



UHASSELT

KNOWLEDGE IN ACTION

Faculteit Bedrijfseconomische Wetenschappen

master in de toegepaste economische wetenschappen: handelsingenieur

Masterthesis

Het voorspellen van een muntcrisis in de BRIC-landen

Daan Maris

Scriptie ingediend tot het behalen van de graad van master in de toegepaste economische wetenschappen: handelsingenieur, afstudeerrichting accountancy en financiering

PROMOTOR :

Prof. dr. Mark VANCAUTEREN

COPROMOTOR :

Prof. dr. Sigrid VANDEMAELE



UHASSELT

KNOWLEDGE IN ACTION

www.uhasselt.be
Universiteit Hasselt
Campus Hasselt:
Martelarenlaan 42 | 3500 Hasselt
Campus Diepenbeek:
Agoralaan Gebouw D | 3590 Diepenbeek

2018
2019



Faculteit Bedrijfseconomische Wetenschappen

master in de toegepaste economische
wetenschappen: handelsingenieur

Masterthesis

Het voorspellen van een muntcrisis in de BRIC-landen

Daan Maris

Scriptie ingediend tot het behalen van de graad van master in de toegepaste economische wetenschappen:
handelsingenieur, afstudeerrichting accountancy en financiering

PROMOTOR :

Prof. dr. Mark VANCAUTEREN

COPROMOTOR :

Prof. dr. Sigrid VANDEMAELE



Het voorspellen van een muntcrisis in de BRIC-landen

Masterproef HI

Daan Maris

Promotor : Prof. dr. Mark Vancauteren

Copromotor : Prof. dr. Sigrid Vandemaele

Tweede masterjaar HI-AF

Academiejaar 2018-2019

Woord vooraf

Deze masterproef wordt voorgedragen om de master Handelsingenieur, afstudeerrichting accountancy-finance in de Toegepaste Economische Wetenschappen af te sluiten aan de Universiteit Hasselt. Dankzij prof. dr. Vancauteren en prof. dr. Vandemaele kreeg ik de mogelijkheid om een eigen gekozen onderwerp voor te dragen en te analyseren. Dit onderwerp is: 'het voorspellen van een muntcrisis in de BRIC-landen'. Gedurende een volledig academiejaar werd aan deze masterproef gewerkt om een antwoord te kunnen formuleren op de centrale onderzoeksvraag: *"Is het mogelijk om een muntcrisis in de BRIC-landen te voorspellen?"*

Bij deze masterproef zou ik graag een woord van dank richten aan prof. dr. Vancauteren en prof. dr. Vandemaele voor de mogelijkheid die ze me boden om het onderwerp te onderzoeken, hun aanvullend advies en opbouwende kritiek. Zij stonden ook voortdurend ter beschikking om eventuele vragen te beantwoorden en moeilijkheden op te lossen. Mede dankzij hen heb ik dit werk tot een goed eind kunnen brengen.

Samenvatting

Dit onderzoek draagt bij aan de literatuur omtrent het voorspellen van een muntcrisis in Brazilië, Rusland, India en China, afgekort de BRIC-landen. Om gefundeerde voorspellingen te kunnen maken, werd er eerst een grondige literatuurstudie uitgevoerd. Ten eerste zal het verschil tussen de opkomende en ontwikkelde landen nagegaan worden. Vervolgens zal de definitie van een muntcrisis en de verschillende wisselkoers regimes in de BRIC-landen verklaard worden. Ten vierde worden de drijfveren van een muntcrisis onderzocht om tot slot de korte en lange termijn schommelingen van de nominale wisselkoers en internationale reserves te bestuderen.

Aan de hand van de gevonden drijfveren zal er getracht worden om tot een specifiek model/relatie te komen die een muntcrisis kan voorspellen in de BRIC-landen. Indien een model/relatie wordt verkregen, zullen er voorspellingen gemaakt worden voor 2019 en 2020. In het geval er geen model bestaat, zal er per land afzonderlijk een model gezocht worden om voorspellingen te doen.

Voor het onderzoek werd een dataset gegenereerd van veertien variabelen met maandelijkse gegevens voor de periode 2002 tot en met 2018. Op de dataset werden twee methodes uitgevoerd, namelijk de signaleringsbenadering en de error correctie methode. Beide methodes vinden geen algemeen model/relatie die met zekerheid voorspellingen kunnen maken omtrent de toekomst.

Ondanks dat er geen algemeen model/relatie werd gevonden, gaven de twee methodes wel enkele opmerkelijke bevindingen. Zo werd er door de signaleringsbenadering, op basis van analyses van historische data, een mogelijke muntcrisis in zowel Rusland als China voorspelt in respectievelijk 2019 en 2020. Voornamelijk voor het economisch superieure China is dit een opvallend resultaat. Deze voorspellingen zijn gebaseerd op basis van een aantal terugkerende signalen in 2017 en/of 2018 die eveneens een indicatie gaven in de tweejarige aanloop van historische crisissen.

De tweede methode onderzoekt het bestaan van een lange termijn relatie voor de werkelijke wisselkoers en de import cover. Indien er een lange termijn relatie bestaat, is er sprake van co-integratie en kan een error correctiemodel opgesteld worden. Een dergelijke relatie treedt op voor alle landen uitgezonderd China. Voor deze laatste zal er bijgevolg een '*autoregressive distributed lagged model*' opgesteld worden. Dit model voorspelt, evenals de signaleringsbenadering, een mogelijke halvering van de internationale reserves.

Beide methodes vertonen een gelijkaardig resultaat, namelijk een potentiële muntcrisis in China in 2020. Desalniettemin is het opportuun om de wisselkoers van Rusland en China in 2019 en 2020 verder te onderzoeken om de resultaten te confirmeren.

INHOUDSOPGAVE

1	ONDERZOEKSPPLAN	13
1.1	PROBLEEMSTELLING	13
1.2	ONDERZOEKSOPZET	17
1.2.1	LITERATUURSTUDIE	17
1.2.2	EMPIRISCH ONDERZOEK	17
2	LITERATUURSTUDIE EN HYPOTHESEN	19
2.1	ONTWIKKELDE EN OPKOMENDE LANDEN	19
2.2	DEFINITIE VAN MUNTCRISIS	20
2.3	WISSELKOERS REGIME IN DE BRIC-LANDEN	21
2.3.1	BRAZILIË	23
2.3.2	RUSLAND	23
2.3.3	INDIA	23
2.3.4	CHINA	23
2.4	OORZAKEN EN DRIJFVEREN VAN EEN MUNTCRISIS	24
2.4.1	BESPREKING BELANGRIJKSTE ARTIKELS	25
2.4.2	RELEVANTE INDICATOREN	26
2.4.2.1	Wisselkoers	27
2.4.2.2	Internationale reserves	28
2.4.2.3	De handelsbalans	30
2.4.2.4	Kredietgroei	32
2.4.2.5	Besmettingseffect	32
2.5	KORTE TERMIJN EN LANGE TERMIJN SCHOMMELINGEN VAN DE WISSELKOERS EN INTERNATIONALE RESERVES	34
2.5.1.1	Brazilië	35
2.5.1.2	Rusland	36
2.5.1.3	India	37
2.5.1.4	China	39
2.5.2	OPSOMMING VAN DE HYPOTHESES	41
3	METHODOLOGIE	43
3.1	SIGNALERINGSMETHODE	43
3.2	ERROR CORRECTIEMODEL (ECM)	45
3.3	METINGEN	48
3.3.1	AFHANKELIJKE VARIABELE	49
3.3.1.1	Signaleringsmethode	49
3.3.1.2	Error correctiemodel	49
3.3.2	ONAFHANKELIJKE VARIABELEN	49
3.3.2.1	Signaleringsmethode	50
3.3.2.2	Error correctiemodel	51
4	EMPIRISCH ONDERZOEK	53
4.1	SIGNALERINGSMETHODE	53

4.1.1	RESULTATEN VOOR DE BRIC-LANDEN SAMEN	53
4.1.2	RESULTATEN VOOR DE BRIC-LANDEN AFZONDERLIJK	56
4.1.2.1	Resultaten voor Brazilië	56
4.1.2.2	Resultaten voor Rusland	57
4.1.2.3	Resultaten voor India	60
4.1.2.4	Resultaten voor China	61
4.2	ERROR CORRECTIEMODEL	62
4.2.1	BRAZILIË	63
4.2.2	RUSLAND	65
4.2.3	INDIA	66
4.2.4	CHINA	68
5	CONCLUSIES	73
6	BIJLAGEN	75
6.1	BIJLAGE 1: DE SIGNALERINGSMETHODE	75
6.1.1	DE BRIC-LANDEN SAMEN	75
6.1.2	BRAZILIË	76
6.1.3	RUSLAND	77
6.1.4	INDIA	77
6.1.5	CHINA	78
6.2	BIJLAGE 2: HET ERROR CORRECTIEMODEL	78
6.2.1	BRAZILIË	79
6.2.2	RUSLAND	84
		84
6.2.3	INDIA	88
6.2.4	CHINA	92
7	LITERATUURLIJST	95

Figurentabel

<i>Figuur 1: De wisselkoers (BRL/USD) en de Braziliaanse internationale reserves (in miljoen).....</i>	<i>35</i>
<i>Figuur 2: De wisselkoers (RUB/USD) en de Russische internationale reserves (in miljoen)</i>	<i>36</i>
<i>Figuur 3: De wisselkoers (INR/USD) en de Indische internationale reserves (in miljoen).....</i>	<i>38</i>
<i>Figuur 4: De wisselkoers (CNY/USD) en de Chinese internationale reserve (in miljoen).....</i>	<i>39</i>
<i>Figuur 5: stationair vs niet-stationair.....</i>	<i>47</i>
<i>Figuur 6: Braziliaanse trend van de werkelijke wisselkoers en import/reserve</i>	<i>63</i>
<i>Figuur 7: Braziliaanse error trend.....</i>	<i>63</i>
<i>Figuur 8: Braziliaanse voorspellingen voor 2019-2020.....</i>	<i>64</i>
<i>Figuur 9: Russische trend van de werkelijke wisselkoers en reserve/import..</i>	Error! Bookmark not defined.
<i>Figuur 10: Russische error trend.....</i>	Error! Bookmark not defined.
<i>Figuur 11: Russische voorspellingen voor 2019-2020.....</i>	<i>66</i>
<i>Figuur 12: Indische trend van de werkelijke wisselkoers en reserve/import..</i>	Error! Bookmark not defined.
<i>Figuur 13: Indische error trend.....</i>	<i>67</i>
<i>Figuur 14: Indische voorspellingen voor 2019-2020.....</i>	<i>68</i>
<i>Figuur 15: Chinese trend van de werkelijke wisselkoers en reserve/import ..</i>	Error! Bookmark not defined.
<i>Figuur 16: Chinese error trend.....</i>	Error! Bookmark not defined.
<i>Figuur 17: seizoengebondenheid werkelijke wisselkoers.....</i>	<i>80</i>
<i>Figuur 18: seizoengebondenheid reserve/import.....</i>	<i>80</i>
<i>Figuur 19: seizoengebondenheid werkelijke wisselkoers.....</i>	<i>84</i>
<i>Figuur 20: seizoengebondenheid reserve/import.....</i>	<i>84</i>
<i>Figuur 21: seizoengebondenheid werkelijke wisselkoers.....</i>	<i>88</i>
<i>Figuur 22: seizoengebondenheid reserve/import.....</i>	Error! Bookmark not defined.
<i>Figuur 23: seizoengebondenheid werkelijke wisselkoers.....</i>	<i>92</i>
<i>Figuur 24: seizoengebondenheid reserve/import.....</i>	<i>92</i>

Tabel van tabellen

Tabel 1: frequentie per indicator door (Hawkins & Klau, 2000).....	25
Tabel 2: effectiviteit van de indicatoren matrix.....	44
Tabel 3: geïdentificeerde crisissen per BRIC-land	49
Tabel 4: de kans per signaal op een crisis in de BRIC-landen samen en afzonderlijk.....	55
Tabel 5: Significante signalisatie gegevens voor Brazilië.....	56
Tabel 6: Significante signalisatie gegevens voor Rusland	57
Tabel 7: Russische muntcrisis voorspellingen voor 2019-2020.....	59
Tabel 8: Significante signalisatie gegevens voor India	60
Tabel 9: Significante signalisatie gegevens voor China	61
Tabel 10: Chinese muntcrisis voorspellingen voor 2019-2020	62
Tabel 11: correlatietabel voor de werkelijke wisselkoers en import cover	62
Tabel 12: stap twee van de Engle-Granger test: het error correctiemodel van Brazilië.....	64
Tabel 13: stap twee van de Engle-Granger test: het error correctiemodel van Rusland	65
Tabel 14: stap twee van de Engle-Granger test: het error correctiemodel van India	67
Tabel 15: waardes van de controle variabelen.....	70
Tabel 16: voorspellingen aan de hand van het ARDL-model	70
Tabel 17: Signalisatie gegevens voor de BRIC-landen samen	75
Tabel 18: signalisatie gegevens voor Brazilië	76
Tabel 19: Braziliaanse muntcrisis voorspellingen voor 2019-2020.....	76
Tabel 20: signalisatie gegevens voor Rusland	77
Tabel 21: signalisatie gegevens voor India	77
Tabel 22: Indische muntcrisis voorspellingen voor 2019-2020.....	78
Tabel 23: signalisatie gegevens voor China	78
Tabel 24: stap 1: lags bepaling werkelijke wisselkoers	80
Tabel 25: stap 1: lags bepaling reserve/import	80
Tabel 26: stap 2: stationariteit bepalen van de werkelijke wisselkoers.....	81
Tabel 27: stap 2: stationariteit bepalen van reserve/import	81
Tabel 28: stap 4: lags bepaling error	81
Tabel 29: stap 4: stationariteit bepalen van de error.....	82
Tabel 30: stap 5: stap één van de Engle-Granger test: stationariteit nagaan van de errorterm ...	82
Tabel 31: stap 5: stap twee van de Engle-Granger test: het error correctiemodel	82
Tabel 32: stap 6: voorspellingen voor de werkelijke wisselkoers en de reserve/import.....	83
Tabel 33: stap 1: lags bepaling werkelijke wisselkoers	84
Tabel 34: stap 1: lags bepaling reserve/import	84
Tabel 35: stap 2: stationariteit bepalen van de werkelijke wisselkoers.....	85
Tabel 36: stap 2: stationariteit bepalen van reserve/import	85
Tabel 37: stap 4: lags bepaling error	85
Tabel 38: stap 4: stationariteit bepalen van de error.....	86
Tabel 39: stap 5: stap één van de Engle-Granger test: stationariteit nagaan van de errorterm ...	86
Tabel 40: stap 5: stap twee van de Engle-Granger test: het error correctiemodel	86

<i>Tabel 41: stap 6: voorspellingen voor de werkelijke wisselkoers en de reserve/import.....</i>	<i>87</i>
<i>Tabel 42: stap 1: lags bepaling werkelijke wisselkoers</i>	<i>88</i>
<i>Tabel 43: stap 1: lags bepaling reserve/import</i>	<i>88</i>
<i>Tabel 44: stap 2: stationariteit bepalen van de werkelijke wisselkoers.....</i>	<i>89</i>
<i>Tabel 45: stap 2: stationariteit bepalen van reserve/import</i>	<i>89</i>
<i>Tabel 46: stap 4: lags bepaling error</i>	<i>89</i>
<i>Tabel 47: stap 4: stationariteit bepalen van de error.....</i>	<i>90</i>
<i>Tabel 48: stap 5: stap één van de Engle-Granger test: stationariteit nagaan van de errorterm ...</i>	<i>90</i>
<i>Tabel 49: stap 5: stap twee van de Engle-Granger test: het error correctiemodel</i>	<i>90</i>
<i>Tabel 50: stap 6: voorspellingen voor de werkelijke wisselkoers en de reserve/import.....</i>	<i>91</i>
<i>Tabel 51: lags bepaling werkelijke wisselkoers</i>	<i>92</i>
<i>Tabel 52: lags bepaling reserve/import</i>	<i>92</i>
<i>Tabel 53: stationariteit bepalen van de werkelijke wisselkoers</i>	<i>93</i>
<i>Tabel 54: stationariteit bepalen van reserve/import.....</i>	<i>93</i>
<i>Tabel 55: lags bepaling error.....</i>	<i>93</i>
<i>Tabel 56: stationariteit bepalen van de error</i>	<i>93</i>
<i>Tabel 57: stap 5: stap één van de Engle-Granger test: stationariteit nagaan van de errorterm ...</i>	<i>94</i>
<i>Tabel 58: stap twee van de Engle-Granger test: het error correctiemodel</i>	<i>94</i>

1 Onderzoeksplan

Het onderzoeksplan begint met het schetsen van het probleem dat onderzocht wordt. Vervolgens wordt het begrip muntcrisis en het belang ervan in de context van opkomende landen verhelderd. Aan de hand hiervan wordt de centrale onderzoeksvraag geformuleerd. Deze zal onderverdeeld worden in vijf deelvragen om een gefundeerd antwoord te kunnen formuleren op de onderzoeksvraag. Tot slot worden de onderzoeksmethoden verklaard en toegelicht.

1.1 Probleemstelling

Een financiële crisis is een toestand die economische, sociale en politieke problemen veroorzaakt. Een dergelijke toestand zorgt voor chaos, onzekerheid en een daling in de werkelijke koopkracht van de betrokken personen. Individuen die een financiële crisis kunnen voorspellen, hebben de mogelijkheid hun kapitaal elders te stockeren met als gevolg geen koopkrachtvermindering. Door een dergelijke anticipatie, transformeren ze de nadelen van een dreigende crisis in een opportuniteit. Na de reallocatie zorgen de bestaande middelen voor extra koopkracht in het thuisland. In tegenstelling tot de individuen die hun kapitaal hebben verplaatst, zullen de personen die de crisis niet zagen aankomen lijden onder de werkloosheid en armoede (Sevim, Oztekin, Bali, Gumus, & Guresen, 2014). Daarnaast heeft een financiële crisis zoals een muntcrisis niet alleen een grote impact op de economie van een land, het kan ook invloed hebben op de economie van buur- en handelslanden (Edison, 2000).

