International prices and exchange rates* (No. w18829). National Bureau of Economic Research.
- Campbell, J., Medeiros, K., & Viceira, L. (2010). Global Currency Hedging. *The Journal of Finance*, 65(1), 87-121.

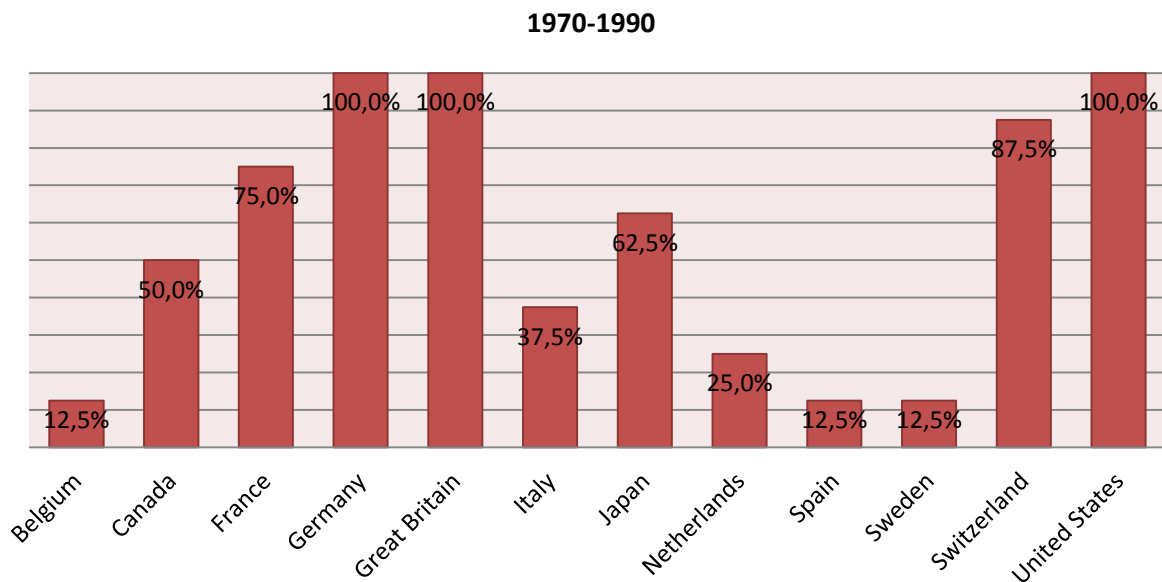
- Cavaglia, S., Verschoor, W. F., & Wolff, C. C. (1993). Further evidence on exchange rate expectations. *Journal of International Money and Finance*, 12(1), 78-98.
- Christiansen, C., Rinaldo, A., & Söderlind, P. (2011). The time-varying systematic risk of carry trade strategies. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 46(04), 1107-1125.
- Clarida, R., Davis, J., & Pedersen, N. (2009). Currency carry trade regimes: Beyond the Fama regression. *Journal of International Money and Finance*, 28(8), 1375-1389.
- Cumby, R. (1988). Is it risk?: Explaining deviations from uncovered interest parity. *Journal of Monetary Economics*, 22(2), pp.279-299.
- Darvas, Z. (2009). Leveraged carry trade portfolios. *Journal of Banking & Finance*, 33(5), 944-957.
- Engel, C. (1996). The forward discount anomaly and the risk premium: A survey of recent evidence. *Journal of Empirical Finance*, 3(2), pp.123-192.
- Farhi, E., Fraiberger, S. P., Gabaix, X., Ranciere, R., & Verdelhan, A. (2009). *Crash risk in currency markets* (No. w15062). National Bureau of Economic Research.
- Flood, R. P., & Rose, A. K. (2001). Uncovered interest parity in crisis: The interest rate defence in the 1990s.
- Frankel, Jeffrey A. & Kenneth A. Froot. (1985) Using Standard Survey Data to Test Standard Propositions Regarding Exchange Rate Expectations, *American Economic Review*, Vol. 77, No. 1, (March 1987), pp. 133-153.
- Giovannini, A. & Jorion, P. (1987). Interest rates and risk premia in the stock market and in the foreign exchange market. *Journal of International Money and Finance*, 6(1), pp.107-123.
- Giovannini, A. & Jorion, P. (1989). The Time Variation of Risk and Return in the Foreign Exchange and Stock Markets. *The Journal of Finance*, 44(2), p.307.
- Green, P. (1992). Is Currency Trading Profitable? Exploiting Deviations from Uncovered Interest Parity. *Financial Analysts Journal*, 48(4), 82-86.
- Heath, A., Galati, G., & McGuire, P. (2007). Evidence of carry trade activity.
- Hodrick, Richard J. (1989) Risk, Uncertainty and Exchange Rates. *Journal of Monetary Economics*, 23, 433-59.
- Huisman, R., Koedijk, K., Kool, C., & Nissen, F. (1998). Extreme support for uncovered interest parity. *Journal of International Money and Finance*, 17(1), 211-228.
- Jordà, Ò., & Taylor, A. M. (2012). The carry trade and fundamentals: Nothing to fear but FEER itself. *Journal of International Economics*, 88(1), 74-90.

