

De winstgevendheid van een market timing strategie via technische analyse

Onderzoek in ontwikkelde en opkomende markten

Joëll De Smet

R0373881

Masterproef aangeboden tot
het behalen van de graad

MASTER IN DE HANDELSWETENSCHAPPEN

Promotor: Prof. dr. Verstegen K.

Academiejaar 2016-2017



Inhoud

Abstract	A
1 Inleiding	1
2 Literatuurstudie	2
2.1 <i>Concepten van marktwerking</i>	2
2.2 <i>Studies voor 1988</i>	4
2.3 <i>Studies na 1988</i>	5
2.4 <i>Gecombineerde strategie</i>	7
3 Onderzoeksopzet	8
3.1 <i>Onderzoekshypothesen</i>	8
3.2 <i>Market timing strategieën</i>	9
3.3 <i>Technische regels</i>	10
3.3.1 <i>Simple Moving Average (SMA)</i>	10
3.3.2 <i>Filter rule (FILT)</i>	11
3.3.3 <i>Trading Range Breakout (TRB)</i>	12
3.3.4 <i>Relative Strength index (RSI)</i>	13
3.3.5 <i>Gecombineerde strategie</i>	14
4 Onderzoeksmethodologie	15
4.1 <i>Dataset</i>	15
4.2 <i>Onderzoeksmethode(n)</i>	17
4.2.1 <i>Onderzoeksmethode o.b.v. gemiddelde rendementen</i>	17
4.2.2 <i>Onderzoeksmethode o.b.v. de eindwaarde</i>	18
4.2.3 <i>Signaalkwaliteit</i>	18
4.2.4 <i>Voorspellingskracht</i>	20
4.2.5 <i>Robuustheidsanalyse</i>	20
4.2.6 <i>Transactiekosten</i>	20
5 Resultaten	21
5.1 <i>Beschrijvende statistiek</i>	21

5.2	<i>Voorspellingskracht</i>	23
5.2.1	Signaalkwaliteit o.b.v. hypergeometrische verdeling (Shen 2003).....	23
5.2.2	Signaalkwaliteit o.b.v. Treynor-Mazuy.....	23
5.2.3	Vergelijking tussen koop- en neutrale signalen.....	24
5.3	<i>Winstgevendheid</i>	25
5.3.1	Ontwikkelde markten	25
5.3.2	Opkomende markten	28
5.3.3	Deelconclusie	28
5.4	<i>Robuustheidsanalyse</i>	31
5.4.1	Subperiodes.....	31
5.4.2	Transactiekosten	35
6	Besluit	38
7	Bibliografie	40
	Bijlage 1	i
	Bijlage 2	ii
	Bijlage 3	iii
	Bijlage 4	vii
	Persbericht	xi

Abstract

Deze masterproef onderzoekt de winstgevendheid van een market timing strategie die gebruik maakt van technische analyse. Specifiek wordt er onderzocht of de simple moving average, de filter rule, de trading range breakout, de relative strength index en een combinatie van voorgaande technische indicatoren tot betere investeringsbeslissingen leiden dan de passieve buy-and-hold strategie. De voorspellingskracht wordt onderzocht door gebruik te maken van zowel de Treynor-Mazuy methode als de Shen methode. De winstgevendheid wordt onderzocht via het gemiddelde rendement van de strategie enerzijds en via de eindwaarde van de strategie anderzijds. Hiervoor worden acht indices geanalyseerd die worden opgedeeld in vier ontwikkelde en vier opkomende markten. De resultaten tonen een gebrek aan winstgevendende strategieën aan. De gevolgde strategieën slagen er niet in om beter te doen dan de buy-and-hold portefeuille. Bijgevolg vormen ze een bewijs voor de efficiënte markthypothese.

Dankwoord

Graag zou ik mijn promotor, Dr. Kurt Verstegen, willen bedanken voor de uitstekende begeleiding van deze masterproef. De gedetailleerde feedback en bijkomende suggesties hebben een aanzienlijke bijdrage geleverd in de realisatie van deze masterproef. Verder wil ik ook KU Leuven bedanken voor de diepgaande en interessante masteropleiding Handelswetenschappen. Tot slot wens ik ook mijn vriendin te bedanken voor de steun en motivatie.

1 Inleiding

Technische analyse wordt door veel investeerders beschouwd als de oorspronkelijke vorm van investeringsanalyse. Deze investeringsvorm is ontstaan in de 19^{de} eeuw en was al wijdverspreid voor de komst van betrouwbare en volledige andere financiële informatie (Kirkpatrick & Dahlquist, 2011). Bij technische analyse worden de prijsbewegingen uit het verleden geanalyseerd om voorspellingen te maken over de toekomstige prijsvorming. Het is de betrachtning om op zoek te gaan naar misprijzingen in de markt zodat deze vroegtijdig geanalyseerd kunnen worden en er vervolgens op gehandeld wordt om winsten te genereren (Pring, 2002). De grondlegger van de moderne technische analyse is Charles Dow (Brock et al., 1992). Hij ontwierp de 'Dow theorie' waarin een primaire, secundaire en tertiaire trend van elkaar worden onderscheiden o.b.v. de duur van elke beweging. Op een gelijkaardige manier ontstonden veel alternatieve technische regels om de koersen te voorspellen o.b.v. historische koersgegevens. Dit maakt van technische analyse in de praktijk een zeer populair beslissingsmechanisme bij actieve investeerders. Zo stelden Allen et al. (1992) vast dat 90% van de beurshandelaars van deze methode gebruik maakt als eerste of tweede informatiebron bij beleggingsbeslissingen. In tegenstelling tot de grote belangstelling voor technische analyse in de praktijk, is er veel kritiek op deze strategie binnen het academisch onderzoek. Onder meer Allen en Karjalainen (1999), Fama en Blume (1966) en Jensen en Benington (1970) geloven dat er op lange termijn geen consistent abnormaal rendement behaald kan worden ten opzichte van een passieve buy-and-hold strategie. Zij gaan uit van de efficiënte markthypothese (sectie 2.1). Deze hypothese stelt dat 'de markt' niet kan worden geklopt op een consistente manier. Een gediversifieerde buy-and-hold portefeuille die gedurende de volledige investeringsperiode wordt aangehouden, kan worden aanzien als 'de markt' (Bodie et al., 2014).

De literatuur is dus verdeeld in twee stromingen, nl. de actieve en passieve investeerders, die de basis vormen van dit onderzoek. Dit onderzoek focust zich op de actieve investeerders en meer bepaald op de technische analyse. Park en Irwin (2007) geven een overzicht van het aantal uitgevoerde studies binnen het onderzoeksdomein van de technische analyse vanaf 1960 tot 2004, waarin gemixte resultaten gevonden worden. Hierdoor blijft technische analyse een boeiend en inspirerend onderwerp. Het is opvallend dat de meerderheid van de studies zuiver individuele technische indicatoren onderzoeken. In slechts een beperkt aantal studies worden ze samen in één model ondergebracht (Lento & Gradojevic, 2007). Naast de voorspelbaarheid van individuele technische regels wordt er ook onderzoek gevoerd naar de voorspelbaarheid van een gecombineerde strategie binnen de technische analyse (sectie 3.3.5) in ontwikkelde (Europa, VSA) en opkomende markten (Brazilië, China, India). Hiervoor wordt er gebruik gemaakt van een recente, representatieve dataset van acht indices over 15 jaar die start in 2002 en loopt tot en met 2016 (Zhu et al., 2015). Om de consistentie van deze technische regels te controleren, wordt de data vervolgens opgesplitst in drie subperiodes en wordt er ook rekening gehouden met transactiekosten bij de resterende consistent winstgevende strategieën.

De centrale onderzoeksvraag of een investeerder o.b.v. technische analyse tot betere beleggingsbeslissingen kan komen dan de passieve buy-and-hold strategie beoogt dus een diepgaander beeld te creëren van de voorspelbaarheid van rendementen via technische analyse. Dit wordt onderzocht via enerzijds het gemiddelde rendement en anderzijds via de eindwaarde van de strategie. Het vervolg van dit onderzoek ziet er als volgt uit. In sectie 2 wordt een literatuuroverzicht gegeven. Sectie 3 bespreekt de onderzoeksopzet. Sectie 4 beschrijft de methodologie. De resultaten en robuustheidsanalyses worden in sectie 5 besproken. Sectie 6 geeft de conclusie weer met een bespreking van de beperkingen en sporen voor verder onderzoek.

2 Literatuurstudie

In onderstaande literatuurstudie wordt een overzicht gegeven van de relevante literatuur binnen het thema van technische analyse. Globaal genomen zijn er twee grote stromingen die elkaar tegenspreken. De eerste stroming gelooft in de voorspellingskracht van technische analyse. Zo onderzochten onder meer Brock et al. (1992), Lo en MacKinley (1999), Neely (1997) en Sullivan et al. (1999) verschillende technische indicatoren. Deze onderzoeken toonden aan dat er zich patronen in de aandelenkoersen bevonden die voorspellingskracht hebben over de toekomstige bewegingen van de aandelen. Deze voorspelbaarheid maakt het volgens hen mogelijk om abnormale rendementen te behalen ten opzichte van een buy-and-hold strategie. Uit de conclusies van deze onderzoekers blijken de markten niet efficiënt te werken. De tweede stroming van onderzoekers gelooft niet dat abnormale rendementen gegenereerd kunnen worden o.b.v. technische analyse (Allen & Karjalainen, 1999; Chen et al., 2009; Jensen & Benington, 1970; Malkiel, 1981; Marshall et al., 2008). Zij toonden empirisch aan dat er geen abnormaal rendement gegenereerd kan worden en baseren zich hiervoor op de Random Walk Hypothese en de Efficiënte Markt Hypothese.

Een opvallende trend is het stijgende aantal studies naar dit onderwerp in recentere jaren. Park en Irwin (2007) verklaren deze toename door te verwijzen naar een aantal belangrijke papers (Brock et al., 1992; Sweeney, 1986) die werden gepubliceerd tussen 1980 en 2000 en de technologische innovatie met steeds krachtigere computers. Vanuit dit standpunt kunnen de studies omtrent technische analyse ook worden opgesplitst in oude en moderne studies. Deze opsplitsing met beperkingen en evoluties doorheen de jaren zal gevolgd worden nadat enkele basisinzichten en concepten zijn besproken.

2.1 Concepten van marktwerking

De Random Walk Hypothese (RWH) vormt een eerste belangrijk inzicht in de literatuur voor de prijsvorming van aandelenkoersen. De idee is dat de markten niet kunnen worden voorspeld door te kijken naar historische koersbewegingen of bedrijfsgegevens (Fama, 1970). De beste voorspelling van de koers van morgen is de koers van vandaag en een bijhorende risicopremie. De beweging die zich in de toekomst zal voordoen moet willekeurig en onvoorspelbaar zijn. Zoniet, dan zal de toekomstige prijs van het aandeel reeds vandaag bekend zijn en zal dit vandaag leiden tot een toename van de prijs tot het voorspelbare niveau (Bodie et al., 2014). In deze theorie heeft het geen zin om aan 'stock picking' te doen aangezien er niet op een consistente wijze een hoger rendement behaald kan worden dan het rendement via een buy-and-hold strategie. De buy-and-hold strategie houdt in dat een bepaalde korf van beleggingsinstrumenten gekocht worden op dag één en gedurende de volledige periode in de portefeuille aanwezig blijven. 'Stock picking' daarentegen is het tegengestelde van een passieve buy-and-hold strategie waarbij een investeerder actief op zoek gaat naar misprijste producten om vervolgens een potentieel hoger rendement te behalen dan in een passieve strategie. Recent onderzoek aanvaardt dat de koersen niet volledig onvoorspelbaar en willekeurig verlopen, maar deze onderzoekers gaan er van uit dat er geen consistent abnormaal rendement behaald kan worden. De invloed van nieuwe, onbekende informatie die bekend wordt gemaakt aan het publiek, zorgt voor voldoende schommelingen in de patronen (Kirkpatrick & Dahlquist, 2011). Bovendien nemen transactiekosten en risico's een deel van het rendement in waardoor het niet vereist is dat de markten volledig efficiënt werken (Bassembinder & Chan, 1998). Dit betekent dat er geen voorspelling gemaakt kan worden die hogere rendementen biedt door uitsluitend gebruik te maken van historische koersgegevens.

De Efficiënte Markt Hypothese (EMH) van Fama (1970) vormt een tweede belangrijk inzicht uit de literatuur en vormt een aanvulling op de RWH. De EMH omschrijft de markt als een efficiënt mechanisme indien alle beschikbare informatie weerspiegeld wordt in de koersen. Jensen (1978) verfijnde deze definitie en stelde vast dat een markt efficiënt is als er o.b.v. de beschikbare informatie geen mogelijkheid bestaat om een winstgevende strategie toe te passen. Zo ontstond er een onderverdeling in drie niveaus: een zwakke vorm, een semi-sterke vorm en een sterke vorm van marktefficiëntie. De zwakke vorm is het laagste niveau van efficiëntie en stelt dat het onmogelijk is om met uitsluitend historische koersgegevens op een consistente manier een abnormaal rendement te genereren. Technische analisten geloven niet in deze vorm van efficiëntie. Zij voorspellen de toekomstige koersen door gebruik te maken van informatie die ze halen uit historische koersgegevens. Fundamentele analisten nemen investeringsbeslissingen o.b.v. publieke bedrijfs- en macro-economische informatie. Zij geloven niet dat er louter met historische koersgegevens abnormale rendementen behaald kunnen worden. Fundamentele analisten aanvaarden de zwakke vorm van marktefficiëntie, maar gaan in tegen de semi-sterke vorm. Deze semi-sterke vorm gaat er van uit dat alle publieke informatie reeds in de koersen is verwerkt. De sterke vorm wordt als een theoretische vorm beschouwd omdat er in de praktijk voldoende voorbeelden zijn dat deze vorm niet correct is. Deze vorm stelt dat er geen consistent abnormaal rendement behaald kan worden zelfs indien er private informatie beschikbaar is voor slechts enkele personen (Bodie et al., 2014). Binnen dit onderzoek wordt er getracht om een bewijs te vinden dat de markt niet efficiënt is volgens de zwakke vorm. Indien het niet lukt om een bewijs te vinden, is het irrelevant om veel tijd (en geld) te besteden aan technische analyse. Een buy-and-hold strategie die weinig tijdrovend is en bovendien minder transactiekosten met zich meebrengt, dringt zich dan op.

Lo (2004) deed met de ontwikkeling van de Adaptieve Markt Hypothese (AMH) een poging om een theoretisch kader te scheppen voor de behavioral finance. Shiller (2003) omschrijft behavioral finance als een onderzoekstak waarbij de financiële markten vanuit een ruimer sociaal perspectief worden bekeken zoals psychologie en sociologie. Vanuit een vereenvoudigd model bestaan er twee types van investeerders, namelijk de arbitrageurs en de noise traders (Park & Irwin, 2007). De arbitrageurs vormen de investeerders die rationele verwachtingen hebben (smart money). De noise traders zijn irrationeel en handelen o.b.v. ruis uit de markt alsof het echte informatie is (Black, 1986). De AMH wijzigt dus de EMH door te veronderstellen dat leereffecten, competitie en evolutionaire selectie de koersen naar de efficiënte niveaus drijven. De individuele investeerder wordt niet langer als hyper rationeel beschreven zoals dat in de EMH het geval is. Deze wijziging die de AMH aan de EMH doet, alsook de tak van behavioral finance is belangrijk binnen dit onderzoek. Dit onderstreept dat de markt niet altijd rationeel handelt waardoor er mogelijkheden ontstaan om via technische regels abnormale rendementen te genereren.

Olson (2004) bevestigt de voorspelbaarheid van rendementen o.b.v. technische analyse en wijt dit aan tijdelijke inefficiënties van de markt. Dit kan twee mogelijke oorzaken hebben. In de eerste plaats kan dit plaatsvinden door een structurele verandering van de markt. Zo beweren Sullivan et al. (1999) dat de markt steeds verder naar een efficiënte markt evolueert door de opkomst van krachtigere computers, automatisch traden en een hogere liquiditeit in de markten. Deze oorzaken maken het moeilijker om abnormale rendementen te genereren via technische analyse in de toekomst. De tweede oorzaak zit volgens Timmerman en Granger (2004) in het zelf vernietigende karakter van technische regels. Dit houdt in dat enkel de eerste gebruikers van deze methode winsten zullen behalen. Vanaf de methode beter verspreid geraakt onder investeerders, zal het succes van de technische regel afnemen (Marquering et al., 2006; Schwert, 2003). Gelijkaardig aan andere literatuur wordt de dataset in drie verschillende periodes opgedeeld om te onderzoeken of de voorspelbaarheid via technische analyse ook in dit onderzoek afneemt door de tijd heen (sectie 4.2.5).

2.2 Studies voor 1988

Binnen deze literatuurstudie wordt er een opsplitsing gemaakt tussen studies voor 1988 (oude) en studies na 1988 (moderne). De oude studies verschillen fundamenteel van de moderne studies in de manier waarop ze rekening houden met verschillende factoren in het onderzoek. Park en Irwin (2007) merken op dat er een grijze zone bestaat tussen beide types van studies, maar beschouwen de studies voorafgaand aan die van Lukac et al. (1988) als oude studies. Lukac et al. (1988) wordt als één van de eerste moderne studie aanzien omdat zij voor het eerst transactiekosten en risico in kaart brachten gecombineerd met een statistische significantietest. Oude studies daarentegen beschikken niet over deze correcties waardoor er mogelijk vertekende resultaten behaald worden. In deze studies worden de meest populaire technische regels onderzocht zoals filter rules, moving averages, momentum oscillators en relative strength. De technische regels van dit onderzoek worden besproken in sectie 3.3. Fama en Blume (1966) onderzochten de filter rules zeer uitgebreid bij individuele aandelen in de Dow Jones Industrial Average (DJIA) en kwamen tot de vaststelling dat slechts enkele van deze regels beter konden doen dan de buy-and-hold strategie. Ze maakten de bedenking dat deze winsten mogelijk zouden verdwijnen als er transactiekosten in rekening gebracht zouden worden. In navolging op deze studie werden ook verschillende andere technische regels getest op aandelen en als niet winstgevend beschouwd ten opzichte van het buy-and-hold rendement (James, 1968; Jensen & Benington, 1970). Voor de valutamarkten bleken sommige van deze regels echter wel winstgevend te zijn (Dooley & Shafer, 1983; Sweeney, 1986). Hieruit zou geconcludeerd kunnen worden dat de aandelenmarkten in het verleden efficiënter waren dan de valutamarkten, maar Park en Irwin (2007) wijzen op de beperkingen van de oude onderzoeken. In de eerste plaats werden er slechts een beperkt aantal technische regels getest. Er moet dan opgelet worden met een veralgemening van de winstgevendheid via technische analyse. Deze kritiek wordt versterkt door de afwezigheid van statistische significantietesten in de tweede plaats. De studies die vooruitstrevend waren en dit toch toegepast hebben, zijn er altijd vanuit gegaan dat er een normaalverdeling aanwezig was. Dit is volgens Lukac et al. (1990) niet het geval waardoor de gebruikte T-testen vertekend zijn. Een derde argument is de afwezigheid van een correctie voor risico. Jensen en Benington (1970) en Sweeney (1986) daarentegen corrigeerden wel voor risico. Jensen (1967) merkte met 'data-snooping bias' nog een vierde beperking op in gedateerde studies. Dit is een gekend probleem binnen de financiële literatuur (Park & Irwin, 2007). Er ontstaat een probleem doordat de data meerdere keren wordt hergebruikt om tot een modelselectie te komen (Sullivan et al., 1999). Er wordt gesteld dat er in elke reeks wel een bepaalde vorm van voorspelbaarheid te vinden is die mogelijk uitsluitend door het toeval worden bekomen. Deze voorspellingskracht blijkt dan verdwenen als dezelfde technische regels op een andere dataset wordt toegepast (Jensen & Benington, 1970). Het is belangrijk om de beperkingen van de oude onderzoeken te kennen. Een vergelijking van deze onderzoeken met de eigen resultaten leidt mogelijk tot verschillen die hoofdzakelijk uit de beperkingen in oud onderzoek voortvloeien. Een vergelijking met de moderne studies, die de beperkingen trachten te minimaliseren, is relevanter.

2.3 Studies na 1988

In meer recent onderzoek worden de beperkingen uit het verleden sterk benadrukt. Naast de loutere omschrijving van het probleem wordt er ook getracht om oplossingen te verkrijgen en op die manier meer betrouwbare resultaten te genereren. Het eigen onderzoek bekijkt bijgevolg vooral moderne studies om hypothesen op te stellen, onderzoek te voeren en resultaten te vergelijken. Eén van de regelmatig terugkerende problemen bij onderzoek naar technische analyse is de bepaling van de transactiekosten. Deze transactiekosten omvatten over het algemeen zowel de commissielonen als de bid-ask spread (Allen & Karjalainen, 1999; Bassembinder & Chan, 1998; Park & Irwin, 2007). Jones (2002) merkt op dat er een verschil bestaat tussen de actieve beurshandelaars, die vaak zelf onderhandelen over hun transactiekosten, en de private investeerders. De transactiekosten voor actieve handelaars zijn lager, maar dit wordt veelal gecompenseerd door het hogere aantal uitgevoerde transacties. Algemeen wordt er aangenomen dat de transactiekosten dalen naarmate de markt meer liquide is. Bij indices van ontwikkelde landen ligt de liquiditeit hoger dan bij een opkomende markt zoals China (Bajgrowicz & Scaillet, 2012). Via een actieve strategie zou er een inefficiëntie gevonden kunnen worden, maar de hogere transactiekosten zullen mogelijk het abnormaal behaalde rendement wegdefinieren. Uit onderzoek blijkt dat strategieën via technische analyse vaak met dit probleem geconfronteerd worden (Allen & Karjalainen, 1999; Bajgrowicz & Scaillet, 2012; Marshall et al., 2008; Mitra & Subrata, 2011; Yu et al., 2013). Sommige strategieën kunnen na correctie van transactiekosten wel nog winstgevend zijn, maar dit kan niet voor verschillende tijdsperiodes aangetoond worden (Bassembinder & Chan, 1995; Lento & Gradojevic, 2007; Yu et al., 2013). In het eigen onderzoek worden de transactiekosten opgenomen om een realistischer beeld te krijgen van de werkelijke winstgevendheid. In sectie 4.2.6 wordt de berekening van de transactiekosten binnen dit onderzoek uitgewerkt.

In de financiële markten is het complex om 'risico' correct te bepalen. Een veel gebruikte maatstaf in de literatuur om risico en rendement tegen elkaar af te wegen is de 'Sharpe ratio'. Deze maatstaf maakt gebruik van de standaarddeviatie (totaalrisico) om het risicogecorrigeerde rendement op te meten (Bodie et al., 2014). De Sharpe ratio heeft als nadeel dat zowel de positieve als negatieve afwijking wordt opgemeten terwijl de investeerder hoofdzakelijk geïnteresseerd is in de negatieve afwijking. Deze Sharpe ratio wordt dan vergeleken met de Sharpe ratio van een buy-and-hold strategie om te beoordelen welke strategie de hoogste Sharpe ratio en dus de hoogste vergoeding heeft behaald voor het genomen risico (Park & Irwin, 2007). Een andere vaak gebruikte risicomodel is het 'Capital Asset Pricing Model' (CAPM). In dit model is het onmogelijk om een onderscheid te maken tussen enerzijds de inefficiëntie van de markt en anderzijds een eventuele misspecificatie van de onderzoeker (Bodie et al., 2014).

Naast de beperkingen voor risico's en transactiekosten zijn er nog tal van andere beperkingen uit oude onderzoeken. Zo kan er bij het genereren van een koop- of verkoopsignaal niet onmiddellijk worden gehandeld als de technische regel zich baseert op de slotkoers van die dag. In de praktijk zal een effectieve aankoop pas kunnen plaatsvinden op een moment nadat het signaal werd gekregen en uitsluitend als de markt geopend is. Dit leidt tot non-synchronous trading waarbij de behaalde rendementen overschat kunnen zijn (Bassembinder & Chan, 1998). Verschillende invloedrijke studies omzeilden deze beperking door één dag na het genereren van het signaal pas de rendementen te beginnen berekenen (Bassembinder & Chan, 1998; Brock et al., 1992; Park & Irwin, 2007). Er wordt vanuit gegaan dat er gekocht wordt aan de sluitingsprijs van de dag volgend op het gekregen signaal. Ook in dit onderzoek wordt deze methode toegepast om de overschatting van de rendementen in te perken.