Een muntcrisis is een specifieke vorm van een financiële crisis. Dit begrip wordt door verschillende auteurs op verschillende wijzen gedefinieerd (Burkart & Coudert, 2002). Enkele omschrijvingen van het begrip zijn:

- "A depreciation of the nominal exchange rate of at least 25 per cent that is also at least a 10 per cent increase in the rate of nominal depreciation." (Frankel & Rose, 1996, p. 2)
- "An abrupt change in the nominal exchange rate." (Esquivel & Larrain, 1998, p. 10)
- "A situation in which an attack on the currency leads to a sharp depreciation of the currency, a large decline in international reserves, or a combination of the two." (Edison, 2000, p. 2; Kaminsky, Lizondo, & Reinhart, 1998, p. 15)

De drie definities vermelden dat een muntcrisis de plotse afname van de waarde van een munt inhoudt. De reden hiervoor kan heel uiteenlopend zijn en zal verder in de thesis besproken worden. Er is echter geen consensus of een muntcrisis ook kan optreden door een grote daling in de internationale reserves. Aangezien het artikel van Kaminsky et al. (1998) het fundament vormt voor de eerste van de twee gevolgde methodes, zal een muntcrisis als volgt gedefinieerd worden:

"Een aanval op de munt die leidt tot een plotse depreciatie van de valuta en/of een grote daling in de internationale reserves."

Onderzoekers van een muntcrisis focussen zich enerzijds op de determinanten van een crisis in één land gedurende een bepaalde periode. Anderzijds worden er cross secties en panel data analyses uitgevoerd om meerdere landen, al dan niet over een bepaalde tijdsperiode, te analyseren (Esquivel & Larrain, 1998). Uit deze onderzoeken ontstonden drie generaties van voorspellingsmodellen. In de eerste generatie werd een muntcrisis voornamelijk verklaard op basis van een uitputting van de internationale reserves. Men concludeerde in deze fase dat door de aanwezigheid van voldoende internationale reserves de kans op een muntcrisis minimaal was (Vlaar, 2000). Een tweede categorie ontstond in 1992 en benadrukte de problemen in het macro-economisch beleid. Deze generatie ging ervan uit dat de overheid de wisselkoers oneindig kon beschermen door interventies zoals het verhogen van het intrest niveau. Een muntcrisis in deze categorie kan optreden wanneer er twijfels bestaan over de bescherming van de wisselkoers door de overheid. Een dergelijke onzekerheid ontstaat wanneer de kosten om de wisselkoers te beschermen groter zijn dan de voordelen waardoor de overheid kan opteren om de wisselkoers niet meer te beschermen (Krugman, 2000).

De voorspelkracht van deze twee generatiemodellen was echter onvoldoende om de crisis van 1995 en 1997 in opkomende markten te verklaren. Onderzoekers besloten daarom dat er een derde generatie aan crisis modellen nodig was om andere muntcrisissen te kunnen verklaren. Deze laatste generatie focust zich voornamelijk op de rol van de financiële tussenpersonen (de bank) enerzijds en de liquiditeitseffecten (de kredietgroei) anderzijds (Krugman, 2000).

Tot slot concludeert Krugman (2000) dat twee decennia aan onderzoek omtrent de oorzaken en gevolgen van muntcrisissen onopgelost blijft. Ondanks het specifieke van elke crisis, sluiten Burkart and Coudert (2002) niet uit dat er overeenkomstige kenmerken kunnen bestaan. Met andere woorden: er kan een model van een aantal variabelen bestaan dat een muntcrisis met een hoge waarschijnlijkheidsgraad kan voorspellen. Er is echter nog geen model gevonden die veralgemeenbare resultaten kan presenteren (Rose & Spiegel, 2009).

De drie generaties hebben zich zowel op opkomende als ontwikkelde landen gefocust (Kaminsky et al., 1998). Deze laatste worden gekenmerkt door een gemiddeld hoog inkomen per persoon, een betere maatschappelijke infrastructuur, een oudere bevolking, een goed georganiseerd bureaucratisch systeem en een relatief lage graad van corruptie (Wang & Gupta, 2017). Een opkomend land wordt door Medel (2019) gedefinieerd als een land, staat of economie die een hogere economische groei kent dan een ontwikkeld land. Hoskisson, Eden, Lau, and Wright (2000) voegen hieraan toe dat opkomende landen een relatief laag inkomen hebben.

Opkomende markten worden steeds belangrijker in de wereldeconomie en zijn verantwoordelijk voor de groei in de globale economie (Bekaert & Harvey, 2017). De belangrijkste opkomende landen zijn Brazilië, Rusland, India en China¹ met een waarde van 25% in het wereld BBP². Goldman Sachs schatten zelfs dat tegen 2050 de BRIC-landen hun bijdrage verhogen tot 47% (Finance, 2012).

¹ Het acronym BRIC wordt gebruikt om deze vier landen te benadrukken.

² Het BBP, het bruto binnenlands product, meet de totale output dat geproduceerd wordt door de inwoners van een land in één jaar.

Daarnaast dragen ze nu al bij tot meer dan 40% van de wereldwijde populatie en 30% van het totale landoppervlak (Cerra & Saxena, 2002; Finance, 2012; Medel, 2019). Omwille van de stijgende invloed zal er in dit werk gefocust worden op de BRIC-landen.

Er is reeds veel aandacht uitgegaan van onderzoekers naar het voorspellen van een potentiële crisis in ontwikkelde en opkomende markten. Door de complexiteit van de context en het aantal factoren dat een crisis kunnen verklaren, is het voorspellen ervan nog steeds een hele uitdaging (Sevim et al., 2014). De gevonden modellen bezitten namelijk ofwel een laag signaleringspercentage en/of een beperkte veralgemeningsgraad (Burkart & Coudert, 2002) ofwel zijn ze gebaseerd op te veel indicatoren waardoor de interpretatie te complex wordt (Kaminsky et al., 1998).

Daarom luidt de centrale onderzoeksvraag als volgt:

"Is het mogelijk om een muntcrisis in de BRIC-landen te voorspellen?"

Om een gefundeerd antwoord op de centrale onderzoeksvraag te kunnen formuleren, dient er voldoende kennis verworven te worden omtrent een aantal topics. De volgende deelvragen zullen hiervoor gebruikt worden:

1. *"Wat is het verschil tussen een ontwikkeld en een opkomend land?"*
2. *"Wat is een muntcrisis?"*
3. *"Door welke regimes worden de BRIC-landen gekenmerkt?"*
4. *"Wat zijn mogelijke oorzaken en drijfveren van een muntcrisis?"*
5. *"Wat zijn de korte termijn en lange termijn schommelingen van de wisselkoers en de internationale reserve?"*

De relevantie van deze deelvragen zal hieronder toegelicht worden.

Aangezien het verschil tussen opkomende en ontwikkelde landen niet altijd eenduidig is, zal het verschil in kenmerken allereerst aangehaald worden (Medel, 2019). 'The World Bank' maakt een onderscheid op basis van het inkomen per persoon. Landen met een gemiddeld persoonlijk inkomen onder de \$3.895 worden bestempeld als een opkomende markt (Medel, 2019). Dit is niet het enige criterium om landen te classificeren in een opkomend of ontwikkeld stadium. Wang and Gupta (2017) schuiven nog vijf andere criteria naar voren om het onderscheid te maken, namelijk de infrastructuur, de demografie, de snelheid van verandering, de bureaucratie en de corruptie.

Aangezien de literatuur ook geen eenduidige definitie bevat van het begrip muntcrisis (Burkart & Coudert, 2002), zal er als tweede element in de literatuurstudie dieper ingegaan worden op de definitie van een muntcrisis. Hierbij worden de verschillende omschrijvingen samengebracht en de gemaakte keuzes verduidelijkt om tot de hierboven vermelde definitie te komen.

Vervolgens zullen de wisselkoers regimes onderzocht worden. De economie van een land is afhankelijk van de handelsbalans. Een positieve handelsbalans betekent dat er meer aan export dan import wordt gedaan. Dit kunnen de BRIC-landen verwezenlijken door een hoge constante wisselkoers³ te behouden ten opzichte van de Verenigde Staten. Indien de overheid een puur vlottend wisselkoersregime nastreeft, zal het geen invloed kunnen uitoefenen op de handelsbalans. Het is omwille hiervan belangrijk om te weten welk soort regime de overheid implementeert (Divyasree, 2015).

Ten vierde zullen de mogelijke oorzaken en drijfveren van een muntcrisis achterhaald worden. Dit moet duidelijkheid scheppen over welke indicatoren opgenomen dienen te worden in het voorspelingsmodel.

De verwachtingen zijn dat elke crisis specifiek is en zijn eigen verklarende parameters heeft. Toch kunnen er gemeenschappelijke factoren bestaan die een signalisatie kunnen geven dat er een verhoogde kans op een mogelijke muntcrisis is. Een mogelijk algemene factor is 'de balance of payments' (BOP). De BOP van een land is een samenvatting van alle economische transacties met andere landen. Onder economische transacties worden zowel de stroom van goederen en diensten als de veranderingen in eigenaarschap van assets verstaan. De drie belangrijkste elementen op deze balans zijn de current account, de capital account en de internationale reserves (Bekaert & Hodrick, 2012).

De current account kan opgesplitst worden in twee delen. Enerzijds de handelsbalans en anderzijds de dividenden en intresten ontvangen door en betaald aan buitenlanders (Bekaert & Hodrick, 2012). In de literatuur wordt er echter veel abstractie gemaakt van het tweede component. Omwille van de abstractie zullen de handelsbalans en de current account door elkaar gebruikt worden, maar verwijzen naar het verschil in export en import. Indien de import groter is dan de export, dan spreekt men van een negatieve handelsbalans of een importerend land. In dit geval zal de binnenlandse vraag naar de buitenlandse munt stijgen ten koste van de vraag naar de binnenlandse munt (Sevim et al., 2014). Door de toenemende vraag naar buitenlandse munten, zal de centrale bank van het importerend land minder internationale reserves bezitten. Wanneer deze bron uitgeput geraakt, zal een land de wisselkoers (bijna) niet kunnen ondersteunen met een grote depreciatie tot gevolg (Hawkins & Klau, 2000). Een daling in de handelsbalans en/of een daling in de internationale reserves verhogen de kans op een muntcrisis (Chiodo & Owyang, 2002; Frankel & Saravelos, 2011; Hawkins & Klau, 2000; Sevim et al., 2014; Vlaar, 2000).

De internationale reserves zijn volgens de literatuur het belangrijkste onderdeel van de capital account (Kaminsky et al., 1998). Aangezien de internationale reserves in meer dan de helft van de studies voorkomen, wordt de capital account in minder dan 10% van de modellen expliciet vernoemd

³ De wisselkoers wordt steeds uitgedrukt in binnenlandse munt ten opzichte van de buitenlandse munt. Een hoge wisselkoers betekent dus dat er veel binnenlandse munten betaald dienen te worden voor het verkrijgen van één buitenlandse munt. Met andere woorden: de binnenlandse munt is zwak/goedkoop voor het buitenland. Dit zal een voordeel zijn voor de export van het binnenland en resulteren in een positieve handelsbalans.

als een verklarende factor. Met andere woorden: er wordt abstractie gemaakt van de andere componenten waaruit de capital account bestaat (Kaminsky et al., 1998). De capital account zal daarom alleen in de vorm van internationale reserves besproken worden.

Aan de hand van de bestaande literatuur werd het duidelijk dat een crisis niet enkel verklaard kan worden aan de hand van de BOP. Zo blijkt bijvoorbeeld een toename in de kredietgroei en het besmettingseffect ook een invloed te hebben op een muntcrisis (Burkart & Coudert, 2002; Fratzscher, 2003; Hawkins & Klau, 2000; Kaminsky et al., 1998). Het bespreken van deze factoren is noodzakelijk voor het empirisch onderzoek. De factoren die de kans op een muntcrisis kunnen verhogen worden ook bondig aangehaald in het literatuuroverzicht.

In het empirisch onderzoek zal naast de signaleringsbenadering ook co-integratie modellen opgesteld worden om de trend tussen de werkelijke wisselkoers en de internationale reserves te onderzoeken. Ter indicatie voor het empirisch onderzoek zal ter afronding van de literatuurstudie de wisselkoers van de BRIC-landen ten opzichte van de Verenigde Staten verklaard worden vanaf 2002 tot heden. Er zal getracht worden om de schommelingen in zowel de wisselkoers als de internationale reserves te verklaren.

1.2 Onderzoeksopzet

Deze masterproef zal zowel een kwalitatief als kwantitatief onderzoek bevatten. Aan de hand van de literatuurstudie wordt de nodige informatie verzameld en zal het onderwerp verder uitgediept worden. Deze informatie zal gebruikt worden om een antwoord te formuleren op onze centrale onderzoeksvraag. In het kwantitatief deel zal er een empirische analyse uitgevoerd worden op basis van een eigen gegenereerde dataset.

1.2.1 Literatuurstudie

Voor de literatuurstudie zullen er eerst wetenschappelijke artikels gezocht worden op basis waarvan de deelvragen beantwoord worden. Dit wordt gedaan aan de hand van de zoekmachines Google Scholar en EBSCOhost. Door het bestuderen van de verschillende deelvragen, zullen er uiteindelijk gefundeerde, testbare hypothesen gevonden worden.

1.2.2 Empirisch onderzoek

Voor het empirisch onderzoek zal er gebruik worden gemaakt van een dataset die gegenereerd werd aan de hand van datastream. Door middel van de dataset zullen er signalerings- en co-integratie modellen opgesteld worden. Deze worden naderhand gebruikt om hypothesetesten uit te voeren. Aan de hand hiervan zal de centrale onderzoeksvraag beantwoord worden.

2 Literatuurstudie en hypothesen

2.1 Ontwikkelde en opkomende landen

In de literatuur bestaat er geen universeel onderscheid tussen ontwikkelde en opkomende landen. Zo gebruiken *The World Bank* en *Morgan Stanley Capital International (MSCI)* verschillende economische kenmerken om een regio te classificeren als opkomend (Medel, 2019).

The World Bank gaat kijken naar het bruto nationaal inkomen (BNI) per persoon. Het kiest dit criteria aangezien het gecorreleerd is met andere metingen van levenskwaliteit, zoals de levensverwachting bij de geboorte. Een land met een BNI van gemiddeld meer dan \$3.895 wordt een ontwikkeld land genoemd. Deze landen hebben een boven gemiddeld inkomen. Een land met een BNI p.p. onder deze grens, maar boven \$995, wordt geclassificeerd als een opkomend land (Medel, 2019).

In tegenstelling tot *The World Bank*, onderzoekt *MSCI* de maatschappelijke ontwikkeling en de toegankelijkheid tot de markt (Medel, 2019). De maatschappij van opkomende landen is in het algemeen minder ontwikkeld. Ze bezitten niet de netwerken voor de autosnelwegen, de treinverbindingen, de luchthavens, de energiecentrales en de rioleringen zoals de Verenigde Staten (VS). Met andere woorden: voor bedrijven is het moeilijker om hun producten en diensten te kunnen leveren in opkomende regio's (Wang & Gupta, 2017).

Daarnaast geven Wang and Gupta (2017) nog vier andere dimensies aan om opkomende van ontwikkelde te kunnen onderscheiden. Eén daarvan is op basis van de demografie. De bevolking in een opkomend land is jonger dan deze in een ontwikkelde markt. In de VS bijvoorbeeld heeft 35% van de bevolking een leeftijd van boven de vijftig jaar. In Brazilië is dit slechts 21% en in India 18% (Wang & Gupta, 2017).

Een andere dimensie is de snelheid van verandering. Door de snelle groei en de snellere technologische aanpassingen, veranderen opkomende markten twee tot drie keer zo snel in vergelijking met ontwikkelde gebieden. Het voorlaatste verschil is terug te vinden op vlak van bureaucratie. De ontwikkelde landen zijn markt-gebaseerd met minder bureaucratische verplichtingen. De opkomende landen echter zitten in een vroeg stadium van transformatie van regeren door de staat naar regeren door de markt. De bureaucratische verplichtingen om te voldoen aan alle regels zijn (momenteel) rigider in de opkomende landen. Het laatste kenmerk staat in relatie tot de corruptie. Deze is in veel grotere aantallen aanwezig in de opkomende regio's (Wang & Gupta, 2017).

De focus in dit werk ligt op de BRIC-landen (Brazilië, Rusland, Indië en China). Deze vier zijn De snelst groeiende markten ter wereld (Reynolds, 2018). Ze vertegenwoordigen de meest gevorderde opkomende landen in termen van economische groei en marktaandeel (Chkili & Nguyen, 2014). N. Lin and Guo (2017) verklaren dat de BRIC-landen de grootste economische spelers zullen worden in de 21^{ste} eeuw. Deze vier landen hebben een aandeel van: 40% in de wereldpopulatie, 30% in het

totale landoppervlak, 25% in het wereld BBP en 40% in de totale internationale muntreserves. Deze cijfers tonen de belangrijkheid aan van de BRIC-landen in de wereld (Maradiaga, Zapata, & Pujula, 2012).

