

Correlatie, stabiliteit en voorspelbaarheid in Europese opkomende markten

In deze scriptie wordt een empirisch onderzoek gedaan naar de correlatie en daarbij behorende diversificatievoordelen, stabiliteit en voorspelbaarheid van de Europese opkomende markten in de periode van 2010 tot 2019. In het onderzoek komt naar voren dat de ontwikkelde markten de hoogste onderlinge correlatie hebben. De opkomende markten hebben een relatief lage correlatie met deze ontwikkelde markten. Hierdoor blijken de opkomende markten, en dan met name Tsjechië en Turkije, van toegevoegde waarde te zijn in een internationale aandelenportefeuille. Rendementen van de opkomende markten zijn overwegend stabiel; de variantie verandert echter wel over de tijd. De correlaties tussen de opkomende en de ontwikkelde markten lijken in de afgelopen jaren een dalende trend te volgen, wat er op zou kunnen wijzen dat de integratie van de opkomende markten niet gaat zoals van een opkomende markt verwacht wordt. Verder zijn Europese opkomende markten over het algemeen niet voorspelbaar. Met de Ljung-Box Q test wordt alleen Hongarije als voorspelbaar aangemerkt, maar dit wordt vervolgens niet bevestigd door de variance ratio test.

Bachelor Economics & Business Economics

Major Financial Economics

Martijn Kreft

474788

474788jk@student.eur.nl

Supervisor: dr. Ruben de Blik

Tweede lezer: dr. J.J.G. Lemmen

15 oktober 2020

Het geschrevene in deze scriptie is de opvatting van de auteur en niet noodzakelijk die van Erasmus School of Economics of Erasmus Universiteit Rotterdam.

Inhoud

I.	INLEIDING	3
II.	LITERATUUR.....	5
II.I	Opkomende markten	5
II.II	Rendement, correlatie en volatiliteit van opkomende markten.....	6
II.III	Stabiliteit van opkomende markten	7
II.IV	Voorspelbaarheid van opkomende markten	8
III.	DATA.....	9
IV.	METHODIEK	10
V.	EMPIRISCHE RESULTATEN	12
VI.	CONCLUSIE	21
	LITERATUUR.....	24
	BIJLAGE A: S&P DJI METHODOLOGY OF COUNTRY CLASSIFICATION	27

I. Inleiding

Beleggers zijn altijd op zoek naar manieren om hun aandelenrendementen te verhogen en tegelijkertijd het risico daarvan te verlagen. Om dit te bereiken kan diversificatie een belangrijke rol spelen. Dit kan door verschillende industrieën in een aandelenportefeuille op te nemen of andere beleggingsobjecten dan aandelen te kiezen, maar door risicospreiding over verschillende geografische gebieden. Hoewel de meest ontwikkelde markten ondertussen nauw met elkaar verbonden zijn en daardoor een hoge correlatie hebben, zijn er ook nog markten waar nog wel diversificatievoordelen te behalen zijn. Zo zijn opkomende markten vaak minder gecorreleerd met ontwikkelde markten. Hierdoor ontstaan potentiële diversificatievoordelen en daarnaast genereren opkomende markten veelal relatief goede rendementen. S&P Dow Jones Indices (S&P DJI), classificeert zes Europese landen als opkomend: Tsjechië, Polen, Rusland, Hongarije, Griekenland en Turkije. Politieke veranderingen in deze landen, zoals de val van het communisme in Oost-Europa hebben gevolgen voor het financiële klimaat; de financiële en economische markten zijn transparanter en toegankelijker geworden en de overheidsinstanties betrouwbaarder en effectiever. Dit biedt perspectief op economische ontwikkeling en als gevolg daarvan mogelijkheden voor beleggers.

Opkomende markten verschillen op verschillende gebieden van ontwikkelde markten. Vanaf de jaren '90 is veel onderzoek gedaan naar deze afwijkende kenmerken en de waarde hiervan voor beleggers. Zo werd gevonden dat opkomende markten gemiddeld hogere rendementen en een hogere volatiliteit hebben (Harvey, 1995). Daarnaast vindt Harvey een lage correlatie met de ontwikkelde markten, wat impliceert dat het rendement van de minimum variance portefeuille stijgt en het risico daalt als opkomende markten daarin worden opgenomen. Ook ziet hij dat de voorspelbaarheid hoger is bij opkomende dan bij ontwikkelde markten en dat dit voornamelijk wordt gedreven door lokale variabelen. Vergelijkbare resultaten voor rendementen, volatiliteit en voorspelbaarheid worden gevonden door Claessens et al. (1995). De volatiliteit van opkomende markten neemt soms wel af naarmate de economie geliberaliseerd wordt, wat suggereert dat liberalisatie en ontwikkeling van de aandelenmarkt hand in hand gaan (de Santis & Imrohoroglu, 1997). Over het algemeen zijn er verschillende factoren die ontwikkeling van opkomende markten veroorzaken. Een belangrijke factor, gevonden bij de opkomende markten van het Midden Oosten en Azië, is de kwaliteit van overheidsinstellingen; als die beter worden heeft dat een positieve impact op de ontwikkeling van nationale aandelenmarkten (Billmeier & Massa, 2009). Volgens Yartey (2010) blijkt ook

de ontwikkeling van de bankensector een positieve invloed te hebben op de ontwikkeling van aandelenmarkten.

Hassan et al. (2006) bestuderen de opkomende markten van Europa. Zij zien dat de Europese opkomende markten over het algemeen stabiel (behalve Griekenland, Slowakije en Turkije) en onvoorspelbaar zijn. Deze bevindingen zijn echter al uit 2006, over de periode van 1988 tot 2002 en aangezien opkomende markten juist dynamisch zijn, is het allerm minst zeker dat een vergelijkbaar onderzoek over een later periode dezelfde resultaten oplevert. Zo is de Sovjet-Unie in 1991 ontbonden en zijn Tsjechië, Hongarije en Polen sinds 2004 lid van de Europese Unie. Dergelijke gebeurtenissen kunnen invloed hebben op de ontwikkeling van de lokale economieën en kapitaalmarkten. Deze ontwikkeling kan op zijn beurt weer de gemiddelde rendementen en correlatie met ander markten beïnvloeden. Het blijft dus van belang om opkomende markten te analyseren, zodat het mogelijk blijft om een goede aandelenportefeuille samen te stellen. In dit onderzoek worden daarom de opkomende markten van Europa opnieuw geanalyseerd.

Het doel van dit onderzoek is om te weten te komen of de opkomende Europese markten nog steeds van waarde zijn in een minimum variance portefeuille en of de stabiliteit en de voorspelbaarheid veranderd zijn sinds het eerdere onderzoek van Hassan et al. (2006). De opkomende markten van Tsjechië, Polen, Rusland, Hongarije, Griekenland en Turkije worden bestudeerd aan de hand van representatieve indices van de betreffende markten over de periode van januari 2010 tot en met december 2019. De gebruikte indices zijn *total return* indices weergegeven in Amerikaanse Dollar en verkregen van Datastream. Naast de indices van de opkomende markten worden ook indices van de Verenigde Staten en van het Verenigd Koninkrijk gebruikt als vergelijkingsmateriaal en om te bepalen of de opkomende markten iets toevoegen aan een uit ontwikkelde markten samengestelde portefeuille. Ik gebruik veelal dezelfde statistische tests als Hassan et al. (2006) om zo een goede vergelijking te kunnen maken. Voor de stabiliteit wordt dus een ARMA-model (Box & Jenkins, 1976) geschat. Los daarvan wordt het gemiddelde, de variantie en de correlatie over de tijd vergeleken, door middel van respectievelijk een t-test, F-test en een tijdplot. Om de voorspelbaarheid te onderzoeken worden twee tests gebruikt: de Q-test van Ljung & Box (1978) en de variance ratio test, bedacht door Lo & MacKinlay (1988).

Uit dit onderzoek volgt de conclusie dat Europese opkomende markten nog steeds diversificatievoordelen bieden voor internationale beleggers, al moet wel gezegd worden dat de toegevoegde waarde van deze markten per periode sterk kan veranderen. De rendementen van de Europese opkomende markten zijn overwegend stabiel, in tegenstelling tot de volatiliteit. De

correlatie tussen de ontwikkelde en opkomende markten neemt af in de onderzochte periode. Daarnaast blijkt uit de Ljung-Box Q test en de variance ratio test dat Europese opkomende markten niet voorspelbaar zijn.

II. Literatuur

Er is in de academische literatuur al veel onderzoek gedaan naar de eigenschappen van ontwikkelde aandelenmarkten, maar ook wat betreft opkomende markten is er de afgelopen dertig jaar flink aan de weg getimmerd. In deze sectie wordt hier een overzicht van gegeven.