Uit de recente studies worden er veel interessante conclusies getrokken met betrekking tot de efficiëntie van de markt. De literatuur wijst op mogelijke verschillen in rendementen die hun oorzaak vinden in de onderzochte tijdsperiode, maar ook in de onderzochte markt. Deze verschillen zijn quasi allemaal gebaseerd op individuele technische regels in de literatuur. In dit onderzoek worden de resultaten ook onderzocht van een gecombineerde strategie o.b.v. technische analyse. Verder worden de financiële markten als efficiënte markten beschouwd. Indien dit toch niet het geval zou zijn, wordt er vastgesteld dat de markten steeds efficiënter worden naarmate ze verder zijn ontwikkeld (Bajgrowicz & Scaillet, 2012). De veel besproken en gerefereerde paper van Brock et al. (1992) kon abnormale rendementen behalen in een tijdsperiode van 1890-1986. Bajgrowicz en Scaillet (2012) besluiten dat technische analyse niet tot abnormale rendementen zou leiden indien er een recentere periode wordt onderzocht (1897-2011). Dit stemt overeen met eerdere studies dat technologieverbeteringen voor een snellere circulatie van informatie zorgen (Kwon & Kish, 2002; Terence, 1997). Deze informatie kan vervolgens op een snellere en efficiëntere manier worden weerspiegeld in de beurskoersen. Om deze verschillen tussen bepaalde tijdsperiodes te meten, deelt men de dataset vaak op in verschillende subperiodes. Op die manier wordt er een robuustheidstest uitgevoerd om de stabiliteit van deze abnormale rendementen te testen. Ook in het onderzoek naar gecombineerde strategieën wordt de dataset opgesplitst ter controle (Lento & Gradojevic, 2007). In deze onderzoeken worden er gemixte resultaten gerapporteerd. De subperiodes blijken niet allemaal significant. Indien de voorspellingskracht niet gelijkaardig is in verschillende tijdsblokken is het niet mogelijk om een gecombineerde technische analyse strategie als winstgevend te beschouwen. Bijkomende onderzoeken zullen dan nodig zijn.

Meerdere studies komen tot het besluit dat aandelenkoersen beter te voorspellen zijn in opkomende financiële markten dan in ontwikkelde markten (Bessembinder & Chan, 1995; Hsu & Kuan, 2010; Yu et al., 2013). De RWH wordt verworpen voor verschillende groeilanden waardoor een strategie via technische analyse mogelijk kan leiden tot abnormale rendementen. Niettemin worden er binnen elk onderzoek verschillende individuele indicatoren gevonden die niet rendabel zijn. Volgens Chaudhuri en Wu (2003) blijken de technische signalen beter te werken op groeiemarkten dan op mature markten. Ratner en Leal (1999) vinden winstgevende strategieën voor Brazilië en andere Latijns Amerikaanse landen. Hsu en Kuan (2005) komen tot de conclusie dat jonge Amerikaanse aandelenmarkten beter te voorspellen zijn dan de mature en sterk ontwikkelde Amerikaanse aandelenmarkten. Het onderzoek van Zhu et al. (2015) dat zich toespitst op de Chinese aandelenindices Shanghai Stock Exchange Composite index (SHCOMP) en Shenzhen Stock Exchange Composite index (SZCOMP) blijkt geen winstgevende technische strategieën te bevatten na de correctie voor 'data-snooping' en het in rekening brengen van transactiekosten. Exact dezelfde Chinese indices blijken wel winstgevend te zijn in het onderzoek van Tian et al. (2002). Zij vonden geen winstgevendheid voor grote Amerikaanse indices en besluiten dat de Chinese indices niet efficiënt zijn ondanks hun grootte. Er worden vooral vraagtekens geplaatst bij de marktstructuur die in China heerst. De financiële informatieverplichting is minder streng, de bedrijven zijn in handen van slechts een beperkt aantal investeerders en er zijn vrij veel gevallen van insider trading bekend. Dit zorgt voor een winstgevende strategie o.b.v. technische analyse met individuele indicatoren ondanks de hogere transactiekosten dan op Amerikaanse aandelenmarkten. Het onderzoek van Hsu et al. (2010) bevestigt dat markten efficiënter worden naarmate er meer professionele investeerders worden aangetrokken die gebruik maken van verschillende technieken om de misprijzingen uit de markt te werken. De winstgevendheid o.b.v. technische analyse zal daarbij afnemen naarmate een markt efficiënter wordt. Deze trade-off wordt omschreven als de zelfdestructie van winstgevende technische regels (Malkiel, 2003; Timmermann & Granger, 2004).

2.4 Gecombineerde strategie

De onderzoeken van Murphy (2000) en Olson (2004) concludeerden dat het moeilijk is om via enkelvoudige technische signalen een abnormaal rendement te genereren. Murphy (2000) stelde vast dat er een gebrek is aan een theoretisch framework over de rangorde van de verschillende technische indicatoren. Er is evenmin een redeneerkader voor de invulling van de parameters die schuil gaan achter iedere indicator. Vandaar dat er een complexe, gecombineerde strategie naar voor geschoven wordt. In zo'n strategie moeten meerdere indicatoren hetzelfde signaal geven alvorens een koop- of verkoopsignaal wordt gegenereerd. In een vergelijkend onderzoek tussen individuele technische signalen en een gecombineerde strategie op Amerikaanse aandelenmarkten bleek de gecombineerde strategie meer abnormale rendementen te genereren in de periode 1995-2004 (Lento & Gradojevic, 2007). Lento (2008) onderzocht vervolgens via een gelijkaardige strategie de S&P500. Ook in dat onderzoek werd er vastgesteld dat de gecombineerde strategie een hogere winstgevendheid kon behalen dan de individuele regels. Uit deze resultaten concludeert Lento (2008) dat de EMH niet geldt. De beperkingen van dit onderzoek leiden mogelijk tot foutieve interpretaties. Er wordt namelijk geen risico in rekening gebracht. Rendement wordt hoofdzakelijk bepaald door het risico waardoor dit een aanzienlijke beperking van dit onderzoek vormt. Een diepgaandere analyse van complexe strategieën dringt zich dus op. Een optimalisatie van het gewicht dat aan een bepaalde indicator toegewezen wordt o.b.v. de resultaten uit het verleden door een bonuspunt/strafpunt systeem kan volgens het onderzoek van Wang et al. (2014) leiden tot abnormale rendementen. Daaruit blijkt dat er nog ruimte is voor onderzoek in het aantal technische regels dat in een model opgenomen moet worden en het aantal regels dat voldaan moet zijn om tot een koop of verkoop over te gaan. Een deel van deze onderzoeksruimte wordt ingevuld. Dit onderzoek gaat een strategie uittesten waarbij vier technische regels gecombineerd worden in één model. Deze vier technische regels krijgen elk drie verschillende parameters toegewezen zodat er geen subjectiviteit omtrent het gebruik van de parameters ontstaat. In sectie 3.3.5 wordt de volledige gecombineerde strategie van dit onderzoek uitgebreid besproken.

3 Onderzoeksopzet

In deze sectie worden de onderzoekshypothesen toegelicht die in dit onderzoek noodzakelijk zijn om de centrale onderzoeksvraag op een academisch correcte manier te beantwoorden. Verder wordt er in dit deel een uitgebreide bespreking gehouden van de actieve strategieën die getest worden op zowel de mature als de opkomende financiële markten.

3.1 Onderzoekshypothesen

Verscheidende onderzoekers binnen de technische analyse zoals Murphy (2000) en Olson (2004) sturen aan op het gebruik van een gecombineerde strategie na onderzoek van de voorspelbaarheid die één technische indicator kan bieden. In de praktijk is het scala aan technische indicatoren zeer groot en bestaat er geen theoretisch kader om de voorkeur te geven aan bepaalde indicatoren. Een gecombineerde strategie lijkt vanuit dat opzicht een meerwaarde te kunnen bieden. Bij de opname van een indicator die een lage voorspelbaarheid heeft, zal ook de gecombineerde strategie niet optimaal presteren. Daarom is het belangrijk om de individuele voorspellingskracht van elke indicator afzonderlijk te meten. Zo wordt er een beeld gecreëerd van het feit of een indicator effectief relevante informatie kan weerspiegelen. De opbouw van een model gebeurt idealiter na de analyse van deze individuele indicatoren. Om de focus op dit onderzoek te behouden, wordt er een licht gewijzigde benadering toegepast. De indicatoren worden enerzijds individueel getest en anderzijds samen in één model opgenomen zonder eerst te kijken naar de individuele verklaringskracht. De toepassing van een gecombineerde strategie is pas zinvol als ze een hogere voorspelbaarheid genereert dan de individuele componenten.

Hypothese 1: 'Een gecombineerde market timing strategie heeft een hogere voorspelbaarheid van de toekomstige rendementen dan een market timing strategie o.b.v. individuele indicatoren.'

Uit de literatuur blijkt dat markten steeds efficiënter worden door het feit dat investeerders dagelijks op zoek zijn naar misprijzingen in de markt. Sterk ontwikkelde markten beschikken over een betere regelgeving, zijn meer liquide, vereisen lagere transactiekosten, etc. Dit zorgt er voor dat ontwikkelde markten mogelijk veel efficiënter werken dan opkomende markten. Indien dit het geval is, dan zal technische analyse mogelijk meer rendement behalen in opkomende markten dan in mature markten. Zo is China een zeer grote markt, maar heeft het een specifieke marktstructuur (Tian et al., 2002). Er geldt een lagere informatieverplichting en veel bedrijven zijn in de handen van een beperkt aantal grote partijen. Dit verlaagt de transparantie en liquiditeit. De liquiditeit van de markten in Brazilië en India liggen lager dan in mature markten. Daarom is de Chinese markt geschikt als opkomende markt binnen dit onderzoek. Naast de Chinese aandelenindices Shanghai en Shenzhen worden ook de Braziliaanse Bovespa index en de Indiase Bombay index als opkomende markten onderzocht. Ook hier geldt een lagere liquiditeit in de markt dan in de mature markten (Mitra & Subrata, 2011; Ratner & Leal, 1999). Voor de mature Europese markten worden de Eurostoxx 600 index en de MSCI Europe index opgenomen. Voor de Amerikaanse markten worden de Dow Jones Industrial Average index en de Standard & Poors 500 index opgenomen als mature markten. Vervolgens wordt er getracht om na te gaan of de vaststellingen in de literatuur, dat opkomende markten beter te voorspellen zijn, ook op een gecombineerde strategie van toepassing zijn.

Hypothese 2: 'De gecombineerde market timing strategie genereert een hogere voorspelbaarheid in opkomende markten dan in mature markten.'

De academische literatuur geeft aan dat de markten in theorie steeds efficiënter zouden moeten worden doordat actieve investeerders misprijzingen trachten op te sporen en uit te buiten (Bajgrowicz & Scaillet, 2012). Deze investeerders geloven niet in de zwakste vorm van de EMH en gaan er van uit dat een technische analyse strategie winstgevender zal zijn dan een buy-and-hold strategie. Daarom is het belangrijk om correcties uit te voeren die er voor zorgen dat beide strategieën op een consistente wijze vergeleken kunnen worden. 'Voorspelbaarheid' en 'winstgevendheid' moeten correct gedefinieerd en onderscheiden worden van elkaar. 'Voorspelbaarheid' is het extra rendement dat de technische analyse strategie kan behalen zonder daarvoor een hoger risico te nemen. Door het nemen van meer risico neemt de kans op een hoger rendement dan de buy-and-hold strategie toe, maar ook de kans op grotere verliezen stijgt sterk. Vandaar is het belangrijk om te corrigeren voor het genomen risico. De Sharpe ratio is een veel gebruikte maatstaf om de verhouding tussen rendement en risico uit te drukken (Neely, 1997; Park & Irwin, 2007). De Sharpe ratio wordt ook in dit onderzoek toegepast om te onderzoeken of technische analyse een bepaalde voorspellingskracht heeft en wordt besproken in sectie 4.2.1. Er wordt gebruik gemaakt van kortlopende risicovrije beleggingen (sectie 4.1) om de risicovrije rente (R_f) te bepalen die in de formule van de Sharpe ratio ingebouwd zit.

Hypothese 3: 'De actieve market timing strategieën behalen een hogere Sharpe ratio dan de buy-and-hold strategie.'

'Winstgevendheid' is het extra rendement dat behaald kan worden bovenop de buy-and-hold strategie na het uitvoeren van correcties voor onder meer de transactiekosten. Deze transactiekosten zullen een groot deel van het behaalde rendement teniet doen. De berekening van deze transactiekosten gebeurt in de literatuur op verschillende manieren. In de meeste studies verstaat men onder de transactiekosten zowel de commissielonen van de broker als de bid-ask spread. Indien blijkt dat zelfs na de correctie voor de transactiekosten de actieve strategie een abnormaal rendement oplevert t.o.v. de buy-and-hold strategie, dan kan er o.b.v. deze gecombineerde strategie gesteld worden dat de markt (nog) niet efficiënt is. Een market timing strategie kan dan omschreven worden als een betere strategie dan de buy-and-hold strategie.

Hypothese 4: 'Actieve market timing strategieën zijn winstgevender dan de buy-and-hold strategie na correctie voor transactiekosten.'

Nadat elk van deze hypothesen werd getest, kan er een uitspraak gedaan worden over de centrale onderzoeksvraag:

'Kan een investeerder met een actieve market timing strategie o.b.v. technische analyse tot betere beleggingsbeslissingen komen dan de passieve buy and-hold strategie?'

3.2 Market timing strategieën

Dit onderzoek bekijkt een market timing strategie zoals het werd uitgevoerd in het onderzoek van Shen (2003). Deze strategie gaat niet actief op zoek naar de misprijzingen in de markt, maar tracht in te schatten wanneer er best geïnvesteerd kan worden in de markt en wanneer niet. Het gaat dus eerder om een aangepaste buy-and-hold strategie (Shen, 2003). Een synoniem voor deze strategie is de '0-1 strategie'. Op een aantal momenten zit de investeerder in de markt (1) en op een aantal momenten trekt hij zich terug uit de markt (0). De momenten waarop er wel/niet wordt geïnvesteerd in de markt zijn afhankelijk van de signalen die gegenereerd worden door de technische regels.

3.3 Technische regels

Murphy (2000) benadrukt dat er ontzettend veel technische regels zijn uitgevonden, maar dat elke technische regel zijn eigen voor- en nadelen heeft. Bovendien ontbreekt het in de literatuur ook aan vaste parameterwaarden. Daarom wordt er in de onderstaande tabel een overzicht gegeven van de gebruikte technische regels en de bijhorende parameters. Deze worden in de volgende paragrafen van de tekst uitvoerig besproken.

Tabel 1: Overzicht onderzochte technische analyse regels

Technische regel	Parameter(s)
Simple Moving Average (SMA)	1-50 dagen
	1-200 dagen
	5-150 dagen
Filter rule (FILT)	1% 20 dagen
	2% 20 dagen
	5% 20 dagen
Trading Range Breakout (TRB)	50 dagen
	150 dagen
	200 dagen
Relative Strength Index (RSI)	10 dagen
	14 dagen
	20 dagen
Gecombineerde strategie (COMB)	7/12 koopsignalen
	8/12 koopsignalen
	9/12 koopsignalen

3.3.1 Simple Moving Average (SMA)

Dit type van indicator is reeds veelvuldig getest in de literatuur (Brock et al., 1992; Hsu et al., 2010; Kwon & Kish, 2002; Wong et al., 2003). Een SMA regel vergelijkt twee gemiddelden met elkaar. Eén MA bekijkt een korte tijdsperiode bekijken, de andere bekijkt een langere tijdshorizon. De berekening van deze gemiddelden kunnen op verschillende manieren gebeuren. In dit onderzoek wordt er gebruik gemaakt van de meest populaire en eenvoudige vorm, nl. de Simple Moving Average (Levich & Thomas, 1993). Iedere geobserveerde slotkoers (S_t) krijgt hierbij een even groot gewicht toegekend over de onderzochte periode (van 't' tot 'T'):

$$MA(t, T) = \frac{1}{T - t + 1} \sum_t^T S_t$$

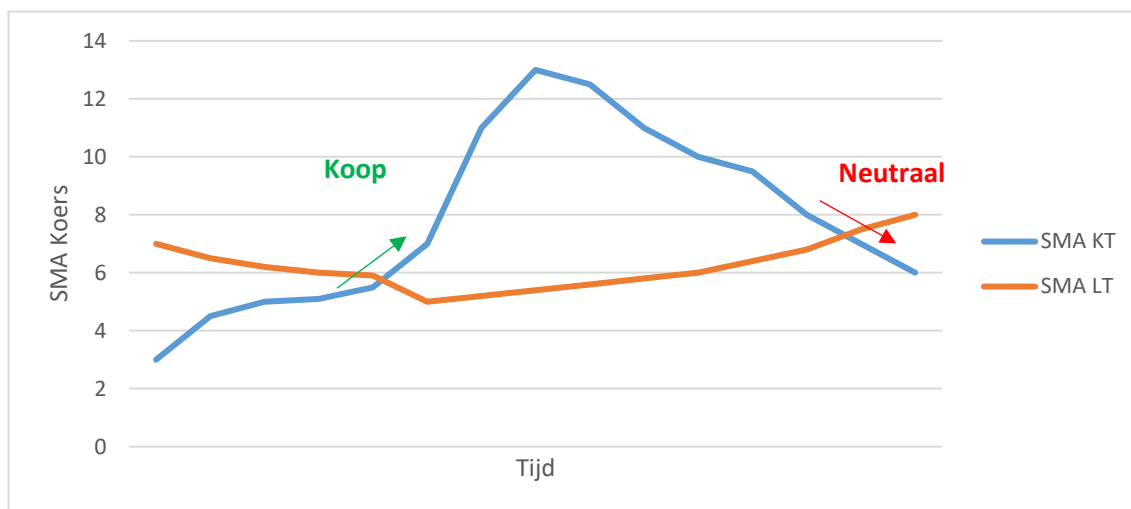
Een koopsignaal (neutraal signaal) wordt gegenereerd als de korte MA (t) de lange MA (T) opwaarts (neerwaarts) snijdt. Vanaf het moment dat het signaal wordt gegenereerd, blijft het gelden tot het tegengestelde signaal wordt afgegeven. De technische regel signaleert dan een verandering van een stijgende (dalende) markt naar een dalende (stijgende) markt. De looptijd van het signaal is variabel waardoor het een 'Variable Simple Moving Average' wordt genoemd (Brock et al., 1992). Dit kan worden beschreven als volgt:

$$MA_{koop} = MA_{kort} \geq MA_{lang}$$

$$MA_{neutraal} = MA_{kort} < MA_{lang}$$

Deze SMA regel ziet er visueel als volgt uit:

Figuur 1: Visuele voorstelling SMA regel



De SMA wordt gebruikt om de kleine fluctuaties in de koersen weg te zuiveren en een onderliggende trend waar te nemen door het nemen van een gemiddelde waarde. In de literatuur is er geen consensus over de SMA's die gehanteerd moeten worden. Daarom worden er drie verschillende SMA's berekend: 1-50, 1-200, 5-150. De SMA's van 1 en 5 vormen de korte SMA's, de SMA's van 50, 150 en 200 vormen de lange SMA's. Om een goede tijdsperiode van deze SMA te bepalen, moet er rekening gehouden worden met de trade-off tussen enerzijds het aantal valse signalen en anderzijds een te trage weergave van trendwijzigingen. Langere SMA's zorgen voor tragere trendwijzigingen, maar geven minder valse signalen (Kirkpatrick & Dahlquist, 2011).

3.3.2 Filter rule (FILT)

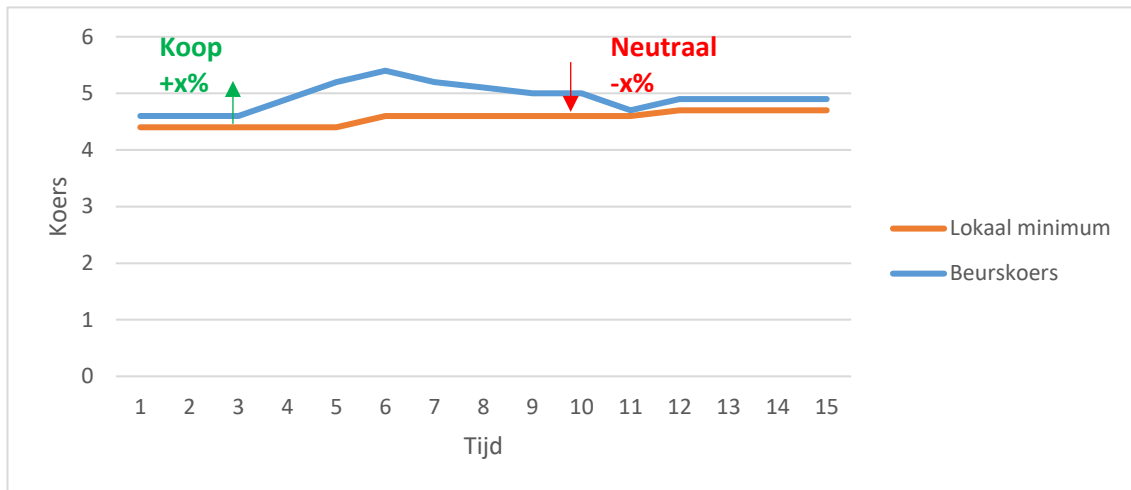
Levich en Thomas (1993) toonden de winstgevendheid van de filter rule aan. Bij deze regel worden de kleine fluctuaties opnieuw weggezuiverd om te focussen op grotere bewegingen. Er wordt bij deze strategie uitgegaan van de idee dat een begonnen trend zich in de toekomst zal doorzetten (Bajgrowicz & Scaillet, 2012). Deze trend kan ingezet worden door een sterke beweging van de koers. Om deze sterke beweging te kwantificeren, wordt er gebruik gemaakt van een 1%, 2% en 5% filter rule over een tijdsperiode van 20 dagen (Lento & Gradojevic, 2007).