De VS heeft de meest ontwikkelde en invloedrijkste markt in de wereld (Cha & Oh, 2000). Het komt in 87% van alle transacties tussen landen aan bod (Bekaert & Hodrick, 2012). Door de uitgifte van allerlei leningen stimuleert Amerika zowel de groei van de opkomende landen als deze van de wereldeconomie (Arora & Cerisola, 2001). Vlaar (2000) voegt hieraan toe dat opkomende landen hun munt, in het verleden en gedeeltelijk ook nog in het heden, peggen⁴ ten opzichte van de VS. Omwille van de grote impact van Amerika op de wereld en in het bijzonder op de BRIC-landen, zal in het verdere verloop van de literatuurstudie de wisselkoers afgetoetst worden ten opzichte van de Amerikaanse dollar.

2.2 Definitie van muntcrisis

Om de relevante indicatoren te identificeren, moet de muntcrisis eerst duidelijk omschreven worden. In de wetenschappelijke literatuur is er geen volledige consensus wat betreft de definitie. Het begrip wordt door verschillende auteurs op verschillende wijzen gedefinieerd. Afhankelijk van de definitie, zullen er meer of minder potentiële muntcrissen worden gesignaleerd (Burkart & Coudert, 2002).

Een aspect waarover de meeste auteurs het eens zijn, is dat het om een grote verandering gaat in de nominale wisselkoers. De auteurs verwijzen steeds naar de succesvolle speculatieve aanvallen op de munt. Hiermee leggen ze de klemtoon op een grote, onverwachte hoeveelheid verkochte munten van een land. Deze verkopen kunnen zowel van de binnenlandse als de buitenlandse investeerders afkomstig zijn. Er is echter geen consensus omtrent de inclusie van de reserves. Frankel and Saravelos (2011) sluiten de reserves uit omdat veel landen grote internationale reserves vertonen in de piek van de crisis. Deze toename is afkomstig van de ontvangen kredieten uit het IMF-programma⁵. Met andere woorden: wanneer een crisis nadert, zorgt het IMF-programma ervoor dat de centrale bank van het probleeland extra buitenlandse middelen ontvangt om de impact van de crisis te minimaliseren.

In tegenstelling hiermee benadrukken de studies die kiezen voor de inclusie van de reserves dat er ook een crisis kan ontstaan zonder een effectieve depreciatie van de wisselkoers (Burkart & Coudert, 2002). Dit zal voornamelijk het geval zijn in landen waar de overheid de wisselkoers stuurt of constant probeert te houden ten opzichte van Amerika. Een vereiste voor het sturen van een

⁴ Het peggen van een wisselkoers houdt in dat het thuisland hun munt constant tracht te houden ten opzichte van het referentieland. Wanneer de waarde van de munt van het referentieland stijgt, zal het thuisland de waarde van de binnenlandse munt laten toenemen en/of de waarde van het referentieland laten dalen om de wisselkoers constant te houden.

⁵ Dit programma bestaat uit 189 landen die de globale monetaire samenwerking proberen te versterken, financiële stabiliteit verzekeren, internationale handel vergemakkelijken, hoge werkgelegenheid promoten, economische groei bevorderen en armoede verminderen in de wereld.

wisselkoers is de beschikbaarheid van overheidsmiddelen, internationale reserves. Wanneer deze reserves echter opgeraken, zal het te duur of onmogelijk worden om de wisselkoers te peggen en kan er een muntcrisis optreden (Vlaar, 2000). Doordat er een crisis kan plaatsvinden zonder een depreciatie van de munt, worden de buitenlandse reserves opgenomen in de EWS⁶-literatuur (Comelli, 2014).

Aangezien de methodiek uit de hierboven vernoemde literatuur gebruikt wordt in dit werk, zullen de buitenlandse reserves mee in rekening gebracht worden. De definitie van Kaminsky et al. (1998) zal gevolgd worden en luidt als volgt:

“A situation in which an attack on the currency leads to a sharp depreciation of the currency, a large decline in international reserves, or a combination of the two.” (Kaminsky et al., 1998, p. 15)

Een muntcrisis zal als volgt worden gedefinieerd:

“Een aanval op de munt die leidt tot een plotse depreciatie van de valuta en/of een grote daling in de buitenlandse reserves.”

2.3 Wisselkoers regime in de BRIC-landen

Landen kunnen ervoor opteren om een ondergewaardeerde wisselkoers te behouden, een voorbeeld hiervan kan teruggevonden worden in de periode 1995-2005. China hield gedurende die periode de wisselkoers constant ten opzichte van de Verenigde Staten (de Paula, 2008). Het voordeel van een ondergewaardeerde/hoge wisselkoers is dat de vraag naar export uitstijgt boven de vraag naar import. China had bijgevolg een positievere handelsbalans wat bevorderend is voor zowel de productie als de economie. Er kan dus geconcludeerd worden dat de internationale handel deels afhankelijk is van het wisselkoerssysteem (Divyasree, 2015).

Een wisselkoersregime waar de overheid geen verplichtingen heeft om de waarde van de munt te sturen, wordt een vlottend of flexibel regime genoemd. Het tegengestelde is een vast wisselkoersregime. Neely (2017) voegt hieraan toe dat elk land de mate kiest waarin het de waarde van de munt gaat sturen aan de hand van een bepaald beleid⁷.

Volgens de International Monetary Fund (IMF) worden 66% van de wisselkoersen gestuurd en slechts 34% zijn vlottend. De landen die kiezen voor een vlottend regime zijn voornamelijk ontwikkelde landen zoals Australië, Canada, Japan, de Verenigde Staten en de Europese Monetaire Unie. In tegenstelling tot de ontwikkelde landen, reguleren de meeste opkomende markten de

⁶ EWS staat voor 'early warning system' en beschrijft een veel gebruikte methode in het onderzoek naar muntcrisissen. Eén van de eerste studies omtrent deze benadering is afkomstig van Kaminsky et al. (1998).

⁷ Het beleid is meestal monetair en/of de verhandeling van buitenlandse reserves. Monetair beleid houdt het geheel van maatregelen in die de centrale bank kan ondernemen om de waarde van de eigen valuta stabiel te houden

financiële sector. Opkomende landen zoals China verkiezen een gestuurde wisselkoers om de export en de economische groei te stimuleren (Neely, 2017).

Hieronder zullen de drie meest relevante regimes besproken worden: de vaste wisselkoers, de vrij vlottende wisselkoers en de sturende wisselkoers. De ander geldende regimes in de BRIC-landen kunnen aan de hand van deze drie regimes verklaard worden.

Wanneer de wisselkoers constant wordt gehouden ten opzichte van een referentie munt of een mand van munten, is er sprake van een vast wisselkoers regime (IMF, 2003). Door een vaste wisselkoers zullen exporteurs en importeurs geen wisselkoersrisico lopen. Het wisselkoersrisico houdt in dat investeerders het risico dragen van een eventuele wisselkoers stijging of daling. Het nadeel van een vast regime is dat er een grotere kans ontstaat op een muntcrisis. Zoals bij de oorzaken en drijfveren verder verklaard zal worden, dienen er internationale reserves gebruikt te worden om een wisselkoers constant te houden. Indien deze echter opgeraken, dan zal de munt extra gevoelig worden voor aanvallen op de wisselkoers. Wanneer de overheid genoodzaakt is de wisselkoers in een dergelijk geval te laten fluctueren, zal het gepaard gaan met een grote devaluatie (de Paula, 2008; Mussa et al., 2000).

Recht tegenover een vast wisselkoersregime, staat een vrij vlottende wisselkoers. In dit regime treden geen overheid interventies op. De wisselkoers is markt-gebaseerd (IMF, 2003). Het grote voordeel van een dergelijk regime is de kleine kans op een muntcrisis. De beleidsmakers hebben geen verplichting om een bepaalde waarde te beschermen waardoor een grote depreciatie van de wisselkoers (bijna) niet bestaand is. Dit regime heeft echter ook een groot nadeel. In tegenstelling tot het vorig regime, zullen investeerders wel het wisselkoersrisico dragen. Dit risico vergroot de onzekerheid bij de transacties en schrikt risico-averse investeerders af (de Paula, 2008).

Het derde soort regime ligt tussen het vast en vrij vlottend regime, namelijk het sturend regime (IMF, 2003). Kenmerkend hiervoor zijn de beleidsmakers die de wisselkoers beïnvloeden om een bepaald macro-economisch doel te bereiken zoals het behoud van een bepaald inflatieniveau, de externe competitiviteit verbeteren en/of de financiële stabiliteit behouden. Het verschil met de vaste wisselkoers is dat de overheid niet de verplichting en niet noodzakelijk de intentie heeft om de wisselkoers constant te houden (de Paula, 2008). Anders gezegd: de marktkrachten oefenen een invloed op de wisselkoers uit op zowel korte als lange termijn waarbij de autoriteiten enkel de korte termijn wisselkoersfluctuaties trachten te beïnvloeden (Mussa et al., 2000).

Het voordeel van een sturend wisselkoersregime is dat de internationale handel gestuurd kan worden zonder de druk op een muntcrisis. De mate waarin een land de wisselkoers kan sturen hangt grotendeels af van de internationale reserve voorraad en de toegang tot kredietlijnen (de Paula, 2008). De werking hierachter zal besproken worden in het verdere verloop van de masterproef.

Verschillende crisissen in de opkomende markten, zoals de tequila crisis in 1995 en de Aziatische, Russische en Braziliaanse crisis in 1997-1998 toonden aan dat landen met een vast

wisselkoersregime gevoelig waren voor een crisis. Opkomende landen met een substantiële betrokkenheid in de moderne globale financiële markt hebben er alle baten bij om te opteren voor een regime die voldoende flexibiliteit biedt (Mussa et al., 2000). De BRIC-landen kiezen voor een beperkt sturende wisselkoers die de competitiviteit en stabiliteit tracht te behouden (N. Lin & Guo, 2017).

Voordat er per BRIC-land een overzicht van de wisselkoers regimes voor de periode 2002-2018 wordt gegeven en verklaard, dient er allereerst een kleine kanttekening gemaakt te worden. Veel ontwikkelings- en opkomende landen beschrijven hun regime als een beperkt sturend of vrij vlottend regime. De praktijk spreekt dit echter regelmatig tegen. Ook de BRIC-landen trachten de wisselkoersfluctuaties te beperken om een snellere economische groei te kennen (mussa et al.).

Hieronder zullen de wisselkoers regimes per land besproken worden.

2.3.1 Brazilië

Omwille van een zwaar overgewaardeerde wisselkoers die aanleiding gaf tot de Braziliaanse muntcrisis in 1999, besloten de Braziliaanse beleidsmakers vanaf 1999 te opteren voor een vlottend wisselkoersregime. Ondanks dat het een vlottend regime wordt genoemd, vinden er nog steeds overheidsinterventies plaats. De Braziliaanse centrale bank grijpt in om een bepaald inflatieniveau te kunnen behouden. Ondanks dat het geen vrij vlottend regime is, komt het in vergelijking met andere opkomende landen dicht in de buurt van een markt-gebaseerde wisselkoers (de Paula, 2008; IMF, 2018).

2.3.2 Rusland

Door de crisis in 1998 opteerde Rusland voor meer flexibiliteit. Het schakelde over naar een vrij vlottend wisselkoersregime waar slechts af en toe de beleidsmakers de wisselkoers sturen richting een bepaald inflatie niveau (de Paula, 2008; IMF, 2018).

2.3.3 India

Het regime verschoof van een vaste wisselkoers naar een sturend regime om uiteindelijk in 1993 een vlottend wisselkoersregime te kunnen adopteren. Toch is hier ook geen sprake van een vrij vlottende wisselkoers. In praktijk blijft de Reserve Bank van India (RBI) invloed uitoefenen op de wisselkoers. De RBI tracht aan de hand van een inflatie target de lange termijn van de wisselkoers te beïnvloeden (de Paula, 2008; IMF, 2018).

2.3.4 China

- 1995-2005: vast wisselkoersregime tot de dollar
- 2005-2008: wisselkoers op basis van een mand van munten

- 2008-2010: vast wisselkoersregime tot de dollar
- Sinds 2010: wisselkoers op basis van een mand van munten

(de Paula, 2008; IMF, 2018; Qing, 2012)

In 1994 schakelde China over naar een sturend regime. Na een korte periode van nominale wisselkoers appreciaties ten opzichte van de VS, besloot China om de wisselkoers constant te houden ten opzichte van de Amerikaanse dollar voor een periode van tien jaar. Sinds 2005, onder grote druk van de VS, adopteerde China een nieuw regime. De wisselkoers is vanaf dan niet uitsluitend meer afhankelijk van de VS, maar van een mand van munten. Dit ging gepaard met een appreciatie in 2005 van 2,1% (de Paula, 2008; Qing, 2012). In 2008 besloot China echter om hun wisselkoers opnieuw constant te houden met de VS om van de financiële crisis te kunnen herstellen. In 2010 kondigde China voor een tweede maal aan dat ze hun wisselkoers zouden baseren op een aantal munten (Qing, 2012).

2.4 Oorzaken en drijfveren van een muntcrisis

Deze sectie van de literatuurstudie zal de verschillende relevante variabelen bespreken. Om te beginnen zullen twee artikels behandeld worden die de fundering van de literatuur vormen. Vervolgens wordt er dieper ingegaan op de belangrijkste variabelen uit deze artikels. Tot slot worden er nog twee extra indicatoren vermeld. De reden hierachter is dat deze twee ook op regelmatige basis voorkomen in andere studies.

Voordat de bespreking start, zullen enkele begrippen verklaard worden opdat de inhoud beter begrijpbaar is. De verklaring zal gebeuren aan de hand van het volgende voorbeeld. Stel een wisselkoerswijziging tussen de yen en de dollar van ¥120/\$ naar ¥100/\$ (Bekaert & Hodrick, 2012).

- De wisselkoers wordt verondersteld te staan in termen van de binnenlandse valuta (= de teller) tot de referentie valuta (= de noemer) tenzij specifiek anders vermeld. De binnenlandse valuta in het voorbeeld is de yen en de referentie de dollar. In het voorbeeld kost het na de daling van de wisselkoers slechts 100 yen in plaats van 120 om één eenheid dollar aan te kopen. De yen is sterker geworden ten opzichte van de dollar. Met andere woorden: wanneer de wisselkoers daalt, wordt de binnenlandse valuta sterker ten opzichte van de referentie valuta (Bekaert & Hodrick, 2012).
- Zoals hierboven aangehaald is de yen in het voorbeeld sterker geworden. Dit wordt ook een appreciatie genoemd ten opzichte van de dollar (Bekaert & Hodrick, 2012).
- Depreciatie is het tegengestelde van appreciatie. De dollar is gedeprecieerd. Anders gezegd, de dollar is zwakker geworden in vergelijking met de yen (Bekaert & Hodrick, 2012).
- Wanneer een depreciatie/appreciatie⁸ plaatsvindt bij een vast wisselkoersregime, spreekt men van devaluatie/revaluatie (Bekaert & Hodrick, 2012).

⁸ Zoals reeds aangehaald depreciert/apprecieert een vaste wisselkoers niet. Echter wanneer het te kostelijk wordt voor de overheid om de constante waarde te behouden, gaan ze de munt laten fluctueren.

- De nominale wisselkoers toont de hoeveelheid binnenlandse valuta die geruild kan worden voor één eenheid buitenlandse valuta. De werkelijke wisselkoers daarentegen toont de hoeveelheid goederen en diensten in het binnenland die geruild kunnen worden tegen dezelfde goederen en diensten in het buitenland (Bekaert & Hodrick, 2012). In het verdere verloop van de thesis zal er enkel gesproken worden over de werkelijke wisselkoers indien dit expliciet vermeld wordt. In het ander geval wordt de nominale wisselkoers verondersteld.

2.4.1 Bespreking belangrijkste artikels

In de literatuur staan er meer dan honderd variabelen neergeschreven die een indicatie kunnen zijn voor een muntcrisis. Dit grote aantal is ontstaan doordat de meeste auteurs een verklaring proberen te vinden voor een specifieke muntcrisis in een bepaald land. Voor de verklaring zijn ze steeds genoodzaakt extra variabelen toe te voegen om de crisissen te kunnen verklaren. Het verschil in indicatoren komt volgens C.-S. Lin, Khan, Wang, and Chang (2006) doordat elke maatschappij beïnvloed wordt door andere specifieke elementen. Hawkins and Klau (2000) concluderen daarom dat de relevante indicatoren in het verklaren van een crisis, vaak niet (allemaal) relevant zijn in een volgende crisis. Met andere woorden: de gevonden variabelen zullen niet altijd generaliseerbaar zijn naar andere muntcrisissen.

De twee belangrijkste artikels zijn: Kaminsky et al. (1998) waarin een overzicht wordt geven van studies tot 1997 en Hawkins and Klau (2000) die studies beschrijven tot 2000. De keuze voor deze artikels ligt in het feit dat ze een uitgebreide samenvatting geven van de bestaande literatuur. Samen hebben ze meer dan 80 papers onderzocht over een periode van 1950-2000 (Frankel & Saravelos, 2011). In de inleiding zal er uitsluitend gefocust worden op de resultaten van deze twee artikels.

Hawkins and Klau (2000) stellen een tabel op waarin getoond wordt hoe vaak de variabelen voorkomen in de verschillende studies. Ze doen dit op basis van 47 verschillende onderzoeken. Het overzicht hiervan kan afgelezen worden in tabel één. Deze is opgesteld in dalende frequentie volgorde. Anders gezegd: bovenaan in de tabel staan de variabelen die het meest voorkomen als verklarende kracht. De meeste variabelen worden op regelmatige basis gebruikt voor de verklaring van een muntcrisis. De werkelijke wisselkoers en de internationale reserves worden in meer dan de helft van de onderzochte studies aangehaald als een goede voorspeller.