II.I Opkomende markten

Allereerst is het van belang dat de term ‘opkomende markt’ wordt gedefinieerd. In de wetenschappelijke literatuur is er geen consensus over hoe deze definitie luidt, maar volgens Arnold & Quelch (1998) zijn er drie economische aspecten van een land die steeds terugkomen in de uitleg van de term. Ten eerste wordt meestal gekeken naar het bruto binnenlands product (bbp) per hoofd van de bevolking óf het relatieve aandeel van de agrarische sector en de industriële of commerciële sector. Ten tweede is ook de relatieve economische ontwikkeling van belang, gemeten als de groei van het bbp. Tenslotte moet er sprake zijn van een stabiele en vrije markt binnen de economie. Samengevat is een opkomende markt dus een markt die minder ontwikkeld is, maar onderweg is om door relatief snelle economische groei zich bij de ontwikkelde landen te voegen, waarbij er vrij gehandeld en belegd kan worden op de lokale financiële markt.

China is misschien wel het bekendste voorbeeld van een opkomende markt. S&P Dow Jones Global Broad Market Index kwalificeert deze markt sinds 1995 als opkomende markt. Hoewel het voor beleggers nog steeds onmogelijk is om in sommige bedrijven te beleggen en er dus geen sprake is van een geheel vrije markt, heeft China in de afgelopen decennia wel een flinke groei doorgemaakt. China dankt deze groei voornamelijk aan de focus op export en het leiderschap van de staat in de transitie van een geplande naar een markteconomie (Tan, 2005).

In Europa bevinden de opkomende markten zich voornamelijk in het oosten; landen die na de val van de Sovjet-Unie de transitie hebben doorgemaakt van een geleide economie naar een markteconomie, wat de deur heeft geopend voor meer concurrentie en buitenlandse investeerders. De manier waarop dit gebeurt is veelal anders dan in China; de staat begeleidt de economie hier minder in zijn transitie. Sinds 2004 zijn verschillende van deze landen ook toegetreden tot de Europese Unie. Dit heeft volgens Friedrich et al. (2013) een positief effect op de economische groei van deze landen. Zij vergeleken de groeicijfers van de tot de EU

toegetreten opkomende markten met de markten die buiten de EU blijven en kwamen tot de conclusie dat politieke en financiële integratie waarschijnlijk hand in hand gaan; de EU markten, die politiek integreerden met de ontwikkelde Europese landen, lieten meer economische groei zien dan de andere landen. Griekenland wordt door S&P DJI sinds 2014 als opkomend aangemerkt. In tegenstelling tot de andere Europese opkomende markten was Griekenland voordat het deze kwalificatie kreeg juist een ontwikkelde markt, maar door de gevolgen van de kredietcrisis enkele jaren ervoor moest Griekenland een stap terug doen. Griekenland kan dus ook een heropkomende markt genoemd worden. De rendementen van deze markt kunnen door deze terugval echter vertekend zijn (Goetzmann & Jorion, 1999). In de eerste paar jaren na de kwalificatie zullen de rendementen waarschijnlijk hoger liggen dan de gemiddelde rendementen op de lange termijn, doordat de markt de eerste jaren terugveert uit de crisis.

II.II Rendement, correlatie en volatiliteit van opkomende markten

Rendementen in opkomende markten zijn gemiddeld hoger dan die van ontwikkelde markten (Harvey, 1995). De factoren die de rendementen van ontwikkelde markten beïnvloeden, zoals momentum, het *size* en het *value effect* hebben echter een vergelijkbare invloed op de rendementen van opkomende markten (Rouwenhorst, 1999). Het *size effect* beschrijft dat bedrijven met een relatief kleine marktkapitalisatie gemiddeld hogere rendementen halen dan grotere bedrijven. Het *value effect* wijst erop dat bedrijven met een hoge book-to-market ratio (waarde-aandelen) hogere rendementen behalen dan bedrijven met een lage book-to-market ratio (groeiaandelen). Het CAPM is wellicht niet goed bruikbaar om de gemiddelde rendementen te verklaren. De opkomende markten zijn namelijk niet volledig geïntegreerd met de internationale markt en de beta uit het CAPM is dus wellicht geen goede maatstaf. Volatiliteit geeft bijvoorbeeld een meer correct beeld van risico.

Wat betreft correlatie tussen markten lieten onder andere Wilcox (1992), Harvey (1994, 1995), Divecha et al. (1992) en Haque et al. (2001) zien dat opkomende markten over de hele wereld een lage correlatie hebben met ontwikkelde markten. Correlatie tussen markten in het algemeen blijkt ook door de tijd heen te veranderen, ontdekten Goetzmann et al. (2005). In hun onderzoek komt bijvoorbeeld naar voren dat tijdens de crisisjaren van de jaren '30 correlatie hoog was en na de Tweede Wereldoorlog laag. Aan het eind van de 20^e eeuw werd de correlatie weer hoger als gevolg van globalisatie. Globalisatie is volgens Goetzmann et al. (2005) zowel voor- als nadelig voor beleggers; aan de ene kant krijgen beleggers toegang tot meer markten, maar aan de andere kant nemen de diversificatievoordelen van een internationale

beleggingsstrategie af doordat globalisatie de correlatie verhoogt. Volgens Pretorius (2002) onderzocht het effect van bilaterale handel en binnenlandse industriële productie op de mate van integratie. Hier bleek een positief verband te zijn en meer integratie verklaart weer een hogere correlatie tussen landen.

De opkomende markten van Europa vertoonden in het eerste decennium van de 21^e eeuw vergelijkbare eigenschappen als het gaat om correlatie tussen markten. In de periode van 2000 tot 2006 hebben Tsjechië, Hongarije en Polen een lage correlatie met de ontwikkelde markten (Fadhlaoui et al., 2008). Dit wordt ook bevestigd voor de periode van 1997 tot 2009 door Syllignakis & Kouretas (2011). Ook daarvoor was de correlatie al laag; Hassan et al., (2006) vinden een lage correlatie in de periode van 1988 tot 2002 voor zeven Europese opkomende markten.

Opkomende markten in het algemeen staan er ook om bekend dat ze een hogere volatiliteit hebben dan ontwikkelde markten, wat ook gevonden wordt door de Santis & Imrohoroglu (1997). Zij zien verder dat markt-specifieke volatiliteit niet gecompenseerd wordt met een hogere risicopremie. Ook bij Europese opkomende markten wordt een hogere volatiliteit gevonden (Hassan et al., 2006). Ondanks de hoge volatiliteit kan investeren in opkomende markten het risico van een portefeuille die bestaat uit de S&P500 wel verlagen door de lage correlatie tussen opkomende markten en de S&P500, waardoor diversificatievoordelen een rol gaan spelen (Wilcox, 1992).

De lage correlatie met ontwikkelde markten en het gemiddeld hoge rendement van opkomende markten betekent dat het toevoegen van deze markten aan een internationale beleggingsportefeuille het rendement kan verbeteren en het risico kan verlagen.

II.III Stabiliteit van opkomende markten

Hierboven wordt besproken dat ontwikkelde landen een hoge onderlinge correlatie hebben en een lage correlatie met opkomende markten. Daarnaast vertoont het rendement van opkomende markten ander gedrag dan dat van ontwikkelde markten. Zoals eerder genoemd, wordt van opkomende markten verwacht dat zij uiteindelijk een ontwikkelde markt worden. Logischerwijs zou het gedrag van de rendementen van opkomende markten dus moeten veranderen en als gevolg van integratie meer gecorreleerd moeten raken met de ontwikkelde markten; het gedrag van de rendementen zou instabiel moeten zijn. Bekaert & Harvey (1995) bedachten daarom een model met de mate van integratie van een markt als een variabele. Hieruit bleek inderdaad dat de rendementen ook veranderden als de mate van integratie met de ontwikkelde markten veranderde. Zij verwachten dat naarmate een markt meer geïntegreerd

raakt, internationale informatie belangrijker wordt ten opzichte van lokale informatie, waardoor dus ook het gedrag van het rendement verandert. Hassan et al. (2006) laten echter zien dat de rendementen van Europese opkomende markten over de periode 1988-2002 over het algemeen stabiel zijn. Alleen Griekenland, Slowakije en Turkije bleken in deze periode instabiel. Verder zijn opkomende markten in het Midden Oosten en Afrika, Azië en Latijns-Amerika ook overwegend stabiel in de jaren '90 volgens Haque et al. (respectievelijk 2004a, 2004, 2001).