De laagste koers van de afgelopen 20 dagen (lokaal minimum) wordt vermenigvuldigd met een bepaald percentage en vormt het filterpercentage (S_{min}). Indien de koers (S_t) boven dat filterpercentage uitstijgt, dan zal er een koopsignaal gegenereerd worden. Anders zal er een neutrale positie worden ingenomen. Dit geeft volgende formules en visuele voorstelling:

$$F_{koop} = S_t > S_{min}(S_{t-1}, \dots, S_{t-20}) * (1 + Filter\%)$$

$$F_{neutraal} = S_t < S_{min}(S_{t-1}, \dots, S_{t-20}) * (1 + Filter\%)$$

Figuur 2: Visuele voorstelling filter regel



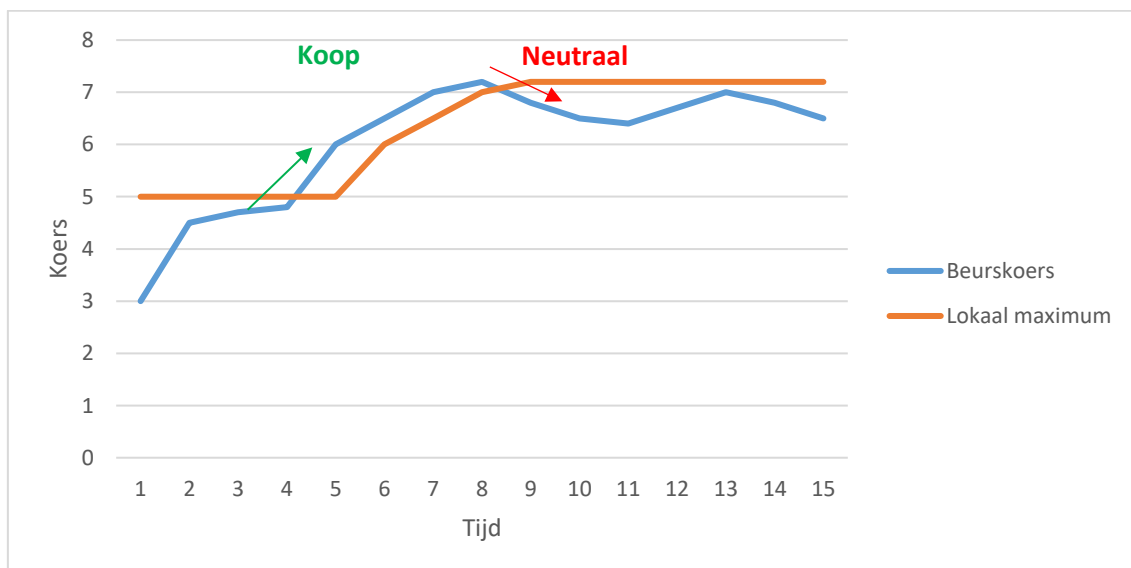
3.3.3 Trading Range Breakout (TRB)

In de literatuur worden er voor de TRB verschillende synoniemen gebruikt zoals de 'channel' regel of de 'support and resistance' regel. Vanuit de technische analyse geldt: 'The trend is your friend' (Bassembinder & Chan, 1995). Een koers (S_t) die boven de hoogste koers komt van een eerder tijdstip (lokaal maximum), geeft een nieuwe trend aan. De onderliggende redenering is dat investeerders proberen te verkopen op het hoogste punt (resistance). Het is dus altijd moeilijk om door deze grenzen heen te breken. Lukt dit toch, dan zal de begonnen beweging zich in dezelfde richting verderzetten (Brock et al., 1992). Het lokaal maximum (S_{max}) wordt berekend over een periode (n) van 50, 150 en 200 dagen. Mathematisch en visueel ziet de TRB er als volgt uit:

$$TRB_{koop} = S_t > S_{max}(S_{t-1}, \dots, S_{t-n})$$

$$TRB_{neutraal} = S_t < S_{max}(S_{t-1}, \dots, S_{t-n})$$

Figuur 3: Visuele voorstelling TRB regel



3.3.4 Relative Strength index (RSI)

De RSI is een veelgebruikte contra-trend interpretatie die gekend staat voor zijn heldere interpretatie. De RSI-indicator werd ontwikkeld door Welles Wilder Jr. in 1978 (Taran-Morosan, 2011). Aangezien het om een relatieve technische regel gaat, liggen de waarden altijd tussen 0 en 100. Er zijn twee kooppmomenten en twee neutrale momenten binnen dit interval. De waarde van de RSI wordt berekend via onderstaande formule (Liu & Zheng, 2011):

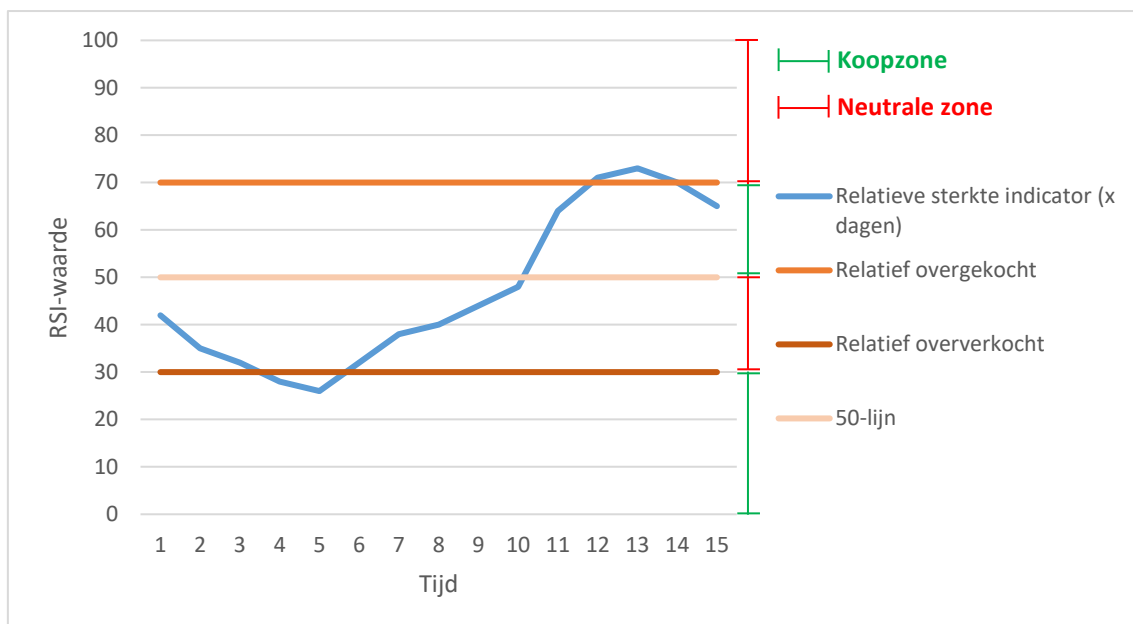
$$RSI(t) = 100 * \mu(t)_{stijging} / (\mu(t)_{stijging} + \mu(t)_{daling})$$

$$RSI_{koop} < 30 \quad \text{of} \quad 50 < RSI_{koop} > 70$$

$$RSI_{neutraal} > 70 \quad \text{of} \quad 30 < RSI_{neutraal} > 50$$

waarbij de $\mu_{stijging}$ (μ_{daling}) de gemiddelde toename (afname) van de koers weergeeft over de onderzochte periode. Indien er een stijging (daling) plaatsvindt, wordt er voor de berekening van μ_{daling} ($\mu_{stijging}$) een waarde van 0 opgenomen (Wong et al., 2003). Meestal wordt er een periode (t) van 14 dagen onderzocht, maar binnen dit onderzoek wordt ook een periode van 10 en 20 dagen bekeken (Liu & Zheng, 2011). Door het gebruik van langere looptijden worden er normaal minder valse signalen afgegeven (cfr. trade-off in sectie 3.3.1). Een hoge (lage) RSI waarde betekent dat de markt 'overgekocht' ('oververkocht') is en dat er een ommekeer in de trend op til is. De waarden tussen 50 en 70 geven aan dat de markt overwegend stijgend is en het interessant is om in de markt te zitten. Het omgekeerde geldt voor waarden tussen 30 en 50.

Figuur 4: Visuele voorstelling RSI regel



3.3.5 Gecombineerde strategie

De gecombineerde strategie vormt geen op zich staande technische analyse regel, maar combineert de vier bovenstaande technische regels. Deze strategie wordt aangereikt vanuit de literatuur om twee redenen. Een eerste reden is het gebrek aan het bestaan van een theoretisch framework over welke technische regels belangrijker of efficiënter werken dan andere regels. De tweede reden is het oneindig aantal mogelijkheden qua parameters die ingegeven worden bij elke technische regel (Murphy, 2000). Het onderzoek naar een gecombineerde strategie is vrij beperkt (Lento & Gradojevic, 2007). Niettemin zijn er al verschillende winstgevende resultaten gevonden waardoor een verder onderzoek opportuun lijkt.

Elk van deze technische regels met hun drie specifiek uitgekozen parameterwaarden worden geanalyseerd. Er geldt dus een totaal van 12 technische regels (4 technische regels * 3 parameters) die een koop- of neutraal signaal hebben gegenereerd. De gecombineerde strategie houdt in dat er een kooppositie wordt ingenomen indien 7/12, 8/12 of 9/12 technische regels een koopsignaal gegeven hebben. Eens een kooppositie (neutrale positie) wordt ingenomen, blijft deze positie gelden tot deze positie gesloten wordt omdat er een neutraal signaal (koopsignaal) afgegeven wordt. In deze gecombineerde strategie wordt er dus getracht om enkel in de markt te investeren indien er voldoende technische signalen een stijging van de markt verwachten. Doordat de voorspelbaarheid van de individuele regels niet vooraf op een dataset wordt getest, ontstaat er een beperking aan dit onderzoek. Het is onmogelijk om alle technische regels en parameters in één model te gieten. Op voorhand werd er reeds een keuze van de verschillende technische regels met bijhorende parameters gemaakt die opgenomen worden in het model. Als de technische regels op zich geen voorspelbaarheid bevatten, dan zal ook dit gecombineerde model waarschijnlijk zwakke resultaten behalen.

4 Onderzoeksmethodologie

In dit onderdeel wordt de onderzoeksmethodologie besproken waarbij er een opsplitsing wordt gemaakt in twee delen. In het eerste deel wordt de opbouw van de dataset besproken. Voor de verzameling van de data wordt er beroep gedaan op Eikon, de opvolger van Datastream van Thomson Reuters. In het tweede deel wordt de gehanteerde onderzoeksmethode verder verduidelijkt met een bespreking van enkele belangrijke concepten om dit onderzoek verder uit te werken.

4.1 Dataset

De dataset bestaat uit acht indices die worden onderzocht over een periode vanaf 1 januari 2002 tot en met 31 december 2016. Dit is een zeer representatieve periode die dit onderzoek ook in staat stelt om recente koersen te gaan analyseren (Zhu et al., 2015). Een opsplitsing in subgroepen van deze dataset in het vervolg van dit onderzoek leidt tot bespreekbare resultaten. De indices bestaan uit vier mature, sterk ontwikkelde indices zoals de Dow Jones Industrial Average (DJIA), Standard & Poors 500 (SP500), EuroStoxx600 (EU STOXX600) en de MSCI Europe (MSCI EU). De opkomende markten die besproken worden bestaan uit twee Chinese indices, nl. de Shanghai Stock Exchange Composite index (SZCI) en Shenzhen Stock Exchange Composite index (SHCI) alsook de Braziliaanse Bovespa Index (BVSP) en de Indiase Bombay Stock Exchange (BSE) opgenomen.

De data wordt verkregen via Eikon (Datastream) van Thomson Reuters. Dit platform bundelt wereldwijde financiële en macro-economische data (European University Institute, 2016). Deze data moet zeer kritisch gebruikt worden met de uitvoering van de nodige correcties (Ince & Porter, 2006, zoals geciteerd in Annaert et al., 2013). Zo wordt er gecontroleerd op decimale fouten die in de datareeks zouden kunnen sluipen en zorgen voor extreme rendementen (+30% of -30% op dagbasis). Ook rendementen van 0% worden uit de dataset verwijderd, omdat er een minimale kans is dat een volledige index op een dag effectief geen enkele wijziging ondergaat. Een opname van deze 0% rendementen zou tot vertekende koopsignalen in de technische regels leiden. De hoeveelheid observaties die worden verwijderd, zijn verschillend per index, maar bedragen niet meer dan 5% van de volledige dataset. De Europese en Amerikaanse indices behouden de meeste observaties. In het verdere verloop van het onderzoek wordt er rekening gehouden met de beperking dat er in realiteit niet gehandeld kan worden in indices zelf.

Er wordt gebruik gemaakt van de dagelijkse slotkoersen van de 'total return indices' omdat de meerderheid van de literatuur zich ook op de rendementen op dagbasis baseert. Technische analyse wordt vaak gebruikt voor een korte termijn beleggingshorizon. Niettemin zou deze analyse ook op maandelijkse basis (groter interval) of uurbasis (kleiner interval) uitgevoerd kunnen worden. 'Total return indices' houden ook rekening met de herinvestering van dividenden en zijn bijgevolg accurater. Fama en Blume (1966) stellen dat de correctie voor dividenden mogelijk kan leiden tot lagere winstgevendheid van technische indicatoren. De formule voor de 'total return indices' op een bepaald tijdstip wordt berekend door het rendement op het vorige tijdstip (RI_{t-1}) te vermenigvuldigen met de wijziging in waarde op het huidige tijdstip. Die wijziging kan omschreven worden als de som van de koers (S_t) en het uitgekeerde dividend (D) gedeeld door de koers op het vorige tijdstip (S_{t-1}):

$$RI_t = RI_{t-1} \times \frac{S_t + D_t}{S_{t-1}}$$

De dagelijkse marktrendementen worden berekend via:

$$R_t = \frac{S_t - S_0}{S_0}$$

waarbij R_t staat voor het behaalde rendement op tijdstip t en S voor de waarde van de 'total return indices' van de markt waarin de investering plaatsvond op een bepaald tijdstip. Deze rendementen gelden dus enerzijds voor de volledige buy-and-hold strategie en anderzijds voor de market timing strategieën op dagen dat er een koopsignaal wordt gegenereerd. Indien de market timing strategie een neutraal signaal heeft gegenereerd, zal de investeerder in de risicovrije producten investeren. Deze producten stellen meestal een percentage voor op jaarbasis. Voor dit onderzoek worden de jaarlijkse percentages omgerekend naar dagbasis via:

$$r_{dag} = (1 + r_{jaar})^{1/252} - 1$$

Risicovrije rentevoeten zijn rentevoeten die in principe geen risico mogen omvatten. De voornaamste risico's zijn het kredietrisico, het renterisico en het liquiditeitsrisico. Bij een risicovrije investering zou de investering idealiter in een product moeten gebeuren dat geen enkele vorm van risico omvat (Bodie et al., 2014). In werkelijkheid bestaat dit product misschien niet, maar voor de mature markten zijn er enkele proxy's die dit product sterk benaderen. Binnen dit onderzoek was het bovendien ook noodzakelijk om kortlopende risicovrije producten te hanteren omdat de beleggingen in zowel de aandelenindices als in de risicovrije rentes van zeer korte duur zijn. Zo wordt er voor de risicovrije rente gebruik gemaakt van de Amerikaanse T-bills (3 maanden) en de EURIBOR (3 maanden) rentevoet voor Europa. Voor de opkomende markten was het complexer om een proxy voor de risicovrije rente aan te duiden. Voor de Chinese indices wordt er gebruik gemaakt van een 'repo' met een looptijd van 1 maand. Dit vormt een relatief veilige belegging omdat er voor deze lening onderpand wordt gegeven. De staatsobligatie over een looptijd van 3 maanden wordt als proxy gekozen voor de Indiase risicovrije rente. De risicovrije rente in Brazilië wordt weerspiegeld door de CDI rente (interbankenlening). Voor het verdere verloop van dit onderzoek wordt er geassumeerd dat al deze rentes risicovrij zijn. Onderstaande tabel geeft een overzicht van de gebruikte data.

Tabel 2: Overzicht gebruikte data

Marktrendement	Risicovrije rente		# observaties
Ontwikkelde markten			
DJIA	T-Bill	3 maand	3774
S&P500	T-Bill	3 maand	3773
EU STOXX600	Euribor	3 maand	3826
EU MSCI	Euribor	3 maand	3876
Opkomende markten			
SHCI	Repo	1 maand	3636
SZCI	Repo	1 maand	3636
BVSP	CDI rente	1 dag	3736
BSE	T-Bill	3 maand	3715

4.2 Onderzoeksmethode(n)

Dit onderzoek bekijkt een market timing strategie vanuit het standpunt van een 'home investor' waardoor er geen rekening dient gehouden te worden met wisselkoersrisico's. Amerikanen investeren in de Amerikaanse financiële markten of in de Amerikaanse risicovrije rentes. Een Braziliaanse investeerder belegt in de Braziliaanse index of in de Braziliaanse risicovrije rente. Hetzelfde geldt voor de andere onderzochte financiële markten. Dit vormt een beperking van dit onderzoek omdat een investeerder in werkelijkheid in verschillende markten wenst te beleggen en hiervoor bijkomende risico's in kaart moeten brengen. Om een goed overzicht te krijgen over de data worden eerst verschillende beschrijvende statistieken opgevraagd die een beeld geven over de verschillen tussen de acht indices onderling. Dit geeft een idee van wat er verwacht kan worden in het vervolg van dit onderzoek. Daarna wordt er effectief met het onderzoek naar de verschillende technische regels gestart waarbij er abstractie wordt gemaakt van de transactiekosten. In de laatste fase wordt de data opgesplitst en wordt er rekening gehouden met transactiekosten.

Een buy-and-hold portefeuille wordt omschreven als een gediversifieerde portefeuille die gedurende de volledige investeringsperiode in een liquide markt belegd is. Dankzij de diversificatie is die portefeuille in mindere mate blootgesteld aan het bedrijfsspecifiek, idiosyncratisch risico (Kirkpatrick & Dahlquist., 2011). Via de onderzochte market timing strategie wordt dezelfde benadering gehanteerd. Er wordt uitgegaan van de noodzaak om voldoende te diversifiëren waardoor er steeds geïnvesteerd wordt in gediversifieerde portefeuilles zoals indices. Deze strategie probeert dus niet om individuele aandelen te vinden die beter zullen presteren in de nabije toekomst dan de markt. Er wordt gezocht naar een strategie die er in slaagt om uitsluitend op de juiste momenten in de markt te beleggen en op die manier een hoger rendement te behalen zonder het nemen van hogere risico's.

4.2.1 Onderzoeksmethode o.b.v. gemiddelde rendementen

De koop- en neutrale signalen die worden gegenereerd, zijn allemaal ontwikkeld in Excel via 'if statements'. De literatuur geeft verschillende methoden om zo'n market timing strategie te gaan onderzoeken (Brock et al., 1992; Kwon & Kish, 2002; Shen, 2003). Dit kan door het gemiddelde rendement van de strategie te gaan vergelijken met het gemiddelde rendement van de buy-and-hold portefeuille. Een technische regel wordt slechts als winstgevend beschouwd als deze statistisch beter presteert dan de buy-and-hold strategie. Om dit statistisch te gaan testen, wordt er gebruik gemaakt van een tweezijdige T-test die bekijkt of er een significant verschil is tussen beide gemiddelde rendementen via de onderstaande formule:

$$t = \frac{\mu_s - \mu_b}{\sqrt{\frac{\sigma_s^2}{N_s} + \frac{\sigma_b^2}{N_b}}}$$

Het gemiddelde rendement van de strategie o.b.v. een technische analyse (μ_s) wordt vergeleken met het behaalde gemiddelde rendement van de buy-and-hold strategie (μ_b). Om deze test uit te voeren is het belangrijk om naast het gemiddelde rendement (μ) ook over de variantie (σ^2) en het aantal observaties (N) te beschikken (Brock et al., 1992). Indien de nulhypothese wordt verworpen, dan is er een significant verschil aanwezig. Bij een T-test is er echter nood aan een normaalverdeling. Voorafgaand aan het onderzoek kan dus niet bepaald worden of er o.b.v. deze test significante uitspraken gedaan kunnen worden. Shen (2003) merkt op dat de T-test vaak niet statistisch significant blijkt doordat er een hoge volatiliteit in de aandelenmarkten is.

Shen (2003) maakt gebruik van de Sharpe ratio om naar strategieën te zoeken die een hogere vergoeding geven voor het gelopen risico. Hierbij wordt er opgemerkt dat de market timing strategieën dus een hoger/gelijkaardig rendement trachten te realiseren in vergelijking met de markt (en binnen dit onderzoek dus ook de buy-and-hold) en dit idealiter te combineren met een lagere variantie. Dit vormt dan een bewijs voor de voorspellingskracht en wordt in sectie 4.2.4 verder besproken. De Sharpe ratio geeft de risicogewogen rendementen weer waarbij de R_p ofwel de volledige buy-and-hold portefeuille omvat, ofwel de som van de rendementen van de koop- en neutrale positie bij de market timing strategie. De R_f vormt opnieuw de risicovrije rente die wordt verminderd van de R_p om zo de abnormale rendementen te berekenen. Dit verschil wordt vervolgens gedeeld door de standaarddeviatie van de rendementen (σ_p). Net zoals in de paper van Shen (2003) worden deze standaarddeviaties vermenigvuldigd met de vierkantswortel van de proportie dat de strategie in de indices is belegd. Zo wordt er een maatstaf gecreëerd die zowel met het risico als met het rendement rekening weet te houden.

$$\text{Sharpe ratio} = \frac{(R_p - R_f)}{(\sigma_p \times \sqrt{\% \text{marktblootstelling}})}$$

4.2.2 Onderzoeksmethode o.b.v. de eindwaarde

Een robuust alternatief om een market timing strategie te gaan testen is de bootstrap methodologie. De bootstrap is een zogenaamde niet-parametrische test waarbij er random strategieën aangemaakt en vergeleken worden met de market timing strategie. Er wordt uitsluitend rekening gehouden met het percentage dat de market timing strategie in de markt is belegd. Deze test maakt geen gebruik van de gemiddelde rendementen, maar wel van de eindwaarde van de verschillende investeringsstrategieën (Kwon & Kish, 2002).

Door het genereren van 999 willekeurige strategieën kan er een ranking opgemaakt worden van 1 tot 1000 die de plaats weergeeft van de market timing strategie o.b.v. technische analyse binnen alle (random gegenereerde) strategieën. Een rank tussen 1 en 50 wordt geëist om de technische strategie als winstgevende voorspeller te beschouwen. Dit komt overeen met een statistische significantie op het niveau van 5%. Slechts 50 willekeurige strategieën mogen dan een hoger rendement behalen dan de strategie o.b.v. technische analyse. In de bootstrap methodologie wordt er dus niet naar het gemiddelde rendement gekeken zoals dat bij een T-test het geval is, maar wel naar de eindwaarde van de gehanteerde strategie (Kwon & Kish, 2002).

4.2.3 Signaalkwaliteit

Voorafgaand aan het statistisch onderzoek naar winstgevendheid, wordt er onderzoek gevoerd naar de voorspellingskracht van de verschillende technische regels. Hiervoor wordt gebruik gemaakt van de onderzoeksmethode zoals in het onderzoek van Shen (2003). Er wordt een vergelijking gemaakt tussen de signalen van de technische regels en de werkelijke rendementen. Indien een technische regel geen voorspellingskracht heeft, dan zal de som van de correct voorspelde positieve signalen (n_1) en correct voorspelde negatieve signalen (n_2) in verhouding tot respectievelijk de werkelijke positieve rendementen (N_1) en de werkelijke negatieve rendementen (N_2) een verwachte waarde hebben die gelijk is aan 1. Dit wordt getest door gebruik te maken van een hypergeometrische verdeling waarbij er onder de nulhypothese geen enkele voorspellingskracht van de technische regel aanwezig is. Mathematisch geldt dus onder de nulhypothese dat:

$$\frac{n_1}{N_1} + \frac{n_2}{N_2} = 1$$

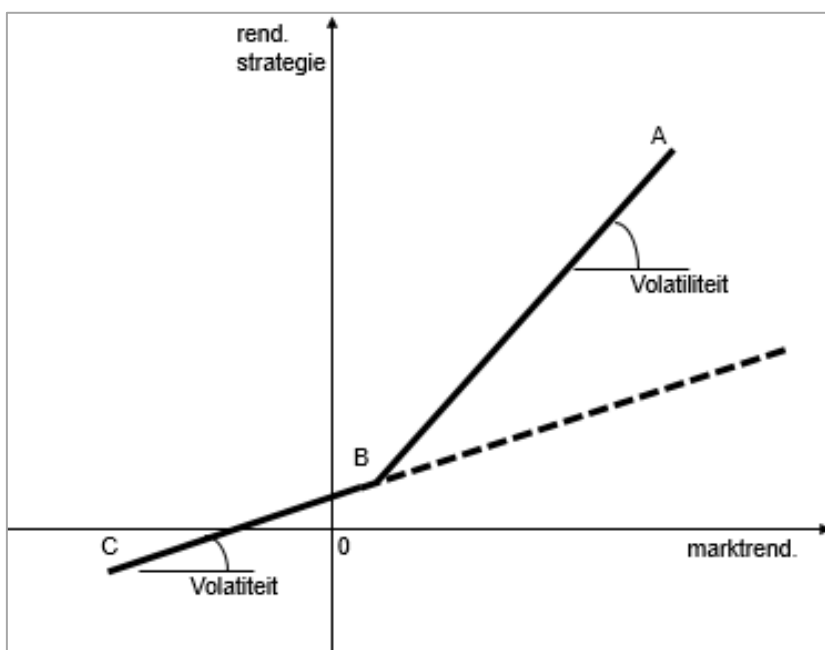
Pas als de som van deze verhoudingen voldoende afwijkt van 1, kan er statistisch vastgesteld worden dat de signalen niet louter door toeval correct gegenereerd worden en er bijgevolg sprake is van voorspellingskracht. De p-waarde geeft hierbij de kans weer dat je deze proportie zou verkrijgen (of nog beter zou doen) als er geen voorspellingskracht was. De technische regels hebben de bedoeling om een stijgende of dalende markt te voorspellen die niet louter op geluk zijn gebaseerd. Indien de som van de verhoudingen significant groter is dan 1, dan kunnen deze signalen gebruikt worden om de markt te timen. Als de som van de verhoudingen echter significant kleiner is dan 1, wordt er een tegengesteld signaal afgegeven. Een investeerder zou deze technische regel vervolgens kunnen gebruiken in de tegengestelde richting van het gegenereerde signaal.

Bovenstaande meting van de signaalkwaliteit wordt vergeleken met de methode van Treynor en Mazuy (1966) die een regressie gebruiken om de market timing kwaliteiten te meten:

$$R_{p,t} - R_{f,t} = \alpha + \beta(R_{m,t} - R_{f,t}) + \gamma(R_{m,t} - R_{f,t})^2 + \varepsilon_{p,t}$$

waarbij $R_{p,t}$ het rendement van de market timing strategie vormt, $R_{f,t}$ de risicovrije rente is en $R_{m,t}$ het rendement is van de markt en binnen dit onderzoek gelijk is aan de buy-and-hold strategie. In een standaard CAPM-model wordt er een lineair verband weergegeven tussen de rendementen van de markt en de strategie. Door de toevoeging van een tweede term wordt er een kwadratisch verband bekomen. Hiermee kan de niet-lineariteit van de bèta worden opgevangen, zoals weergegeven in figuur 5. Er wordt binnen dit model wel geassumeerd dat de market timing kwaliteiten van de strategie constant zijn doorheen de onderzochte periode. De gamma coëfficiënt zal positief en significant moeten zijn alvorens de strategie voorspellingskracht toe te kunnen dichten. In zo'n situatie zal de volatiliteit van de strategie hoger liggen in stijgende markten (lijnstuk A-B) dan in dalende markten (lijnstuk B-C). Indien deze gamma gelijk is aan 0, dan is de bèta van de portefeuille constant. Dit wordt in figuur 5 weergegeven door de stippelijn. Indien de gamma negatief is, is er geen sprake van voorspellingskracht van de technische regel (Makar et al., 2010). Een succesvolle strategie, die er in slaagt om de markt juist te voorspellen, zal meer rendement genereren in verhouding tot de marktrendementen.