Tabel 1: frequentie per indicator door (Hawkins & Klau, 2000)

Indicator	Frequentie van voorkomen	Procentuele frequentie
De werkelijke wisselkoers	40	85,1%
Internationale reserves	35	74,5%
BBP	23	48,9%
Geldaanbod	21	44,7%
Handelsbalans	19	40,4%
Kredietgroei	19	40,4%
Inflatie	14	29,8%

Export	13	27,7%
Equity prijzen	11	23,4%
Budget balans	10	21,3%
Werkelijk intrest niveau	10	21,3%
Terms of trade ⁹	9	19,1%
Besmettingseffect	8	17,0%
Externe schuld	6	12,8%
Politieke/wettelijke factoren	6	12,8%
Schuld tot internationale banken	5	10,6%
Capital account	4	8,5%

Hawkins and Klau (2000) concluderen dat de werkelijke wisselkoers, de internationale reserves, het Bruto Binnenlands Product (BBP), het geldaanbod, de handelsbalans en de groei in kredietverlening de meest frequent, statistisch significante indicatoren zijn. Inflatie en de korte termijn externe schuld worden ook als mogelijk nuttige variabelen beschouwd.

Kaminsky et al. (1998) onderzochten 28 studies en vinden daarin 105 indicatoren¹⁰ die een muntcrisis verklaren waarvan er 43 variabelen significant zijn in minstens één studie. Zelf gebruiken Kaminsky et al. (1998) 15 verschillende indicatoren op basis van het literatuuronderzoek en de beschikbaarheid van maandelijkse data. De belangrijkste indicatoren in het onderzoek van Kaminsky et al. (1998) werden ook teruggevonden in Hawkins and Klau (2000), al dan niet door middel van een proxy¹¹ of een transformatie van de variabele. Opvallend is wel dat er geen politieke variabelen en indicatoren voor het besmettingseffect¹² in het model werden opgenomen.

2.4.2 Relevante indicatoren

De economie van een opkomend land heeft meestal meerdere kwetsbaarheden die optreden in de nabijheid van een crisis (Kaminsky, 2006). Daarom zullen de volgende indicatoren achtereenvolgens besproken worden: de werkelijke wisselkoers, de internationale reserves, de handelsbalans, de groei in kredietverlening en het besmettingseffect. De eerste drie indicatoren kunnen op hun beurt andere variabelen triggeren. Deze andere variabelen kunnen ook een indicatie geven van een potentieel naderende muntcrisis en zullen besproken worden in één van de drie desbetreffende delen. Deze extra variabelen zijn: het geldaanbod, het intrest niveau, de externe korte termijn schulden, het BBP en de inflatie. Hoewel politieke variabelen ook een betekenisvolle bijdrage kunnen leveren aan het onderzoek, zal er net zoals in de meerderheid van de artikels, abstractie gemaakt worden van deze parameter. De reden hiervoor is de moeilijke controle voor politieke omstandigheden (Kibritcioglu, Kose, & Ugur, 1999).

⁹ *Terms of trade is de verhouding tussen de export en de import.*

¹⁰ *Veel van de 105 indicatoren zijn transformaties van dezelfde variabelen.*

¹¹ *Variabele die een andere (meestal niet-observeerbare) variabele benadert.*

¹² *Men spreekt van het besmettingseffect indien een crisis in land A ontstaat doordat land B reeds een crisis ondervindt. Anders gezegd: indien er geen crisis plaatsvond in land B, dan was er ook geen sprake van een crisis in land A.*

2.4.2.1 Wisselkoers

Wanneer de inflatie stijgt in het buitenland, worden de binnenlandse producten goedkoper voor de bevolking. Met andere woorden: er heeft een werkelijke depreciatie plaatsgevonden van de thuispunt ten opzichte van de referentie munt. Indien het binnenland de nominale wisselkoers echter constant tracht te houden in vergelijking met het buitenland, dan zal deze niet in overeenstemming zijn met de werkelijke wisselkoers (Dornbusch, Goldfajn, & Valdés, 1995).

Ter vermindering van veel kleine nominale depreciaties, die zoals reeds vermeld schadelijk kunnen zijn voor de economische groei, kunnen beleidsmakers opteren om de wisselkoers te peggen ten opzichte van een sterke munteenheid, zoals de dollar (Dornbusch et al., 1995). Het constant houden van de nominale wisselkoers kan gebeuren door middel van overheidsmechanismen¹³. Wanneer de overheidsinterventies echter te kostelijk worden, zal dit gepaard gaan met een significante wijziging van de wisselkoers. In het geval de werkelijke wisselkoers zich ver beneden de waarde van de nominale wisselkoers bevindt, kan de faling in het vastpinnen leiden tot een mogelijke muntcrisis (Comelli, 2014; Edison, 2000; Esquivel & Larrain, 1998; Frankel & Saravelos, 2011; Kaminsky et al., 1998; Peng & Bajona, 2008; Reinhart, Goldstein, & Kaminsky, 2000). In tegenstelling tot een vast wisselkoers regime, heeft de overheid bij een flexibeler regime niet de verplichting om de wisselkoers constant te houden. Dit resulteert in meer mogelijkheden voor de overheid om grote depreciaties te vermijden (de Paula, 2008).

Hypothese 1¹⁴: "Een constante wisselkoers zal de kans op een muntcrisis verhogen."

Zoals reeds aangehaald kozen China en andere opkomende landen in het verleden voor een nominale wisselkoers peg met de VS. Dit hield in dat wanneer de munt van de VS steeg, ze ook hun munt lieten stijgen zodat de wisselkoers ten opzichte van de VS constant bleef in de tijd (Vlaar, 2000). Het is de keuze van de overheid om een dergelijke wisselkoers peg te behouden of niet. Hiervoor moet het voordeel van een betrouwbare en stabiele wisselkoers afgewogen worden tegen het nadeel van een verhoogde kans op een muntcrisis (Kibritcioglu et al., 1999).

Om een dergelijke wisselkoers peg te kunnen realiseren, zijn er een aantal overheidsmechanismen om de waarde van de munt te laten fluctueren richting de vaste wisselkoers waarde. Een stijging van de munt kan gerealiseerd worden indien de overheid hun eigen munt met buitenlandse reserves koopt en verwijdert van de markt. Hierdoor daalt het aanbod van de binnenlandse munt en zal bijgevolg de waarde stijgen (Vlaar, 2000). Indien de reserves echter uitgeput zijn en/of de neerwaartse marktdruk uiteindelijk te groot is om de nominale wisselkoers opnieuw op te waarderen zal er noodgedwongen een devaluatie van de munt optreden. Een dergelijke depreciatie gecombineerd met het uitputten van de reserves kan aanleiding geven tot een muntcrisis (Chiodo

¹³ Het belangrijkste overheidsmechanisme omvat de internationale reserves. Door middel van deze reserves kan een overheid een eventuele werkelijke depreciatie wegwerken. Dit wordt later in de literatuurstudie verklaard.

¹⁴ Aangezien geen BRIC-land meer gekenmerkt wordt door een vast wisselkoersregime, kan hypothese één niet getest worden.

& Owyang, 2002). De munt devalueert tot het niveau waar er meer aan export dan import wordt gedaan. Door de extra export zullen de internationale reserves zich terug opstapelen en de economie herstelt (Cerra & Saxena, 2002).

Chiodo and Owyang (2002) beweren dat een muntcrisis al veroorzaakt kan worden wanneer men verwacht dat de overheid de peg gaat verbannen door de stijgende druk om de wisselkoers te laten devalueren. Bepaalde handelaars zullen hierop anticiperen en buitenlandse valuta aankopen. Na de depreciatie zal de binnenlandse munt goedkoper teruggekocht kunnen worden. De buitenlandse reserves zullen sneller uitgeput geraken en een devaluatie zal sneller optreden (Kibritcioglu et al., 1999).

In tegenstelling tot het opwaarderen van de munt kan de overheid door extra geld te drukken het geldaanbod verhogen. Door het stijgend aanbod zal de muntwaarde dalen (Vlaar, 2000). Daarnaast zal het geldaanbod ook verhoogd moeten worden wanneer de internationale reserves onvoldoende zijn om de peg te behouden (Burnside, Eichenbaum, & Rebelo, 2007).

Hypothese 2: "Wanneer het geldaanbod stijgt, zal dit een signaal geven voor een muntcrisis."

2.4.2.2 Internationale reserves

Zoals reeds verklaard zijn de internationale reserves de assets die gehouden worden door de centrale bank. Door de aan- en verkoop van deze reserves kan de overheid hun munt stabiel houden ten opzichte van andere munten (Arunachalam, 2010).

Als een exporterend bedrijf zijn vreemde valuta verkoopt aan een lokale bank voor de binnenlandse munt, dan zal deze bank op zijn beurt de vreemde valuta verkopen aan de centrale bank. Onder een vlottend wisselkoersregime, zal deze laatste enerzijds druk ervaren om te appreciëren en anderzijds extra internationale reserves verwerven ten koste van de lokale valuta. Dit is de tweede meest onderzochte variabele (Hawkins & Klau, 2000).

Er werd reeds verklaard dat wanneer de internationale reserves uitgeput geraken, er een gevaar is op een muntcrisis. Rose and Spiegel (2009) vonden dat landen die reserves hadden boven het gemiddelde een depreciatie ten opzichte van de dollar van 7% ervoeren in de globale crisis van 2008, in tegenstelling tot 23% voor de landen met reserves onder het gemiddelde. De oplossing volgens Vlaar (2000) is een voorraad aan reserves die voldoende groot is om de vraag naar de buitenlandse munteenheid te kunnen voldoen. De grootte van de internationale reserves wordt in de literatuur afgetoetst ten opzichte van de import. Dit wil zeggen dat hoe lager de internationale reserves ten opzichte van de import zijn, hoe hoger de kans op een crisis (Comelli, 2014; Edison, 2000; Esquivel & Larrain, 1998; Frankel & Saravelos, 2011; Vlaar, 2000). Zo beargumenteren Kularatne and Havemann (2008) dat de internationale reserves 4,5 keer de import moeten kunnen overbruggen.

Een verlies van internationale reserves kan veroorzaakt worden door 3 elementen: het vasthouden van de peg, de groei in het uitgeven van kredieten¹⁵ om de peg te behouden (C.-S. Lin et al., 2006) en/of door een begrotingstekort¹⁶ (Kaminsky, 2006).

Hypothese 3: "Lage internationale reserves zullen de kans op een muntcrisis doen stijgen."

Wanneer een peg regime gepaard gaat met een stijging in het buitenlands intrest niveau, zal het voor de binnenlandse banken kostelijker worden om leningen van het buitenland terug te betalen en resulteren in een daling van de internationale reserves (Hawkins & Klau, 2000). In het extreme geval dat deze financieringsbron wegvalt, zal het land liquide problemen ondervinden. Deze problemen zullen een daling in de uitgifte van de vreemde kredieten voortbrengen. Door enerzijds de beperkte uitgifte van vreemde kredieten en anderzijds de nood aan internationale reserves, zal het binnenlandse intrest niveau toenemen (Burkart & Coudert, 2002; Cerra & Saxena, 2002; Sevim et al., 2014). Anders gezegd: wanneer banken hun financieringsbronnen uitgeput geraken en geen geld hebben om te investeren of leningen uit te geven, zullen ze genoodzaakt zijn de intresten te laten stijgen. Een hoog binnenlands intrest niveau kan een voorbode zijn voor een muntcrisis (Burkart & Coudert, 2002; Edison, 2000; Esquivel & Larrain, 1998; Vlaar, 2000). Chiodo and Owyang (2002) beweren zelfs dat een hoog intrest niveau het typisch voorschrift van een muntcrisis is.

Hypothese 4: "De kans op een muntcrisis stijgt indien het binnenlands intrest niveau stijgt."

Reinhart (2002) stelt dat de toegang voor opkomende landen tot de kapitaalmarkt heel onzeker en variabel is. Dit komt door de grote schuldenberg die ze hebben om hun groei te kunnen verwezenlijken. Door de grote schulden zijn ze sterk afhankelijk van de "sovereign credit ratings". Deze ratings beschrijven de kredietwaardigheid van een bepaald land en zijn belangrijk in het verkrijgen van extra financieringsmiddelen (Reinhart, 2002). Opkomende landen zullen door hun relatief lage kredietrating moeilijker kunnen lenen van de internationale kapitaalmarkt (Arora & Cerisola, 2001; Fratzscher, 2003). Omwille hiervan zijn de leningen aan de opkomende landen voornamelijk afkomstig van de VS (Arora & Cerisola, 2001). Een stijging in het intrestniveau van de VS zal zoals verklaard de terugbetaling kostelijker maken voor een opkomend land. Met andere woorden: de opkomende landen zijn sterk afhankelijk van de economische situatie in de Verenigde Staten (Reinhart, 2002).

Een land waarin weinig vertrouwen is en/of een lage rating heeft, zal zoals reeds vermeld meer moeite hebben in het verkrijgen van extra schulden. Hutchison and Noy (2002) voegen hieraan toe dat een grote hoeveelheid korte termijn externe schulden de kwetsbaarheid van een land verhoogt. Dit omwille van het feit dat er op korte termijn een grote uitstroom aan middelen zal zijn. De externe korte termijn schuld kan ook een indicator zijn voor een muntcrisis (Rodrik & Velasco, 1999). In de literatuur worden vaak de korte termijn schulden tot reserve ratio gebruikt. Hoe groter de verhouding, hoe groter de kans op een muntcrisis (Burkart & Coudert, 2002; Comelli, 2014; Edison,

¹⁵ Kredietgroei wordt verder besproken in sectie 2.5.2.4.

¹⁶ Een begrotingstekort wil zeggen dat de overheids totale uitgaven groter zijn dan de inkomsten

2000; Kularatne & Havemann, 2008; Vlaar, 2000). Zo heeft Rodrik and Velasco (1999) bewijs gevonden dat de externe korte termijn schulden tot reserve ratio vaak twee keer zo groot zijn in een muntcrisis dan in andere gevallen.

Hypothese 5: "Hoe groter de externe korte termijn schulden ten opzichte van de reserves, hoe groter de kans dat een muntcrisis zich voordoet."

2.4.2.3 De handelsbalans

De handelsbalans wordt gedefinieerd als het verschil tussen de export en import van een bepaald land. Een dalende handelsbalans betekent dat de import sneller toeneemt dan de export. De vraag naar buitenlandse munten zal bijgevolg stijgen met een daling in de vraag naar de binnenlandse valuta. Dit resulteert in een verhoogde druk om de wisselkoers te depreciëren (Sevim et al., 2014). Basu (2013) voegt hieraan toe dat een surplus¹⁷ in de handelsbalans resulteert in een opstapeling van internationale reserves en een teken is voor een sterke economie. In tegenstelling tot een surplus, is een tekort in de handelsbalans een teken van zwakte. Een daling in de handelsbalans kan dus een potentiële muntcrisis tot gevolg hebben (Chiodo & Owyang, 2002; Frankel & Saravelos, 2011; Sevim et al., 2014; Vlaar, 2000).

De hoeveelheid dat een land importeert en exporteert is grotendeels afhankelijk van de handelsvrijheid tussen landen. De impact van de internationale handelsvrijheid op de groei van een land kan opgesplitst worden in 2 effecten. Enerzijds is er een positief direct effect doordat de handelsvrijheid zorgt voor minder leningsbeperkingen, meer investeringen, hogere lonen, meer productiviteit en een hoger BBP (Cerra & Saxena, 2002; Ranciere, Torneli, & Westermann, 2006). Anderzijds is er een negatief indirect effect. Dit negatief effect kan zich op 2 manieren voortdoen. Ten eerste zal men makkelijker een lening kunnen verkrijgen. Hierdoor zal er meer risico genomen worden door de leners wat gepaard gaat met meer falingen op leningen. Ten tweede zullen veel nieuwe onbekende projecten zich aanmelden met het oog op het verkrijgen van fondsen. Aangezien banken niet de incentive hebben om te monitoren, zullen ook meer risicovolle projecten gefinancierd worden die normaal geen middelen zouden verkrijgen. Deze twee laatste elementen kunnen op korte termijn een impact hebben op de hele economie van dat land in de vorm van een crisis. Toch zal het directe effect veel groter zijn op lange termijn dan de potentiële crisissen (Ranciere et al., 2006). Rose and Spiegel (2009) voegen hieraan toe dat kleinere landen meer open zijn voor de internationale handel. Deze landen ondervonden dan ook een groter effect van een muntcrisis.

Een handelsbalans kan wijzigen door 2 effecten. Het eerste effect vindt plaats door prijscompetitie (Burkart & Coudert, 2002). Indien de lokale munt van land A gaat depreciëren ten opzichte van de referentie valuta van land B, dan veroorzaakt dit ook een werkelijke depreciatie op korte termijn. Dit resulteert in goedkopere binnenlandse producten (Cerra & Saxena, 2002; Hutchison & Noy,

¹⁷ Er is sprake van een surplus wanneer het verschil tussen export en import groter is dan nul. Indien het kleiner is dan nul, dan is er sprake van een tekort.

2002). Anders gezegd: de producten van land B zullen relatief duurder worden waardoor de export in land B afneemt en in land A toeneemt. Afhankelijk van de competitiviteit tussen deze twee landen, zal land B een groot verlies in zijn handelsbalans ondervinden. De competitiviteit van land B zal niet enkel dalen ten opzichte van land A, maar ten opzichte van alle gemeenschappelijke handelslanden van A en B. Merendeel van de gemeenschappelijke handelslanden zullen overstappen naar het relatief goedkopere land A. De sterkte van dit effect is afhankelijk van de geografische dichtheid tussen de landen A en B. Buurlanden zullen grotere gevolgen van dit effect ondervinden dan de verder gelegen landen (Burkart & Coudert, 2002).