II.IV Voorspelbaarheid van opkomende markten

Er is altijd veel aandacht geweest voor de vraag of aandelenmarkten voorspelbaar zijn of dat ze zich gedragen volgens de random walk hypothese. Lo & MacKinlay (1988) bedachten een model om dit te testen en kwamen tot de conclusie dat rendementen wel degelijk voorspelbaar zijn. Volgens de random walk hypothese is de variantie lineair over de tijd. De variance ratio test van Lo & MacKinlay (1988) kan worden gebruikt om dit te testen en dus om te onderzoeken of aandelenprijzen een random walk volgen. Ook onder andere Fama & French (1988) en Jegadeesh (1990) vonden bewijs tegen de random walk hypothese bij ontwikkelde markten. Opmerkelijk is hierbij dat Fama & French (1988) een negatieve autocorrelatie vonden in tegenstelling tot wat in de andere onderzoeken naar voren kwam. Dit is echter enkel het geval op de middellange termijn (2 jaar) en zou kunnen komen door een terugkeer naar het gemiddelde. Ook de rendementen van de opkomende markten lijken zich niet te gedragen volgens de random walk hypothese; volgens Harvey (1995) zijn de opkomende aandelenmarkten juist beter te voorspellen dan de ontwikkelde markten. Hij onderzocht dit door de invloed van lags op de latere rendementen te analyseren. Chang et al. (2004) zien wel voorspelbaarheid bij opkomende markten maar niet bij ontwikkelde markten. Hassan et al. (2006) maakten gebruik van de variance ratio test van Lo & MacKinlay (1988) en analyseerden zeven Europese opkomende markten. Deze markten lijken over het algemeen niet te voorspellen.

III. Data

In dit onderzoek wordt de wekelijkse aandelenmarkt index data gebruikt van zes Europese opkomende markten en het Verenigd Koninkrijk en de Verenigde Staten. Deze data is verkregen van Datastream. Voor elke aandelenmarkt is een *capitalization-weighted* index gebruikt die als benchmark dient voor de nationale aandelenmarkt. Daarnaast zijn het *total return* indices. Als er van een index geen total return variant beschikbaar was, is gebruik

gemaakt van de door Datastream berekende total return index. Er wordt gebruik gemaakt van wekelijkse data, omdat de handelstijden van de verschillende markten niet synchroon lopen; met wekelijkse data worden de mogelijke effecten hiervan verminderd. In dit onderzoek worden zes Europese markten bestudeerd die door S&P DJI als opkomende markt worden geclassificeerd: Tsjechië, Polen, Rusland, Hongarije, Griekenland en Turkije (zie ook Tabel 1). S&P DJI (2019) kwalificeert landen als frontiermarkten, opkomende of ontwikkelde markten. Toewijzing aan een van de groepen gebeurt eerst aan de hand van kwantitatieve data. Markten moeten aan bepaalde criteria voldoen om in een index opgenomen te worden en vervolgens wordt aan de hand van aanvullende criteria nog bepaald of de markt in aanmerking komt voor de kwalificaties ‘ontwikkeld’ en ‘opkomend’. Voorbeelden van enkele van deze criteria zijn een vrij verhandelbare munt, geen hyperinflatie in het afgelopen jaar en een afwikkelingscyclus van T+3 of korter. Tenslotte wordt er nog bekeken of het bbp per hoofd van de bevolking hoger is dan US\$ 15.000 om te beoordelen of een markt ontwikkeld is. Een verdere uitwerking van S&P DJI van deze vereisten is weergegeven in Bijlage A. Aangezien niet enkel aan de hand van kwantitatieve data kan worden beoordeeld tot welke groep een markt behoort, wordt er door S&P DJI ook gebruik gemaakt van een kwalitatieve toets. Jaarlijks worden grensgevallen opgenomen in de *Country Classification Consultation*, waarin S&P DJI beleggers vraagt hun mening te geven over de kwalificatie van deze markten. Hierdoor worden ook factoren als lokale regelgeving, marktstructuur en handelsklimaat in het proces betrokken. Een commissie van S&P DJI beslist vervolgens welke kwalificatie een land krijgt.

Zoals in Tabel 1 te zien is, is Griekenland pas sinds 2014 een opkomende markt. Voor deze markt zal dus ook alleen de data vanaf dit punt worden geanalyseerd. Voor de andere markten wordt wel de gehele periode van 2010 tot en met 2019 geanalyseerd. Slowakije werd in het onderzoek van Hassan et al., (2006) ook bestudeerd aangezien dit land toen ook aangemerkt werd als opkomend in de IFC Emerging Markets Database (EMDB). In 2019 wordt Slowakije echter geclassificeerd als een *frontier market* door S&P DJI, de opvolger van IFC's EMDB. Slowakije wordt om deze reden niet opgenomen in dit onderzoek. Bij het berekenen van de rendementen wordt gebruik gemaakt van de slotkoers in Amerikaanse dollar van de laatste handelsdag van de week. Als de index gebruik maakt van de lokale munteenheid, dan wordt dit door Datastream omgezet naar Amerikaanse dollars, zodat de indices en markten met elkaar vergeleken kunnen worden. Voor de conversie gebruikt Datastream de WM/Reuters (WMR) wisselkoers van de laatste handelsdag van de betreffende week. Daarnaast zijn de rendementen omgerekend naar *excess returns* door het rendement te verminderen met het risicovrije rendement. Het risicovrije rendement wordt gegeven door de 3

Month US T-Bill uit datastream. Daarnaast worden de rendementen berekend door de logaritme te nemen van het de relatieve prijsverandering.

Tabel 1 Gebruikte indices per land, 31 december 2019

Land	Index	Aantal bedrijven	Datum van kwalificatie
Griekenland	Athex composite	60	22/9/2014
Hongarije	BUX	15*	1/7/2004
Polen	Warsaw General Index	336*	1/1/1995
Rusland	RTS	50*	1/1/1995
Tsjechië	PX	12*	1/7/2004
Turkije	BIST 50	50	1/1/1995
Verenigde Staten	S&P 500 (TR)	500	n.v.t
Verenigd Koninkrijk	FTSE 100	100	n.v.t

Bron: S&P DJI. Met de datum van kwalificatie wordt het moment aangeduid waarop S&P Dow Jones Indices de markt voor het eerst als opkomende markt kwalificeert.

*Het aantal bedrijven voor deze indices verandert. Het gerapporteerde aantal is van 31 december 2019.

IV. Methodiek

In dit onderzoek wordt getest op stabiliteit en voorspelbaarheid voor de zes Europese opkomende markten. Voor het testen van stabiliteit wordt gebruik gemaakt van een Box-Jenkins ARMA (p,q) model (Box & Jenkins, 1976). Deze heeft de vorm

$$y_t = \alpha_1 y_{t-1} + \alpha_2 y_{t-2} + \dots + \alpha_p y_{t-p} + \varepsilon_t + \beta_1 \varepsilon_{t-1} + \beta_2 \varepsilon_{t-2} + \dots + \beta_q \varepsilon_{t-q} \quad (1)$$

waarbij y_t het rendement voor elke markt is (waarbij $t = 1$ tot T), α_1 de coëfficiënt van de vertraagde rendementen (waarbij $i = 1$ tot p), ε_t de autoregressieve foutterm en β_j de coëfficiënt van de vertraagde fouttermen (waarbij $j = 1$ tot q).

Om de stabiliteit te testen wordt eerst bekeken wat het meest geschikte model binnen de vorm van vergelijking (1) is, waarna dit model wordt geschat. Vervolgens wordt de steekproef van T observaties in twee gelijke delen gesplitst; een deel heeft m observaties en het andere n observaties ($n = T - m$). De deelsteekproeven krijgen de namen periode 1 en periode 2. Aangezien Griekenland pas vanaf 2014 wordt geanalyseerd, verschillen T , m en n voor deze markt van die van de andere markten. Het meest geschikte model wordt vervolgens geschat over beide deelsteekproeven, waarbij de eerdergenoemde coëfficiënten voor de eerste

deelsteekproef worden genoteerd als α_{i1} en β_{j1} en voor de tweede als α_{i2} en β_{j2} . Daarna wordt de F-test gebruikt om de volgende hypothesen te testen.

H_0 : de coëfficiënten van het eerste model verschillen niet van de overeenkomende coëfficiënten van het tweede model.

H_a : ten minste één coëfficiënt verschilt.

Als de nulhypothese niet verworpen kan worden, dan is er sprake van stabiliteit voor deze index en de markt die door deze index wordt beschreven.