Figuur 5: Visuele weergave market timing model Treynor-Mazuy



Bron: Eigen verwerking o.b.v. Treynor en Mazuy (1966)

4.2.4 Voorspellingskracht

Zoals eerder reeds werd aangehaald, is het de bedoeling om de markt(bewegingen) te voorspellen in een market timing strategie. Een investeerder heeft er dan baat bij om de koopsignalen qua rendementen en volatiliteit te gaan vergelijken met de neutrale signalen. In het ideale scenario worden er bij koopsignalen hoge rendementen en een lage volatiliteit in de financiële markten aangetroffen. Het omgekeerde geldt dan voor neutrale signalen, namelijk lage rendementen en een hoge volatiliteit. Zowel de gemiddelde rendementen als de standaarddeviatie worden statistisch getest o.b.v. respectievelijk een tweezijdige T-test en een F-test. De F-test vergelijkt de variantie van twee groepen. Belangrijk bij het uitvoeren van deze F-test is de assumptie voor normaliteit. Deze assumptie is volgens de beschrijvende statistieken niet voldaan. Mogelijke alternatieven zijn de Brown Forsythe test, Bartlett test en de Levene's test (Glass & Hopkins, 1996).

4.2.5 Robuustheidsanalyse

Na de uitvoering van bovenstaande significantietesten zijn er al een groot aantal market timing strategieën afgefallen. Gelukkig blijken er ook significant voorspellende/winstgevende market timing strategieën over in de indices over de volledige looptijd. Deze worden in drie subperiodes (van vijf jaar) opgesplitst onder meer omwille van het 'data-snooping bias' probleem. Er ontstaat een probleem doordat de data meerdere keren wordt hergebruikt om tot een modelselectie te komen (Sullivan et al., 1999). Er wordt gesteld dat er in elke reeks wel een bepaalde vorm van voorspelbaarheid te vinden is, maar deze voorspellingskracht verdwijnt als dit op een andere dataset wordt toegepast (Hsu & Kuan, 2005). Volgens Allen en Karjalainen (1999) kan het optreden van 'data-snooping bias' geminimaliseerd worden door de dataset op te splitsen in verschillende subperiodes. Hoe recenter de onderzochte periode, hoe lager de winstgevendheid via technische analyse (Dooley & Shafer, 1983). Op die manier kan er worden getest of de winstgevendheid van de market timing strategieën stabiel is doorheen de tijd (Lento, 2008). Indien dit niet het geval is, kunnen er vraagtekens geplaatst worden bij de consistentie van deze voorspellingsmethode. In veel studies bestaat er een trade-off tussen de winstgevendheid o.b.v. technische analyse en de onderzochte periode. De superieure winsten van de technische regels verdwijnen door onder meer liquidere markten en krachtigere computers. Deze opsplitsing gebeurt dus uitsluitend voor significante strategieën gedurende de volledige looptijd.

- Periode 1: 1 januari 2002 – 31 december 2006
- Periode 2: 1 januari 2007 – 31 december 2011
- Periode 3: 1 januari 2012 – 31 december 2016

4.2.6 Transactiekosten

Onder de transactiekosten worden in de literatuur veelal de commissie van de broker en de 'bid-ask' spread verstaan. Verder is er geen consensus over de hoogte van de transactiekosten. Oorzaken voor verschillen in transactiekosten zijn het type markt, de liquiditeit van de markt, het type investeerder, ... (Shynkevich, 2012). Hsu et al. (2010) stellen een transactiekost voorop van 0,05% per transactie. Lento (2007) maakt gebruik van transactiekosten van 0,141% en Yu et al. (2013) hanteren transactiekosten van 2% per transactie. Opkomende markten hebben vaak een hogere transactiekost. Daarom wordt er in dit onderzoek gebruik gemaakt van een transactiekost die 1,30% per transactie bedraagt (Tian et al., 2002). Dit heeft mogelijk een vertekening tot gevolg als de markten qua maturiteit, liquiditeit en omvang sterk verschillen. Ook hier worden enkel de winstgevende strategieën aan de transactiekosten onderworpen. Het is echter zo dat dit onderzoek de break-even transactiekosten berekend om vervolgens te beoordelen of de transactiekost van 1,30% wordt overschreden.

5 Resultaten

In dit deel van het onderzoek worden de resultaten besproken. Eerst wordt er naar de beschrijvende statistieken gekeken. Vervolgens wordt de kwaliteit van de signalen geanalyseerd om de voorspellingskracht van de market timing strategieën in te schatten. Daarna wordt de winstgevendheid besproken en gebeurt er voor winstgevendende strategieën een opsplitsing in subperiodes. Tot slot worden er aan de volledige onderzoeksperiode en de derde subperiode transactiekosten toegevoegd.

5.1 Beschrijvende statistiek

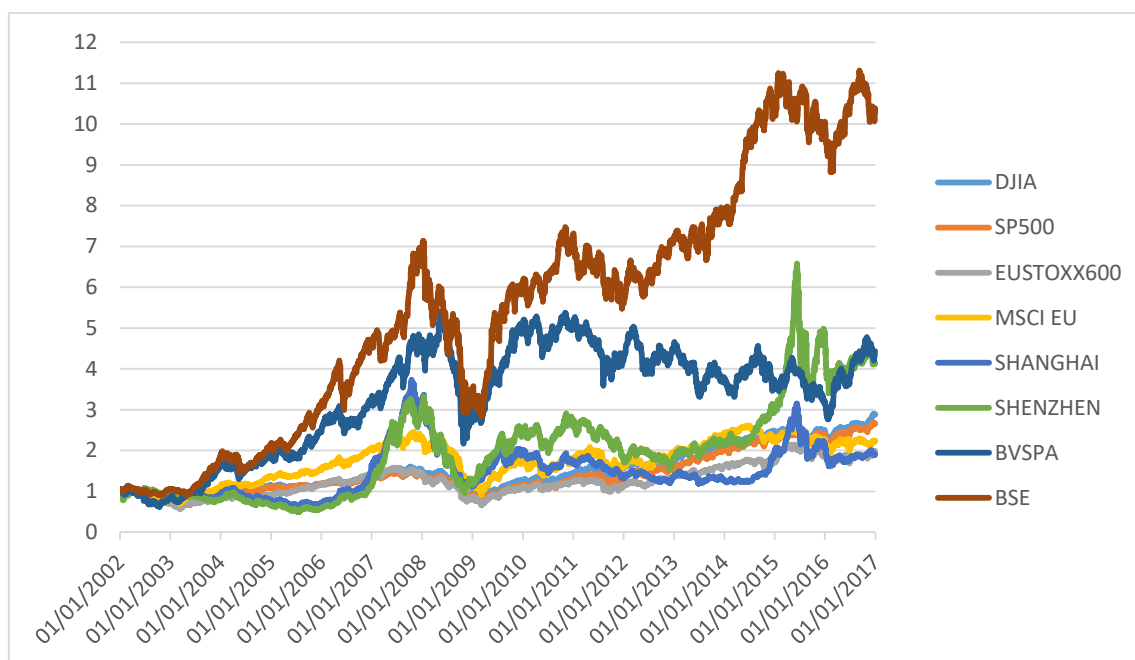
Om een overzicht te krijgen van hoe de dataset is samengesteld, worden de beschrijvende statistieken opgevraagd. In tabel 3 worden de rendementen op jaarbasis weergegeven, met de behaalde minimum en maximum rendementen op dagbasis. Verder wordt de standaarddeviatie, de skewness, de kurtosis en de Jarque-Bera (JB) p-waarde weergegeven om de normaalverdeling te analyseren. Geen enkele tijdreeks beschikt over een normaalverdeling aangezien de Jarque-Bera overal significant is. De streefwaarde voor de Skewness is 0 en wordt relatief goed benaderd door de dagrendementen. De kurtosis daarentegen heeft een streefwaarde van 3, maar de dagrendementen bevinden zich ver boven deze 3. Dit wijst op een leptokurtische verdeling waarbij er een hoge piek rond de gemiddelde waarde plaatsvindt. Er zal dus kritisch omgesprongen moeten worden met statistische testen die de assumptie van een normaalverdeling vereisen (Shen, 2003).

De andere resultaten stemmen overeen met eerder onderzoek op ontwikkelde en opkomende financiële markten. Zo worden de groeiemarkten gekenmerkt door hogere rendementen die gepaard gaan met hogere volatiliteit (Imrohorglu & Santis, 1997; Marshall et al., 2010). Figuur 6 geeft de evolutie weer van een belegging van 1 eenheid in de index voor de looptijd van 15 jaar. Een belegging van 1 eenheid in de Indiase BSE index zou aan het einde van de looptijd 10 eenheden geworden zijn. Het is opvallend dat deze index niet de grootste standaarddeviatie heeft. De andere opkomende markten (China en Brazilië) beschikken over een hogere volatiliteit. In bijlage 1 worden de beschrijvende statistieken van de subperiodes weergegeven. De volatiliteit in de tweede subperiode (2007 – 2011) ligt beduidend hoger. Dit wordt zichtbaar in de volatiliteit die sterk toeneemt, maar ook in de minimale en maximale dagrendementen. De gemiddelde en geometrische rendementen liggen ook het laagste in deze periode. Met deze informatie zou er verwacht worden dat de market timing strategieën in de tweede subperiode relatief weinig in de markt zijn belegd. De Chinese markten hebben een hogere standaarddeviatie in de derde subperiode (2012 – 2016) dan in de eerste subperiode (2002 – 2006). Dit is niet het geval voor de ontwikkelde, Braziliaanse en Indiase markten. Tot slot blijven de gevonden bevindingen over de volledige periode omtrent de normaliteit hetzelfde voor de subperiodes. Er worden geen grote verschillen waargenomen.

Tabel 3: Beschrijvende statistiek 2002 – 2016

	DJIA	SP500	EUSTOXX	MSCI EU	SHCI	SZCI	BVSP	BSE
Gem. R.	8,69%	8,38%	6,50%	7,76%	7,94%	14,15%	14,10%	18,55%
Geom. R.	7,05%	6,49%	4,52%	5,27%	4,44%	9,83%	10,11%	15,88%
Std. dev.	18,17%	19,46%	19,94%	22,34%	26,41%	29,34%	28,28%	23,14%
Min. dag R.	-7,87%	-9,03%	-7,62%	-9,68%	-8,84%	-8,54%	-11,39%	-11,14%
Max. dag R.	11,08%	11,58%	9,87%	11,36%	9,45%	9,03%	14,66%	17,34%
Skewness	0,20	-0,01	-0,01	0,03	-0,26	-0,47	0,11	0,16
Kurtosis	9,62	9,70	5,75	7,37	4,07	2,73	4,49	9,89
JB p-waarde	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Figuur 6: Evolutie van 1 eenheid 2002 – 2016



Om de beschrijvende statistieken af te ronden, wordt er naar de correlatiematrix in tabel 4 gekeken. Deze toont aan dat de ontwikkelde markten sterk gecorreleerd zijn. De Chinese indices (SHCI en SZCI) zijn laag gecorreleerd met de ontwikkelde markten alsook met de andere opkomende markten. De Braziliaanse BVSP is als opkomende markt het sterkste gecorreleerd met de mature markten. Dit kan een impact hebben op de winstgevendheid van de market timing strategieën. In bijlage 2 worden de correlatiematrices van de subperiodes weergegeven. Voor de ontwikkelde markten is er weinig verschil waarneembaar over de verschillende periodes. De correlatie blijft hoog. In de opkomende markten is er een stijging te zien van de correlatie met de ontwikkelde landen. Sullivan et al. (1999) vonden een hogere correlatie tussen verschillende markten indien ze efficiënter werden door het gebruik van snellere computers, lagere transactiekosten en hogere liquiditeit.

Tabel 4: Correlatiematrix 2002 – 2016

	DJIA	SP500	EUSTOXX	MSCI EU	SHCI	SZCI	BVSP	BSE
DJIA	1,00							
SP500	0,98	1,00						
EUSTOXX	0,60	0,60	1,00					
MSCI EU	0,56	0,57	0,90	1,00				
SHCI	0,07	0,07	0,13	0,14	1,00			
SZCI	0,05	0,06	0,10	0,11	0,91	1,00		
BVSP	0,60	0,62	0,49	0,50	0,15	0,12	1,00	
BSE	0,25	0,25	0,40	0,39	0,20	0,17	0,28	1,00

5.2 Voorspellingskracht

Alvorens over te gaan tot het bekijken van de winstgevendheid van de strategieën, worden de onderzoeksresultaten voor de voorspelbaarheid van de technische signalen besproken. De resultaten leggen een grote contradictie bloot tussen de onderzoeksmethode van Shen (2003) en de methode van Treynor en Mazuy (1966).

5.2.1 Signaalkwaliteit o.b.v. hypergeometrische verdeling (Shen 2003)

Deze methode neemt de som van de verhoudingen van de juist voorspelde signalen op het totaal aantal signalen. Indien het signaal door puur toeval juist wordt gegenereerd, zal de som van deze verhoudingen niet voldoende afwijken van 1, wat als nulhypothese wordt opgenomen. Bijlage 3 geeft een overzicht van de resultaten van deze test en de exacte berekeningen van de significante strategieën. Enerzijds wordt de som van de verhoudingen gerapporteerd en anderzijds de p-waarde. In totaliteit zijn er slechts 31/120 (25,83%) significante technische regels gevonden. 27 van deze technische regels worden teruggevonden in de opkomende markten. De voorspelbaarheid van de technische signalen in ontwikkelde markten is dus zeer klein. Dit stemt overeen met eerder onderzoek naar marktefficiëntie van de mature financiële markten (Allen & Karjalainen, 1999; Fama & Blume, 1966; Sullivan et al., 1999) en bevestigt de tweede hypothese. Vooral de opkomende markten SHCI en SZCI scoren met 25 technische regels sterk. De resultaten van de BVSP (2) en BSE (0) liggen meer in lijn met de mature markten. Alle significante signalen geven wel een proportie aan die groter is dan 1. Dit betekent dat de signalen in de juiste richting koopsignalen genereren. In het vervolg van dit onderzoek worden er dus hoofdzakelijk winstgevendende market timing strategieën verwacht in opkomende markten aangezien zij over een lagere marktefficiëntie beschikken. Tot slot valt het op dat de gecombineerde strategie niet beter presteert dan alle individuele regels samen. De eerste hypothese blijkt dus incorrect. Mogelijk heeft dit te maken met de eerder besproken beperking dat het model niet opgebouwd is na onderzoek van de individuele regels, maar wel gelijktijdig met de keuze van de individuele regels o.b.v. de literatuur.

5.2.2 Signaalkwaliteit o.b.v. Treynor-Mazuy

In de regressie wordt een schatting gemaakt van de toename van de bèta op momenten dat een investeerder in de markt zit. Deze bèta wordt als een gamma in de equatie opgenomen en geeft uitsluitend over de market timing capaciteiten van een investeerder (en zijn strategie). Een significante p-waarde (voortvloeiend uit de HAC standaardfouten) is noodzakelijk om een economische interpretatie van de gamma coëfficiënten mogelijk te maken. De gevonden resultaten (bijlage 4) zijn sterk afwijkend van de resultaten uit de hypergeometrische verdeling. Zo sluiten net de Chinese indices beter aan bij de mature markten. Voor zowel de DJIA, SP500, SHCI, SZCI als de BVSP worden er geen significant voorspellende strategieën gevonden. De Europese indices (2) en de Indiase BSE index (8) bevatten wel enkele significante strategieën. In de BSE index is dus een grote contradictie tussen de hypergeometrische verdeling en de Treynor-Mazuy methode. Volgens deze resultaten worden er winstgevendende strategieën verwacht op de BSE index. Verder worden er voor elke markt ook significant negatieve waarden gevonden, wat wijst op een afwezigheid van market timing capaciteiten. De verschillen die worden vastgesteld tussen beide metingen zijn mogelijk te wijten aan de manier waarop de meting uitgevoerd wordt. De regressie houdt rekening met de hoogte van de rendementen, daar waar de hypergeometrische verdeling uitsluitend bekijkt of het signaal overeenstemt met het werkelijke signaal. Algemeen zou er echter wel tot dezelfde vaststellingen worden gekomen. De opkomende markten zijn opnieuw beter voorspelbaar en de gecombineerde strategie doet het niet beter dan een individuele technische regel. De eerste hypothese klopt dus niet, wat in strijd is met de literatuur (Lento & Gradojevic, 2007). De tweede hypothese kan, net zoals de literatuur aangeeft, wel worden bevestigd (Sullivan et al., 1999).

5.2.3 Vergelijking tussen koop- en neutrale signalen

Vanwege enige contradictie tussen de vorige onderzoeksresultaten, is het opportuun om nog een derde meting inzake voorspelbaarheid uit te voeren. Bij deze methode wordt er een vergelijking gemaakt tussen de rendementen en de volatiliteit op de momenten waarop de strategie in (uit) de markt zit (is). Als er effectief voorspelbaarheid is, dan zouden de koopsignalen in staat moeten zijn om een lage volatiliteit (risico) en hoge rendementen te combineren in vergelijking met de neutrale signalen. De verschillen worden statistisch getest o.b.v. een tweezijdige T-test en F-test. Belangrijk hierbij is om rekening te houden met het feit dat de rendementen niet normaal verdeeld zijn (zie supra 5.1). Ook in deze methode worden er zeer weinig significante technische regels met voorspellingskracht gevonden. In tabel 5 en 6 worden de significante resultaten schematisch weergegeven die aantonen dat er enkel voor de Chinese indices voorspellingskracht is. Alle regels die voorspelbaarheid bevatten op de SZCI hebben ook voorspellingskracht op de SHCI. Voor de meerderheid van de andere indices slagen de technische regels er in om op significante niveaus de periodes van hoge/lage volatiliteit van elkaar te onderscheiden, maar wordt er geen juist onderscheid gemaakt tussen de periodes met hoge en lage rendementen. Deze resultaten stemmen sterk overeen met de resultaten uit de hypergeometrische verdeling omdat de Chinese indices ook daar als potentiële winstgevende markt worden gevonden. Dit blijft echter tegenstrijdig met de bevindingen via de Treynor-Mazuy methode waarbij vooral de BSE index voorspellingskracht zou moeten bevatten. Mogelijk is de hoge voorspellingskracht van de Chinese indices een gevolg van de lage correlatie met de mature markten. De combinatie van al deze resultaten maakt duidelijk dat de opkomende markten mogelijk nog niet efficiënt zijn waardoor sommige technische regels voorspellingskracht vertonen. De hypothese die een hogere voorspelbaarheid in een gecombineerde strategie verwacht, blijkt niet van toepassing o.b.v. de drie gemaakte berekeningen. Opnieuw wordt er benadrukt dat de keuze van de technische signalen in deze gecombineerde strategie een grote impact kunnen hebben op de voorspellingskracht. De hogere voorspelbaarheid in opkomende markten kan, ondanks opmerkelijke verschillen tussen de verschillende metingsmethodes, wel als correct worden beschouwd.

Tabel 5: Overzicht significante resultaten SHCI 2002 - 2016

SHCI	Gem. rend.		T-test	Std. dev.		F-test	#signalen	
	IN	OUT		IN	OUT		IN	OUT
SMA1-50	31,58%	-16,66%	0,00	24,21%	28,43%	0,00	1854	1782
SMA1-200	25,37%	-6,08%	0,02	26,58%	26,23%	0,59	1621	2015
SMA5-150	29,15%	-11,68%	0,00	25,88%	26,82%	0,12	1747	1889
FILT5%	30,38%	-8,05%	0,01	27,15%	25,81%	0,03	1513	2123
TRB50	42,41%	3,12%	0,05	24,37%	26,66%	0,01	446	3190
TRB150	54,49%	3,71%	0,05	27,03%	26,33%	0,52	303	3333
TRB200	61,53%	3,78%	0,04	28,22%	26,24%	0,10	262	3374
RSI50	32,67%	-10,65%	0,00	23,17%	28,54%	0,00	1560	2076
COMB7	42,08%	-7,96%	0,00	25,50%	26,76%	0,06	1155	2481
COMB8	41,41%	-1,04%	0,01	25,78%	26,54%	0,32	769	2867
COMB9	81,21%	-2,10%	0,00	27,78%	26,15%	0,09	438	3198

Tabel 6: Overzicht significante resultaten SZCI 2002 - 2016

SZCI	Gem. rend.		T-test	Std. dev.		F-test	#signalen	
	IN	OUT		IN	OUT		IN	OUT
SMA1-50	31,31%	-6,71%	0,02	26,74%	32,16%	0,00	1995	1641
SMA1-200	30,97%	-4,10%	0,02	28,44%	30,23%	0,01	1892	1744
FILT2%	24,19%	-10,72%	0,05	28,64%	30,93%	0,00	2590	1046
FILT5%	36,64%	-8,19%	0,00	30,10%	28,49%	0,02	1812	1824
COMB7	40,08%	-1,49%	0,01	27,41%	30,40%	0,00	1368	2268

5.3 Winstgevendheid

De voorspellingskracht van de verschillende technische signalen is reeds uitvoerig onderzocht. Dit geeft een indicatie van waar er winstgevendheid te verwachten valt via de market timing strategieën. In dit deel worden de resultaten geanalyseerd van de volledige steekproef voor de acht indices zoals werd besproken in 4.2.1 en 4.2.2. Er wordt voor deze resultaten nog abstractie gemaakt van de transactiekosten. Vanwege de zwakke resultaten uit de literatuur zullen de resultaten slechts statistisch significant worden geacht op een 5% niveau. De belangrijkste statistieken inzake winstgevendheid van de market timing strategieën worden weergegeven in tabel 7 tot en met tabel 14.

5.3.1 Ontwikkelde markten

Voor de mature markten, namelijk de DJIA, de SP500, de EUSTOXX600 en de EU MSCI, zijn globaal genomen zeer weinig winstgevende market timing strategieën gevonden. Op basis van het onderzoek naar de gemiddelde rendementen van een strategie blijkt geen enkele strategie het significant beter te doen dan de buy-and-hold portefeuille. Geen enkele p-waarde van de uitgevoerde tweezijdige T-test is significant. Daarentegen slaagt de Sharpe ratio er een aantal keer in om een hogere waarde te genereren dan de buy-and-hold portefeuille. Dit betekent dat de market timing strategieën een hogere vergoeding geven voor het gelopen risico dan de buy-and-hold strategie. De RSI14 slaagt er voor iedere mature markt in om een hogere vergoeding te geven voor het gelopen risico. Op de Amerikaanse indices zijn er, buiten de RSI strategieën geen andere strategieën die een hogere Sharpe ratio behalen. Op de EU MSCI geven ook de SMA market timing strategieën hogere Sharpe ratio's. Op de EUSTOXX600 heeft ook de COMB7 strategie een hogere Sharpe ratio toegewezen.

Naast een inschatting o.b.v. de gemiddelde rendementen kan er ook o.b.v. de eindwaarde een inschatting van de winstgevendheid gemaakt worden. De strategieën die een hogere eindwaarde genereren liggen in de lijn met de geobserveerde resultaten van de gemiddelde rendementen en Sharpe ratio's. Opnieuw komen de SMA, RSI en COMB als potentiële kandidaten naar boven. Om na te gaan of deze verschillen voldoende groot zijn om te spreken over een winstgevende strategie, wordt er een bootstrap procedure uitgevoerd. Indien de rank van de strategie tot de 50 beste strategieën behoort op 1000 willekeurig gegenereerde strategieën, is er sprake van een succesvolle market timing strategie. Dit blijkt in de mature markten niet het geval.

De winstgevende strategieën die geconstateerd worden o.b.v. de gemiddelde rendementen en eindwaarden zijn niet significant. Dit betekent dat de mature markten, zoals verwacht kon worden o.b.v. de literatuur (Bajgrowicz & Scaillet, 2012; Jensen & Benington, 1970; Sullivan et al., 1999), efficiënt werken en de EMH onder zijn zwakste vorm niet kan verworpen worden. Dit stemt ook overeen met de lage voorspellingskracht die voor de mature markten wordt vastgesteld in sectie 5.2. Niettemin zijn er nog veel andere technische regels die niet worden getest in dit onderzoek. Andere parameters zouden mogelijk tot andere interpretaties kunnen leiden. Een robuustheidsanalyse van de mature markten wordt niet opgenomen in het vervolg van dit onderzoek. Een investeerder tracht namelijk om winstgevende strategieën te detecteren in het verleden om deze in de toekomst uit te buiten. De onderzochte observatieperiode maakt echter duidelijk dat de market timing strategieën niet significant winstgevend zijn in de mature markten.