In tegenstelling tot het prijseffect dat een positieve invloed heeft bij een depreciatie op de handelsbalans, zal het tweede effect eerder een tegengestelde werking hebben (Hutchison & Noy, 2002). Het tweede effect is het volume effect. De export van land A in het voorbeeld hierboven nam toe doordat de producten goedkoper werden. Door de munt appreciatie van land B ten opzichte van land A, zullen de geïmporteerde goederen uit land B duurder zijn voor land A (Burkart & Coudert, 2002; Hutchison & Noy, 2002). Indien het kapitaal van land A ongewijzigd blijft, zal het door de duurdere producten minder goederen kunnen importeren. Het productievolume in land A zal dalen ten opzichte van de situatie voor de depreciatie (Burkart & Coudert, 2002).

Hypothese 6: "Een daling in de handelsbalans verhoogt de kans op een muntcrisis."

De dalende productie heeft een direct effect op zowel het BBP van A als de export van B. De grootte van het volume effect is afhankelijk van de hoeveelheid import die A afnam bij B voor de depreciatie. Hoe meer A importeerde van B, hoe groter de daling in het BBP zal zijn (Burkart & Coudert, 2002). Daarbovenop wordt er ook bewijs gevonden in de literatuur dat een stijging in het BBP de kans verkleint op een muntcrisis. Dit komt omdat een stijgend BBP een indicatie is voor een economisch groeiend land (Kaminsky et al., 1998; Krugman, 1979; Vlaar, 2000).

Hypothese 7: "Een stijging in BBP verkleint de kans op een muntcrisis."

In tegenstelling tot een depreciatie die de munt in waarde doet dalen ten opzichte van andere valuta, zal een inflatie¹⁸ voor een prijsstijging zorgen. Er is sprake van inflatie wanneer het gemiddeld prijsniveau van een bundel geselecteerde goederen in een bepaalde periode stijgt. Wanneer inflatie zal stijgen, dan wordt dit gereflecteerd in een appreciatie¹⁹ van de werkelijke wisselkoers op korte termijn. Op lange termijn zal enerzijds de prijsstijging en anderzijds de appreciatie resulteren in een verslechterende handelsbalans (Kibritcioglu et al., 1999). Met andere woorden: inflatie zorgt in eerste instantie voor een appreciatie met een depreciatie op lange termijn tot gevolg. Inflatie verhoogt de kans op een muntcrisis (Burkart & Coudert, 2002; Vlaar, 2000).

¹⁸ Er treedt inflatie op wanneer de geldhoeveelheid in de maatschappij toeneemt zonder gepaard te gaan met een hogere productie. Door de stijgende vraag zal de prijspeil van de goederen toenemen.

¹⁹ Investerders weten dat bij een hoge inflatie, de centrale bank de rente verhogen om de prijsstijgingen tegen te gaan. Door de stijgende rente zal de centrale bank meer reserves bezitten op korte termijn.

In tegenstelling tot inflatie, zal deflatie op lange termijn positief zijn voor de wisselkoers aangezien de prijzen dalen. Deflatie wordt getriggerd door de omgekeerde factoren van een inflatie, namelijk een tekort in de vraag naar de munt en/of dalende lonen. Een dergelijke situatie zal zich enkel voordoen wanneer een land zich in of richting een recessie²⁰ beweegt (Dornbusch et al., 1995).

Hypothese 8: "Inflatie verhoogt de kans op een muntcrisis."

2.4.2.4 Kredietgroei

Een andere belangrijke indicator is de groei in het aantal uitstaande buitenlandse kredieten. In de vorige paragraaf werd reeds duidelijk dat de handelsvrijheid een impact kan hebben op deze factor. Burkart and Coudert (2002) spreken over nog twee soorten effecten die invloed hebben op crediteurs en de kans op een muntcrisis verhogen.

Er werd reeds aangehaald dat wanneer de kredietverschaffers van het thuisland voornamelijk kredieten hebben uitstaan aan een zwakker land, zoals een opkomend land, de kans op falingen toenemen (Burkart & Coudert, 2002). Daarnaast kan het zijn dat deze crediteurs om een bepaalde reden verliezen hebben geleden. Ze zullen genoodzaakt zijn om hun assets bij andere landen te liquideren. Om de kwaliteit van hun portfolio's te verbeteren, zullen de kredietverschaffers eerst de assets van de meest kwetsbare landen met een lage kredietrating verkopen (Burkart & Coudert, 2002; Kaminsky et al., 1998).

Hoewel een snelle expansie van de kredieten voordelig is voor de economische ontwikkeling van een land, kan een te snelle expansie resulteren in te veel dubieuze debiteuren en een te felle versoepeling van de kredietvoorwaarden met een crisis tot gevolg (Hawkins & Klau, 2000; McKinnon & Pill, 1998). De kredietgroei is dus positief gerelateerd met een muntcrisis. Hoe hoger de kredietgroei, hoe hoger de kans op een muntcrisis (Comelli, 2014; Edison, 2000; Frankel & Saravelos, 2011; Krugman, 1979).

Hypothese 9²¹: "Een groei in de uitstaande buitenlandse kredieten, verhoogt de kans op een muntcrisis."

2.4.2.5 Besmettingseffect

Er is sprake van besmetting wanneer een crisis in land A veroorzaakt wordt door een voorgaande crisis in land B (Fratzcher, 2003; Reinhart & Kaminsky, 1998). De besmetting zal zich voornamelijk voordoen wanneer investeerders weinig discrimineren tussen landen. Land A zal bijvoorbeeld in dit geval afhankelijk zijn van de economische prestaties van land B (Fratzcher, 2003; Kaminsky et al.,

²⁰ Een recessie verwijst naar een zware daling in de economische groei.

²¹ Omwille van het feit dat er geen data voor de BRIC-landen beschikbaar was met betrekking tot de uitstaande buitenlandse kredieten, zal hypothese 9 niet getest kunnen worden.

1998). Het is dus mogelijk dat een land zonder problemen, toch een muntcrisis ervaart (Frankel & Rose, 1996). Met andere woorden het besmettingseffect kan voor een muntcrisis zorgen die anders nooit had plaatsgevonden (Burkart & Coudert, 2002).

In het onderzoek naar het besmettingseffect, vonden Chiodo and Owyang (2002) dat een crisis elders in de wereld, de kans op een binnenlandse muntcrisis met 8 procent verhoogt. Reinhart and Kaminsky (1998) beweren echter dat wanneer één buurland een crisis ondervindt, dit geen goede voorspeller is voor een crisis elders. Indien er echter meerdere landen in hetzelfde gebied of met dezelfde kenmerken een crisis ondergaan, dan is de kans op besmetting wel groot. Ze concluderen dat het besmettingseffect niet-lineair van aard is. Hawkins and Klau (2000) voegen hieraan toe dat de grootste kans op een besmetting afkomstig is van grote handelslanden of buurlanden.

De oorzaak van dit effect kan door verschillende mechanismes getriggerd worden (Hawkins & Klau, 2000). In paragraaf 2.5.2.3 werd reeds duidelijk dat een depreciatie in land A ten opzichte van land B een wijziging teweegbrengt in de handelsbalans van land A door het prijs- en volume-effect (Chiodo & Owyang, 2002; Kaminsky et al., 1998; Ranciere et al., 2006). Dit zal echter ook een effect hebben op de handelsbalans van land B. Door de depreciatie in land A, zijn deze producten relatief goedkoper geworden. Land A zal meer aan export doen ten koste van bijvoorbeeld land B. De depreciatie in land A kan land B besmetten (Chiodo & Owyang, 2002; Reinhart & Kaminsky, 1998). Hoe groter de marktintegratie en de financiële openheid in een land, hoe meer goederen dit land uitwisselt met anderen en hoe groter de kans op besmetting (Kaminsky et al., 1998).

Naast een depreciatie in een ander land, kan een muntcrisis ook ontstaan door de groei in kredieten (Burkart & Coudert, 2002). Indien het krediet ontvangend land lijdt onder een crisis, dan zal dit ook directe gevolgen hebben voor het krediet verschaffend land in de vorm van falingen om de kredieten terug te betalen. Er kan echter ook een indirect effect optreden. Stel land C is een geldschieter van land A en B. Land A ondervindt een crisis, dan kan land C uit vrees voor een eigen muntcrisis of uit vrees voor een muntcrisis in land B, weigeren om nieuwe kredieten te voorzien aan land B. Indirect zal land B in dit scenario de gevolgen dragen van de crisis in land A (Fratzcher, 2003).

Hypothese 10a²²: "Een stijging in het aantal landen dat een crisis ondervindt, zal de kans op een lokale muntcrisis vergroten."

Hypothese 10b: "Een grote graad van financiële afhankelijkheid, zal de kans op een lokale muntcrisis vergroten."

²² Omwille van het feit dat er geen data voor de BRIC-landen beschikbaar is om het besmettingseffect te meten, zullen hypothese 10a en 10b niet getest kunnen worden.

2.5 Korte termijn en lange termijn schommelingen van de wisselkoers en internationale reserves

Opkomende landen worden de laatste jaren gekenmerkt door twee karakteristieken, namelijk de accumulatie van internationale reserves en de openheid richting de internationale handel. Deze landen gebruiken de reserves als een buffer tegen bewegingen in de handelsbalans die een schommeling in de wisselkoers teweeg kunnen brengen (Gunsel, Tursoy, & Rjoub, 2010). Divyasree (2015) voegt hieraan toe dat opkomende landen een grotere handelsopenheid hebben ter verwezenlijking van de economische groei. Deze landen zullen zoals reeds aangehaald bijgevolg kwetsbaarder zijn voor een muntcrisis. Omwille hiervan stapelen ze meer internationale reserves op om de wisselkoers te verdedigen. Enerzijds dit gegeven en anderzijds het gegeven uit Hawkins and Klau (2000) dat internationale reserves één van de twee meest voorkomende verklarende variabelen zijn, zal ter afronding van de literatuur de relatie tussen de nominale wisselkoers en de reserves onderzocht worden.

Ondanks dat de data gegenereerd werd vanaf 2002, zal de wisselkoers en internationale reserves verklaard worden vanaf 1999. Hiervoor is gekozen om de beginsituatie in 2002 beter te kunnen begrijpen. Vooraleer de wisselkoers fluctuaties van elk land vanaf 1999 apart wordt verklaard, zullen er eerst vier algemene gebeurtenissen verduidelijkt worden die een impact uitoefenden op de wisselkoers van elk opkomend land.

De eerste gebeurtenis vindt plaats in **2001**, de *Twin Towers attack*. De alom gekende terroristische aanslag op de World Trade Center in New York, veroorzaakte een shift naar minder risicovolle investeringen. Dit had een direct korte termijn effect op de opkomende landen die het geïnvesteerd geld zagen verdwijnen (Mortoza & Piqueira, 2017).

In **2008** werden de BRIC-landen beïnvloed door de financiële crisis. De crisis ontstond in 2007 door een groot aantal falingen op hypotheekleningen in de VS (Mortoza & Piqueira, 2017). Ondanks dat de VS de belangrijkste handelspartner is/was van de BRIC-landen, bleek de impact van de financiële crisis op deze vier landen beperkt (Singh, 2016). De beperkte impact ontstond doordat beleggers na de crisis hogere rendementen zochten op hun investeringen. Het kapitaal stroomde hierdoor uit de VS naar de opkomende landen (Kuepper, 2018).

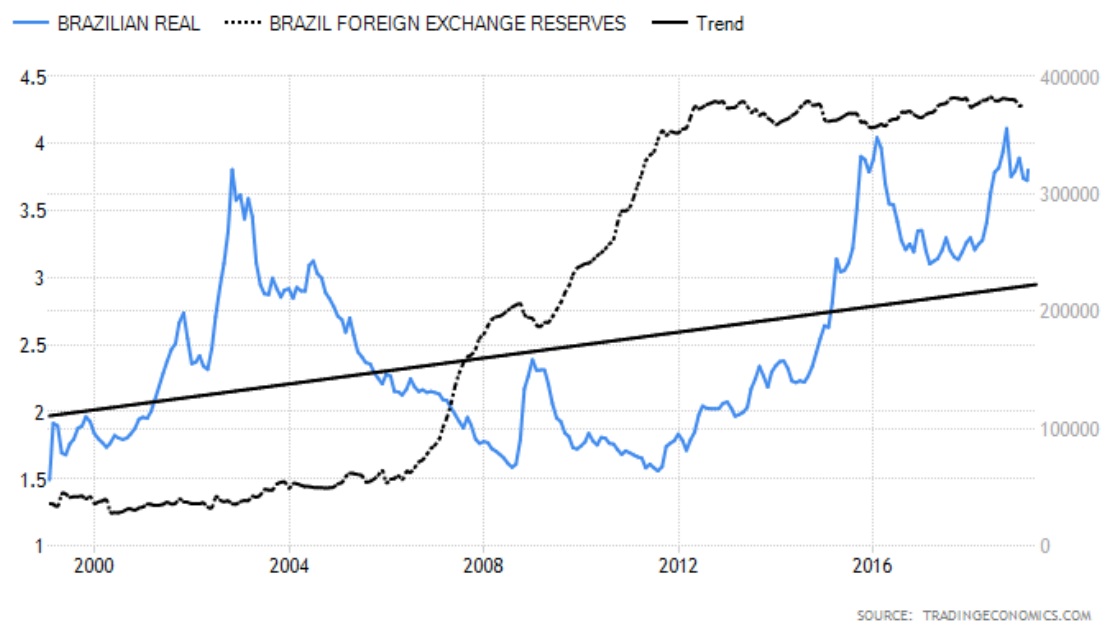
In **2014** begonnen de intresten in de VS echter terug te stijgen. Dit wakkerde de interesse aan van de investeerders waardoor de tegengestelde beweging ontstond ten opzichte van 2008, namelijk een investeerdersshift weg van de BRIC-landen richting de VS (Kuepper, 2018).

De laatste gebeurtenis die een impact had op de BRIC-landen vond recent in **2018** plaats en werd getypeerd door stijgende spanningen omtrent een handelsoorlog tussen China en de VS. Dit is niet het enige voorval dat voor een kapitaal uitstroom zorgde in de opkomende landen. Ook de stijging in monetaire versterking door de FED, het stijgend intrest niveau in de ontwikkelde landen en de herleving in de groei van de ontwikkelde economieën zijn nog andere redenen voor de kapitaal

verschuiving. De verschuiving is voornamelijk richting een veilig investeringsland, de VS (Pal & Ray, 2018).

Hieronder zullen de wisselkoers en internationale reserve schommelingen verklaard worden aan de hand van een grafiek. Op figuur één tot en met vier is merkbaar dat in de hierboven genoemde periode(s), de BRIC-landen, buiten China, enerzijds een daling (of geen stijging) hadden in de internationale reserves en anderzijds een depreciatie kenden.

2.5.1.1 Brazilië



Figuur 1: De wisselkoers (BRL/USD) en de Braziliaanse internationale reserves (in miljoen)

Zoals hierboven vermeldt veranderde het wisselkoersregime van Brazilië in **1999** door de hoge devaluatie druk. Het vlottend wisselkoersregime had als doel om enerzijds de hoge inflatie en anderzijds de stijging in de externe schulden onder controle te houden (Divyasree, 2015). de Paula (2008) voegt hieraan toe dat de beleidsmakers enkel op de buitenlandse markten actief zijn in tijden van grote kapitaalstroom volatiliteit. Zoals figuur één aanduidt, zorgde het wijzigende regime op korte termijn voor een kleine depreciatie ten opzichte van de VS. De wisselkoers steeg van ongeveer 1,5 BRL/USD naar 2 BRL/USD (de Paula, 2008). Na deze wijziging volgende in **2000** een relatief stabiel wisselkoers jaar (Nassif, Feijo, & Araújo, 2015).

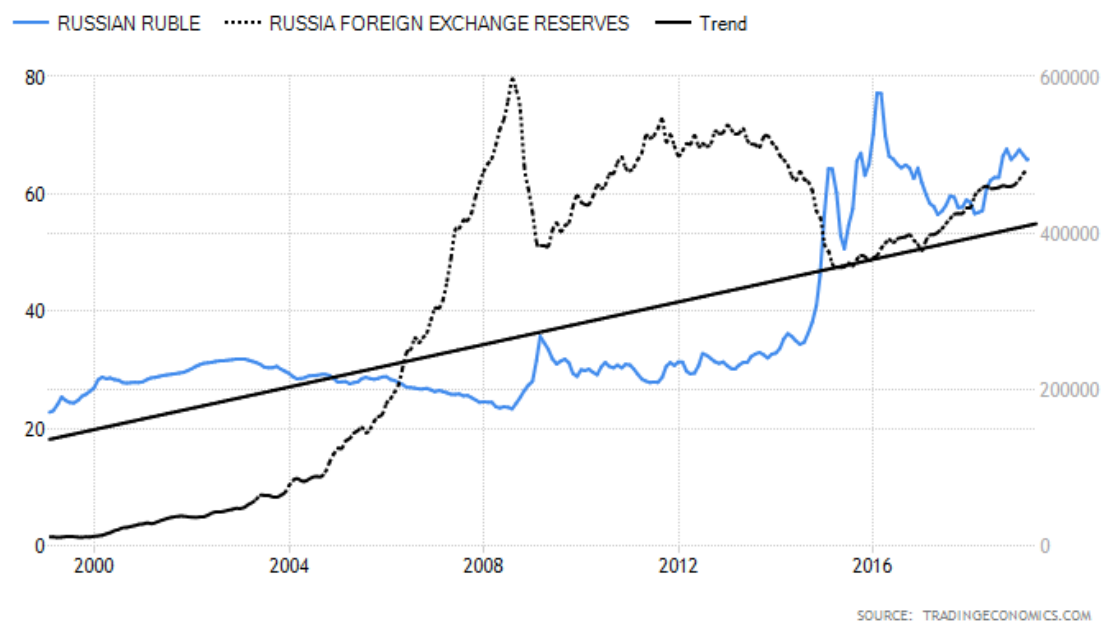
Door de *twin tower attack*, bereikte de Braziliaanse wisselkoers eind **2001** een eerst piek. Deze depreciatie zorgde voor een handelsbalans overschot en een merkbare verbetering in de wisselkoers (de Paula, 2008). Na een korte periode van economische stabiliteit, ontstond een grote vertrouwenscrisis bij de investeerders door de verkiezingspolls die de linkse president Lula da Silva naar voren schoven. Dit resulteerde in een grote kapitaalsvlucht en een dieptepunt voor de Braziliaanse Real in **2003** (de Paula, 2008; Mortoza & Piqueira, 2017; Nassif et al., 2015).