Naast deze methode wordt de stabiliteit nog op drie andere manieren onderzocht. Ten eerste wordt met de t-test het gemiddelde rendement van periodes n en m onderling vergeleken. Met periodes n en m worden, hier en bij de volgende tests, opnieuw de eerste respectievelijk tweede helft van steekproef T bedoeld ($n = T - m$). Vervolgens wordt door middel van de F-test onderzocht of de variantie in periode 1 gelijk is aan de variantie van periode 2. Bij beide tests is de nulhypothese dat het gemiddelde rendement, respectievelijk de variantie van het rendement, gelijk is in beide periodes. De alternatieve hypothese is dat deze verschillen per periode en dat de markt niet stabiel is. Als laatst wordt de correlatie per afzonderlijk jaar tussen de opkomende markten en de ontwikkelde markten berekend. Hierbij vertegenwoordigt de Amerikaanse S&P500 de ontwikkelde markten. De verwachting is dat opkomende markten steeds meer gecorreleerd raken met de ontwikkelde markten en dat er dus een toenemende trend te zien zal zijn in de correlatiecoëfficiënten.

Om de voorspelbaarheid van de rendementen te testen wordt ten eerste gebruik gemaakt van een Ljung-Box Q test (Ljung & Box, 1978). Waar een (partiële) autocorrelatie functie kijkt naar individuele lags wordt met de Ljung-Box Q test onderzocht of de individuele lag en alle nakomende lags als groep een voorspellende effect hebben op de variabele. De Ljung-Box Q test geeft antwoord op de vraag of alle coëfficiënten gelijk zijn aan nul. In dit geval wordt dus voor verschillende groepen lags gekeken of deze een voorspellend effect hebben op het rendement op $t = 0$. Als de random walk hypothese klopt dan zal geen enkele hoeveelheid lags een significante coëfficiënt geven, want er is dan geen sprake van autocorrelatie of voorspelbaarheid. Als dit zo is dan kan de random walk hypothese dus niet verworpen worden.

Daarnaast wordt ook de variance ratio test van Lo & MacKinlay (1988) gebruikt voor de Europese opkomende markten. Volgens de random walk hypothese neemt de variantie lineair toe met de lengte van de aanhoudingsperiode. Als een belegging q periodes wordt aangehouden, dan zou de variantie dus q keer groter moeten zijn dan de variantie van één periode (Campbell

et al., 2012). Met de variance ratio test wordt dus gekeken of de variantie van r_t en r_{t+1} gelijk zijn aan elkaar. Anders gezegd, de ratio van de variantie van deze twee kan niet significant verschillen van 1 in de random walk hypothese. Mocht de nulhypothese verworpen worden, dan is er sprake van voorspelbaarheid. Voor de variance ratio geldt

$$VR(q) = 1 + 2 \sum_{k=1}^{q-1} \left(1 - \frac{k}{q}\right) \hat{\rho}(k). \quad (2a)$$

Hierbij is q de aanhoudingsperiode in weken. Als heteroscedasticiteit wordt aangenomen dan is de verdeling

$$Z(q) = \frac{\sqrt{nq}(VR(q) - 1)}{\sqrt{\hat{\theta}}} \approx N(0,1) \quad (2b)$$

met als standaardfout

$$\hat{\theta}(q) = 4 \sum_{j=1}^{q-1} \left(1 - \frac{j}{q}\right)^2 \hat{\delta}_j, \text{ en} \quad (2c)$$

$$\hat{\delta}(j) = \frac{\sum_{k=j+1}^{nq} (p_k - p_{k-1} \hat{\mu})^2 (p_{k-j} - p_{k-j-1} - \hat{\mu})^2}{(\sum_{k=1}^{nq} (p_k - p_{k-1} \hat{\mu})^2)^2} \quad (2d)$$

V. Empirische resultaten

De samenvattende statistieken van de excess returns staan in Tabel 2, inclusief observaties, gemiddelde, standaarddeviatie, Sharpe ratio, scheefheid, kurtosis, minimum en maximum. Van de zes Europese opkomende markten hebben Griekenland en Turkije een negatief gemiddeld rendement. Dit is echter, net als bij de andere opkomende markten en het V.K., niet significant. Alleen de V.S. heeft een statistisch significant positief gemiddelde. Daarnaast heeft de V.S. ook de hoogste Sharpe ratio. Geen van de markten lijkt een normale verdeling te volgen; allemaal hebben ze een kurtosis die ver boven 3 ligt. Dit betekent dat de rendementen te maken hebben met een verdeling met dikke staarten, in tegenstelling tot een normale verdeling.

Tabel 3 geeft de correlatie weer tussen de opkomende markten onderling en met de ontwikkelde markten. De hoogste correlatie is als verwacht tussen de ontwikkelde markten van de V.S. en het V.K., maar ook Hongarije, Polen en Tsjechië zijn onderling sterk gecorreleerd. Een aannemelijke verklaring hiervoor is dat deze landen geografisch gezien dicht bij elkaar liggen en meer handelsbanden met elkaar hebben dan met de andere landen. De laagste

correlatie is te vinden tussen Turkije en de V.S. (0,336) en Turkije en Griekenland (0,306). Elk land op zich is ook het minst gecorreleerd met Turkije; de markten hebben bij geen enkel ander land een lagere correlatie dan bij Turkije. De correlatiecoëfficiënten zijn tussen 2010 en 2019 aanzienlijk hoger dan in de periode van 1988 tot en met 2002, zoals gevonden door Hassan et al. (2006). Dit is in het algemeen het geval voor opkomende markten onderling, maar ook tussen opkomende en ontwikkelde markten. Hieruit kan worden opgemaakt dat de opkomende markten ondertussen meer geïntegreerd zijn en een nauwere samenhang hebben met de ontwikkelde markten en elkaar. Zoals eerder gezegd is de correlatie tussen ontwikkelde markten nog steeds hoger dan tussen ontwikkelde en opkomende markten. Er is dus wel een opkomende beweging te zien, maar de opkomende markten zijn er nog niet.

Tabel 4 bevat verschillende samenstellingen van portefeuilles voor de periode 2010 tot en met 2019. De bovenste rij laat de minimum variance portefeuille zien, welke enkel bestaat uit de indices van Tsjechië, Turkije en de V.S. De minimum variance portefeuille vermindert het risico en verbetert het rendement, ten opzichte van elke individuele markt. In de rijen onder de minimum variance portefeuille worden respectievelijk de V.S., Tsjechië en Turkije buiten beschouwing gelaten. Deze portefeuilles geven alternatieven voor investeerders die het risico willen beperken, maar om wat voor reden dan ook deze landen buiten beschouwing willen laten. De V.S. is voor deze portefeuille essentieel zoals blijkt uit de tweede rij, waarbij de V.S. buiten beschouwing wordt gelaten. Het gemiddelde en de standaarddeviatie wijken hier sterk af van die van de minimum variance portefeuille. Ook in de periode 1988 tot en met 2002 was de V.S. essentieel voor de minimum variance portefeuille (Hassan et al., 2006). Turkije had toen nog geen aandeel in de minimum variance portefeuille, maar Tsjechië (en Slowakije) wel. Als in de periode van 2010 tot en met 2019 Tsjechië of Turkije niet meegenomen worden in de berekening, wordt dit opgevangen door de andere opkomende markten en het V.K. Het gemiddelde rendement en de standaarddeviatie zijn dan ook vergelijkbaar met die bij de minimum variance portefeuille.

Tabel 2 Samenvattende statistieken van de rendementen van de Europese opkomende markten, het V.K. en de V.S., 2010-2019

Index	Obs.	Gemiddelde	St. dev.	SR	SK	KU	Min	Max
Griekenland	276	-0,00110	0,0437	-0,0251	-0,7	6,5	-0,21	0,13
Hongarije	522	0,00075	0,0361	0,0209	-1,0	7,9	-0,24	0,11
Polen	522	0,00008	0,0319	0,0025	-0,9	6,4	-0,19	0,09
Rusland	522	0,00091	0,0376	0,0241	-0,5	5,3	-0,18	0,15
Tsjechië	522	0,00077	0,0276	0,0278	-0,9	6,6	-0,17	0,09
Turkije	522	-0,00123	0,0428	-0,0287	-0,7	5,4	-0,23	0,11
V.K.	522	0,00087	0,0227	0,0383	-0,6	5,4	-0,12	0,08
V.S.	522	0,00232**	0,0194	0,1201	-0,6	5,0	-0,07	0,07

*=99%, **=95% en ***=90% betrouwbaarheidsinterval. Wekelijkse aandelenindex data van 20 september 2014 tot 3 januari 2020 voor Griekenland en van 2 januari 2010 tot 3 januari 2020 voor de overige indices. Griekenland heeft minder observaties, doordat de markt pas sinds 22 september 2014 als opkomende markt wordt gekwalificeerd. Data verkregen van Datastream. SR staat voor Sharpe ratio, SK voor scheefheid (skewness) en KU voor kurtosis.