- Jurek, J. W. (2014). Crash-neutral currency carry trades. *Journal of Financial Economics*, 113(3), 325-347.
- Jylhä, P., & Suominen, M. (2011). Speculative capital and currency carry trades. *Journal of Financial Economics*, 99(1), 60-75.
- Kojien, R. S., Moskowitz, T. J., Pedersen, L. H., & Vrugt, E. B. (2013). *Carry* (No. w19325). National Bureau of Economic Research.
- Lustig, H., Roussanov, N. & Verdelhan, A. (2008). Common Risk Factors in Currency Markets. *Rev Financ Stud*.
- Mark, N. (1985). On time varying risk premia in the foreign exchange market: An econometric analysis. *Journal of Monetary Economics*, 16(1), pp.3-18.
- Menkhoff, L., Sarno, L., Schmeling, M., & Schrimpf, A., (2012a), Carry trades and global foreign exchange volatility, *Journal of Finance* 67(2), pp. 681–718.
- Nakagawa, H. (2002). Real exchange rates and real interest differentials: implications of nonlinear adjustment in real exchange rates. *Journal of Monetary Economics*, 49(3), 629-649.
- Sweeney, R. (1986). Beating the Foreign Exchange Market. *The Journal of Finance*, 41(1), p.163.

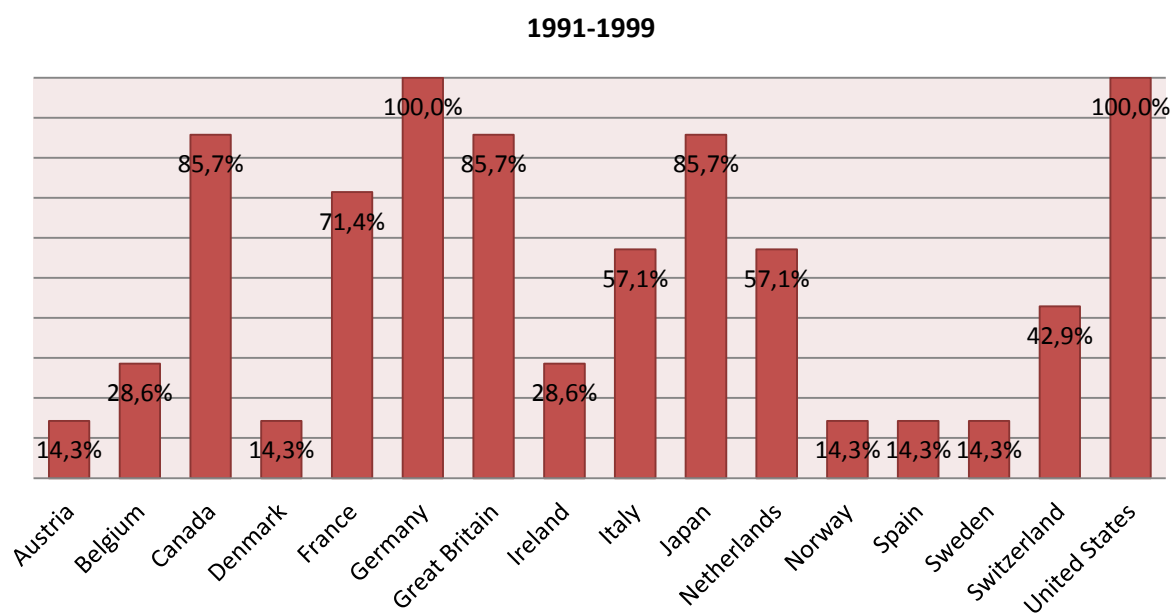
APPENDIX

Appendix 1:

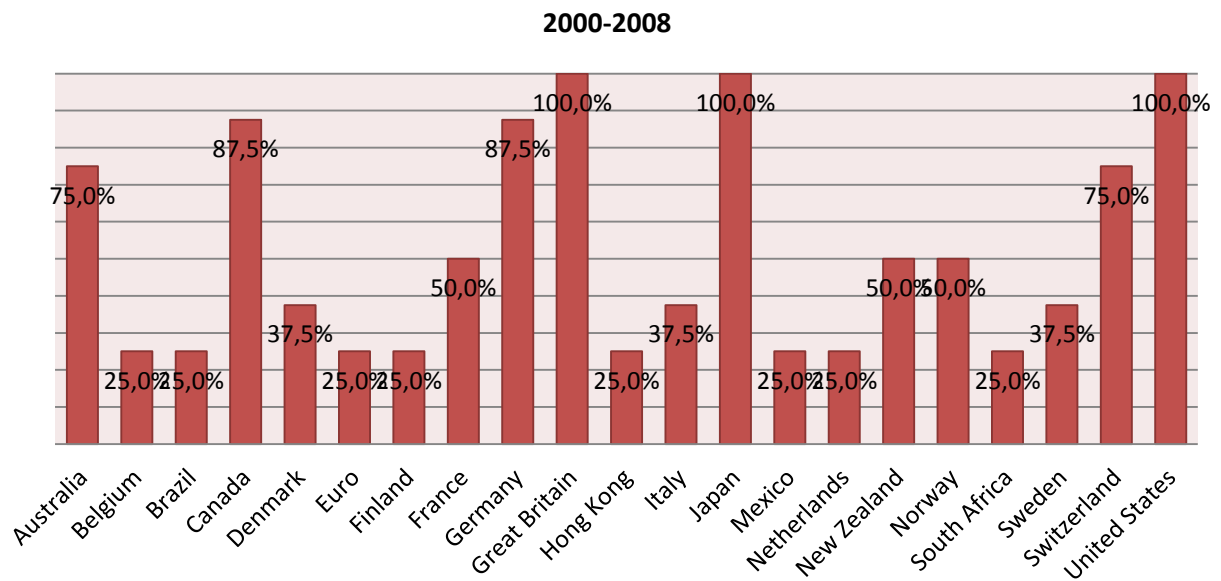
Grafiek 9: Gebruikte valuta's in onderzoeken naar carry trading in periode 1970-1990.



Grafiek 10: Gebruikte valuta's in onderzoeken naar carry trading in periode 1991-1999.



Grafiek 11: Gebruikte valuta's in onderzoeken naar carry trading in periode 2000-2008.



Grafiek 12: Gebruikte valuta's in onderzoeken naar carry trading in periode 2009-2015.