Vanaf **2004** werden door de beleidsmakers bepaalde normen en regels, zoals de kapitaal controles, verbannen om een flexibelere globale handel te kunnen verwezenlijken. Het opheffen van de controles draaide uit tot een overschot aan extern kapitaal. Gepaard met de politiek van de accumulatie van de internationale reserves en de stijging in de grondstofprijzen, ontstond een stelselmatige appreciatie van de munt tot aan de financiële crisis in **2008**. De crisis draaide uit tot een kapitaalsvlucht uit de VS (Nassif et al., 2015).

2009 werd gekenmerkt door de grootste olievondst²³ en de recessie van Amerika. Uiteindelijk bereikte Brazilië in **2012** terug de waarde van voor de financiële crisis (Mortoza & Piqueira, 2017). De appreciërende situatie wijzigde in 2012 door de verwachtingen van een herstel in de Amerikaanse economie (Nassif et al., 2015). Door enerzijds de economische bloei in Amerika en anderzijds de crash in de grondstofprijzen in **2015**, deprecieerde de Braziliaanse munt in een relatief korte periode boven het dieptepunt van 2003 (Gillespie, 2016; Kuepper, 2018).

Tot slot zorgde de toeristische aantrekkingskracht in **2016** en **2018** door de organisatie van respectievelijk de Olympische spelen en de wereldbeker voetbal, voor een korte periode van economische opwaardering (Kuznetsov, 2016). Deze werd echter teniet gedaan door de handelsoorlog in **2018** zoals hierboven vermeld (Pal & Ray, 2018).

2.5.1.2 Rusland



Figuur 2: De wisselkoers (RUB/USD) en de Russische internationale reserves (in miljoen)

Zoals reeds aangehaald schakelde Rusland na de oliecrisis in **1998** over naar een vlottend wisselkoers regime waar de beleidsmakers de wisselkoers beperkt sturen richting een inflatie target. Bovendien was de oliecrisis de oorzaak voor de drastisch lage internationale reserves in **1999**.

²³ De Braziliaanse economie is sterk afhankelijk van de exporterende grondstofprijzen. Zo zorgen stijgende grondstofprijzen voor een economische groei.

Omwille van de lage internationale reserves, legde de Russische overheid enkele controles en regels op om de kapitaaluitstroom tegen te gaan. Dit had enerzijds tot doel de volatiliteit in de banken te beschermen en anderzijds de Russische munt te verdedigen (de Paula, 2008).

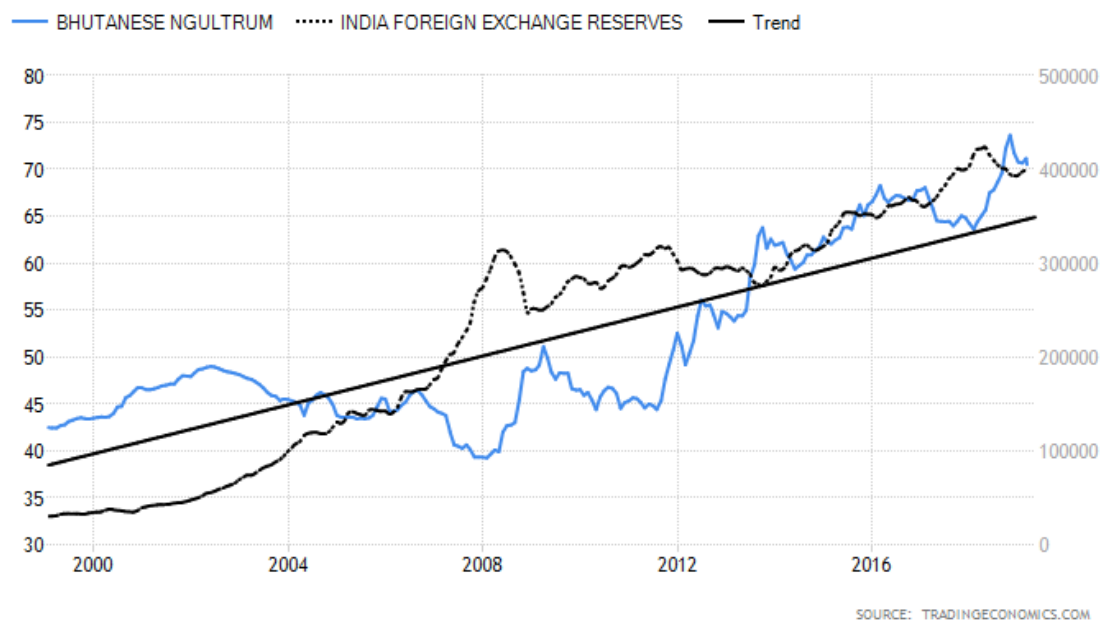
Vanaf **1999** herstelden de internationale reserves zich terug door de stijging in olieprijsen (Federation, 2014). Net zoals Brazilië is de economische groei van Rusland ook afhankelijk van de natuurlijke grondstoffen. De export opbrengsten van de grondstoffen stegen in de periode van 1998 tot 2003 met 164% (Divyasree, 2015). Ondanks deze significante stijging, stuurde de beleidsmakers de wisselkoers naar een gestage appreciatie van de Russische munt tot in 2008. Net zoals in Brazilië voerde Rusland **van 1999 tot 2005** een politiek dat een accumulatie van de internationale reserves inhield. Het doel hiervan was om aan de hand van een stabiele wisselkoers de competitiviteit te bewaren (de Paula, 2008). Federation (2014) voegt hieraan toe dat ondanks het vlottende regime, de wisselkoers relatief sterk gestuurd werd om een appreciatie te onderdrukken en zo de stabiliteit te kunnen verwezenlijken.

In **2006** kondigde de Russische overheid de eliminaties van de kapitaalstroom beperkingen uit 1999 aan. Door deze opheffing kende de roebel een gestage appreciatie ten opzichte van de dollar tot aan de financiële crisis in **2008** (de Paula, 2008). De globale financiële crisis leidde tot een scherpe daling in de olieprijsen met een verslechterde handelsbalans tot gevolg. Dit resulteerde in een groot verlies van internationale reserves en een grote depreciatie (Federation, 2014).

Na de financiële crisis werd de flexibiliteit van de wisselkoers politiek verhoogd. De opzet van dit proces was om een gunstigere toestand te ontwikkelen voor zowel binnenlandse als buitenlandse investeerders. Door de flexibiliteit ontstond in **2009** een volatielere wisselkoers. De Bank van Rusland plande in **2013** om de wisselkoers flexibiliteit verder uit te bouwen en een volledig vlottende wisselkoers te creëren tegen 2015. Toch zal de bank het recht behouden om interventies te ondernemen en de liquiditeit van de banksector te vrijwaren (Federation, 2014).

Enerzijds door de intrest stijging in Amerika en anderzijds door de dalende olieprijsen in **2014**, onderging de roebel een significante depreciatie ten opzichte van de VS. Na een klein herstel in de olieprijsen in het begin van **2015**, zette de olieprijs de negatieve tendens verder (Hemant, 2018). Gedurende een periode van twee jaar, daalde de prijs van een vat olie van \$115 naar een dieptepunt van \$27 in januari 2016. Na dit dieptepunt steeg de olieprijs terug naar \$40-50 per vat in **2018** wat een appreciatie van de wisselkoers teweeg bracht (Hemant, 2018). Tot slot veroorzaakte de kapitaalstroom uit de opkomende landen en richting de VS voor een depreciatie in 2018. (Pal & Ray, 2018).

2.5.1.3 India



Figuur 3: De wisselkoers (INR/USD) en de Indische internationale reserves (in miljoen)

Van 1973 tot **2000** werd de buitenlandse economische politiek van India bepaald door de *Foreign Exchange Regulation Act (FERA)*. Deze regulering hield in dat alle buitenlands verkregen opbrengsten gerapporteerd dienden te worden aan de Reserve Bank van India (RBI) ter taxatie. In 2000 was de overheid genoodzaakt om de economische politiek te liberaliseren. De *Foreign Exchange Management Act (FEMA)* werd de opvolger van de FERA met meer buitenlandse activiteiten tot gevolg. Daarnaast liberaliseerde de overheid ook de export en import politiek met als doel het wisselkoersniveau en de reserves te controleren (Singh, 2016).

Van **2000-2007** stopte de waarde daling van de roepie en stabiliseerde deze tussen 44 en 48 INR/USD (Srinivasan, 2016). De kleine schommelingen in deze periode waren te wijten aan de veranderende olie en petroleum prijzen (Singh, 2016). Na **2007** groeide het vertrouwen in de economie van India en werd een significante groei gerealiseerd (Srinivasan, 2016). De financiële crisis zorgde in **2008-2009** voor een depreciatie van de roepie. De wisselkoers steeg boven de 50 INR/USD en de buitenlandse reserves daalden (Singh, 2016).

Na verdere liberalisatie in **2010**, werd India de grootste importeur van goud. Enerzijds door de aanzienlijke goud import en anderzijds door de stijgende aardolieprijzen²⁴, vergrootte het handelstekort, bleven de internationale reserves constant en daalde de waarde van de roepie in **2012** (Srinivasan, 2016). Om de depreciatie te controleren, diende de Reserve Bank van India het aanbod van de roepie te verminderen²⁵. Dit proces is te zien op figuur 3 voor de periode tussen 2012 en 2014. Door de interventies daalde de internationale reserves tot een kritiek niveau ten

²⁴ India is een grote importeur van aardolie. Een stijging in de prijzen van aardolie resulteert in een aanzienlijke importkost.

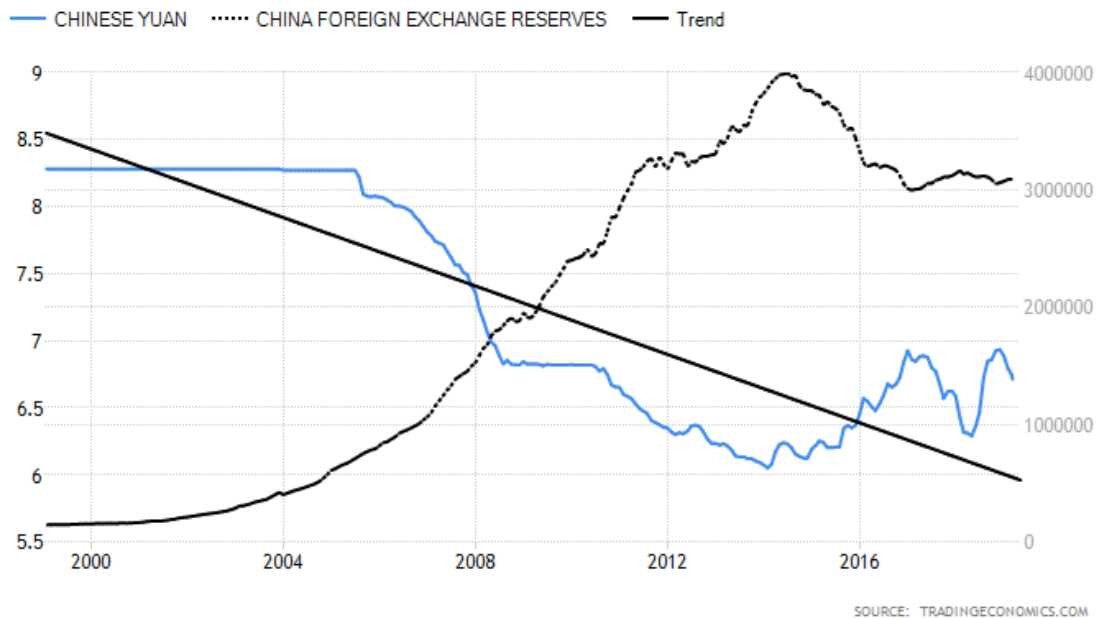
²⁵ Zoals eerder vermeld daalt het aanbod van de binnenlandse munt door deze terug te kopen met internationale reserves en vervolgens te verwijderen van de markt.

opzichte van de importkost waardoor een nieuwe depreciatie onvermijdelijk was (Adhikari & Sachdeva, 2016; Basu, 2013).

Ondanks de verbetering in het handelstekort²⁶, deprecieerde de roepie ten opzichte van de dollar vanaf 2014 (Pal & Ray, 2018). Dit kwam door de verbetering in de Amerikaanse economie (Kuepper, 2018). Hemant (2018) bevestigt dit gegeven door het feit dat de roepie wel versterkt is ten opzichte van andere munten zoals de renminbi en de euro. In **2016** steeg het handelstekort door de toenemende olieprijsen. Met andere woorden: stijgende olieprijsen veroorzaken een groot risico voor de Indische economie (Pal & Ray, 2018).

Buitenlandse, voornamelijk Amerikaanse, institutionele investeerders²⁷ begonnen in **2017** terug te investeren in India. Wanneer de investeringen in India stijgen, wordt meer geld omgezet van dollar naar roepie dan omgekeerd (Kaul, 2017). Deze appreciatie was echter van korte duur door enkele gebeurtenissen die de economie van India in het afgelopen jaar kenmerkten. Ten eerste stegen de importkosten door toenemende olieprijsen. De oorzaak hiervan zijn de opgelegde sancties van de VS aan de twee belangrijkste olie aanbieders, namelijk Venezuela en Iran (Hemant, 2018; Pal & Ray, 2018). Een tweede gebeurtenis was de handelsoorlog tussen de VS en China, die andermaal een stijging in de geïmporteerde grondstoffen veroorzaakten. Bijgevolg ontstond een uitstroom van de dollar en een depreciatie van de wisselkoers (Hemant, 2018).

2.5.1.4 China



Figuur 4: De wisselkoers (CNY/USD) en de Chinese internationale reserve (in miljoen)

²⁶ Het handelstekort was te wijten aan de lage internationale olieprijsen van april **2014** tot februari 2016

²⁷ Dit zijn voornamelijk buitenlandse bedrijven die in de financiële markt van India investeren.

Vanaf **1995** besloot China de renminbi²⁸ te peggen ten opzichte van de USD. Deze constante waarde, zoals op figuur vier merkbaar is, werd door de Chinese beleidsmakers gegenereerd door de dollar aan te kopen op de buitenlandse markt met als gevolg een daling in het aanbod van de Amerikaanse munt. Door deze interventies bleef de wisselkoers constant op 8,28 CNY/USD en verdubbelde de internationale reserves (de Paula, 2008; Preeg, 2003a). Het doel van de beleidsmakers van China was om de munt op een ondergewaardeerd niveau ten opzichte van Amerika te houden en een snellere economische groei te realiseren (Singh, 2016).

Sinds **2003** begon de VS druk uit te oefenen op China om de vaste wisselkoers met de dollar te verwerpen en de renminbi te laten appreciëren. De peg werd door sommige beschouwd als manipulatie van de wisselkoers (Frankel & Wei, 2007). Zij verwezen naar artikel vier van de *IMF Articles of Agreement* die vermeldt dat er geen oneerlijk competitief voordeel verkregen mag worden door uitsluitend het gebruik van de wisselkoers (Frankel & Wei, 2007; Preeg, 2003b). Dit werd gecounterd met het feit dat een ondergewaardeerde munt niet wil zeggen dat er sprake is van manipulatie (Frankel & Wei, 2007).

Door de aanhoudende druk van Amerika om de wisselkoers peg te verbannen, besloot China in juli **2005** te opteren voor een peg ten opzichte van een mand²⁹ van munten. Naast een revaluatie van de wisselkoers voor 2,1% (de Paula, 2008; Frankel & Wei, 2007), waren er geen significante wijzigingen in de werking van de Chinese wisselkoers politiek (de Paula, 2008). Frankel and Wei (2007) vinden dat China in 2005 een significant gewicht van de wisselkoers bleef toewijzen aan de VS. In de zomer van **2006** kwam er uiteindelijk een gestage flexibiliteit in de wisselkoers. Het toegekende gewicht aan de Amerikaanse dollar bedroeg echter nog steeds 90%, maar daalde traag in de tijd. Dit ging gepaard met een sterke appreciërende trend zoals op figuur vier weergegeven.

Naast de verandering in het regime, werden importcontroles, -tarieven en -quota's gereduceerd of volledig geëlimineerd. Door enerzijds de appreciërende trend en anderzijds de versoepeling van de import, zou de Chinese handelsbalans normaliter verslechteren met een daling in de internationale reserves tot gevolg. Om een daling in deze reserves te vermijden, opteerde China voor een internationale reserve accumulatie politiek (de Paula, 2008).

Het jaar **2007-2008** werd gekenmerkt door de financiële crisis. Om de impact hiervan op de economie van China te beperken, werd het oude wisselkoersregime terug geadopteerd. Dit is duidelijk merkbaar op figuur vier voor de periode van 2008 tot 2010. In **2010** waren de internationale reserve van China de grootste ter wereld met een totaal waarde van 2,1 biljoen dollar waarvan 1,5 biljoen dollar gehouden werd in US dollar assets (Arunachalam, 2010). Datzelfde jaar kondigde China aan om het wisselkoersregime ten opzichte van de mand met munten te herlanceren (Qing, 2012).

²⁸ De yuan en renminbi worden beide gebruikt om te verwijzen naar de Chinese munt.

²⁹ De belangrijkste munten in de mand zijn de US dollar, euro, yen en de won. Daarnaast zijn er nog enkele munten in kleinere hoeveelheden aanwezig: de Singaporese dollar, de Britse pond, de Maleisische ringgit, de Russische Roebel, de Australische dollar, de Thaise baht en de Canadese dollar (Frankel & Wei, 2007).