Tabel 7: Overzicht statistieken DJIA 2002 – 2016

DJIA	Gem. R.	Eind waarde	Std. dev. (d)	Volat.	95% VaR (d)	F-test (p-w)	T-test (p-w)	Sharpe ratio	Boot strap
B&H	8,69%	2,87	1,14%	18,17%	-1,74%	-	-	0,41	-
SMA1-50	4,68%	1,86	0,93%	14,73%	-1,09%	0,00	0,30	0,24	523
SMA1-200	6,58%	2,46	0,99%	15,69%	-1,11%	0,00	0,58	0,34	366
SMA5-150	5,37%	2,05	0,99%	15,65%	-1,18%	0,00	0,38	0,27	545
FILT1%	6,10%	2,12	1,01%	16,09%	-1,44%	0,00	0,35	0,30	586
FILT2%	6,11%	2,19	0,91%	14,37%	-1,21%	0,00	0,42	0,34	432
FILT5%	3,62%	1,61	0,53%	8,37%	-0,49%	0,00	0,20	0,29	328
TRB50	1,68%	1,27	0,45%	7,13%	-0,17%	0,00	0,13	0,07	593
TRB150	2,58%	1,46	0,41%	6,43%	-0,03%	0,00	0,19	0,21	355
TRB200	2,40%	1,42	0,40%	6,29%	-0,02%	0,00	0,17	0,19	408
RSI10	5,75%	2,11	0,78%	12,32%	-1,09%	0,00	0,39	0,37	308
RSI14	7,30%	2,68	0,80%	12,63%	-1,13%	0,00	0,69	0,48	125
RSI50	6,81%	2,58	0,88%	13,94%	-1,00%	0,00	0,64	0,40	196
COMB7	3,88%	1,71	0,75%	11,89%	-0,77%	0,00	0,26	0,22	485
COMB8	1,89%	1,29	0,59%	9,30%	-0,48%	0,00	0,13	0,07	685
COMB9	3,87%	1,76	0,44%	7,01%	-0,11%	0,00	0,29	0,38	174

Gem. Rf = 1,21%

Tabel 8: Overzicht statistieken SP500 2002 – 2016

SP500	Gem. R.	Eind waarde	Std. dev. (d)	Volat.	95% VaR (d)	F-test (p-w)	T-test (p-w)	Sharpe ratio	Boot strap
B&H	8,38%	2,64	1,23%	19,46%	-1,85%	-	-	0,37	-
SMA1-50	4,84%	1,89	0,99%	15,76%	-1,13%	0,00	0,40	0,23	602
SMA1-200	6,82%	2,54	1,05%	16,69%	-1,17%	0,00	0,71	0,34	319
SMA5-150	5,71%	2,15	1,04%	16,52%	-1,18%	0,00	0,52	0,27	458
FILT1%	4,86%	1,72	1,09%	17,30%	-1,54%	0,00	0,23	0,21	805
FILT2%	5,80%	2,04	0,99%	15,71%	-1,36%	0,00	0,44	0,29	473
FILT5%	2,61%	1,35	0,58%	9,20%	-0,60%	0,00	0,17	0,15	490
TRB50	0,08%	1,00	0,47%	7,51%	-0,19%	0,00	0,09	-0,15	877
TRB150	0,70%	1,10	0,43%	6,76%	-0,09%	0,00	0,12	-0,08	786
TRB200	0,89%	1,13	0,42%	6,68%	-0,06%	0,00	0,13	-0,05	734
RSI10	6,37%	2,25	0,84%	13,30%	-1,17%	0,00	0,57	0,39	222
RSI14	8,55%	3,20	0,86%	13,69%	-1,12%	0,00	0,96	0,54	82
RSI50	5,22%	2,01	0,96%	15,24%	-1,08%	0,00	0,46	0,26	470
COMB7	3,26%	1,55	0,82%	13,07%	-0,84%	0,00	0,26	0,16	632
COMB8	0,51%	1,05	0,64%	10,15%	-0,51%	0,00	0,10	-0,07	861
COMB9	1,38%	1,21	0,46%	7,37%	-0,17%	0,00	0,15	0,02	639

Gem. Rf = 1,21%

Tabel 9: Overzicht statistieken EU STOXX600 2002 – 2016

EU STOXX	Gem. R.	Eind waarde	Std. dev. (d)	Volat.	95% VaR (d)	F-test (p-w)	T-test (p-w)	Sharpe ratio	Boot strap
B&H	6,50%	1,98	1,26%	19,94%	-1,97%	-	-	0,24	-
SMA1-50	4,42%	1,77	1,01%	16,02%	-1,17%	0,00	0,62	0,17	464
SMA1-200	7,30%	2,73	1,05%	16,69%	-1,23%	0,00	0,85	0,33	109
SMA5-150	6,77%	2,53	1,04%	16,44%	-1,19%	0,00	0,95	0,31	162
FILT1%	1,10%	0,97	1,13%	17,96%	-1,64%	0,00	0,07	-0,03	978
FILT2%	1,75%	1,10	1,04%	16,52%	-1,55%	0,00	0,16	0,00	890
FILT5%	0,00%	0,91	0,68%	10,73%	-0,92%	0,00	0,13	-0,16	887
TRB50	0,36%	1,04	0,47%	7,40%	-0,20%	0,00	0,22	-0,18	872
TRB150	2,09%	1,36	0,41%	6,58%	-0,03%	0,00	0,38	0,06	497
TRB200	1,77%	1,30	0,41%	6,47%	0,00%	0,00	0,35	0,01	590
RSI10	6,04%	2,15	0,87%	13,80%	-1,32%	0,00	0,90	0,31	199
RSI14	6,21%	2,22	0,88%	13,97%	-1,32%	0,00	0,94	0,32	229
RSI50	3,57%	1,56	0,97%	15,45%	-1,15%	0,00	0,49	0,12	538
COMB7	4,88%	1,99	0,83%	13,12%	-0,85%	0,00	0,73	0,24	229
COMB8	2,60%	1,44	0,65%	10,32%	-0,59%	0,00	0,42	0,09	352
COMB9	2,33%	1,41	0,47%	7,45%	-0,15%	0,00	0,40	0,08	293

Gem. Rf = 1,70%

Tabel 10: Overzicht statistieken EU MSCI 2002 – 2016

EU MSCI	Gem. R.	Eind waarde	Std. dev. (d)	Volat.	95% VaR (d)	F-test (p-w)	T-test (p-w)	Sharpe ratio	Boot strap
B&H	7,76%	2,25	1,41%	22,34%	-2,18%	-	-	0,27	-
SMA1-50	6,76%	2,47	1,10%	17,54%	-1,29%	0,00	0,83	0,29	183
SMA1-200	7,17%	2,63	1,15%	18,22%	-1,35%	0,00	0,90	0,30	197
SMA5-150	7,39%	2,73	1,14%	18,09%	-1,36%	0,00	0,94	0,31	162
FILT1%	1,05%	0,91	1,26%	20,08%	-1,79%	0,00	0,04	-0,03	987
FILT2%	0,04%	0,80	1,17%	18,55%	-1,67%	0,00	0,03	-0,09	983
FILT5%	0,43%	0,92	0,81%	12,92%	-1,18%	0,00	0,10	-0,10	899
TRB50	1,07%	1,15	0,50%	7,96%	-0,20%	0,00	0,23	-0,08	732
TRB150	1,35%	1,22	0,42%	6,74%	0,00%	0,00	0,25	-0,05	679
TRB200	2,14%	1,37	0,41%	6,54%	0,00%	0,00	0,32	0,06	483
RSI10	7,53%	2,59	0,98%	15,61%	-1,47%	0,00	0,95	0,37	178
RSI14	6,83%	2,36	0,99%	15,74%	-1,40%	0,00	0,82	0,33	226
RSI50	3,46%	1,51	1,04%	16,53%	-1,27%	0,00	0,36	0,11	599
COMB7	4,14%	1,75	0,90%	14,35%	-1,00%	0,00	0,48	0,17	410
COMB8	2,10%	1,31	0,73%	11,66%	-0,77%	0,00	0,29	0,03	639
COMB9	1,54%	1,24	0,52%	8,23%	-0,21%	0,00	0,26	-0,02	661

Gem. Rf = 1,70%

5.3.2 Opkomende markten

In de opkomende markten worden er meerdere winstgevende strategieën verwacht. Dit o.b.v. de literatuur (Hsu & Kuan, 2005; Yu et al., 2013) en de onderzochte voorspellingskracht. Bij de analyse van de opkomende markten zijn er zeer grote verschillen waarneembaar tussen de verschillende indices. Daarom worden eerst de Braziliaanse (BVSP) index en de Indiase (BSE) index besproken. Zij sluiten sterk aan bij de efficiënte, mature financiële markten. De verschillende market timing strategieën slagen er meermaals in om een hogere Sharpe ratio te genereren, maar o.b.v. de gemiddelde rendementen en de bijhorende p-waarden zijn er geen significante verschillen merkbaar. Voor de eindwaarde wordt er op de BSE index wel een significante strategie gevonden. De RSI50 behaalt de 32^{ste} plaats op 1000 willekeurig gegenereerde strategieën. Dit toont aan dat deze market timing strategie, weliswaar zonder transactiekosten, kan leiden tot abnormale rendementen. Het is opvallend dat het steeds weer de RSI strategieën zijn die redelijke resultaten genereren (veelal een hogere Sharpe ratio) i.t.t. tot de hoge verwachtingen van een gecombineerde strategie. De BVSP index vertoont geen significante eindwaarden.

Een totaal ander beeld wordt er verkregen bij de analyse van de Chinese indices. Zowel op de SHCI als de SZCI worden er significante strategieën gevonden. Op basis van de gemiddelde rendementen worden er veel strategieën aangetroffen met een hoger gemiddeld rendement dan de buy-and-hold portefeuille. Opnieuw blijkt de T-statistiek niet significant verschillend. Zoals door Shen (2003) reeds werd aangehaald, is dit vooral te wijten aan de hoge volatiliteit die aanwezig is op de aandelenmarkten. Vanuit een economisch perspectief is het deze keer echter wel verantwoord om te stellen dat er een verschil is tussen beide rendementen. Dit wordt ook duidelijk aan de hand van de bootstrap methodologie. Voor de SHCI zijn er 11/15 bootstraps met een significante ranking. Voor de SZCI zijn dat er 7/15. De SMA regels en de COMB7 en COMB9 zijn significant op beide indices. Deze winstgevendheid stemt overeen met het onderzoek van Tian et al. (2002) en Zhu et al. (2015) voorafgaand aan het in rekening brengen van transactiekosten. In tegenstelling tot de mature markten vallen de resultaten van de RSI tegen. Hieruit kan afgeleid worden dat een goede regel op de ene markt niet specifiek een goede regel is op een andere markt en vice versa. De voorspellingskracht die wordt ingeschat volgens de Shen (2003) methodologie komt veel sterker overeen met de winstgevende strategieën dan de methodologie zoals Treynor-Mazuy vooropstellen.

5.3.3 Deelconclusie

Na de analyse van de winstgevendheid kan er vastgesteld worden dat de ontwikkelde markten reeds efficiënt werken waardoor technische regels geen informatie meer bevatten om toekomstige koersen te voorspellen. In de opkomende markten zijn er wel nog inefficiënties terug te vinden. Vooral de Chinese indices blijken mogelijkheden te bevatten voor het gebruik van market timing strategieën, zoals reeds kon worden verwacht o.b.v. de hypergeometrische verdeling en de vergelijking tussen risico en rendement in sectie 5.2. De beperkingen in het onderzoek blijven echter belangrijk alvorens conclusies te trekken. Zo wordt er vanuit het standpunt van een 'home investor' gekeken en worden er repo's gebruikt als proxy voor de risicovrije rente. Er kan gediscussieerd worden over het bestaan van een risicovrije rente en zeker voor opkomende markten. Bovendien zijn ook indices op zich niet verhandelbaar. De opkomst van financiële producten die deze bewegingen kopiëren, verhogen de liquiditeit en dragen daarmee bij aan de efficiëntie van de financiële markten (Hsu et al., 2010; Marshall et al., 2008). Dit vermindert waarschijnlijk de winstgevendheid van technische regels in de nabije toekomst (Timmermann & Granger, 2004).

Tabel 11: Overzicht statistieken SHCI 2002 – 2016

SHCI	Gem. R.	Eind waarde	Std. dev. (d)	Volat.	95% VaR (d)	F-test (p-w)	T-test (p-w)	Sharpe ratio	Boot strap
B&H	7,94%	1,90	1,66%	26,41%	-2,61%	-	-	0,18	-
SMA1-50	17,68%	10,31	1,19%	18,86%	-1,62%	0,00	0,06	0,77	2
SMA1-200	13,06%	5,23	1,11%	17,63%	-1,61%	0,00	0,32	0,57	18
SMA5-150	15,66%	7,57	1,15%	18,30%	-1,66%	0,00	0,13	0,69	3
FILT1%	9,32%	2,66	1,43%	22,75%	-2,20%	0,00	0,71	0,27	167
FILT2%	10,40%	3,25	1,34%	21,33%	-2,09%	0,00	0,56	0,34	105
FILT5%	14,51%	6,49	1,07%	17,03%	-1,65%	0,00	0,21	0,67	7
TRB50	7,92%	2,97	0,58%	9,25%	-0,01%	0,00	1,00	0,52	30
TRB150	7,37%	2,77	0,48%	7,62%	0,00%	0,00	0,93	0,56	29
TRB200	7,29%	2,74	0,45%	7,09%	0,00%	0,00	0,92	0,59	21
RSI10	7,38%	2,26	1,15%	18,33%	-1,78%	0,00	0,91	0,23	277
RSI14	0,67%	0,87	1,13%	18,00%	-1,80%	0,00	0,15	-0,13	923
RSI50	15,86%	8,34	1,09%	17,30%	-1,32%	0,00	0,16	0,74	1
COMB7	15,52%	8,07	0,94%	14,88%	-1,00%	0,00	0,19	0,84	1
COMB8	11,22%	4,55	0,76%	12,14%	-0,63%	0,00	0,60	0,67	6
COMB9	12,50%	5,66	0,58%	9,16%	0,00%	0,00	0,48	1,03	1

Gem. Rf = 3,08%

Tabel 12: Overzicht statistieken SZCI 2002 – 2016

SZCI	Gem. R.	Eind waarde	Std. dev.(d)	Volat.	95% VaR (d)	F-test (p-w)	T-test (p-w)	Sharpe ratio	Boot strap
B&H	14,15%	4,12	1,85%	29,34%	-3,01%	-	-	0,38	-
SMA1-50	18,62%	11,02	1,37%	21,73%	-1,91%	0,00	0,43	0,38	7
SMA1-200	17,53%	9,22	1,33%	21,16%	-2,02%	0,00	0,54	0,72	14
SMA5-150	15,98%	7,32	1,35%	21,48%	-2,03%	0,00	0,74	0,68	28
FILT1%	15,73%	6,11	1,64%	26,09%	-2,67%	0,00	0,69	0,60	103
FILT2%	18,15%	8,96	1,56%	24,76%	-2,52%	0,00	0,36	0,49	22
FILT5%	19,87%	12,64	1,30%	20,71%	-2,05%	0,00	0,28	0,61	4
TRB50	8,20%	3,03	0,69%	10,92%	-0,15%	0,00	0,41	0,81	94
TRB150	7,79%	2,91	0,57%	9,09%	0,00%	0,00	0,39	0,47	62
TRB200	7,33%	2,73	0,54%	8,58%	0,00%	0,00	0,36	0,52	68
RSI10	6,59%	1,89	1,28%	20,28%	-2,00%	0,00	0,17	0,50	711
RSI14	1,94%	0,98	1,26%	20,07%	-2,03%	0,00	0,03	0,17	949
RSI50	9,00%	2,88	1,27%	20,10%	-1,81%	0,00	0,40	-0,06	374
COMB7	17,01%	9,46	1,13%	17,99%	-1,51%	0,00	0,65	0,29	4
COMB8	10,70%	4,03	0,93%	14,76%	-1,03%	0,00	0,61	0,77	74
COMB9	9,66%	3,67	0,72%	11,49%	-0,36%	0,00	0,53	0,52	38

Gem. Rf = 3,08%

Tabel 13: Overzicht statistieken BVSP 2002 – 2016

BVSP	Gem. R.	Eind waarde	Std. dev. (d)	Volat.	95% VaR (d)	F-test (p-w)	T-test (p-w)	Sharpe ratio	Boot strap
B&H	14,02%	4,44	1,78%	28,20%	-2,85%	-	-	0,32	-
SMA1-50	10,52%	3,72	1,34%	21,34%	-1,91%	0,00	0,53	0,26	410
SMA1-200	9,04%	2,90	1,40%	22,20%	-2,12%	0,00	0,35	0,18	623
SMA5-150	11,04%	3,90	1,40%	22,17%	-2,09%	0,00	0,58	0,27	377
FILT1%	12,46%	4,09	1,61%	25,50%	-2,52%	0,00	0,67	0,29	432
FILT2%	11,74%	3,82	1,53%	24,27%	-2,42%	0,00	0,58	0,28	485
FILT5%	8,20%	2,54	1,26%	19,97%	-2,01%	0,00	0,27	0,16	661
TRB50	5,56%	2,18	0,63%	9,93%	-0,24%	0,00	0,23	0,06	594
TRB150	5,10%	2,07	0,51%	8,14%	0,01%	0,00	0,21	0,01	631
TRB200	5,85%	2,33	0,49%	7,71%	0,01%	0,00	0,26	0,11	458
RSI10	13,82%	5,78	1,22%	19,39%	-1,90%	0,00	0,97	0,45	114
RSI14	13,03%	5,27	1,24%	19,73%	-1,89%	0,00	0,85	0,41	159
RSI50	14,27%	6,55	1,31%	20,87%	-1,84%	0,00	0,96	0,44	93
COMB7	11,63%	4,65	1,18%	18,66%	-1,63%	0,00	0,69	0,35	174
COMB8	9,12%	3,41	0,99%	15,65%	-1,23%	0,00	0,45	0,26	353
COMB9	7,42%	2,78	0,77%	12,16%	-0,66%	0,00	0,33	0,20	403

Gem. Rf = 6,44%

Tabel 14: Overzicht statistieken BSE 2002 – 2016

BSE	Gem. R.	Eind waarde	Std. dev. (d)	Volat.	95% VaR (d)	F-test (p-w)	T-test (p-w)	Sharpe ratio	Boot strap
B&H	18,55%	10,38	1,46%	23,14%	-2,18%	-	-	0,52	-
SMA1-50	17,72%	11,45	1,16%	18,36%	-1,45%	0,00	0,85	0,61	88
SMA1-200	14,87%	7,17	1,23%	19,58%	-1,63%	0,00	0,36	0,43	455
SMA5-150	16,74%	9,62	1,20%	19,11%	-1,58%	0,00	0,66	0,54	189
FILT1%	13,11%	5,13	1,32%	20,88%	-1,95%	0,00	0,07	0,32	887
FILT2%	15,74%	7,87	1,23%	19,59%	-1,82%	0,00	0,43	0,47	366
FILT5%	16,60%	9,72	0,98%	15,53%	-1,38%	0,00	0,66	0,65	63
TRB50	7,78%	3,06	0,58%	9,24%	-0,29%	0,00	0,06	0,15	541
TRB150	7,55%	2,98	0,50%	8,01%	-0,03%	0,00	0,06	0,14	524
TRB200	7,69%	3,05	0,49%	7,79%	0,01%	0,00	0,06	0,16	470
RSI10	16,11%	8,80	0,99%	15,64%	-1,38%	0,00	0,56	0,62	92
RSI14	13,88%	6,35	0,98%	15,53%	-1,28%	0,00	0,27	0,48	258
RSI50	18,85%	13,61	1,09%	17,37%	-1,36%	0,00	0,95	0,71	32
COMB7	13,16%	6,16	0,98%	15,51%	-1,16%	0,00	0,28	0,43	307
COMB8	14,13%	7,36	0,80%	12,78%	-0,81%	0,00	0,41	0,60	68
COMB9	11,55%	5,19	0,60%	9,55%	-0,38%	0,00	0,21	0,54	72

Gem. Rf = 5,02%

5.4 Robuustheidsanalyse

Een robuustheidsanalyse kan een diepgaander inzicht in de winstgevendheid van de market timing strategieën weergeven. Een groot probleem bij de zoektocht naar winstgevende strategieën is het fenomeen van 'data-snooping bias'. Dit kan volgens Sullivan et al. (1999) geminimaliseerd worden door de data in meerdere subperiodes op te delen. Zo kan er een uitspraak gedaan worden over de consistentie van de bereikte resultaten (Allen & Karjalainen, 1999; Lento & Gradojevic, 2007). Aangezien er enkel significante winstgevendheid te vinden was op de Chinese indices en de BSE index, worden enkel deze aan een robuustheidsanalyse onderworpen. In de laatste fase van dit onderzoek zullen er break-even transactiekosten berekend worden.

5.4.1 Subperiodes

De dataset wordt opgesplitst in 3 subperiodes:

- Periode 1 (P1): 2002 – 2006
- Periode 2 (P2): 2007 – 2011
- Periode 3 (P3): 2012 – 2016

De voornaamste statistieken van de subperiodes worden per index weergegeven in tabel 15-17. Zoals reeds eerder in dit onderzoek worden er geen significante p-waarden vastgesteld. Dit zorgt er voor dat er vooral naar de bootstrap methodologie wordt gekeken om winstgevende strategieën te detecteren. Voor de SHCI, weergegeven in tabel 15, worden er in alle drie de subperiodes frequent winstgevende strategieën gevonden. De COMB regels presteren hierin zeer goed. Zowel de COMB7 als de COMB8 en COMB9 zijn winstgevend voor de drie subperiodes. Geen enkele technische regel doet het beter. Voor de SZCI (tabel 16) en de BSE index (tabel 17) worden er geen significant winstgevende strategieën meer gevonden in de derde subperiode. De consistentie van de resultaten is dus uitsluitend gewaarborgd in de SHCI. Dit stemt in grote mate overeen met de literatuur (Bessembinder & Chan, 1995; Lento & gradojevic, 2007; Marquering et al., 2006; Schwert, 2003; Tian et al., 2002; Yu et al., 2013; Zhu et al., 2015). Op basis van deze inzichten blijkt de SHCI het minst efficiënt te werken. Daardoor kunnen market timing strategieën nog leiden tot abnormale rendementen. Voor de SZCI en de BSE index werden er in het verleden abnormale rendementen gegenereerd, maar deze kunnen niet meer vastgesteld worden in een zeer recente subperiode. De efficiëntie van die markten is de afgelopen jaren sterk toegenomen, wat de winsten o.b.v. een market timing strategie heeft doen verwateren (Bajgrowicz en Scaillet, 2012; Kwon en Kish, 2002). Naast efficiëntere markten zou er mogelijk ook een deel van de winstgevendheid te wijten geweest zijn aan 'data-snooping bias'. Er is geen garantie dat dit probleem zich nu niet meer in de dataset voordoet, maar het probleem zal volgens Sullivan et al. (1999) beperkt blijven. Dit zorgt er voor dat de uitgevoerde metingen voor de SHCI als betrouwbaar beschouwd kunnen worden. De gevonden resultaten zouden een impact hebben op de resultaten na toevoeging van transactiekosten over de volledige onderzoeksperiode. Daarom wordt er rekening gehouden met de vaststellingen binnen elk van deze subperiodes om een oordeel te vellen over de winstgevendheid van de onderzochte market timing strategieën.