Tabel 3 Correlatiematrix van de rendementen van ontwikkelde en opkomende markten, 2010-2019

	Griekenland	Hongarije	Polen	Rusland	Tsjechië	Turkije	V.K.	V.S.
Griekenland	1,000							
Hongarije	0,490	1,000						
Polen	0,550	0,744	1,000					
Rusland	0,422	0,509	0,577	1,000				
Tsjechië	0,545	0,733	0,779	0,563	1,000			
Turkije	0,306	0,396	0,470	0,414	0,416	1,000		
V.K.	0,532	0,576	0,699	0,636	0,677	0,424	1,000	
V.S.	0,436	0,453	0,552	0,531	0,541	0,336	0,790	1,000

*=99%, **=95% en ***=90% betrouwbaarheidsinterval. Correlatie van 2 januari 2010 tot 3 januari 2020 tussen de ontwikkelde en de opkomende markten. Aangezien het met Stata voor het vaststellen van de minimum variance portefeuille niet mogelijk was om de data van Griekenland van voor de kwalificatie buiten de berekening te houden, wordt ook hier de data van Griekenland vanaf 2 januari 2010 meegenomen in de berekening van de onderlinge correlatie.

Tabel 4 Minimum variance portefeuille, 2010-2019

Gem.	St. Dev.	Gewichten per markt							
		Griekenland	Hongarije	Polen	Rusland	Tsjechië	Turkije	V.K.	V.S.
0,199%	0,0190	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	13,80%	3,40%	0,00%	82,80%
0,075%	0,0222	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	19,70%	4,60%	75,60%	----
0,201%	0,0192	0,00%	2,60%	0,00%	0,00%	----	4,50%	8,00%	84,90%
0,207%	0,0190	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	15,20%	----	1,50%	83,30%

Doordat de geanalyseerde markten niet perfect of juist laag gecorreleerd zijn valt het risico van de ene individuele markt (volatiliteit) weg tegen die van de andere, waardoor het risico van de minimum variance portefeuille lager is dan die van elke individuele markt. De minimum variance portefeuille is zo samengesteld dat de volatiliteit of variantie minimaal is. De minimum variance portefeuille voor de periode van 2 januari 2010 tot 3 januari 2020 bestaat uit de gewichten zoals weergegeven in de bovenste rij van de tabel. Voor het berekenen van bovenstaande portefeuilles is gebruik gemaakt van Stata. De tweede t/m derde portefeuille zijn samengesteld zonder respectievelijk de V.S., Tsjechië en Turkije.

Zoals in Tabel 5 te vinden is, heeft een ARMA(0,0) model bij elke markt de beste fit. Dit betekent dat er geen coëfficiënten zijn, waarmee periode 1 met periode 2 kan worden vergeleken om de stabiliteit te onderzoeken. Dit in tegenstelling tot de resultaten van Hassan et al. (2006), die wel autocorrelatie vonden. Dit resultaten betekenen echter wel dat de foutmarge niet gecorreleerd is over de tijd; oftewel de rendementen bewegen stabiel rond het gemiddelde. Volgens Hassan et al. (2006) is dit juist kenmerkend voor een ontwikkelde markt en niet voor een opkomende. Opkomende markten zouden namelijk minder rationele investeerders aantrekken. Dit leidt tot marktinefficiëntie en dus seriecorrelatie. Ook een lagere liquiditeit, minder handel en mogelijk minder goed geïnformeerde investeerders, kunnen bijdragen aan marktinefficiëntie bij opkomende markten. Deze eerste analyse geeft dus geen uitsluitsel over de stabiliteit, maar geeft wel aan dat de Europese opkomende markten efficiënt zijn en dus misschien wel als ontwikkeld aangemerkt moeten worden.

In Tabel 5 staan ook de resultaten van de tweede analyse op de stabiliteit: het vergelijken van het gemiddelde rendement tussen periodes. Alleen het rendement van Hongarije verandert over tijd, met een significantieniveau van 10%. Bij de andere markten verschilt het gemiddelde rendement van periode 1 niet van het gemiddelde rendement van periode 2. Volgens de theorie zou het gemiddelde rendement bij een opkomende markt juist moeten veranderen naarmate de markt ontwikkeld, maar behalve voor Hongarije wordt dit beeld voor Europese opkomende markten niet bevestigd. Daarmee laat de tweede analyse op stabiliteit dus zien dat de Europese opkomende markten over het algemeen stabiel zijn als het gaat om gemiddeld rendement.

De variantie van de Europese markten is echter niet stabiel, op die van Turkije na. Dit kan echter verklaard kunnen worden doordat periode 1 volgt op de economische crisis, terwijl periode 2 zich hier wat verder van bevindt. De onrust van de crisis en de nasleep ervan zouden immers de oorzaak kunnen zijn van meer onzekerheid en volatiliteit op de markt. Dat er bij Turkije geen significant verschil te vinden is, zou kunnen komen door de maatschappelijke onrust in het land in periode 2. In 2016 was er bijvoorbeeld de poging tot staatsgreep. Samenvattend laat de derde analyse op stabiliteit dus zien dat de opkomende markten over het algemeen op het gebied van volatiliteit niet stabiel zijn over de tijd.

Bij de analyses op stabiliteit waarbij gekeken wordt naar rendement en volatiliteit moet echter wel opgemerkt worden dat de onderzochte periode van 10 jaar wellicht aan de korte kant is. Een verschil in rendement of volatiliteit kan in een dergelijk korte periode ook veroorzaakt zijn door incidentele schokken in plaats van een fundamentele verandering in een opkomende markt. Daarnaast zou tien jaar ook te kort kunnen zijn, doordat het wellicht voor een markt te kort is om fundamenteel te veranderen.

Tabel 5 ARMA fit en stabiliteit van rendement en variantie

	ARMA(p,q)	obs.	Gem. p1	Gem. p2	p-waarde gem.	var. p1	var. p2	p-waarde var.
Griekenland	(0,0)	276	-0,00357	0,00138	0,34	0,00268	0,00096	0,00*
Hongarije	(0,0)	522	-0,00209	0,00360	0,07***	0,00192	0,00066	0,00*
Polen	(0,0)	522	0,00009	0,00007	0,99	0,00135	0,00068	0,00*
Rusland	(0,0)	522	-0,00172	0,00353	0,11	0,00163	0,00119	0,01**
Tsjechië	(0,0)	522	0,00008	0,00145	0,57	0,00114	0,00038	0,00*
Turkije	(0,0)	522	-0,00021	-0,00225	0,59	0,00168	0,00199	0,18

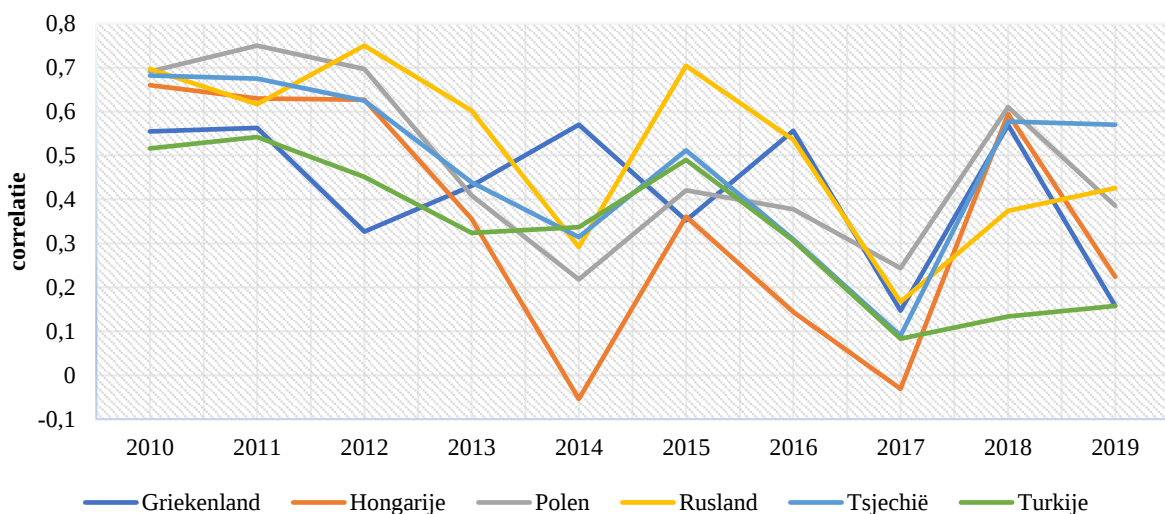
1*=99%, **=95% en ***=90% betrouwbaarheidsinterval. Berekend met data van Datastream over de periode van 2 januari 2010 tot 3 januari 2020 en vanaf 22 september 2014 voor Griekenland. Voor het vaststellen van het ARMA(p,q) model is eerst gekeken naar de autocorrelatie functie en partiele autocorrelatie functie. Hieruit bleek bij markt (partiele) autocorrelatie te ontbreken, wat een ARMA(0,0) model suggereert. Ook de BIC en AIC waardes waren het laagst bij een ARMA(0,0) model. Dit model heeft dus echter geen coëfficiënten, waarmee de stabiliteit vergeleken kan worden. Voor het testen van de stabiliteit van het gemiddelde rendement en de variantie is gebruik gemaakt van de t-test en F-test van Stata.