De wisselkoers appreciatie duurde tot **2014**, het jaar van de stijgende interesse in de VS (Kuepper, 2018). Ondanks de vele marktinterventies van de centrale bank om de waarde te behouden, besloten de beleidsmakers in augustus **2015** de renminbi voor het eerst in twintig jaar voor 3% te laten depreciëren. Dit was echter niet voldoende om een verdere daling te voorkomen (Lee, 2015). De zware val in de Chinese aandelenmarkt, was de oorsprong voor de renminbi muntcrisis in 2015 (Amadeo, 2018). De oorsprong van de crash ligt in de versoepeling om aandelen te kopen door middel van geleend geld. Wanneer de aandelenmarkt uiteindelijk de piek bereikte, hadden Chinese investeerders voor een totale waarde van ongeveer \$700 biljoen aan aandelen gekocht met geleend geld en was er een verviervoudiging van het aantal nieuw geopende rekeningen (Lee, 2015).

Om de depreciatie te beperken, bleef de centrale bank de Chinese munten kopen met behulp van de internationale reserves, voornamelijk de Amerikaanse dollar (Amadeo, 2018). Door de onzekere toekomst van de renminbi, steeg de wisselkoers naar 7 CYN/USD. De beleidsmakers verzekerde dat de munt niet verder zou verzwakken. Dit resulteerde in het gewenste effect, namelijk een versterking van de munt ten opzichte van de dollar. Dit positief effect was echter slechts voor een korte periode in **2017** (Amadeo, 2018).

Tot slot werd het jaar **2018** gekenmerkt door de handelsoorlog met de VS. Zoals reeds aangehaald legde de VS tarieven op om de export van China te beperken. Dit, gepaard met een versterking van de economie in de VS, leidde tot een depreciatie van de Chinese munt ten opzichte van de Amerikaanse dollar (Amadeo, 2018).

2.5.2 Opsomming van de hypotheses

Hieronder zullen de hypotheses opgesomd worden om te komen tot de onderzoeksvraag, gevolgd door het doel. De volgende onderzoekshypotheses werden ontwikkeld en kunnen worden getest:

- Hypothese 2: "Wanneer het geldaanbod stijgt, zal dit een signaal geven voor een muntcrisis."
- Hypothese 3: "Lage internationale reserves zullen de kans op een muntcrisis doen stijgen."
- Hypothese 4: "De kans op een muntcrisis zal stijgen indien het binnenlands intrest niveau stijgt."
- Hypothese 5: "Hoe groter de externe korte termijn schulden, hoe groter de kans dat een muntcrisis zich voordoet."
- Hypothese 6: "Een daling in de handelsbalans verhoogt de kans op een muntcrisis."
- Hypothese 7: "Een stijging in het BBP verkleint de kans op een muntcrisis."
- Hypothese 8: "Inflatie verhoogt de kans op een muntcrisis."

Het doel is om aan de hand van de hypotheses indicatoren te vinden die, ceteris paribus alle andere factoren, een verklaring zijn voor een muntcrisis. Indien er dergelijke verklarende indicatoren gevonden worden, kan er een model opgesteld worden dat een muntcrisis gaat voorspellen. Op deze manier kan er een antwoord op de onderzoeksvraag geformuleerd worden.

3 Methodologie

In de literatuur worden er verschillende methodes gebruikt om de muntcrisissen te analyseren. Kaminsky et al. (1998) beschrijven in hun literatuuroverzicht naast de verschillende gebruikte variabelen, ook de methodes die in de onderzochte studies gehanteerd worden. In het empirisch onderzoek zal er gebruik gemaakt worden van twee methodes die ook frequent voorkomen in de literatuur. Zo zal de signalering benadering en het error correctiemodel toegepast worden. Deze twee methodes worden hieronder toegelicht.

3.1 Signaleringsmethode

In de literatuurstudie werden een aantal indicatoren aangehaald die de kans op een muntcrisis verhogen. Een gevonden variabele is de internationale reserves. Kularatne and Havemann (2008) beweren dat de internationale reserves van een gezond land minstens 4,5 keer de import moet kunnen coveren. Dit betekende dat indien de internationale reserves dalen onder deze waarde, dit een indicatie voor een muntcrisis zou kunnen zijn. Om de kans van alle indicatoren op een muntcrisis te kunnen bepalen, zal er een model dienen opgesteld te worden die de waardes beneden of boven een bepaald niveau in kaart brengt. Dit is hetgeen de signaleringsmethode gaat doen (Peng & Bajona, 2008). De fundamenteen van deze procedure werden gelegd in het KLR model door Kaminsky et al. (1998).

Deze methode wordt gebruikt als een vroeg waarschuwingssysteem voor het al dan niet optreden van een muntcrisis. Een variabele zal continu afgetoetst worden ten opzichte van een drempelwaarde en een signaal geven indien deze waarde wordt overschreden (Peng & Bajona, 2008; Vlaar, 2000). De internationale reserves worden bijvoorbeeld continu afgetoetst ten opzichte van een bepaalde grenswaarde. Indien de waarde van deze variabele kleiner is dan de berekende drempelwaarde, zal er een signaal gegeven worden door het model (Peng & Bajona, 2008). Met andere woorden: voor er een muntcrisis plaatsvindt, zullen in het algemeen de variabelen een 'normale waarde'³⁰ bezitten. Eén à twee jaar voor een crisis echter zullen verschillende drempels van variabelen overschreden worden. Dit betekent dat het overschrijden van de drempelwaarde door een bepaalde parameter een indicatie geeft voor een potentieel dreigende muntcrisis (Kaminsky et al., 1998). Hoe naderend en waarschijnlijk een muntcrisis effectief is, is enerzijds afhankelijk van de effectiviteit van de individuele indicatoren en anderzijds van het aantal indicatoren dat een waarschuwingssignaal geven (Peng & Bajona, 2008).

Om de effectiviteit van de individuele indicatoren te onderzoeken, is het nuttig om de prestatie van elke variabele te meten in termen van de volgende matrix:

³⁰ De normale waarde van de internationale reserves ligt bijvoorbeeld boven de drempelwaarde. Voor het geldaanbod echter wordt een waarde onder de drempel als normaal aanzien. De normale waarde is dus steeds afhankelijk van de variabele.

Tabel 2: effectiviteit van de indicatoren matrix

	Crisis (Binnen de 24 maanden)	Geen crisis (Binnen de 24 maanden)
Signaal is aanwezig	A	B
Geen signaal aanwezig	C	D

De letters in de matrix staan voor:

- A = het aantal goede signalen van een crisis; crisis treedt op binnen de 24 maanden na signalisatie.
- B = het aantal valse signalen van een crisis; crisis treedt niet op binnen de 24 maanden na signalisatie.
- C = het aantal niet-signalisaties van een crisis.
- D = het aantal correcte niet-signalisaties.

De effectiviteit van elke indicator kan aan de hand van de matrix uitgedrukt worden in termen van de ratio:

$$\frac{B/(B + D)}{A/(A + C)}$$

Deze ratio wordt de *noise-to-signal* ratio genoemd en is de verhouding tussen het aantal valse signalen als een proportie van de mogelijke valse signalen tot het aantal goede signalen als een proportie van het aantal mogelijke goede signalen (Edison, 2000; Kaminsky et al., 1998).

Om het aantal foutieve signalen te minimaliseren en het aantal juiste signalen te maximaliseren, is de keuze van de drempelwaarde heel belangrijk. Een te exclusieve waarde zal enerzijds zorgen dat er te veel crisissen niet gedetecteerd worden en anderzijds zorgt een te inclusieve drempel voor te veel foute signalen. Omwille hiervan zal de drempelwaarde gekozen worden tussen het 10^e en 20^{ste} percentiel waarvoor de *noise-to-signal* ratio³¹ minimaal is (Kaminsky et al., 1998; Peng & Bajona, 2008; Reinhart et al., 2000; Vlaar, 2000). Als B = 0, dan spreekt men van een perfecte indicator en is de *noise-to-signal* ratio ook gelijk aan nul. Indien echter A = 0, dan zal de *noise-to-signal* ratio oneindig zijn (Edison, 2000). De verwachtingen zijn dat de resultaten tussen deze twee extremen zullen liggen.

De grenswaarde wordt berekend aan de hand van een iteratieve zoekprocedure (Reinhart et al., 2000; Reinhart & Kaminsky, 1998). Om bijvoorbeeld de drempelwaarde van de internationale reserves te berekenen, wordt er gestart door een willekeurig percentage te nemen van de laagste internationale reserves, bijvoorbeeld 15%. Voor elke observatie die binnen de 15% laagste observaties valt, wordt nagegaan of het een goed of een vals signaal geeft. Op basis hiervan kan de vereenvoudigde *noise-to-signal* ratio, B/A, berekend worden voor de 15% laagste observaties. Dit proces wordt herhaald voor elk percentiel tussen de 10% en 20% laagste percentages. De waarde

³¹ Om de grenswaarde te vinden, wordt er een vereenvoudigde versie van de *noise-to-signal* ratio gebruikt. Hierbij tracht men om de verhouding B/A te minimaliseren.

horende bij het percentiel met de minimale vereenvoudigde *noise-to-signal* ratio, zal dienen als grenswaarde.

Aangezien de variabelen berekend zijn aan de hand van de jaarlijkse procentuele verschillen per maand, zal de interpretatie van het 15^e percentiel beschreven worden als een stijging/daling die tot de 15% grootste behoort. De internationale reserves van China bezit bijvoorbeeld voor het 18^e percentiel de minimale *noise-to-signal* ratio. Dit betekent dat wanneer de internationale reserves van China dalen met meer dan 0,0016%, er een signaal zal optreden (Peng & Bajona, 2008; Reinhart et al., 2000; Reinhart & Kaminsky, 1998). Ondanks dat deze daling verwaarloosbaar lijkt, blijkt dit een betekenisvolle daling te zijn in de 17-jarige geanalyseerde periode voor China.

Het voordeel van de optimale drempelwaarde te berekenen in termen van *noise-to-signal* is dat de prestatie van de individuele indicatoren gemakkelijk vergeleken kunnen worden met elkaar. De indicatoren met een lage *noise-to-signal* ratio worden als betere waarschuwingsindicatoren aanzien dan degene met een hoger ratio. Met andere woorden: hoe lager het *noise-to-signal* ratio, hoe minder valse en meer goede signalen gegeven worden (Reinhart et al., 2000).

Het grote nadeel van de signaleringsmethode is dat het elke variabele afzonderlijk gaat evalueren. De gezamenlijke effecten van de variabelen ontbreken. Het onderzoek kan dus niet alleen gefundeerd worden op basis van deze benadering. Ondanks dit nadeel, geeft de methode enerzijds een duidelijke indicatie en wordt anderzijds het nut van elke variabele afzonderlijk geëvalueerd (Kaminsky et al., 1998).

3.2 Error correctiemodel (ECM)

Om economische vooruitzichten te evalueren, dient de lange termijn van een wisselkoers voorspeld te worden. Een dergelijke voorspelling is in veel gevallen nuttig voor de centrale bank. Door de toekomstige evolutie van de wisselkoers te verstaan, kunnen banken anticiperen op toekomstige gebeurtenissen. Zo zou de centrale bank bijvoorbeeld in landen kunnen investeren waar een appreciatie voorspeld wordt of de internationale reserves van een specifiek land verkopen op een hoogtepunt wanneer er een grote depreciatie dreigt. Op deze manier kunnen de centrale banken anticiperen op een muntcrisis in een buur- of handelsland waardoor het besmettingseffect geminimaliseerd wordt (Helliwell, Issa, Lafrance, & Zhang, 2004).

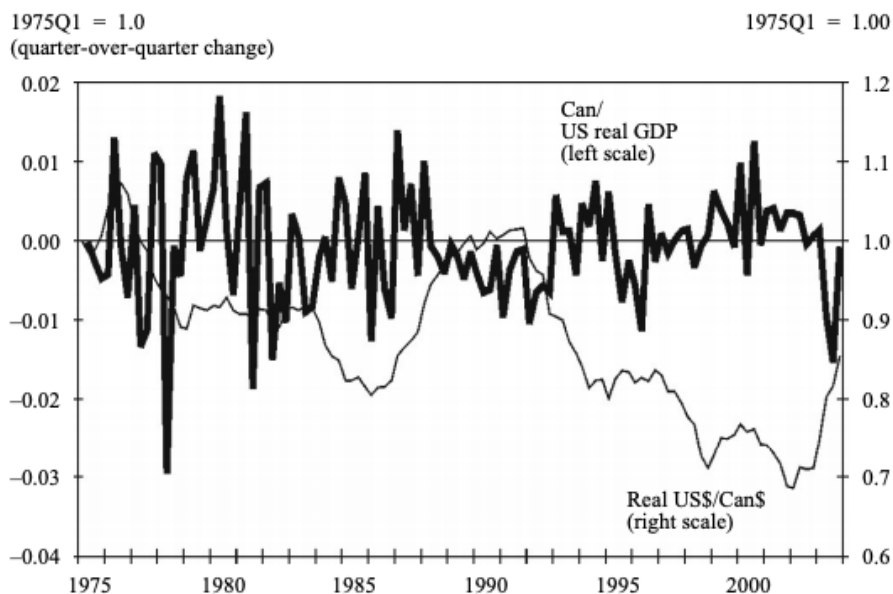
Naast de lange termijn trend, zijn de korte termijn bewegingen ook een belangrijk aspect voor de centrale bank. De belangrijkheid ligt in het aspect dat veranderingen in de wisselkoers een significante impact hebben op de inflatie voorspellingen. Inflatie is afhankelijk van zowel de binnenlandse als buitenlandse intrestvoet. Indien de wisselkoers juist kan voorspeld worden, zal de buitenlandse intrestvoet en de binnenlandse inflatie beter ingeschat worden. Om een perfecte voorspelling te maken, dient de centrale bank de korte termijn schommelingen te kennen (Helliwell et al., 2004).

Omwillen van de redenen hierboven zullen alle bewegingen van de werkelijke wisselkoers tussen de BRIC-landen en de VS in kaart gebracht worden. Om dit te realiseren moet er enerzijds de lange termijn trend en anderzijds de korte termijn afwijkingen voorspeld worden (Helliwell et al., 2004). Helliwell et al. (2004) lossen dit probleem op aan de hand van een nominale bilaterale³² wisselkoers vergelijking die ze NEMO (*Nominal Exchange rate MOdel*) noemen. Aangezien een gelijkaardig model gebruikt zal worden in dit werk, zal het artikel van Helliwell et al. (2004) als uitgangspunt genomen worden voor de tweede methode. Een jaar zal hierbij dienst doen als lange termijn en een maand als korte termijn.

Er zal getracht worden een relatie te vinden tussen de werkelijke wisselkoers enerzijds en de internationale reserves anderzijds. Er werd geopteerd voor deze laatste factor omwillen van twee redenen. Ten eerste wordt in de artikels van Kaminsky et al. (1998) en Hawkins and Klau (2000) gevonden dat naast de werkelijke wisselkoers, de internationale reserves de meest frequent gebruikte variabele is ter verklaring van een muntcrisis. Ten tweede is er bij de opkomende landen een trend om de internationale reserves te accumuleren. Het doel hiervan is om de liquiditeit te verhogen en het risico op een speculatieve aanval te verminderen (Ray, 2012).

Alvorens het error correctiemodel te verklaren, dient het verschil tussen stationaire en niet-stationaire variabelen, alsook de integratie orde verduidelijkt te worden. Niet-stationaire variabelen zijn in tegenstelling tot stationaire variabelen tijdsafhankelijk (Ray, 2012). Ter verduidelijking wordt een grafische voorstelling weergegeven op figuur vijf. Het relevante van de figuur is het visueel verschil tussen stationariteit en niet-stationariteit. Het werkelijk BBP schommelt over de hele periode rond de waarde nul, een constante. Aangezien het geen trend bezit, is het onafhankelijk van voorgaande periodes. Dit wordt een stationaire variabele genoemd. De werkelijke wisselkoers echter bezit wel een trend. Vanaf 1990 is er een duidelijke neerwaartse tendens te zien op de grafiek. De variabele beweegt niet rond één specifieke waarde, maar volgt een trend. De werkelijke wisselkoers op figuur 5 wordt een niet-stationaire variabele genoemd (Ray, 2012).

³² Een bilaterale wisselkoers is een wisselkoers dat de munten direct met elkaar vergelijkt, bijvoorbeeld de CYN/USD.



Figuur 5: stationair vs niet-stationair³³

Zoals hierboven vermeld zijn niet-stationaire variabelen tijdsafhankelijk. Het aantal voorgaande periodes dat een invloed uitoefent, wordt bepaald aan de hand van de integratie orde. Een geïntegreerde van orde d , $I(d)$, is een niet-stationaire variabele die d keer gedifferentieerd³⁴ moet worden vooraleer het stationair wordt (Engle & Granger, 1987; Sollis, 2012). In een dergelijk geval spreekt men ook van d unit roots. Met andere woorden indien een variabele d keer gedifferentieerd moet worden alvorens tijdsafhankelijk te zijn, bezit deze variabele een integratie orde d . Bijgevolg zullen er d voorgaande periodes opgenomen dienen te worden in het model (Bahmani-Oskooee & Alse, 1994; Cerra & Saxena, 2010).

NEMO uit Helliwell et al. (2004) is een error correctiemodel, een uitbreiding op de co-integratie techniek. Deze laatste techniek is gebaseerd op het feit dat variabelen gelinkt zijn door middel van een LT-trend. Met andere woorden co-integratie betekent dat twee variabelen op lange termijn eenzelfde trend bezitten (Helliwell et al., 2004). Het al dan niet voorkomen van een gelijkaardige trend kan onderzocht worden aan de hand van de error. Wanneer deze constant is in de tijd, betekent dit dat er co-integratie optreedt. Met andere woorden: wanneer de error stationair is, is er co-integratie aanwezig en kan het error correctiemodel uitgevoerd worden (Sollis, 2012).