Tabel 15: Overzicht statistieken subperiodes SHCI

SHCI		Gem. rend.	Eind waarde	Std. dev. (d)	Volat.	95% VaR (d)	F-test (p-w)	T-test (p-w)	Sharpe ratio	Boot strap
B&H	P1	12,72%	1,64	1,36%	21,60%	-2,02%	-	-	0,49	-
	P2	1,00%	0,82	2,02%	32,02%	-3,63%	-	-	-0,06	-
	P3	10,15%	1,41	1,54%	24,45%	-2,20%	-	-	0,25	-
SMA1-50	P1	21,34%	2,64	0,95%	15,13%	-1,24%	0,00	0,25	1,26	3
	P2	18,33%	2,18	1,40%	22,27%	-2,28%	0,00	0,12	0,69	15
	P3	12,31%	1,69	1,15%	18,27%	-1,45%	0,00	0,79	0,46	204
SMA1-200	P1	16,17%	2,09	0,86%	13,71%	-1,08%	0,00	0,67	1,02	13
	P2	15,39%	1,87	1,45%	23,07%	-2,36%	0,00	0,18	0,53	32
	P3	7,54%	1,33	0,99%	15,72%	-1,40%	0,00	0,73	0,23	442
SMA5-150	P1	16,40%	2,10	0,91%	14,43%	-1,18%	0,00	0,64	0,98	28
	P2	20,85%	2,43	1,46%	23,21%	-2,43%	0,00	0,06	0,77	7
	P3	10,58%	1,55	1,04%	16,48%	-1,36%	0,00	0,96	0,40	282
FILT1%	P1	17,43%	2,13	1,13%	17,88%	-1,69%	0,00	0,38	0,85	31
	P2	3,64%	1,00	1,78%	28,22%	-3,04%	0,00	0,74	0,02	332
	P3	6,98%	1,25	1,35%	21,38%	-1,91%	0,00	0,56	0,14	657
FILT2%	P1	18,82%	2,29	1,05%	16,66%	-1,60%	0,00	0,30	1,00	21
	P2	2,29%	0,96	1,69%	26,81%	-2,92%	0,00	0,89	-0,03	409
	P3	10,18%	1,49	1,25%	19,88%	-1,71%	0,00	1,00	0,31	336
FILT5%	P1	17,84%	2,25	0,82%	12,97%	-1,21%	0,00	0,51	1,21	8
	P2	14,80%	1,81	1,43%	22,72%	-2,60%	0,00	0,19	0,52	46
	P3	11,12%	1,61	0,96%	15,16%	-1,34%	0,00	0,91	0,47	201
TRB50	P1	8,43%	1,48	0,47%	7,44%	0,00%	0,00	0,64	0,84	54
	P2	6,45%	1,33	0,74%	11,75%	-0,09%	0,00	0,69	0,29	229
	P3	8,54%	1,49	0,52%	8,18%	0,00%	0,00	0,88	0,56	124
TRB150	P1	6,57%	1,36	0,36%	5,77%	0,01%	0,00	0,51	0,76	68
	P2	6,17%	1,32	0,62%	9,84%	0,00%	0,00	0,71	0,32	232
	P3	9,35%	1,55	0,45%	7,09%	0,01%	0,00	0,94	0,76	62
TRB200	P1	6,69%	1,36	0,35%	5,57%	0,01%	0,00	0,52	0,81	66
	P2	6,40%	1,33	0,58%	9,22%	0,00%	0,00	0,70	0,36	193
	P3	8,77%	1,51	0,40%	6,31%	0,01%	0,00	0,90	0,76	59
RSI10	P1	3,54%	1,13	0,94%	14,90%	-1,57%	0,00	0,21	0,09	751
	P2	9,13%	1,37	1,41%	22,31%	-2,36%	0,00	0,42	0,27	178
	P3	9,91%	1,50	1,07%	17,01%	-1,45%	0,00	0,98	0,35	301
RSI14	P1	0,82%	0,99	0,91%	14,49%	-1,58%	0,00	0,10	-0,10	885
	P2	-5,46%	0,68	1,38%	21,85%	-2,38%	0,00	0,54	-0,39	864
	P3	8,71%	1,42	1,07%	17,00%	-1,48%	0,00	0,86	0,28	314
RSI50	P1	11,65%	1,69	0,88%	13,93%	-1,13%	0,00	0,90	0,68	141
	P2	21,47%	2,58	1,28%	20,29%	-1,92%	0,00	0,08	0,91	4
	P3	15,22%	1,99	1,06%	16,79%	-1,03%	0,00	0,58	0,67	69
COMB7	P1	16,26%	2,11	0,73%	11,60%	-0,78%	0,00	0,68	1,21	3
	P2	15,60%	1,96	1,22%	19,38%	-1,75%	0,00	0,22	0,65	33
	P3	14,44%	1,92	0,83%	13,22%	-0,84%	0,00	0,65	0,79	42
COMB8	P1	13,71%	1,89	0,59%	9,32%	-0,46%	0,00	0,91	1,23	7
	P2	7,74%	1,37	1,02%	16,21%	-1,13%	0,00	0,60	0,29	217
	P3	12,77%	1,80	0,68%	10,76%	-0,45%	0,00	0,79	0,82	55
COMB9	P1	10,99%	1,67	0,44%	6,99%	0,00%	0,00	0,85	1,26	8
	P2	13,35%	1,84	0,76%	12,07%	0,00%	0,00	0,36	0,85	27
	P3	12,84%	1,82	0,52%	8,24%	0,01%	0,00	0,80	1,08	14

Gem. Rf P₁ = 2,21%Gem. Rf P₂ = 3,07%Gem. Rf P₃ = 3,95%

Tabel 16: Overzicht statistieken subperiode SZCI

SZCI		Gem. rend.	Eind waarde	Std. dev. (d)	Volat.	95% VaR (d)	F-test (p-w)	T-test (p-w)	Sharpe ratio	Boot strap
B&H	P1	5,35%	1,14	1,44%	22,86%	-2,27%	-	-	0,14	-
	P2	15,84%	1,59	2,21%	35,12%	-4,02%	-	-	0,36	-
	P3	21,18%	2,27	1,81%	28,68%	-3,07%	-	-	0,60	-
SMA1-50	P1	12,41%	1,72	0,99%	15,74%	-1,46%	0,00	0,39	0,65	41
	P2	30,42%	3,76	1,66%	26,30%	-2,62%	0,00	0,20	1,04	7
	P3	13,42%	1,74	1,42%	22,47%	-1,86%	0,00	0,42	0,42	565
SMA1-200	P1	11,44%	1,67	0,82%	13,01%	-1,04%	0,00	0,50	0,71	44
	P2	27,80%	3,27	1,72%	27,36%	-2,87%	0,00	0,27	0,90	21
	P3	13,27%	1,69	1,43%	22,74%	-2,05%	0,00	0,36	0,41	582
SMA5-150	P1	9,86%	1,54	0,90%	14,31%	-1,21%	0,00	0,60	0,53	121
	P2	30,98%	3,81	1,70%	27,06%	-2,84%	0,00	0,17	1,03	2
	P3	7,41%	1,27	1,42%	22,53%	-2,07%	0,00	0,10	0,15	881
FILT1%	P1	6,90%	1,28	1,20%	19,13%	-1,95%	0,00	0,79	0,25	305
	P2	21,11%	2,23	2,01%	31,97%	-3,53%	0,00	0,52	0,56	91
	P3	19,09%	2,15	1,66%	26,34%	-2,67%	0,00	0,74	0,57	432
FILT2%	P1	14,38%	1,84	1,12%	17,84%	-1,82%	0,00	0,16	0,68	20
	P2	26,29%	2,90	1,94%	30,72%	-3,34%	0,00	0,25	0,76	20
	P3	13,73%	1,68	1,58%	25,03%	-2,58%	0,00	0,29	0,39	702
FILT5%	P1	17,59%	2,20	0,88%	13,99%	-1,32%	0,00	0,12	1,10	4
	P2	25,82%	2,93	1,74%	27,54%	-3,19%	0,00	0,34	0,83	22
	P3	16,16%	1,96	1,28%	20,36%	-1,96%	0,00	0,58	0,60	300
TRB50	P1	5,31%	1,27	0,47%	7,45%	0,00%	0,00	1,00	0,42	197
	P2	12,15%	1,73	0,88%	13,94%	-0,16%	0,00	0,80	0,65	105
	P3	7,83%	1,43	0,70%	11,04%	-0,31%	0,00	0,28	0,35	369
TRB150	P1	4,01%	1,20	0,37%	5,89%	0,01%	0,00	0,89	0,31	266
	P2	9,19%	1,51	0,74%	11,82%	0,00%	0,00	0,66	0,52	186
	P3	10,14%	1,61	0,59%	9,42%	0,01%	0,00	0,38	0,66	142
TRB200	P1	3,30%	1,16	0,34%	5,35%	0,01%	0,00	0,84	0,21	350
	P2	9,24%	1,52	0,71%	11,34%	0,00%	0,00	0,66	0,54	154
	P3	9,42%	1,55	0,56%	8,94%	0,01%	0,00	0,35	0,61	164
RSI10	P1	-0,81%	0,90	0,99%	15,66%	-1,63%	0,00	0,41	-0,19	803
	P2	17,08%	1,96	1,53%	24,36%	-2,55%	0,00	0,91	0,58	178
	P3	4,57%	1,13	1,26%	19,99%	-1,99%	0,00	0,07	0,03	894
RSI14	P1	1,62%	1,02	0,97%	15,46%	-1,67%	0,00	0,62	-0,04	671
	P2	3,46%	1,03	1,49%	23,73%	-2,59%	0,00	0,29	0,02	767
	P3	0,89%	0,94	1,27%	20,15%	-2,03%	0,00	0,03	-0,15	968
RSI50	P1	8,48%	1,44	0,93%	14,69%	-1,27%	0,00	0,72	0,43	162
	P2	16,28%	1,95	1,53%	24,32%	-2,45%	0,00	0,97	0,54	182
	P3	-0,09%	0,92	1,28%	20,40%	-1,77%	0,00	0,04	-0,20	955
COMB7	P1	15,25%	2,02	0,74%	11,67%	-0,80%	0,00	0,28	1,12	4
	P2	29,11%	3,67	1,45%	22,95%	-2,13%	0,00	0,30	1,13	5
	P3	5,69%	1,22	1,19%	18,95%	-1,70%	0,00	0,14	0,09	795
COMB8	P1	10,81%	1,65	0,56%	8,84%	-0,13%	0,00	0,57	0,97	14
	P2	17,16%	2,11	1,23%	19,46%	-1,66%	0,00	0,92	0,72	72
	P3	5,08%	1,22	0,99%	15,75%	-1,21%	0,00	0,16	0,07	812
COMB9	P1	9,00%	1,52	0,40%	6,28%	0,01%	0,00	0,72	1,08	17
	P2	15,56%	2,01	1,00%	15,91%	-0,65%	0,00	0,98	0,78	61
	P3	6,18%	1,31	0,77%	12,24%	-0,67%	0,00	0,21	0,18	550

Gem. Rf P₁ = 2,21%Gem. Rf P₂ = 3,07%Gem. Rf P₃ = 3,95%

Tabel 17: Overzicht statistieken subperiode BSE index

BSE		Gem. rend.	Eind waarde	Std. dev. (d)	Volat.	95% VaR (d)	F-test (p-w)	T-test (p-w)	Sharpe ratio	Boot strap
B&H	P1	33,32%	4,66	1,34%	21,29%	-2,02%	-	-	1,31	-
	P2	8,23%	1,20	1,91%	30,32%	-3,05%	-	-	0,07	-
	P3	13,91%	1,86	0,96%	15,29%	-1,55%	-	-	0,41	-
SMA1-50	P1	32,05%	4,62	1,10%	17,50%	-1,45%	0,00	0,85	1,52	37
	P2	12,35%	1,68	1,45%	22,99%	-1,80%	0,00	0,70	0,27	207
	P3	8,56%	1,48	0,77%	12,20%	-1,12%	0,00	0,28	0,07	797
SMA1-200	P1	24,53%	3,08	1,20%	18,98%	-1,91%	0,00	0,04	1,01	776
	P2	14,25%	1,83	1,49%	23,59%	-1,84%	0,00	0,56	0,34	104
	P3	5,67%	1,27	0,83%	13,19%	-1,27%	0,00	0,05	-0,15	976
SMA5-150	P1	25,45%	3,27	1,17%	18,61%	-1,87%	0,00	0,14	1,08	614
	P2	14,12%	1,82	1,43%	22,66%	-1,77%	0,00	0,57	0,35	114
	P3	10,50%	1,61	0,82%	12,99%	-1,22%	0,00	0,44	0,22	720
FILT1%	P1	27,13%	3,52	1,24%	19,73%	-1,86%	0,00	0,19	1,10	709
	P2	4,07%	1,03	1,73%	27,39%	-2,77%	0,00	0,52	-0,08	750
	P3	7,95%	1,42	0,84%	13,38%	-1,28%	0,00	0,14	0,02	927
FILT2%	P1	31,02%	4,33	1,18%	18,72%	-1,74%	0,00	0,69	1,37	154
	P2	8,54%	1,30	1,64%	26,01%	-2,45%	0,00	0,97	0,09	417
	P3	7,44%	1,39	0,77%	12,22%	-1,19%	0,00	0,16	-0,02	908
FILT5%	P1	25,14%	3,31	1,01%	16,02%	-1,42%	0,00	0,25	1,23	182
	P2	11,68%	1,59	1,35%	21,50%	-2,05%	0,00	0,72	0,25	263
	P3	12,87%	1,85	0,51%	8,07%	-0,50%	0,00	0,86	0,64	127
TRB50	P1	12,47%	1,83	0,64%	10,22%	-0,52%	0,00	0,02	0,69	401
	P2	6,88%	1,39	0,64%	10,10%	-0,07%	0,00	0,92	0,06	432
	P3	3,93%	1,21	0,35%	5,63%	-0,24%	0,00	0,13	-0,67	968
TRB150	P1	10,48%	1,66	0,56%	8,93%	-0,26%	0,00	0,01	0,57	476
	P2	6,78%	1,39	0,56%	8,97%	0,01%	0,00	0,91	0,06	412
	P3	5,35%	1,30	0,30%	4,71%	0,02%	0,00	0,21	-0,50	921
TRB200	P1	10,20%	1,64	0,55%	8,68%	-0,22%	0,00	0,01	0,55	471
	P2	7,37%	1,43	0,54%	8,63%	0,01%	0,00	0,95	0,13	372
	P3	5,44%	1,30	0,29%	4,63%	0,02%	0,00	0,21	-0,49	899
RSI10	P1	26,32%	3,51	0,88%	13,97%	-1,24%	0,00	0,33	1,50	41
	P2	10,93%	1,51	1,30%	20,65%	-2,04%	0,00	0,77	0,23	335
	P3	10,92%	1,66	0,66%	10,54%	-1,09%	0,00	0,56	0,30	457
RSI14	P1	18,42%	2,36	0,87%	13,81%	-1,19%	0,00	0,03	0,94	413
	P2	11,75%	1,58	1,30%	20,65%	-1,88%	0,00	0,71	0,27	281
	P3	11,43%	1,70	0,66%	10,43%	-1,06%	0,00	0,63	0,36	423
RSI50	P1	35,51%	5,53	1,02%	16,21%	-1,31%	0,00	0,76	1,86	2
	P2	10,77%	1,56	1,35%	21,43%	-1,59%	0,00	0,81	0,21	265
	P3	10,02%	1,58	0,75%	11,94%	-1,15%	0,00	0,40	0,19	643
COMB7	P1	24,43%	3,21	0,98%	15,57%	-1,38%	0,00	0,23	1,22	158
	P2	9,50%	1,50	1,18%	18,78%	-1,28%	0,00	0,91	0,17	296
	P3	5,17%	1,26	0,63%	9,99%	-0,87%	0,00	0,13	-0,25	919
COMB8	P1	19,60%	2,55	0,86%	13,63%	-1,14%	0,00	0,09	1,04	277
	P2	12,06%	1,74	0,94%	14,89%	-0,86%	0,00	0,76	0,39	181
	P3	10,65%	1,66	0,49%	7,82%	-0,56%	0,00	0,60	0,38	306
COMB9	P1	15,15%	2,08	0,67%	10,65%	-0,64%	0,00	0,04	0,92	231
	P2	12,25%	1,77	0,70%	11,08%	-0,37%	0,00	0,75	0,54	117
	P3	7,18%	1,41	0,34%	5,41%	-0,21%	0,00	0,31	-0,10	725

Gem. Rf P₁ = 5,40%Gem. Rf P₂ = 6,23%Gem. Rf P₃ = 7,70%

5.4.2 Transactiekosten

Een toevoeging van de transactiekosten aan de market timing strategieën is noodzakelijk om over winstgevendheid te kunnen spreken. In de literatuur is de toevoeging van transactiekosten de voornaamste oorzaak waarom de strategieën geen abnormale rendementen behalen t.o.v. de buy-and-hold strategie (Bessembinder & Chan, 1995; Zhu et al., 2015). Binnen dit onderzoek blijkt er enkel winstgevendheid te zijn in opkomende markten, wat overeenstemt met de literatuur (Sullivan et al., 1999). De transactiekosten liggen hoger in opkomende markten, maar kunnen relatief sterk verschillen naargelang het type investeerder, de liquiditeit van de markt, etc. Aangezien er enkel transactiekosten in rekening worden gebracht voor de winstgevende strategieën, wordt er voor een transactiekost van 1,30% gekozen (Bessembiner & Chan, 1998 zoals geciteerd in Tian et al., 2002). Niettemin wordt er een break-even transactiekost in rekening gebracht om deze te vergelijken met de vooropgestelde transactiekost. Op die manier kan elk type van investeerder afwegen of bepaalde market timing strategieën winstgevend zijn.

Ieder koopsignaal brengt echter geen transactie met zich mee. Het is steeds de overgang van een koopsignaal naar een neutraal signaal die een koop- en/of verkooptransactie met zich meebrengt. Er wordt hierbij geassumeerd dat de aankoop (verkoop) van risicovrije beleggingen kosteloos kan gebeuren. In werkelijkheid zitten er mogelijk wel kosten aan verbonden. Het totaal aantal transacties over de volledige onderzoeksperiode (2002 – 2016) wordt weergegeven in tabel 18. Deze totalen worden ook gedeeld door 15 om het gemiddelde aantal transacties op jaarbasis weer te geven (Shynkevich, 2012). Vooral het relatief lage aantal transacties van de SMA regels valt hierbij op. De RSI regels daarentegen genereren zeer veel transacties. Dit kan verklaard worden door het feit dat er voor de RSI twee koopzones en twee neutrale zones zijn. De COMB strategieën bevinden zich in het midden van de lijst als er naar het aantal transacties op jaarbasis gekeken wordt.

Tabel 18: Overzicht (gemiddeld) aantal transacties 2002 - 2016

	Totaal # transacties			Gemiddeld # transacties (jaar)		
	SHCI	SZCI	BSE	SHCI	SZCI	BSE
SMA1-50	184	196	181	12,27	13,07	12,07
SMA1-200	89	68	98	5,93	4,53	6,53
SMA5-150	55	60	62	3,67	4,00	4,13
FILT1%	441	409	408	29,40	27,27	27,20
FILT2%	361	374	365	24,07	24,93	24,33
FILT5%	274	322	310	18,27	21,47	20,67
TRB50	350	384	476	23,33	25,60	31,73
TRB150	226	258	356	15,07	17,20	17,07
TRB200	192	228	338	12,80	15,20	22,53
RSI10	1030	1012	1099	68,67	67,47	73,27
RSI14	836	820	851	55,73	54,67	56,73
RSI50	217	217	251	14,46	14,47	16,73
COMB7	298	336	392	19,87	22,40	26,13
COMB8	362	418	596	24,13	27,87	39,73
COMB9	298	336	392	19,87	22,40	26,13

Om de winstgevendheid van de strategieën na te gaan, wordt er een abnormaal rendement berekend door de eindwaarde van de market timing strategie te verminderen met de eindwaarde van de buy-and-hold strategie. Vervolgens wordt dit abnormaal rendement gedeeld door de onderzoeksperiode van 15 jaar en wordt er een gemiddeld abnormaal rendement op jaarbasis verkregen. Dit wordt dan gedeeld door het gemiddelde aantal transacties op jaarbasis om een break-even transactiekost te bepalen. Indien de verkregen break-even waarde hoger ligt dan de vooropgestelde transactiekost van 1,30%, kan er van een winstgevende strategie worden gesproken. Voor de volledige onderzoeksperiode kan er in tabel 19 vastgesteld worden dat er verschillende market timing strategieën effectief winstgevend zijn. Zo zijn de SMA's, FILT5% en de COMB7 winstgevend op beide Chinese indices. De RSI50 strategie vertoont winstgevendheid op de Shanghai index. De lege cellen zijn strategieën die geen abnormaal rendement wisten te genereren t.o.v. de buy-and-hold strategie van de index. Voor deze strategieën worden dan ook geen break-even transactiekosten berekend.

In de bespreking van de verschillende subperiodes in sectie 5.4.1 werd er vastgesteld dat de markten steeds efficiënter worden. Dit heeft tot gevolg dat de winstgevendheid o.b.v. technische analyse afneemt. Om te onderzoeken of technische analyse in de (nabije) toekomst ook tot abnormale rendementen kan leiden, worden dezelfde break-even transactiekosten berekend op de derde, meest recente subperiode (tabel 20). Er zijn in deze subperiode enkel winstgevende strategieën gevonden voor de Chinese Shanghai index. Die blijken echter een veel lagere break-even transactiekost te vereisen dan diegene die de literatuur vooropstelt. Dit betekent dat er o.b.v. een transactiekost van 1,30% geen enkele winstgevende strategie gevonden kan worden voor de derde subperiode. De transactiekosten zouden met meer dan 0,50% moeten dalen om een strategie winstgevend te kunnen maken. Dit vormt dan ook een sterk bewijs voor de efficiënte markthypothese. Er worden waarschijnlijk geen toekomstige abnormale rendementen behaald via market timing strategieën o.b.v. de onderzochte technische analyse. Niettemin zijn er slechts een beperkt aantal technische regels onderzocht, waardoor een veralgemening naar alle technische regels niet aan de orde is.

Tabel 19: Break-even transactiekosten 2002 - 2016

	Gem. abn. rend. (jaar)			Gem. # trans. (jaar)			BE-Transactiekosten		
	SHCI	SZCI	BSE	SHCI	SZCI	BSE	SHCI	SZCI	BSE
SMA1-50	56,06%	46,00%	7,13%	12,27	13,07	12,07	4,57%	3,52%	0,59%
SMA1-200	22,20%	34,00%		5,93	4,53		3,74%	7,51%	
SMA5-150	37,80%	21,33%		3,67	4,00		10,30%	5,33%	
FILT1%	5,06%	13,27%		29,40	27,27		0,17%	0,49%	
FILT2%	9,00%	32,27%		24,07	24,93		0,37%	1,29%	
FILT5%	30,60%	56,80%		18,27	21,47		1,67%	2,65%	
TRB50	7,13%			23,33			0,31%		
TRB150	5,80%			15,07			0,38%		
TRB200	5,60%			12,80			0,44%		
RSI10	2,40%			68,67			0,03%		
RSI14									
RSI50	42,93%		21,53%	14,46		16,73	2,97%		1,29%
COMB7	41,13%	35,60%		19,87	22,40		2,07%	1,59%	
COMB8	17,67%			24,13			0,73%		
COMB9	25,06%			19,87			1,26%		

Tabel 20: Break-even transactiekosten 2012 - 2016

	Gem. abn. rend. (jaar)			Gem. # trans. (jaar)			BE-TK		
	SHCI	SZCI	BSE	SHCI	SZCI	BSE	SHCI	SZCI	BSE
SMA1-50	1,87%			5,33			0,35%		
SMA1-200									
SMA5-150	0,93%			1,53			0,61%		
FILT1%									
FILT2%									
FILT5%	1,33%			6,40			0,21%		
TRB50									
TRB150	0,93%			4,93			0,19%		
TRB200	0,66%			3,73			0,18%		
RSI10	0,60%			22,93			0,03%		
RSI14									
RSI50	3,86%			5,20			0,74%		
COMB7	3,40%			6,80			0,50%		
COMB8	2,60%			8,00			0,33%		
COMB9	2,73%			6,80			0,40%		

6 Besluit

Deze masterproef onderzoekt of een investeerder die gebruik maakt van een market timing strategie o.b.v. technische analyse tot betere beleggingsbeslissingen kan komen dan de passieve buy-and-hold strategie. Bovendien wordt er gekeken naar de voorspellingskracht van deze technische regels en de verschillen tussen mature en opkomende financiële markten. De dataset voor dit onderzoek bevat de dagrendementen van de 'total return indices' vanaf 2002 en loopt 15 jaar tot het einde van 2016. De mature indices DJIA, SP500, EUROSTOXX600 en MSCI EU worden onderzocht net zoals de opkomende indices SHCI, SZCI, BVSP, BSE. De dagen waarop de indices niet bewogen, worden uit de dataset verwijderd. Dit heeft er voor gezorgd dat iedere dataset een verschillend aantal observaties had, met een gemiddelde van 3747 observaties per index.

De resultaten stemmen in grote mate overeen met de literatuur. Zo kan er vastgesteld worden dat de market timing strategie op groeimarkten veel meer significante signalen genereert dan op mature markten over de volledige onderzoeksperiode en zonder correctie voor transactiekosten. De tweede hypothese wordt dus bevestigd. De derde hypothese, waarin een hogere Sharpe ratio van de strategie wordt verwacht, kan niet bevestigd worden in mature markten. In een aantal gevallen slaagt de strategie er wel in om een hogere Sharpe ratio dan de buy-and-hold strategie te behalen. De frequentie en proportie waarmee dit echter gebeurt, is zeer klein. Voor de mature markten worden er geen significant winstgevendende strategieën gevonden. Hieruit kan worden geconcludeerd dat de mature markten voldoen aan de zwakste vorm van de EMH. Indien er naar de groeimarkten gekeken wordt, valt het op dat de BVSP en BSE indices in lijn liggen met de resultaten uit de mature markten. Voor beide indices samen wordt er slechts één significante strategie gevonden, maar wordt er wel regelmatig een hogere Sharpe ratio behaald. Voor de Chinese indices SHCI en SZCI zijn de resultaten veel gunstiger. Naast hogere Sharpe ratio's worden er ook significant winstgevendende strategieën gevonden o.b.v. de bootstrap methodologie. Geen enkele T-test slaagt er in om significant te zijn over de volledige onderzoeksperiode. Dit komt mogelijk door de hoge volatiliteit van de aandelenmarkten en een gebrek aan de assumptie van normaliteit van de rendementen.