Tabel 6 Minimum variance portefeuille per periode

Periode	Gem.	St. Dev.	Gewichten per markt							
			Griekenland	Hongarije	Polen	Rusland	Tsjechië	Turkije	V.K.	V.S.
1	0,258%	0,0207	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	5,4%	0,0%	94,6%
1	0,270%	0,0208	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	1,5%	----	0,0%	98,5%
2	0,194%	0,0157	0,0%	10,4%	0,0%	0,0%	33,5%	0,0%	0,0%	56,1%
2	0,209%	0,0165	0,0%	21,7%	1,8%	0,0%	----	0,7%	9,3%	66,5%
2	0,171%	0,0159	0,0%	----	0,0%	0,0%	41,5%	0,3%	0,0%	58,2%

2 januari 2010 tot 2 januari 2015 wordt aangemerkt als periode 1 en 3 januari 2015 tot 3 januari 2020 als periode 2. De portefeuilles in periode 1 verschillen sterk van die in periode 2, wat betekent dat het wellicht moeilijk is om een goed gediversifieerde portefeuille voor de toekomst samen te stellen.

Ook de correlatie tussen de opkomende markten en de S&P500 lijkt te veranderen over de tijd. Figuur 1 geeft een beeld van de correlatie per jaar. De correlatie lijkt een negatieve trend te hebben; de correlatie tussen de opkomende markten en de ontwikkelde markten lijkt af te nemen. Dit is juist niet wat er verwacht wordt bij een opkomende markt. Ontwikkelde landen hebben tenslotte een hoge onderlinge correlatie, zoals ook te zien was in Tabel 3. Naarmate opkomende markten dus meer ontwikkeld raken, zouden ze sterker gecorreleerd moeten raken met ontwikkelde markten. Dat dit niet het geval is zou wellicht kunnen komen doordat de markten zich toch niet positief hebben ontwikkeld in de onderzochte periode. Samengevat laat deze laatste analyse op stabiliteit dus zien dat de correlatie niet stabiel is over de tijd.



Figuur 1: Correlatie tussen de Europese opkomende markten en de S&P500

Dat de correlatie verandert, betekent ook dat de minimum variance portefeuille verandert en daarmee de keuze die investeerders het beste kunnen maken. Tabel 6 geeft de minimum variance portefeuilles per periode. Zoals te verwachten is met een veranderende correlatie, zijn ook deze portefeuilles per periode verschillend. In de eerste periode is de toegevoegde waarde van een Europese opkomende markt in een aandelenportefeuille beperkt. Alleen Turkije heeft een beperkt aandeel in de minimum variance portefeuille. In periode 2 hebben de Europese opkomende markten een groter gewicht in de portefeuille; Hongarije en Tsjechië hebben samen een aandeel van 43,9%. Het blijft dus lastig om een advies te geven als het gaat om de precieze samenstelling van een goed gediversifieerde portefeuille. Door de instabiele correlatie zou het immers goed kunnen dat de minimum variance portefeuille voor de periode van 2020 tot 2025 er weer heel anders er uit ziet dan de portefeuilles uit periode 1 en 2. De Europese opkomende markten blijken echter wel van toegevoegde waarde te zijn en de V.S. blijkt met het meeste gewicht het meest waardevol te zijn.

Hassan et al. (2006) kwamen tot de conclusie dat de Europese opkomende markten van 1988 tot en met 2002 niet allemaal dezelfde stabiliteit lieten zien: Griekenland, Slowakije en Turkije waren niet stabiel, terwijl de andere markten dit wel waren. In de periode 2010-2019 bevinden alle opkomende markten zich min of meer op dezelfde lijn, maar het is nog niet eenvoudig om op basis van de zojuist besproken resultaten een duidelijk antwoord te geven op de vraag of de Europese opkomende markten stabiel zijn. Voor de rendementen is dit namelijk wel het geval, maar voor de variantie en correlatie weer niet.

In Tabel 7 staan de resultaten van de Ljung-Box Q test waarmee de voorspelbaarheid wordt onderzocht. Met deze test komen bij de meeste landen geen statistisch significante Q-waarden naar voren, wat betekent dat autocorrelatie voor deze landen met deze test niet wordt

Tabel 7 Resultaten Ljung-Box Q test

Land	Aantal lags	Q waarde	p-waarde
Griekenland	15	10,739	0,7709
276 obs.	30	36,669	0,1870
	45	55,001	0,1459
Hongarije	15	32,209*	0,0060
522 obs.	30	56,581*	0,0023
	45	80,003*	0,0010
Polen	15	19,527	0,1908
522 obs.	30	30,197	0,4556
	45	40,701	0,6545
Rusland	15	17,424	0,2942
522 obs.	30	36,974	0,1779
	45	54,788	0,1505
Tsjechië	15	16,168	0,3710
522 obs.	30	27,112	0,6174
	45	41,886	0,6047
Turkije	15	14,458	0,4911
522 obs.	30	32,801	0,3312
	45	47,847	0,3579

*=99%, **=95% en ***=90% betrouwbaarheidsinterval. De Ljung-Box Q test onderzoekt de aanwezigheid van autocorrelatie tot een bepaald aantal lags. Bij Hongarije betekent dit dat rendementen voorspelbaar zijn als de belegger zijn beleggingen 15, 30 of 45 weken aanhoudt. Berekend met data van Datastream over de periode van 2 januari 2010 tot 3 januari 2020 en vanaf 22 september 2014 voor Griekenland.

aangetoond. Alleen Hongarije toont tekenen van voorspelbaarheid voor 15, 30 en 45 lags, met een 99% betrouwbaarheidsinterval. Autocorrelatie wijst op een inefficiënte markt. Een efficiënte markt betekent namelijk dat de aandelen correct geprijsd zijn, waardoor er een random walk ontstaat en dit betekent juist het ontbreken van autocorrelatie. Deze eerste analyse op voorspelbaarheid geeft dus aan dat Europese opkomende markten in het algemeen niet voorspelbaar zijn en de random walk hypothese niet verworpen kan worden.

In Tabel 8 staan de resultaten van de Lo-Mackinlay mean variance test, waarmee de voorspelbaarheid geanalyseerd wordt. Er is getest voor aanhoudingsperiodes van twee, vier, acht en zestien weken. Naast de opkomende markten zijn ter vergelijking ook de ontwikkelde markten van het Verenigd Koninkrijk en de Verenigde Staten getest. De opkomende markten laten voor geen van de aanhoudingsperiodes voorspelbaarheid zien. De ontwikkelde markten laten echter een ander beeld zien; het V.K. lijkt voorspelbaar bij aanhoudingsperiodes van vier, acht en zestien weken en de V.S. voor elke aanhoudingsperiode. Dit komt min of meer overeen met de resultaten van Hassan et al. (2006), die tussen 1988 en 2002 weliswaar voorspelbaarheid vonden voor sommige lags bij enkele markten, maar concludeerden dat de Europese opkomende markten over het algemeen onvoorspelbaar zijn. De tekenen van voorspelbaarheid die zij vonden, verklaarden zij door te stellen dat deze eerder veroorzaakt werden door de snelle groei van de lokale economie en kapitaalmarkt in deze landen dan door voorspelbaarheid zelf. Aangezien deze groei minder groot was in de afgelopen tien jaar is het dus niet opmerkelijk dat we in deze periode geen autocorrelatie tegenkomen. Dat er bij de ontwikkelde markten wel autocorrelatie is, kan komen doordat deze markten een minder volatiele en meer stabiele economische groei hebben doorgemaakt in de afgelopen 10 jaar. Samengevat geeft deze tweede analyse op voorspelbaarheid dus geen statistisch significante resultaten waarmee de voorspelbaarheid van Europese opkomende markten onderbouwd wordt.

Tabel 8 Resultaten Lo-Mackinlay mean variance test

Index		aanhoudingsperiode van q weken			
		2	4	8	16
Griekenland	VR(q)-1	-0,031	-0,061	-0,080	0,067
276 obs.	Z(q)	-0,528	-0,552	-0,461	0,260
	p-waarde	0,299	0,291	0,322	0,397
Hongarije	VR(q)-1	-0,011	-0,032	-0,059	-0,152
522 obs.	Z(q)	-0,244	-0,395	-0,464	-0,798
	p-waarde	0,404	0,346	0,321	0,212
Polen	VR(q)-1	0,031	0,048	0,023	-0,069
522 obs.	Z(q)	0,714	0,600	0,179	-0,362
	p-waarde	0,238	0,274	0,429	0,359
Rusland	VR(q)-1	-0,009	0,017	-0,034	-0,107
522 obs.	Z(q)	-0,203	0,208	-0,264	-0,564
	p-waarde	0,420	0,418	0,396	0,286
Tsjechië	VR(q)-1	0,043	0,030	-0,003	-0,036
522 obs.	Z(q)	0,998	0,370	-0,027	-0,188
	p-waarde	0,159	0,356	0,489	0,425
Turkije	VR(q)-1	-0,014	-0,012	0,009	-0,092
522 obs.	Z(q)	-0,326	-0,149	0,073	-0,484
	p-waarde	0,372	0,441	0,471	0,314
V.K.	VR(q)-1	-0,037	-0,113***	-0,272**	-0,400**
522 obs.	Z(q)	-0,837	-1,378	-2,104	-2,074
	p-waarde	0,201	0,084	0,018	0,019
V.S.	VR(q)-1	-0,107*	-0,169**	-0,325*	-0,446**
522 obs.	Z(q)	-2,438	-2,063	-2,514	-2,313
	p-waarde	0,007	0,020	0,006	0,010

*=99%, **=95% en ***=90% betrouwbaarheidsinterval. Onder de random walk hypothese $VR(q)-1=0$, waarbij q staat voor de duur van de aanhoudingsperiode in weken. Z(q) staat voor de z-score van VR(q)-1 bij een aanhoudingsperiode van q weken. Bij een statistisch significant resultaat is de variantie over twee periodes niet gelijk aan tweemaal die van één periode, wat duidt op voorspelbaarheid. Dit is alleen het geval voor het V.K. en de V.S.

VI. Conclusie

In deze scriptie wordt een empirisch onderzoek gedaan naar de correlatie, stabiliteit en voorspelbaarheid van de Europese opkomende markten in de periode van 2010 tot 2019. Met deze analyse wordt antwoord gegeven op de vraag of deze markten nog steeds van waarde zijn in een minimum variance portefeuille en of de stabiliteit en voorspelbaarheid veranderd zijn sinds het onderzoek naar de periode 1988 tot 2002 van Hassan et al. (2006). Door het beantwoorden van deze vraag kan bepaald worden of het loont om aandelen van de Europese opkomende markten op te nemen in een beleggingsportefeuille en in hoeverre deze markten

nog opkomend zijn. Voor het samenstellen van de minimum variance portefeuille en de overige statistische tests is gebruik gemaakt van Stata en wekelijkse aandelenindex data van Datastream over de periode van januari 2010 tot en met december 2019.

In het onderzoek komt naar voren dat de ontwikkelde markten de hoogste onderlinge correlatie hebben. De opkomende markten hebben een relatief lage correlatie met deze ontwikkelde markten. Hierdoor blijken de opkomende markten, en dan met name Tsjechië en Turkije, van toegevoegde waarde te zijn in een internationale aandelenportefeuille, die voornamelijk bestaat uit de S&P500. Dit resultaat is vergelijkbaar met de minimum variance portefeuille die was samengesteld door Hassan et al. (2006). Ook toen hadden de Europese markten diversificatievoordelen te bieden, al hadden deze markten toen wel een groter aandeel in de minimum variance portefeuille.

De stabiliteit is ten eerste geanalyseerd met behulp van een Box-Jenkins ARMA(p,q) model, waarbij een schatting van een model over de eerste helft van de tijdreeks vergeleken werd met een schatting over de tweede helft. Aangezien elke markt een ARMA(0,0) model als beste fit had, bleek deze methode echter niet geschikt om de stabiliteit te testen. Een ARMA(0,0) model betekent echter wel dat de foutmarge niet gecorreleerd is over de tijd, wat duidt op marktefficiëntie. Volgens de literatuur is marktefficiëntie juist een kenmerk van een ontwikkelde markt, wat er op zou kunnen wijzen dat Europese opkomende markten eerder ontwikkeld zijn dan opkomend. Ten tweede is de stabiliteit ook geanalyseerd door het gemiddelde rendement en de variantie van de eerste helft van de tijdreeks te vergelijken met de tweede doormiddel van de t-test en de F-test. Hieruit bleek dat rendementen van opkomende markten overwegend stabiel zijn, maar dat de variantie over het algemeen wel verandert over de tijd. Als laatst is ook de correlatie tussen de opkomende en ontwikkelde markten geanalyseerd door deze per jaar te berekenen en met elkaar te vergelijken. De correlatie lijkt in de periode van 2010 en 2019 een dalende trend te volgen, wat er op zou kunnen wijzen dat de integratie van de opkomende markten niet gaat zoals in de literatuur van een opkomende markt verwacht wordt. Dit heeft tot gevolg dat de minimum variance portefeuille een sterk veranderend karakter heeft en een advies over de samenstelling dus niet met zekerheid gegeven kan worden. Wel kan aan de hand van deze resultaten aan internationale beleggers worden geadviseerd om ook Europese opkomende markten aan hun portefeuille toe te voegen en zo de diversificatievoordelen te benutten die deze markten te bieden hebben. Over het algemeen is het dus lastig vast te stellen of er sprake is van stabiliteit. Dit was ook het geval voor Hassan et al. (2006), die bij sommige markten wel stabiliteit vonden en bij andere weer niet.

Voor het analyseren van de voorspelbaarheid is ten eerste gebruik gemaakt van de Ljung-Box Q test. Met deze test werd alleen Hongarije als voorspelbaar aangemerkt. Ten tweede is de Lo-Mackinlay variance ratio test gebruikt om de voorspelbaarheid te testen. Deze test gaf voor geen van de opkomende markten voorspelbaarheid aan. Het gebrek aan autocorrelatie wijst op een efficiënte werking van de opkomende markten en de random walk hypothese kan dus niet verworpen worden. Deze resultaten zijn ongeveer gelijk aan die van Hassan et al. (2006), die tot de conclusie kwamen dat in de periode 1988 tot en met 2002 geen sprake was van voorspelbaarheid.

Samengevat hebben Europese opkomende markten in het algemeen een stabiel rendement, een instabiele variantie en een instabiele correlatie met de ontwikkelde markten. Daarnaast is gebleken dat de opkomende markten over het algemeen niet voorspelbaar zijn. Wat stabiliteit en voorspelbaarheid is er dus niet veel veranderd sinds het onderzoek van Hassan et al. (2006). Ook is de foutmarge niet gecorreleerd over de tijd wat er op wijst dat de opkomende markten efficiënt zijn. Deze resultaten zijn lang niet allemaal volgens het beeld dat de literatuur van opkomende markten schetst. Zo zouden opkomende markten niet stabiel zijn, maar de rendementen waren dat in de periode van 2010 tot en met 2019 wel. Daarnaast wordt er in dit onderzoek ook geen voorspelbaarheid gevonden en lijken de markten efficiënt wat er opnieuw op wijst dat de Europese opkomende markten wellicht meer ontwikkeld zijn dan gedacht of dat deze markten zich op zijn minst niet volledig gedragen zoals in de literatuur voorspelt. Een vervolgonderzoek met meer observaties of over een andere periode zou hier meer duidelijkheid over kunnen scheppen, aangezien hierdoor ook de impact van eventuele incidentele schokken van de in dit onderzoek geanalyseerde periode verminderd wordt.