Verder kan er vastgesteld worden dat het onderzoek naar de voorspelbaarheid van technische analyse geen eenduidig resultaat heeft opgeleverd. Er is een grote contradictie tussen de Treynor-Mazuy methode, die zich op een regressie met een gekwadraterde parameter baseert, en de hypergeometrische verdeling. Een mogelijke oorzaak hiervoor is de manier waarop de voorspellingskracht wordt gemeten. De Treynor-Mazuy methode houdt naast de juistheid van het voorspelde signaal ook rekening met de hoogte van de rendementen. Dit is niet het geval in de hypergeometrische verdeling aangezien deze verdeling enkel naar het gegenereerde signaal kijkt. Niettemin blijken de technische regels met voorspelbaarheid binnen de hypergeometrische verdeling veelal ook de winstgevendende regels te zijn. Beide methodes geven wel aan dat een gecombineerde strategie o.b.v. technische analyse geen hogere voorspellingskracht heeft dan een individuele strategie. De eerste hypothese blijkt dus incorrect.

De gemaakte conclusies over de volledige dataset moeten echter genuanceerd worden als er een opsplitsing wordt gemaakt in drie subperiodes en er een toevoeging is van de transactiekosten. In de eerste en tweede subperiode worden er significant hogere rendementen behaald in de SHCI, SZCI en BSE indices t.o.v. de buy-and-hold strategie. In de derde, meest recente, subperiode kunnen er uitsluitend op de SHCI nog significante strategieën worden gevonden. Deze verdwijnen echter na het toevoegen van transactiekosten. Een investeerder die o.b.v. dit onderzoek overweegt om in de toekomst te investeren, zal besluiten om dit via de passieve buy-and-hold strategie te doen.

Beperkingen van het onderzoek

In deze paragraaf worden de beperkingen van het onderzoek besproken om een genuanceerd beeld van de resultaten te verkrijgen. Zo wordt het onderzoek uitgevoerd o.b.v. indices. Deze zijn in werkelijkheid niet verhandelbaar. Mogelijk heeft dit een impact op de winstgevendheid van bepaalde strategieën. Daarnaast worden er proxy's voor de risicovrije rente genomen. Deze geven mogelijk niet de werkelijke risicovrije rente weer. Bovendien kan er sterk gediscussieerd worden over het bestaan van risicovrije beleggingsproducten, zeker in opkomende financiële markten zoals Brazilië, China en India. Op die manier zouden de verkregen rendementen in een neutrale positie te hoog dan wel te laag kunnen zijn. Verder wordt er binnen dit onderzoek getracht om specifiek de voorspelbaarheid van een technische regel op een bepaalde markt te beoordelen. Daarom wordt er een 'home investor' standpunt ingenomen. Dit standpunt houdt geen rekening met wisselkoersrisico's. De resultaten zijn dus voor ieder type van investeerder en iedere markt anders in realiteit. Er wordt ook geen rekening gehouden met de inflatie. De gevonden rendementen zijn bijgevolg nominaal. Tot slot zijn er ook nog enkele beperkingen aan het gebruik van de technische regels. Zo wordt er gewerkt vanuit een 'non-synchronous trading' standpunt. Op het moment dat het signaal gegenereerd wordt, sluit de markt en kan er niet gekocht of verkocht worden door de investeerder. Een signaal krijgt pas uitwerking op de slotkoers van de volgende dag. In werkelijkheid zou een investeerder al aan de openingskoers van die dag kunnen kopen. Voor de gecombineerde strategie wordt er vooraf niet naar de winstgevendheid en/of voorspelbaarheid van de individuele componenten gekeken. Indien er zwakke individuele componenten in het model geïmplementeerd worden, zal ook het model waarschijnlijk geen goede resultaten bereiken. Dit is een mogelijk probleem van dit onderzoek omdat niet enkel de winstgevende/voorspelbare technische regels worden opgenomen.

Sporen voor verder onderzoek

Uitgaande van de beperkingen en resultaten van dit onderzoek kunnen er enkele interessante pistes uitgestippeld worden voor verder onderzoek. Zo zouden deze technische regels op werkelijk verhandelbare en liquide ETF's uitgevoerd kunnen worden. Verder zou onderzoek naar een framework voor parameterwaarden/rangorden binnen de technische regels interessant kunnen zijn. Tot op heden is het onduidelijk welke parameterwaarden het best gebruikt worden voor een specifieke technische regel. Daarnaast zou er onderzoek gevoerd kunnen worden naar de optimale bezetting van het aantal technische regels binnen één gecombineerd model. Het is mogelijk dat een combinatie van fundamentele en technische analyse gemaakt kan worden. Aangezien uit de literatuur blijkt dat de aandelenmarkten vrij efficiënt zijn, zou dezelfde market timing strategie op grondstoffen-, valuta- of andere markten getest kunnen worden. Tot slot zou er ook een andere strategie gehanteerd kunnen worden dan de gebruikte '0-1 strategie'.

7 Bibliografie

- Allen, F., & Karjalainen, R. (1999). Using genetic algorithms to find technical trading rules. *Journal of Financial Economics*, 51, 245-271.
- Allen, H., & Taylor, M. P. (1992). The use of technical analysis in the foreign exchange market. *Journal of International Money and Finance*, 11, 304-314.
- Annaert, J., De Ceuster, M., & Versteegen, K. (2013). Are extreme returns priced in the stock market? European evidence. *Journal of Banking and Finance*, 37, 3401-3411.
- Bajgrowicz, P., & Scaillet, O. (2012). Technical trading revisited: False discoveries, persistence tests and transaction costs. *Journal of Financial Economics*, 106, 473-491.
- Bessembinder, H., & Chan, K. (1995). The profitability of technical trading rules in the Asian stock markets. *Pacific-Basin Finance Journal*, 3, 257-284.
- Bessembinder, H., & Chan, K. (1998). Market efficiency and the returns to technical analysis. *Financial Management Association International*, 27(2), 5-17.
- Black, F. (1986). Noise. *Journal of Finance*, 61(3), 529-543.
- Bodie, Z., Kane, A., & Marcus, A. J. (2014). *Investments*. Berkshire: McGraw-Hill Education.
- Brock, W., Lakonishok, J., & Le Baron, B. (1992). Simple technical trading rules and the stochastic properties of stock returns. *Journal of Finance*.
- Chaudhuri, K., & Wu, Y. (2003). Random walk versus breaking trend in stock prices: Evidence from emerging markets. *Journal of Banking and Finance*, 27, 575-592.
- Chen, C.-W., Huang, C.-S., & Lai, H.-W. (2009). The impact of data-snooping on the testing of technical analysis: an empirical study of Asian stock markets. *Journal of Asian Economics*, 20, 580-591.
- Dooley, M. P., & Shafer, J. R. (1983). Analysis of short-run exchange rate behavior. In *Exchange Rate and Trade Instability*, 43-69.
- European University Institute. (2016, oktober 13). *Datastream (Thomson Reuters)*. Opgeroepen op november 19, 2016, van European University Institute: <http://www.eui.eu/Research/Library/ResearchGuides/Economics/Statistics/DataPortal/datastream.aspx>
- Fama, E. F. (1970). *Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work*. The Journal of Finance. Opgeroepen op november 3, 2016
- Fama, E. F., & Blume, M. E. (1966). Filter rules and stock-market trading. *Journal of Business*, 39(1), 226-241.
- Glass, G.V. & Hopkins, K.D. (1996). *Statistical methods in education and psychology*. Pearson.
- Hsu, P.-H., & Kuan, C.-M. (2005). Re-examining the profitability of technical analysis with data snooping checks. *Journal of Financial Econometrics*, 3(4), 606-628.

- Hsu, P.-H., Hsu, Y.-C., & Kuan, C.-M. (2010). Testing the predictive ability of technical analysis using a new stepwise test without data snooping bias. *Journal of Empirical Finance*, 17(3), 471-484.
- Imrohorglu, S., & Santis, G. (1997). Stock returns and volatility in emerging financial markets. *Journal of International Money and Finance*, 16(4), 561-579.
- Ince, O.S., & Porter, R.B. (2006). Individual equity return data from Thomson Datastream : handle with care ! *Journal of Financial Research*, 29(4), 463-479.
- James, F. (1968). Monthly Moving-Averages: An effective investment tool? *Journal of Financial & Quantitative Analysis*, 3(3), 315-326.
- Jensen, M. C., & Benington, G. A. (1970). Random walks and technical theories: Some additional evidence. *Journal of Finance*, 25(2), 469-482.
- Jones, C. M. (2002). *A century of stock market liquidity and trading costs*. Colombia: Graduate school of business.
- Kirkpatrick, C. D., & Dahlquist, J. (2011). *Technical Analysis: The complete resource for financial markets technicians*. Pearson. Opgeroepen op november 3, 2016
- Kuang, P., Schröder, M., & Wang, Q. (2014). Illusory profitability of technical analysis in emerging foreign exchange markets. *International Journal of Forecasting*, 30, 192-205.
- Kwon, K.-Y., & Kish, R. J. (2002). A comparative study of technical trading strategies and return predictability: an extension of Brock, Lakonishok and Lebaron (1992) using NYSE and NASDAQ indices. *The Quarterly Review of Economics and Finance*, 42, 611-631.
- Lento, C. (2008). *A combined signal approach to technical analysis on the S&P 500*. Ontario, Canada: Faculty of Business Administration.
- Lento, C. (2009). Combined signal approach: Evidence from the Asian-Pacific equity markets. *Applied Economics Letters*, 16, 749-753.
- Lento, C., & Gradojevic, N. (2007). The profitability of technical trading rules: A combined signal approach. *Journal of Applied business Research*, 23, 13-28.
- Levich, R. M., & Thomas, L. R. (1993). The significance of technical trading-rule profits in the foreign exchange market: a bootstrap approach. *Journal of International Money and Finance*, 12, 451-474.
- Liu, W., & Zheng, W. A. (2011). Stochastic volatility model and technical analysis of stock price. *Acta Mathematica Sinica*, 27(7), 1283-1296.
- Lo, A. W. (2004). The Adaptive Markets Hypothesis: Market efficiency from an evolutionary perspective. *Journal of Portfolio Management*, 30, 15-29.
- Lukac, L. P., & Brorsen, W. B. (1990). A comprehensive test of futures market disequilibrium. *Financial Review*, 25(4), 593-622.
- Makar, C., Smith, A. & Verstegen, K. (2010). Return predictability and market timing of the American and French stock and bond markets.
- Malkiel, B. (1981). *A Random Walk down Wall Street*. Norton: New York.

- Malkiel, B. (2003). The efficient market hypothesis and its critics. *Journal of Economic Perspectives*, 17, 59–82.
- Marquering, W., Nisser, J., & Valla, T. (2006). Dissappearing anomalies: a dynamic analysis of the persistence of anomalies. *Applied Financial Economics*, 16, 291-302.
- Marshall, B., Cahan, R., & Cahan, J. (2008). Does intraday technical analysis in the U.S. have Value. *Journal of Empirical Finance*, 15, 199-210.
- Menkhoff, L. (1997). Examining the use of technical currency analysis. *Journal of Financial Economics*, 307-318.
- Mitra & Subrata, K. (2011). How rewarding is technical analysis in the Indian stock market. *Quantitative Finance*, 11(2), 287-297.
- Morosan, A. T. (2011). The relative strength index revisited. *African Journal of Business Management*, 14(5), 5855-5862.
- Musunuru, N., & Patton, J. (2012). Examining random walk hypothesis on major world financial indices. *Indian Journal of Economic and Business*, 11(2), 587-602.
- Neely, C. J. (1997). *Technical analysis in the foreign market: A layman's guide*. St. Louis: Federal Reserve Bank.
- Neely, C. J., Weller, P. A., & Ulrich, J. M. (2009). The adaptive markets hypothesis: Evidence from the foreign exchange market. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 44, 467-488.
- Olson, D. (2004). Have trading rule profits in the currency markets declined over time? *Journal of Banking and Finance*, 28, 85-105.
- Park, C.-H., & Irwin, S. H. (2007). What do we know about the profitability of technical analysis. *Journal of Economic Surveys*, 21(4), 786-826.
- Pring, M. (2002). *Technical analysis explained*. Berkshire: McGraw-Hill Education.
- Ratner, M., & Leal, R.P.C. (1999). Tests of technical trading strategies in the emerging equity markets of Latin America and Asia. *Journal of Banking and Finance*, 23(12), 1887-1905.
- Schwert, W. G. (2002). Anomalies and market efficiency. *National Bureau of Economic Research*, 3-54.
- Shen, P. (2003). Market timing strategies that worked. *Journal of Portfolio management*, 29(2), 57-68.
- Shiller, R. J. (2003). From efficient markets theory to behavioral finance. *Journal of economic perspectives*, 17(1), 83-104.
- Shynkevich, A. (2012). Performance of technical analysis in growth and small cap segments of the U.S. equity market. *Journal of Banking and Finance*, 36, 193-208.
- Simon, H. A. (1955). A behavioral model of rational choice. *Quarterly Journal of Economics*, 69(1), 99-118.

- Sullivan, R., Timmermann, A., & White, H. (1999). Data-snooping, Technical trading rule performance, and the bootstrap. *Journal of Finance*, 54(5), 1647-1691.
- Sweeney, R. J. (1986). Beating the foreign exchange market. *Journal of Finance*, 41(1), 163-182.
- Terence, C. (1997). Technical analysis and the London Stock Exchange: Testing trading Rules using the FT30. *International Journal of Finance Economy*, 2, 319-331.
- Tian, G. G., Wan, G. H., & Guo, M. (2002). Market efficiency and the returns to simple technical trading rules: New evidence from U.S. equity market and chinese equity markets. *Asia-Pacific Financial Markets*, 9, 241-258.
- Timmermann, A., & Granger, C. W. (2004). Efficient market hypothesis and forecasting. *International Journal of Forecasting*, 20, 15-27.
- Treynor, J.L., & Mazuy, F. (1966). Can mutual funds outguess the market? *Harvard Business Review*, 45, 131-136.
- Wang, F., Yu, P. L., & Cheung, D. W. (2014). Combining technical trading rules using particle swarm optimization. *Expert systems with applications*, 41, 3016-3026.
- Wong, W.-K., Manzur, M., & Chew, B.-K. (2003). How rewarding is technical analysis? Evidence from Singapore stock market. *Applied Financial Economics*, 13, 543-551.
- Yu, H., Nardea, G., Gan, C., & Yao, L. J. (2013). Predictive ability and profitability of simple technical trading rules: Recent evidence from Southeast Asian stock markets. *International Review of Economics and Finance*, 25, 356-371.
- Zhu, H., Jiang, Z.-Q., Li, S.-P., & Zhou, W.-X. (2015). Profitability of simple technical trading rules of Chinese stock exchange indexes. *Physica A*, 439, 75-84.

Bijlage 1

Tabel B.1.1: Beschrijvende statistiek subperiode 2002 – 2006

	DJIA	SP500	EUSTOXX	MSCI EU	SHCI	SZCI	BVSP	BSE
Gemiddeld rendement	7,79%	7,22%	8,48%	15,58%	12,76%	5,38%	27,76%	33,50%
Geometrisch rendement	6,61%	6,02%	6,80%	13,94%	10,41%	2,75%	24,09%	31,05%
Standaarddeviatie	15,82%	16,13%	17,99%	17,17%	21,59%	22,86%	27,12%	21,28%
Minimum dagrendement	-4,64%	-4,15%	-5,03%	-5,43%	-6,30%	-6,52%	-6,53%	-11,14%
Maximum dagrendement	6,35%	5,73%	5,79%	5,33%	9,24%	9,03%	6,35%	8,25%
Skewness	0,42	0,31	0,04	-0,11	0,73	0,41	-0,16	-0,58
Kurtosis	4,07	3,25	3,80	2,88	4,45	3,67	0,58	6,66
Jarque-Bera (p-waarde)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Tabel B.1.2: Beschrijvende statistiek subperiode 2007 – 2011

	DJIA	SP500	EUSTOXX	MSCI EU	SHCI	SZCI	BVSP	BSE
Gemiddeld rendement	5,28%	3,31%	-1,37%	-0,11%	1,00%	15,84%	10,50%	8,23%
Geometrisch rendement	2,34%	-0,25%	-4,38%	-4,61%	-4,14%	9,63%	4,97%	3,66%
Standaarddeviatie	24,26%	26,66%	24,55%	30,03%	32,02%	35,12%	33,30%	30,32%
Minimum dagrendement	-7,87%	-9,03%	-7,62%	-9,68%	-8,84%	-8,54%	-11,39%	-10,96%
Maximum dagrendement	11,08%	11,58%	9,87%	11,36%	9,45%	8,88%	14,66%	17,34%
Skewness	0,18	-0,03	0,12	0,18	-0,23	-0,50	0,21	0,47
Kurtosis	7,35	6,74	5,25	5,06	2,36	1,54	6,25	7,57
Jarque-Bera (p-waarde)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Tabel B.1.3: Beschrijvende statistiek subperiode 2012 – 2016

	DJIA	SP500	EU STOXX	MSCI EU	SHCI	SZCI	BVSP	BSE
Gemiddeld rendement	12,95%	14,54%	12,49%	7,99%	10,15%	21,18%	3,98%	13,90%
Geometrisch rendement	12,20%	13,72%	11,16%	6,49%	7,14%	17,03%	1,21%	12,73%
Standaarddeviatie	12,31%	12,85%	16,30%	17,30%	24,45%	28,68%	23,57%	15,28%
Minimum dagrendement	-3,57%	-3,94%	-7,03%	-8,77%	-8,49%	-8,26%	-4,87%	-5,94%
Maximum dagrendement	3,95%	3,91%	4,20%	4,75%	5,76%	6,54%	6,60%	3,77%
Skewness	-0,20	-0,25	-0,40	-0,46	-0,91	-0,82	0,21	-0,23
Kurtosis	1,85	1,95	3,42	4,79	5,54	3,02	0,72	2,01
Jarque-Bera (p-waarde)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Bijlage 2

Tabel B.2.1: Correlatiematrix subperiode 2002 – 2006

	DJIA	SP500	EUSTOXX	MSCI EU	SHCI	SZCI	BVSP	BSE
DJIA	1,00							
SP500	0,97	1,00						
EUSTOXX	0,54	0,54	1,00					
MSCI EU	0,48	0,49	0,87	1,00				
SHCI	0,01	0,01	-0,01	0,02	1,00			
SZCI	0,01	0,01	-0,01	0,02	0,95	1,00		
BVSP	0,47	0,49	0,32	0,33	0,08	0,06	1,00	
BSE	0,06	0,05	0,23	0,22	0,05	0,03	0,14	1,00

Tabel B.2.2: Correlatiematrix subperiode 2007 – 2011

	DJIA	SP500	EUSTOXX	MSCI EU	SHCI	SZCI	BVSP	BSE
DJIA	1,00							
SP500	0,99	1,00						
EUSTOXX	0,63	0,63	1,00					
MSCI EU	0,59	0,60	0,93	1,00				
SHCI	0,07	0,07	0,18	0,19	1,00			
SZCI	0,05	0,05	0,13	0,13	0,92	1,00		
BVSP	0,74	0,76	0,64	0,62	0,20	0,16	1,00	
BSE	0,33	0,32	0,47	0,45	0,28	0,24	0,37	1,00

Tabel B.2.3: Correlatiematrix subperiode 2012 – 2016

	DJIA	SP500	EUSTOXX	MSCI EU	SHCI	SZCI	BVSP	BSE
DJIA	1,00							
SP500	0,97	1,00						
EUSTOXX	0,61	0,61	1,00					
MSCI EU	0,58	0,59	0,87	1,00				
SHCI	0,14	0,15	0,17	0,14	1,00			
SZCI	0,12	0,13	0,15	0,15	0,86	1,00		
BVSP	0,47	0,48	0,40	0,43	0,14	0,11	1,00	
BSE	0,29	0,30	0,45	0,40	0,20	0,17	0,25	1,00

Bijlage 3

Tabel B.3.1: Overzicht van de strategieën o.b.v. Shen (2003) methode 2002 – 2016

	SMA			FILTER			TRB			RSI			COMBINED		
	SMA1-50	SMA1-200	SMA5-150	FILT1%	FILT2%	FILT5%	TRB50	TRB150	TRB200	RSI10	RSI14	RSI50	COMB7	COMB8	COMB9
DJIA	1,0180 <i>0,12</i>	1,0268 <u>0,03</u>	1,0140 <i>0,15</i>	1,0144 <i>0,13</i>	1,0182 <i>0,12</i>	1,0110 <i>0,19</i>	1,0027 <i>0,39</i>	1,0159 <i>0,06</i>	1,0161 <i>0,06</i>	1,0064 <i>0,33</i>	0,9951 <i>0,61</i>	1,0304 <u>0,03</u>	1,0173 <i>0,13</i>	1,0083 <i>0,27</i>	1,0317 <u>0,00</u>
SP500	0,9978 <i>0,54</i>	1,0212 <i>0,07</i>	1,0078 <i>0,28</i>	1,0042 <i>0,36</i>	1,0087 <i>0,28</i>	0,9854 <i>0,85</i>	0,9814 <i>0,94</i>	0,9869 <i>0,88</i>	0,9895 <i>0,83</i>	1,0159 <i>0,16</i>	1,0047 <i>0,38</i>	1,0128 <i>0,20</i>	1,0027 <i>0,42</i>	0,9785 <i>0,93</i>	0,9914 <i>0,76</i>
EU STOXX	1,0041 <i>0,38</i>	1,0371 <u>0,01</u>	1,0224 <i>0,06</i>	0,9961 <i>0,60</i>	1,0000 <i>0,49</i>	0,9909 <i>0,72</i>	0,9856 <i>0,89</i>	1,0028 <i>0,37</i>	1,0011 <i>0,43</i>	0,9895 <i>0,73</i>	1,0074 <i>0,31</i>	0,9881 <i>0,76</i>	1,0052 <i>0,36</i>	0,9868 <i>0,81</i>	0,9901 <i>0,80</i>
MSCI EU	1,0019 <i>0,44</i>	1,0158 <i>0,14</i>	1,0176 <i>0,12</i>	0,9932 <i>0,69</i>	0,9961 <i>0,59</i>	0,9982 <i>0,53</i>	0,9891 <i>0,83</i>	0,9906 <i>0,83</i>	0,9968 <i>0,62</i>	1,0170 <i>0,14</i>	1,0008 <i>0,47</i>	1,0042 <i>0,38</i>	1,0096 <i>0,26</i>	1,0040 <i>0,38</i>	1,0018 <i>0,42</i>
SHCI	1,0855 <u>0,00</u>	1,0700 <u>0,00</u>	1,0849 <u>0,00</u>	1,0386 <u>0,00</u>	1,0591 <u>0,00</u>	1,0778 <u>0,00</u>	1,0316 <u>0,00</u>	1,0321 <u>0,00</u>	1,0306 <u>0,00</u>	0,9888 <i>0,74</i>	1,0067 <i>0,33</i>	1,0581 <u>0,00</u>	1,0755 <u>0,00</u>	1,0465 <u>0,00</u>	1,0395 <u>0,00</u>
SZCI	1,0738 <u>0,00</u>	1,0906 <u>0,00</u>	1,0694 <u>0,00</u>	1,0347 <u>0,00</u>	1,0612 <u>0,00</u>	1,1001 <u>0,00</u>	1,0269 <u>0,01</u>	1,0286 <u>0,00</u>	1,0238 <u>0,00</u>	0,9813 <i>0,86</i>	0,9881 <i>0,75</i>	1,0205 <i>0,10</i>	1,0857 <u>0,00</u>	1,0527 <u>0,00</u>	1,0420 <u>0,00</u>
BVSP	1,0195 <i>0,10</i>	1,0204 <i>0,09</i>	1,0295 <u>0,03</u>	1,0033 <i>0,38</i>	0,9986 <i>0,52</i>	1,0074 <i>0,31</i>	0,9892 <i>0,83</i>	0,9922 <i>0,79</i>	0,9961 <i>0,65</i>	1,0275 <u>0,04</u>	1,0191 <i>0,12</i>	1,0225 <i>0,08</i>	1,0208 <i>0,09</i>	1,0135 <i>0,18</i>	1,0104 <i>0,20</i>
BSE	1,0155 <i>0,16</i>	1,0120 <i>0,20</i>	1,0112 <i>0,22</i>	1,0022 <i>0,42</i>	1,0129 <i>0,18</i>	1,0085 <i>0,29</i>	1,0090 <i>0,21</i>	1,0124 <i>0,11</i>	1,0134 <i>0,09</i>	1,0064 <i>0,34</i>	0,9879 <i>0,76</i>	1,0111 <i>0,24</i>	1,0027 <i>0,42</i>	1,0147 <i>0,16</i>	1,0182 <i>0,07</i>