Literatuur

- Arnold, D. J., & Quelch, J. A. (1998). New Strategies in Emerging Markets. *Sloan Management Review; Cambridge*, 40(1), 7–20.
- Bekaert, G., & Harvey, C. R. (1995). Time-Varying World Market Integration. *The Journal of Finance*, 50(2), 403–444. <https://doi.org/10.2307/2329414>
- Billmeier, A., & Massa, I. (2009). What drives stock market development in emerging markets—Institutions, remittances, or natural resources? *Emerging Markets Review*, 10(1), 23–35. <https://doi.org/10.1016/j.ememar.2008.10.005>
- Box, G., & Jenkins, G. M. (1976). *Time Series Analysis: Forecasting and Control* (2de dr.). Holden-Day.
- Campbell, J. Y., Lo, A. W., & MacKinlay, A. C. (2012). *The Econometrics of Financial Markets*. Princeton University Press.
- Chang, E. J., Lima, E. J. A., & Tabak, B. M. (2004). Testing for predictability in emerging equity markets. *Emerging Markets Review*, 5(3), 295–316. <https://doi.org/10.1016/j.ememar.2004.03.005>
- Claessens, S., Dasgupta, S., & Glen, J. (1995). Return Behavior in Emerging Stock Markets. *The World Bank Economic Review*, 9(1), 131–151. <https://doi.org/10.1093/wber/9.1.131>
- de Santis, G., & Imrohoroglu, S. (1997). Stock returns and volatility in emerging financial markets. *Journal of International Money and Finance*, 16(4), 561–579.
- Divecha, A. B., Drach, J., & Stefek, D. (1992). Emerging Markets: A Quantitative Perspective. *Journal of Portfolio Management; New York*, 19(1), 41.
- Fadhlaoui, K., Bellalah, M., Dherry, A., & Zouaouil, M. (2008). An Empirical Examination of International Diversification Benefits in Central European Emerging Equity Markets. *International Journal of Business*, 13(4), 331–348.

- Fama, E. F., & French, K. R. (1988). Permanent and Temporary Components of Stock Prices. *Journal of Political Economy*, 96(2), 246–273. <https://www.jstor.org/stable/1833108>
- Friedrich, C., Schnabel, I., & Zettelmeyer, J. (2013). Financial integration and growth—Why is Emerging Europe different? *Journal of International Economics*, 89(2), 522–538. <https://doi.org/10.1016/j.jinteco.2012.07.003>
- Goetzmann, W. N., & Jorion, P. (1999). Re-Emerging Markets. *The Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 34(1), 1–32. <https://doi.org/10.2307/2676244>
- Goetzmann, W. N., Li, L., & Rouwenhorst, K. G. (2005). Long-Term Global Market Correlations. *The Journal of business* /, 78(1), 1.
- Haque, M., Hassan, M. K., & Zaher, T. (2004). Stability, Predictability and Volatility of Asian Emerging Stock Markets. *Indian Journal of Economics and Business*, 3(1), 121–146.
- Haque, Mahfuzul, Hassan, M. K., Maroney, N., & Sackley, W. H. (2004a). An empirical examination of stability, predictability and volatility of Middle Eastern and African emerging stock markets. *Review of Middle East Economics and Finance*, 2(1), 19–42.
- Haque, Mahfuzul, Hassan, M. K., & Varela, O. (2001). Stability, Volatility, Risk Premiums, and Predictability in Latin American Emerging Stock Markets. *Quarterly Journal of Business and Economics*, 40(3/4), 23–44.
- Harvey, C. R. (1994). Conditional Asset Allocation in Emerging Markets. *Working paper series*, 4623, ALL.
- Harvey, Campbell R. (1995). Predictable Risk and Returns in Emerging Markets. *The Review of Financial Studies*, 8(3), 773–816.
- Hassan, M. K., Haque, M., & Lawrence, S. B. (2006). An Empirical Analysis of Emerging Stock Markets of Europe. *Quarterly Journal of Business and Economics*, 45(1–2), 31–52.

- Jegadeesh, N. (1990). Evidence of Predictable Behavior of Security Returns. *The Journal of Finance*, 45(3), 881–898. <https://doi.org/10.2307/2328797>
- Ljung, G. M., & Box, G. E. P. (1978). On a Measure of Lack of Fit in Time Series Models. *Biometrika*, 65(2), 297–303.
- Lo, A. W., & MacKinlay, A. C. (1988). Stock Market Prices do not Follow Random Walks: Evidence from a Simple Specification Test. *The Review of Financial Studies*, 1(1), 41–66.
- Pretorius, E. (2002). Economic determinants of emerging stock market interdependence. *Emerging Markets Review*, 3(1), 84–105. [https://doi.org/10.1016/S1566-0141\(01\)00032-2](https://doi.org/10.1016/S1566-0141(01)00032-2)
- Rouwenhorst, K. G. (1999). Local Return Factors and Turnover in Emerging Stock Markets. *The Journal of Finance*, 54(4), 1439–1464. <https://doi.org/10.1111/0022-1082.00151>
- S&P Dow Jones Indices. (2019). *Country Classification Methodology*. Geraadpleegd van https://www.spglobal.com/spdji/en/documents/index-policies/methodology-country-classification.pdf?force_download=true
- Syllignakis, M. N., & Kouretas, G. P. (2011). Dynamic correlation analysis of financial contagion: Evidence from the Central and Eastern European markets. *International Review of Economics & Finance*, 20(4), 717–732. <https://doi.org/10.1016/j.iref.2011.01.006>
- Tan, L. (2005). China's Transition to a Market Economy. In L. Tan (Red.), *The Paradox of Catching Up: Rethinking State-Led Economic Development* (pp. 116–162). Palgrave Macmillan UK. https://doi.org/10.1057/9780230598072_5
- Wilcox, J. W. (1992). Taming Frontier Markets. *Journal of Portfolio Management*, 19(1), 51.

Yartey, C. A. (2010). The institutional and macroeconomic determinants of stock market development in emerging economies. *Applied Financial Economics*, 20(21), 1615–1625.

Bijlage A: S&P DJI methodology of country classification (2019)

Initial Criteria for S&P Dow Jones Indices' Global Equity Index Series Eligibility

Countries must meet a minimum of two of the following three criteria to be considered for the S&P Global Benchmark Indices.

- **Full Domestic Market Capitalization Greater Than US\$ 2.5 bn.** S&P Dow Jones Indices uses the full market capitalization of all equity securities listed on an exchange's primary market as its measure, sourced from independent data vendors. Float-adjusted market capitalization is not used, as the availability of float information for smaller markets is not of the required standard for consistency across all markets.
- **Annual Turnover Value Greater Than US\$ 1 bn.** The total value traded of all equity securities listed on a country's domestic exchange should be above this threshold over the previous calendar year to be considered sufficiently liquid.
- **A Market Development Ratio Greater Than 5%.** Many countries have very small equity markets that do not provide a sufficiently robust representation of the domestic market economy. To ensure that only sufficiently developed markets are included, S&P Dow Jones Indices calculates a "market development ratio" by dividing the full domestic market capitalization of the exchange by the country's nominal GDP.

Additional Requirements for S&P Dow Jones Indices' Emerging Market Status

Countries must meet all three of the baseline criteria above and, in addition, must meet a minimum of three of the following five criteria to be considered for emerging market status. All must have a total market capitalization of over US\$ 15 bn.

- **Settlement Period of T+3 or Better.** The efficient and rapid settlement of trades is important to investors. S&P Dow Jones Indices requires markets to settle trades on a T+3 timescale or sooner. Settlement information is always publicly available.
- **Major Ratings Agencies Rate the Sovereign Debt at Investment Grade.** A company's ability to operate is directly affected by its home country's financial situation. Sovereign ratings should be BB+ or higher by S&P and Fitch, and Baa or higher by Moody's.
- **Non-occurrence of Hyperinflation.** S&P Dow Jones Indices defines hyperinflation as an annual rate of change in the country's consumer price index of over 25% at the time of the review.
- **No Significant Foreign Ownership Restrictions.** Foreign ownership restrictions cause issues in achieving the required exposure to stocks in a given market. While S&P Dow Jones Indices recognizes that stocks in certain industries are commonly restricted; markets should be broadly open to foreign investors.
- **The Country's Currency Should be Freely Traded.** Difficulties buying or selling a domestic currency, or repatriating capital from a market, complicate the process of investing in a given market.

Further requirements for S&P Dow Jones Indices Developed Market Status

To be considered for developed market status, countries must meet all eight of the initial and additional criteria above, and have a nominal Gross Domestic Product (GDP) per capita, at Purchasing Power Parity (PPP), of greater than US\$ 15,000.

Summary of S&P Dow Jones Indices Country Classification Requirements

S&P Dow Jones Indices' Country Classification Criteria	Frontier	Emerging	Developed
Initial Eligibility Criteria			
Full domestic market capitalization greater than US\$ 2.5 bn Domestic turnover value greater than US\$ 1 bn Exchange development ratio greater than 5%	A minimum of two ✓	✓ ✓ ✓	✓ ✓ ✓
Additional Criteria			
Full domestic market capitalization greater than US\$ 15 bn		✓	✓
Settlement period of T+3 or better			✓
Sovereign Debt rating of BB+ or above			✓
Non-occurrence of hyperinflation		A minimum of three ✓	✓
No significant foreign ownership restrictions			✓
Freely-traded foreign currency			✓
GDP Criterion			
GDP (PPP) per capita of greater than US\$ 15,000			✓

✓ - Required criterion