Tabel B.3.2: Significante strategieën o.b.v. Shen (2003) voor DJIA & EU STOXX 2002 – 2016

SMA1-200	Realiteit +	Realiteit -	Totaal		
Signaal +	1532 = n_1	1284	2816	som proporties	1,0268
Signaal -	487	470 = n_2	957	$(n_1/N_1 + n_2/N_2)$	
Totaal	2019 = N_1	1754 = N_2	3773	p-waarde	0,0274
RSI50	Realiteit +	Realiteit -	Totaal		
Signaal +	1217	1004	2221	som proporties	1,0304
Signaal -	802	750	1552	p-waarde	0,0272
Totaal	2019	1754	3773		
COMB9	Realiteit +	Realiteit -	Totaal		
Signaal +	330	231	561	som proporties	1,0317
Signaal -	1689	1523	3212	p-waarde	0,0027
Totaal	2019	1754	3773		
SMA1-200 (EU)	Realiteit +	Realiteit -	Totaal		
Signaal +	1458	1222	2680	som proporties	1,0371
Signaal -	573	573	1146	p-waarde	0,0056
Totaal	2031	1795	3826		

Tabel B.3.3: Significante strategieën o.b.v. Shen (2003) voor BVSP 2002 – 2016

SMA5-150	Realiteit +	Realiteit -	Totaal		
Signaal +	1229 = n_1	1080	2309	som proporties	1,0295
Signaal -	715	712 = n_2	1427	$(n_1/N_1 + n_2/N_2)$	
Totaal	1944 = N_1	1792 = N_2	3736	p-waarde	0,0294
RSI10	Realiteit +	Realiteit -	Totaal		
Signaal +	945	821	1766	som proporties	1,0275
Signaal -	1000	970	1970	p-waarde	0,0434
Totaal	1945	1791	3736		

Tabel B.3.4: Significante strategieën o.b.v. Shen (2003) voor SHCI 2002 – 2016

SMA1-50	Realiteit +	Realiteit -	Totaal		
Signaal +	1056 = n_1	798	1854	som proporties	1,0855
Signaal -	863	919 = n_2	1782	$(n_1/N_1 + n_2/N_2)$	
Totaal	1919 = N_1	1717 = N_2	3636	p-waarde	0,0000
SMA1-200	Realiteit +	Realiteit -	Totaal		
Signaal +	919	702	1621	som proporties	1,0700
Signaal -	1000	1015	2015	p-waarde	0,0000
Totaal	1919	1717	3636		
SMA5-150	Realiteit +	Realiteit -	Totaal		
Signaal +	999	748	1747	som proporties	1,0849
Signaal -	920	969	1889	p-waarde	0,0000
Totaal	1919	1717	3636		

FILT1%	Realiteit +	Realiteit -	Totaal		
Signaal +	1460	1240	2700	som proporties	1,0386
Signaal -	459	477	936	p-waarde	0,0035
Totaal	1919	1717	3636		
FILT2%	Realiteit +	Realiteit -	Totaal		
Signaal +	1306	1067	2373	som proporties	1,0591
Signaal -	613	650	1263	p-waarde	0,0001
Totaal	1919	1717	3636		
FILT5%	Realiteit +	Realiteit -	Totaal		
Signaal +	869	644	1513	som proporties	1,0778
Signaal -	1050	1073	2123	p-waarde	0,0000
Totaal	1919	1717	3636		
TRB50	Realiteit +	Realiteit -	Totaal		
Signaal +	264	182	446	som proporties	1,0316
Signaal -	1655	1535	3190	p-waarde	0,0016
Totaal	1919	1717	3636		
TRB150	Realiteit +	Realiteit -	Totaal		
Signaal +	189	114	303	som proporties	1,0321
Signaal -	1730	1603	3333	p-waarde	0,0002
Totaal	1919	1717	3636		
TRB200	Realiteit +	Realiteit -	Totaal		
Signaal +	166	96	262	som proporties	1,0306
Signaal -	1753	1621	3374	p-waarde	0,0001
Totaal	1919	1717	3636		
RSI50	Realiteit +	Realiteit -	Totaal		
Signaal +	876	684	1560	som proporties	1,0581
Signaal -	1043	1033	2076	p-waarde	0,0002
Totaal	1919	1717	3636		
COMB7	Realiteit +	Realiteit -	Totaal		
Signaal +	678	477	1155	som proporties	1,0755
Signaal -	1241	1240	2481	p-waarde	0,0000
Totaal	1919	1717	3636		
COMB8	Realiteit +	Realiteit -	Totaal		
Signaal +	448	321	769	som proporties	1,0465
Signaal -	1471	1396	2867	p-waarde	0,0003
Totaal	1919	1717	3636		
COMB9	Realiteit +	Realiteit -	Totaal		
Signaal +	267	171	438	som proporties	1,0395
Signaal -	1652	1546	3198	p-waarde	0,0001
Totaal	1919	1717	3636		

Tabel B.3.5: Significante strategieën o.b.v. Shen (2003) voor SZCI 2002 – 2016

SMA1-50	Realiteit +	Realiteit -	Totaal		
Signaal +	1154 = n_1	841	1995	som proporties	1,0738
Signaal -	828	813 = n_2	1641	$(n_1/N_1 + n_2/N_2)$	
Totaal	1982 = N_1	1654 = N_2	3636	p-waarde	0,0000

SMA1-200	Realiteit +	Realiteit -	Totaal		
Signaal +	1113	779	1892	som proptories	1,0906
Signaal -	869	875	1744	p-waarde	0,0000
Totaal	1982	1654	3636		
SMA5-150	Realiteit +	Realiteit -	Totaal		
Signaal +	1125	824	1949	som proptories	1,0694
Signaal -	857	830	1687	p-waarde	0,0000
Totaal	1982	1654	3636		
FILT1%	Realiteit +	Realiteit -	Totaal		
Signaal +	1599	1277	2876	som proptories	1,0347
Signaal -	383	377	760	p-waarde	0,0047
Totaal	1982	1654	3636		
FILT2%	Realiteit +	Realiteit -	Totaal		
Signaal +	1467	1123	2590	som proptories	1,0612
Signaal -	515	531	1046	p-waarde	0,0000
Totaal	1982	1654	3636		
FILT5%	Realiteit +	Realiteit -	Totaal		
Signaal +	1078	734	1812	som proptories	1,1001
Signaal -	904	920	1824	p-waarde	0,0000
Totaal	1982	1654	3636		
TRB50	Realiteit +	Realiteit -	Totaal		
Signaal +	299	205	504	som proptories	1,0269
Signaal -	1683	1449	3132	p-waarde	0,0083
Totaal	1982	1654	3636		
TRB150	Realiteit +	Realiteit -	Totaal		
Signaal +	216	133	349	som proptories	1,0286
Signaal -	1766	1521	3287	p-waarde	0,0014
Totaal	1982	1654	3636		
TRB200	Realiteit +	Realiteit -	Totaal		
Signaal +	191	120	311	som proptories	1,0238
Signaal -	1791	1534	3325	p-waarde	0,0043
Totaal	1982	1654	3636		
COMB7	Realiteit +	Realiteit -	Totaal		
Signaal +	823	545	1368	som proptories	1,0857
Signaal -	1159	1109	2268	p-waarde	0,0000
Totaal	1982	1654	3636		
COMB8	Realiteit +	Realiteit -	Totaal		
Signaal +	549	371	920	som proptories	1,0527
Signaal -	1433	1283	2716	p-waarde	0,0001
Totaal	1982	1654	3636		
COMB9	Realiteit +	Realiteit -	Totaal		
Signaal +	342	216	558	som proptories	1,0420
Signaal -	1640	1438	3078	p-waarde	0,0002
Totaal	1982	1654	3636		

Bijlage 4

Tabel B.4.1: Overzicht regressie Amerikaanse DJIA index 2002 – 2016

DJIA	α	p-waarde	β	p-waarde	γ	p-waarde
SMA1-50	0,000	0,02	0,332	0,00	-1,026	0,07
SMA1-200	0,000	0,00	0,339	0,00	-1,116	0,05
SMA5-150	0,000	0,01	0,359	0,00	-1,078	0,08
FILT1%	0,000	0,00	0,659	0,00	-2,791	0,00
FILT2%	0,000	0,00	0,538	0,00	-2,245	0,01
FILT5%	0,000	0,07	0,281	0,00	-0,849	0,36
TRB50	0,000	0,10	0,047	0,00	-0,129	0,17
TRB150	0,000	0,00	0,030	0,00	-0,085	0,13
TRB200	0,000	0,00	0,028	0,00	-0,090	0,07
RSI10	0,000	0,70	0,472	0,00	-0,006	0,99
RSI14	0,000	0,06	0,426	0,00	2,470	0,08
RSI50	0,000	0,00	0,287	0,00	-0,743	0,13
COMB7	0,000	0,03	0,184	0,00	-0,549	0,09
COMB8	0,000	0,20	0,108	0,00	-0,298	0,14
COMB9	0,000	0,00	0,052	0,00	-0,157	0,12

Tabel B.4.2: Overzicht regressie Amerikaanse SP500 index 2002 – 2016

SP500	α	p-waarde	β	p-waarde	γ	p-waarde
SMA1-50	0,000	0,06	0,310	0,00	-0,619	0,24
SMA1-200	0,000	0,01	0,315	0,00	-0,616	0,25
SMA5-150	0,000	0,04	0,321	0,00	-0,563	0,31
FILT1%	0,000	0,00	0,655	0,00	-2,251	0,01
FILT2%	0,000	0,00	0,549	0,00	-1,843	0,03
FILT5%	0,000	0,10	0,304	0,00	-1,027	0,24
TRB50	0,000	0,78	0,048	0,00	-0,167	0,16
TRB150	0,000	0,46	0,030	0,00	-0,055	0,41
TRB200	0,000	0,32	0,028	0,00	-0,053	0,41
RSI10	0,000	0,97	0,497	0,00	0,606	0,60
RSI14	0,000	0,17	0,420	0,00	2,239	0,06
RSI50	0,000	0,03	0,292	0,00	-0,618	0,22
COMB7	0,000	0,14	0,186	0,00	-0,350	0,28
COMB8	0,000	0,84	0,097	0,00	-0,162	0,36
COMB9	0,000	0,21	0,046	0,00	-0,097	0,43

Tabel B.4.3: Overzicht regressie Europese EU STOXX600 index 2002 – 2016

EU STOXX	α	p-waarde	β	p-waarde	γ	p-waarde
SMA1-50	0,000	0,00	0,330	0,00	-1,229	0,08
SMA1-200	0,000	0,00	0,347	0,00	-0,837	0,25
SMA5-150	0,000	0,03	0,332	0,00	-0,307	0,62
<i>FILT1%</i>	<i>0,000</i>	<i>0,00</i>	<i>0,662</i>	<i>0,00</i>	<i>-3,351</i>	<i>0,00</i>
<i>FILT2%</i>	<i>0,000</i>	<i>0,00</i>	<i>0,569</i>	<i>0,00</i>	<i>-2,614</i>	<i>0,00</i>
<i>FILT5%</i>	<i>0,000</i>	<i>0,03</i>	<i>0,311</i>	<i>0,00</i>	<i>-1,849</i>	<i>0,01</i>
TRB50	0,000	0,70	0,043	0,00	-0,088	0,35
TRB150	0,000	0,02	0,025	0,00	-0,029	0,69
TRB200	0,000	0,04	0,024	0,00	-0,031	0,67
RSI10	0,000	0,00	0,509	0,00	2,785	0,00
RSI14	0,000	0,00	0,479	0,00	3,299	0,00
RSI50	0,000	0,16	0,318	0,00	-0,526	0,46
COMB7	0,000	0,03	0,175	0,00	-0,195	0,54
COMB8	0,000	0,13	0,104	0,00	-0,145	0,31
COMB9	0,000	0,05	0,043	0,00	-0,025	0,79

Tabel B.4.4: Overzicht regressie Europese MSCI index 2002 – 2016

EU MSCI	α	p-waarde	β	p-waarde	γ	p-waarde
SMA1-50	0,000	0,01	0,350	0,00	-0,714	0,28
SMA1-200	0,000	0,00	0,349	0,00	-1,097	0,10
SMA5-150	0,000	0,00	0,348	0,00	-1,018	0,12
<i>FILT1%</i>	<i>0,000</i>	<i>0,00</i>	<i>0,678</i>	<i>0,00</i>	<i>-2,420</i>	<i>0,01</i>
<i>FILT2%</i>	<i>0,000</i>	<i>0,01</i>	<i>0,595</i>	<i>0,00</i>	<i>-2,478</i>	<i>0,00</i>
<i>FILT5%</i>	<i>0,000</i>	<i>0,02</i>	<i>0,379</i>	<i>0,00</i>	<i>-1,867</i>	<i>0,00</i>
TRB50	0,000	0,29	0,059	0,00	-0,174	0,32
TRB150	0,000	0,27	0,030	0,00	0,022	0,74
TRB200	0,000	0,07	0,027	0,00	0,036	0,56
RSI10	0,000	0,02	0,541	0,00	2,071	0,00
RSI14	0,000	0,01	0,499	0,00	2,348	0,00
RSI50	0,000	0,02	0,307	0,00	-1,118	0,08
COMB7	0,000	0,07	0,204	0,00	-0,349	0,30
COMB8	0,000	0,25	0,133	0,00	-0,254	0,26
COMB9	0,000	0,23	0,066	0,00	-0,154	0,26

Tabel B.4.5: Overzicht regressie Chinese Shanghai Composite index 2002 – 2016

SHCI	α	p-waarde	β	p-waarde	γ	p-waarde
<i>SMA1-50</i>	<i>0,001</i>	<i>0,00</i>	<i>0,425</i>	<i>0,00</i>	<i>-1,447</i>	<i>0,04</i>
<i>SMA1-200</i>	<i>0,001</i>	<i>0,00</i>	<i>0,443</i>	<i>0,00</i>	<i>-2,439</i>	<i>0,00</i>
<i>SMA5-150</i>	<i>0,001</i>	<i>0,00</i>	<i>0,456</i>	<i>0,00</i>	<i>-1,946</i>	<i>0,00</i>
<i>FILT1%</i>	<i>0,001</i>	<i>0,00</i>	<i>0,717</i>	<i>0,00</i>	<i>-1,396</i>	<i>0,06</i>
<i>FILT2%</i>	<i>0,001</i>	<i>0,00</i>	<i>0,626</i>	<i>0,00</i>	<i>-1,896</i>	<i>0,02</i>
<i>FILT5%</i>	<i>0,001</i>	<i>0,00</i>	<i>0,434</i>	<i>0,00</i>	<i>-1,935</i>	<i>0,00</i>
<i>TRB50</i>	<i>0,000</i>	<i>0,00</i>	<i>0,102</i>	<i>0,00</i>	<i>-0,736</i>	<i>0,07</i>
<i>TRB150</i>	<i>0,000</i>	<i>0,00</i>	<i>0,085</i>	<i>0,00</i>	<i>-0,752</i>	<i>0,06</i>
<i>TRB200</i>	<i>0,000</i>	<i>0,00</i>	<i>0,080</i>	<i>0,00</i>	<i>-0,755</i>	<i>0,06</i>
<i>RSI10</i>	<i>0,000</i>	<i>0,20</i>	<i>0,499</i>	<i>0,00</i>	<i>1,183</i>	<i>0,15</i>
<i>RSI14</i>	<i>0,000</i>	<i>0,97</i>	<i>0,474</i>	<i>0,00</i>	<i>-0,465</i>	<i>0,57</i>
<i>RSI50</i>	<i>0,001</i>	<i>0,00</i>	<i>0,331</i>	<i>0,00</i>	<i>-0,362</i>	<i>0,56</i>
<i>COMB7</i>	<i>0,001</i>	<i>0,00</i>	<i>0,294</i>	<i>0,00</i>	<i>-1,196</i>	<i>0,05</i>
<i>COMB8</i>	<i>0,001</i>	<i>0,00</i>	<i>0,200</i>	<i>0,00</i>	<i>-0,804</i>	<i>0,10</i>
<i>COMB9</i>	<i>0,001</i>	<i>0,00</i>	<i>0,135</i>	<i>0,00</i>	<i>-0,520</i>	<i>0,26</i>

Tabel B.4.6: Overzicht regressie Chinese Shenzhen Composite index 2002 – 2016

SHCI	α	p-waarde	β	p-waarde	γ	p-waarde
<i>SMA1-50</i>	<i>0,001</i>	<i>0,00</i>	<i>0,446</i>	<i>0,00</i>	<i>-1,446</i>	<i>0,03</i>
<i>SMA1-200</i>	<i>0,001</i>	<i>0,00</i>	<i>0,476</i>	<i>0,00</i>	<i>-1,883</i>	<i>0,00</i>
<i>SMA5-150</i>	<i>0,001</i>	<i>0,00</i>	<i>0,488</i>	<i>0,00</i>	<i>-1,976</i>	<i>0,00</i>
<i>FILT1%</i>	<i>0,001</i>	<i>0,00</i>	<i>0,726</i>	<i>0,00</i>	<i>-1,067</i>	<i>0,14</i>
<i>FILT2%</i>	<i>0,001</i>	<i>0,00</i>	<i>0,670</i>	<i>0,00</i>	<i>-1,231</i>	<i>0,08</i>
<i>FILT5%</i>	<i>0,001</i>	<i>0,00</i>	<i>0,513</i>	<i>0,00</i>	<i>-1,681</i>	<i>0,00</i>
<i>TRB50</i>	<i>0,000</i>	<i>0,00</i>	<i>0,113</i>	<i>0,00</i>	<i>-0,543</i>	<i>0,13</i>
<i>TRB150</i>	<i>0,000</i>	<i>0,00</i>	<i>0,084</i>	<i>0,00</i>	<i>-0,564</i>	<i>0,09</i>
<i>TRB200</i>	<i>0,000</i>	<i>0,00</i>	<i>0,078</i>	<i>0,00</i>	<i>-0,554</i>	<i>0,09</i>
<i>RSI10</i>	<i>0,000</i>	<i>0,11</i>	<i>0,509</i>	<i>0,00</i>	<i>0,821</i>	<i>0,26</i>
<i>RSI14</i>	<i>0,000</i>	<i>0,92</i>	<i>0,474</i>	<i>0,00</i>	<i>-0,605</i>	<i>0,38</i>
<i>RSI50</i>	<i>0,001</i>	<i>0,00</i>	<i>0,372</i>	<i>0,00</i>	<i>-1,481</i>	<i>0,02</i>
<i>COMB7</i>	<i>0,001</i>	<i>0,00</i>	<i>0,320</i>	<i>0,00</i>	<i>-1,352</i>	<i>0,01</i>
<i>COMB8</i>	<i>0,001</i>	<i>0,00</i>	<i>0,228</i>	<i>0,00</i>	<i>-1,249</i>	<i>0,02</i>
<i>COMB9</i>	<i>0,001</i>	<i>0,00</i>	<i>0,143</i>	<i>0,00</i>	<i>-0,766</i>	<i>0,07</i>

Tabel B.4.7: Overzicht regressie Braziliaanse Bovespa index 2002 – 2016

BVSP	α	p-waarde	β	p-waarde	γ	p-waarde
SMA1-50	0,000	0,07	0,419	0,00	-0,404	0,44
SMA1-200	0,000	0,01	0,471	0,00	-0,899	0,10
SMA5-150	0,000	0,02	0,471	0,00	-0,891	0,00
FILT1%	0,001	0,02	0,748	0,00	-1,628	0,03
FILT2%	0,001	0,02	0,681	0,00	-1,471	0,05
FILT5%	0,001	0,00	0,486	0,00	-1,683	0,01
TRB50	0,000	0,09	0,074	0,00	0,123	0,19
TRB150	0,000	0,00	0,045	0,00	-0,101	0,17
TRB200	0,000	0,00	0,038	0,00	-0,060	0,39
RSI10	0,000	0,88	0,498	0,00	0,717	0,48
RSI14	0,000	0,59	0,457	0,00	1,300	0,20
RSI50	0,000	0,00	0,401	0,00	-0,449	0,37
COMB7	0,000	0,00	0,318	0,00	-0,580	0,15
COMB8	0,000	0,01	0,216	0,00	-0,372	0,22
COMB9	0,000	0,00	0,130	0,00	-0,299	0,19

Tabel B.4.8: Overzicht regressie Indiase BSE index 2002 – 2016

BSE	α	p-waarde	β	p-waarde	γ	p-waarde
SMA1-50	0,000	0,98	0,437	0,00	1,778	0,02
SMA1-200	0,000	0,79	0,560	0,00	0,564	0,62
SMA5-150	0,000	0,85	0,512	0,00	1,487	0,04
FILT1%	0,000	0,81	0,756	0,00	-0,365	0,68
FILT2%	0,000	0,46	0,650	0,00	1,158	0,07
FILT5%	0,000	0,27	0,434	0,00	2,291	0,00
TRB50	0,000	0,00	0,076	0,00	-0,185	0,28
TRB150	0,000	0,00	0,053	0,00	-0,129	0,28
TRB200	0,000	0,00	0,048	0,00	-0,120	0,26
RSI10	0,000	0,02	0,498	0,00	2,480	0,00
RSI14	0,000	0,99	0,502	0,00	0,842	0,46
RSI50	0,000	0,77	0,419	0,00	1,839	0,02
COMB7	0,000	0,40	0,306	0,00	2,164	0,01
COMB8	0,000	0,56	0,212	0,00	2,478	0,01
COMB9	0,000	0,46	0,134	0,00	2,519	0,03



KU Leuven Campus Antwerpen
Korte Nieuwstraat 33
2000 Antwerpen
Tel. +32 2 201 18 00
<http://www.kuleuven.be>

Persbericht

19 mei 2017

Voor onmiddellijke vrijgave

Technische analyse, een voorbijgestreefde investeringsstrategie

Investeerders trachten vaak de markt te timen om hogere rendementen te behalen dan de passieve buy-and-hold portefeuille. Onderzoek aan de KU Leuven toont aan dat een investeerder beter af is met de buy-and-hold strategie.

Veel investeerders hanteren een actieve marktstrategie waarin ze over- en onderwaardering van aandelen en indices trachten te onderscheiden om zo een mooi rendement te behalen. Eén van deze strategieën is technische analyse. Bij deze analysemethode kijkt men naar historische beurskoersen om een voorspelling te maken van toekomstige bewegingen van de aandelenmarkten. Het gebruik van technische analyse, waarbij allerlei verbanden tussen beurskoersen worden gezocht, is dan ook bijzonder populair in de praktijk. Dit onderzoek bekijkt technische analyse op gekende groeimarkten zoals Brazilië, China en India alsook Europese en Amerikaanse indices tussen 2002 en 2016.

De resultaten van dit onderzoek tonen aan dat er in de volledige onderzoeksperiode uitsluitend op groeimarkten hogere rendementen te behalen waren in vergelijking met de buy-and-hold portefeuille. Vooral de Shanghai en Shenzhen indices presteren sterk. Op Europese en Amerikaanse markten kan de buy-and-hold portefeuille niet worden geklopt. Voor een investeerder is het echter belangrijker om te weten of deze investeringsstrategie ook in de toekomst hogere rendementen zal opleveren. Uit de resultaten blijkt dat er de afgelopen vijf jaar enkel op de Shanghai index hogere rendementen te behalen waren via technische analyse. Na berekening van de transactiekosten blijkt ook de Shanghai index geen hogere rendementen te behalen. Dit is mogelijk te wijten aan de efficiëntie van de markten als gevolg van krachtigere algoritmes en hogere handelingsvolumes in financiële markten. Dit onderzoek stelt vast dat technische analyse niet gebruikt kan worden om de aandelenmarkten te voorspellen. De buy-and-hold portefeuille geeft de hoogste rendementsvergoeding voor het gelopen risico. Een potentiële investeerder kan dus het beste in deze buy-and-hold portefeuille beleggen.

----- EINDE PERSBERICHT -----

Voor meer persinformatie, contacteer:

Joëll De Smet (desmetjoell@hotmail.com)

Over KU Leuven

KU Leuven is een universiteit met 15 campussen die verdeeld zijn over 11 steden in Vlaanderen. De KU Leuven heeft 56.000 studenten en 11.000 personeelsleden in dienst die geavanceerd wetenschappelijk onderzoek uitvoeren. Voor meer informatie, surf naar www.kuleuven.be

FACULTEIT ECONOMIE EN BEDRIJFSWETENSCHAPPEN
CAMPUS CAROLUS ANTWERPEN
KORTE NIEUWSTRAAT 33
2000 ANTWERPEN
TEL. + 32 3 201 18 40
FEB.ANTWERPEN@KULEUVEN.BE