De co-integratie test bestaat uit twee stappen:

- Stap 1: het schatten van de volgende regressie:

$$\text{werkelijke wisselkoers}_t = \beta_0 + \beta_1 \text{reserve/import}_t + \varepsilon_t$$

om de error te vinden:

$$\varepsilon_t = \text{werkelijke wisselkoers}_t - \beta_0 - \beta_1 \text{reserve/import}_t$$

- Stap 2: stationariteit van de error nagaan

³³ Figuur is afkomstig uit Helliwell et al. (2004).

³⁴ Er is sprake van een gedifferentieerde variabele (ΔY) wanneer het verschil tussen Y en Y_{t-1} genomen wordt.

Om de stationariteit van de error na te gaan, moet er onderzocht worden of de variabelen een unit root bezit. Dit kan gedaan worden aan de hand van de *augmented dickey fuller* (ADF) test. De nulhypothese hiervan is dat de error een unit root bezit. Indien dit verworpen wordt voor de error, is er sprake van stationariteit en co-integratie (Cerra & Saxena, 2010). Indien dit niet het geval is, kan het error correctiemodel niet gegenereerd worden.

Uiteindelijk zal het error correctiemodel uitgevoerd worden door middel van de Engle-Granger methode. De opzet van deze test is om na te gaan of er een lange termijn evenwichtsrelatie bestaat tussen de variabelen (Ray, 2012). De test bestaat uit twee stappen. In eerste instantie zal deze test de error testen op stationariteit³⁵ (Engle & Granger, 1987). Indien dit het geval is, zullen de variabelen op lange termijn terugkeren naar de evenwichtsrelatie. De variabelen zijn co-geïntegreerd (Pramod Kumar & Puja, 2012; Sollis, 2012).

Op korte termijn echter kunnen er afwijkingen ontstaan van dit evenwicht. De economische krachten en overheidsacties zullen deze tijdelijke schommelingen trachten tegen te werken. Zoals hierboven vermeld dient er naast de langer termijn trend, ook deze korte termijn afwijkingen in kaart gebracht te worden (Engle & Granger, 1987; Johansen, 1985). Dit is hetgeen het error correctiemodel in tegenstelling tot de co-integratie techniek zal doen. Het error correctiemodel gaat niet enkel controleren voor de lange termijn relatie van de bilaterale werkelijke wisselkoers, maar ook de korte termijn schommelingen zullen in de error van het model opgenomen worden (Helliwell et al., 2004; Pramod Kumar & Puja, 2012). De tweede stap van de Engle-Granger methode rapporteert zowel de lange als korte termijn relatie van co-integrerende variabelen, het error correctiemodel.

3.3 Metingen

Aangezien er twee verschillende methodes gebruikt worden in deze masterproef, zullen de afhankelijke en onafhankelijke variabelen verschillen naargelang de gebruikte methode. Dit verschil zal hieronder uitgelegd worden.

De meeste auteurs gebruiken in hun onderzoek naar muntcrisissen meestal kwartaal gegevens. Dit omwille van twee redenen. Aan de hand van jaarlijkse data is de exacte tijdsaanduiding te gebrekkig. Het is onzeker of de crisis zal plaatsvinden aan het begin of het einde van het jaar. Dit zal een invloed hebben op de nauwkeurigheid van de voorspellingen. Ten tweede zijn veel financiële variabelen niet beschikbaar op maandbasis. Omwille hiervan zou een maandelijkse dataset een te lage verklarende kracht hebben (Burkart & Coudert, 2002). Aangezien voor acht van de tien vereiste variabelen de gegevens op maandbasis verworven konden worden, zal er gebruik gemaakt worden van een maandelijkse dataset. De twee niet-maandelijkse variabelen, namelijk bbp en externe schulden, konden enkel op kwartaalbasis gegenereerd worden. Deze werden omgezet naar maandbasis door de data constant te houden voor een periode van drie maanden.

³⁵ Zelfde werking als de unit root procedure voor de error, ter controle voor stationariteit die erboven staat beschreven.

3.3.1 Afhankelijke variabele

3.3.1.1 Signaleringsmethode

De afhankelijke variabele is hetgeen dat onderzocht moet worden. Deze variabele is verschillend afhankelijk van de gekozen methode. Voor de signalisatie methode zal een dummy variabele met betrekking tot crisissen dienstdoen als afhankelijke variabele. Een crisis werd gedefinieerd als een aanval op de wisselkoers die leidt tot een scherpe depreciatie van de munt en/of een grote daling in de internationale reserves. De dummy werd gegenereerd aan de hand van een crisisindex. Deze index is het gemiddelde van de maandelijkse procentuele veranderingen in de nominale wisselkoers (uitgedrukt als aantal eenheden binnenlandse munt per Amerikaans dollar) enerzijds en anderzijds van de maandelijkse procentuele veranderingen in de internationale reserves (uitgedrukt in Amerikaanse dollars) (Kaminsky et al., 1998):

$$\text{Crisisindex} = 0,50(\Delta\text{nominale wisselkoers}) + 0,50(\Delta\text{internationale reserves}) \text{ met } \Delta \text{ op maandbasis}$$

Wanneer de crisisindex groter is dan twee standaard deviaties te rekenen van het gemiddelde, zal de maand geïdentificeerd worden als zijnde een crisismaand. Deze maanden werden samengevoegd om maximum één muntcrisis per jaar te hebben. De volgende crisissen per land werden geïdentificeerd:

Tabel 3: geïdentificeerde crisissen per BRIC-land

Brazilië	2002-09	2008-10	2015-09	2018-08
Rusland	2009-01	2014-10	2015-12	
India	2008-10	2011-11	2013-08	2018-08
China	2015-11	2016-11	2018-07	

3.3.1.2 Error correctiemodel

Voor het error correctiemodel zal de relatie tussen twee variabelen onderzocht worden. Hierbij zal de werkelijke wisselkoers van elk land afzonderlijk dienstdoen als afhankelijke variabele. De werkelijke wisselkoers wordt uitgedrukt als een verhoudingsgetal ten opzichte van het jaar 2010. Met andere woorden: januari 2010, de referentiemaand, heeft een waarde van 100 en de andere maanden worden hiertegen afgetoetst. Een waarde kleiner (groter) dan 100 betekent dat de werkelijke wisselkoers geapprecieerd (gedeprecieerd) is ten opzichte van de referentiemaand.

3.3.2 Onafhankelijke variabelen

De onafhankelijke variabelen zijn de variabelen die zullen variëren en al dan niet een indicatie geven omtrent de afhankelijke variabele. Dit zijn tevens de belangrijkste variabelen in het model.

3.3.2.1 Signaleringsmethode

Voor de signaleringsmethode zullen er een aantal verschillende variabelen gebruikt worden. Om te controleren voor seizoensgebonden factoren werd voor elk van de hieronder genoemde variabelen de procentuele jaarlijkse veranderingen opgenomen in het model. De verklaring per variabelen wordt hieronder gegeven:

Werkelijke wisselkoers	De werkelijke wisselkoers staat net zoals de nominale wisselkoers uitgedrukt als binnenlandse munt/buitenlandse munt en is gebaseerd op de relatieve verhouding van de handelsbalans van elk BRIC-land afzonderlijk ten opzichte van de Amerikaanse dollar. Het is uitgedrukt tot januari 2010, de referentiemaand met een waarde van 100.
Internationale reserve	Het buitenlands geld dat gehouden wordt door de centrale bank uitgedrukt in Amerikaanse dollar.
Import	De importkost uitgedrukt in Amerikaanse dollar.
Export	De exportkost uitgedrukt in Amerikaanse dollar.
Handelsbalans	De exportkost verminderd met de importkost.
Intrest	De rentevoet die betaald dient te worden voor het uitlenen van geld
Inflatie	Deze werd benaderd aan de hand van de 'consumer price index'. Deze index onderzoekt de gewogen gemiddelde prijzen van een aantal consumenten goederen en diensten.
Bbp	Het bruto binnenlands product van een land uitgedrukt in Amerikaanse dollar.
Externe schulden	De schulden van een land bij een ander land uitgedrukt in Amerikaanse dollar.
Geldaanbod	Het geldaanbod omvat cash, zichtrekeningen, spaarrekeningen, geld, markt effecten en andere tijdelijke stortingen. Kortom zijn het allemaal elementen die snel in liquide middelen kunnen worden omgezet.

Naast deze tien variabelen werden er nog vier extra variabelen aangemaakt. Deze werden gebaseerd op het *model van Damocles van Nomura*³⁶. Dit model voorspelt aan de hand van acht parameters hoe gevoelig een land is voor een muntcrisis. Van de laatste 54 muntcrisissen in de opkomende landen, wist het model in 67% van de gevallen de crisis te signaleren. De acht parameters die in het model worden gebruikt, bestaan uit vijf afzonderlijke en drie gezamenlijke indicatoren. Aangezien er geen informatie omtrent de samenstelling van deze gezamenlijk variabelen kan verkregen worden, zullen enkel de afzonderlijke indicatoren in het model worden opgenomen. Van deze vijf afzonderlijk indicatoren werd reeds het intrestniveau beschouwd. De andere vier variabelen zijn:

³⁶ <https://www.nomuraconnects.com/focused-thinking-posts/damocles-our-early-warning-indicator-of-exchange-rate-crises/>

Geldreserve	De geldreserve werd opgesteld door het geldaanbod te delen door de internationale reserves.
Schuldcover	De schuldcover werd opgesteld door de internationale reserves te delen door de externe schulden. Deze variabele geeft weer hoeveel externe schulden gedekt kunnen worden aan de hand van de internationale reserves.
Import cover	De import cover werd opgesteld door de internationale reserves te delen door de importkosten. Deze variabele geeft weer hoeveel keer de importkosten gedekt kunnen worden door middel van de internationale reserves.
Schuld/export	Deze variabele is de verhouding tussen de externe schulden ten opzichte van de exportkosten per land.

3.3.2.2 Error correctiemodel

Om de relatie tussen de werkelijke wisselkoers en de internationale reserves/import te onderzoeken, zal de internationale reserve/import dienst doen als onafhankelijke variabele. Dit element wordt in de literatuur de import cover genoemd. Het geeft weer hoeveel keer de importkosten gedekt kunnen worden door middel van de internationale reserves.

Naast de onafhankelijke variabele werden er twee controle variabelen aangemaakt:

Crisis	Deze variabele gaat controleren voor het al dan niet plaatsvinden van een crisis. De variabele wordt op dezelfde wijze gedefinieerd als de afhankelijke variabele bij de signaleringsmethode.
Maand	Deze variabele controleert voor seizoensgebonden factoren in de regressie.

4 Empirisch onderzoek

In dit deel zullen allereerst de resultaten van enerzijds de signaleringsmethode en anderzijds het error correctiemodel weergegeven worden. Het error correctiemodel zal eerder dienstdoen als een confirmatie methode voor het signaleringsmodel. Vervolgens zullen deze resultaten geïnterpreteerd worden om zo een verklaring te kunnen formuleren op de hypothesen en uiteindelijk de onderzoeksvraag.

4.1 Signaleringsmethode

De effectiviteit van de signalen worden weergegeven in tabel 4. Deze resultaten tonen de kans op een muntcrisis wanneer er een signalisatie optreedt. Zoals eerder aangehaald, treedt een signaal op wanneer een indicator een bepaald percentiel overschrijdt. Het percentiel behoort steeds tot de 10-20% hoogste stijgingen/dalingen. De richting van het percentiel per variabele zal duidelijk gemaakt worden aan de hand van de index bij de cijfers in tabel 4. De index 'L' benadrukt dat een signaal optreedt bij een significante daling van de variabelen. De index 'H' daarentegen geeft aan dat een significante stijging een aanleiding is tot een muntcrisis.

In het verdere verloop van het empirisch onderzoek zal er gesproken worden over enerzijds betekenisvolle/significante/grote stijgingen/dalingen en anderzijds over signalen. Beide verwijzen naar een variabele die de desbetreffende grenswaarde overschrijdt. Er werd gekozen om de grenswaarde niet te vermelden omdat deze per variabele verschilt en enkel gebruikt wordt om de resultaten te kunnen genereren van de signaleringsmethode.

Voor de BRIC-landen tezamen werd de procentuele voorspelkracht opgesteld voor zowel de stijgende als dalende percentielen per variabele. Op basis hiervan kan het verschil onderzocht worden. Wanneer bijvoorbeeld de internationale reserves een hoge voorspelkracht heeft bij een betekenisvolle daling en een verwaarloosbare voorspelkracht bij een merkbare stijging, dan kan er geconcludeerd worden dat het land gevoelig is voor een daling in de internationale reserves. Met andere woorden: in dit geval zal een grote daling in de internationale reserves de kans op een muntcrisis verhogen.

4.1.1 Resultaten voor de BRIC-landen samen

De variabelen werden gerangschikt op basis van dalende voorspelkracht voor de BRIC-landen tezamen. Dit kan afgelezen worden in kolom 3 van tabel 4. Hypothese 2 formuleerde dat een stijgend geldaanbod de kans op een muntcrisis verhoogt. In rij 6 kolom 4 is zichtbaar dat in 52% van de gevallen een stijgend geldaanbod een indicatie is voor een muntcrisis. In tabel 17 in de bijlage kan in rij 11 kolom 7 gelezen worden dat slechts 13% van de mogelijke goede indicaties effectief gesignaleerd werden. In tegenstelling tot de literatuur, toont tabel 4 in rij 6 kolom 3 dat een laag geldaanbod in 56% van de gevallen een indicatie vormt. Dit element vindt 28% van de goede

signalen. Op basis hiervan verwerpen we hypothese twee. Zowel een grote stijging als daling kan een indicatie zijn voor een muntcrisis.

De reden dat een laag geldaanbod een signaal vormt, kan gevonden worden bij de internationale reserves. Wanneer de overheid beslist om deze reserves te verkopen ten voordele van de binnenlandse munt, zal het geldaanbod dalen. Ondanks dat een dalend geldaanbod voor een appreciatie zorgt, zal een daling in de internationale reserves de kans op een muntcrisis verhogen. Uit deze resultaten blijkt dat de internationale reserves een grotere invloed hebben dan het geldaanbod.

Rij één toont de internationale reserves. Deze geven een positieve indicatie in 74% van de gevallen en is tevens de variabele met de meeste voorspelkracht. Deze variabele gaf 98 juiste en slechts 34 valse indicaties (zie tabel 17 in bijlage). Daarnaast heeft het een voorspelkracht van slechts 34% wanneer de reserves betekenisvol stijgen. Hieruit wordt besloten dat wanneer de internationale reserves van een land significant dalen er een sterk verhoogd risico op een muntcrisis ontstaat. Hypothese 3 zal bijgevolg aanvaard worden.

In rij 6 waar de voorspelkracht van het intrestniveau nagegaan wordt, blijkt dat 57% van de signalen een indicatie zijn voor een muntcrisis. Wanneer het intrestniveau betekenisvol daalt, zal in 47% van de gevallen ook een muntcrisis optreden. Hypothese 4, namelijk een stijging in het binnenlands intrestniveau vergroot de kans op een muntcrisis, wordt door het relatief lage verschil in voorspelkracht verworpen. Een verklaring kan zijn dat wanneer het buitenlands intrestniveau een grote daling kent, binnenlandse investeerders gaan lenen in het buitenland. Door de lage leenkost, zal binnen deze groep van investeerders zich personen bevinden die risico nemen met het geleende geld met als gevolg veel leningen die niet terugbetaald kunnen worden. Het land met het lage intrestniveau zal financiële moeilijkheden ondervinden dat door middel van het besmettingseffect kan overgaan op het binnenland.

In de laatste rij van tabel 4 wordt de handelsbalans onderzocht. Deze heeft de zwakste voorspelkracht indien de BRIC-landen gezamenlijk onderzocht worden. In slechts 29% van de signalen, zal er een effectieve indicatie zijn voor een muntcrisis. De handelsbalans wordt gedefinieerd als het verschil tussen export en import. Als er gekeken wordt naar deze twee variabelen afzonderlijk, dan komt men tot dezelfde vaststelling als bij de handelsbalans. Met andere woorden: een grote daling (stijging) van de exportwaarde (importwaarde) zal slechts in 50% (48%) van de signalen een effectieve indicatie zijn voor een muntcrisis. Een verklaring voor dit opvallend gegeven kan gevonden worden in de land specifieke kenmerken. India is bijvoorbeeld een importerend land waardoor deze normaliter een negatieve handelsbalans heeft. Zoals in rij 15 kolom 6 merkbaar is zal een stijgende handelsbalans voor India eerder een indicatie zijn voor een crisis in tegenstelling tot hetgeen de literatuur beweert. Door deze specifieke kenmerken blijkt dat het samenvoegen van exporterende en importerende landen een negatief invloed heeft op de voorspelkracht van de handelsbalans, import en export. Hypothese 6 zal verworpen worden.

Hypothese 5 heeft betrekking tot de externe korte termijn schulden. Deze variabelen kon niet verworven worden voor Brazilië, waardoor de totale externe schulden als proxy gebruikt wordt. De resultaten hiervan kunnen teruggevonden worden in rij 2 van tabel 4. Wanneer de externe schulden van een land aanzienlijk stijgen, zal er in 74% van de gevallen een muntcrisis optreden. Bijgevolg wordt de hypothese aanvaard.

Drie van de vier extra aangemaakte variabelen gebaseerd op het model van Damocles van Nomura, namelijk schuldcover, schuld/export en import cover vertonen een duidelijke trend. De voorspelkracht van deze drie variabelen is in kolom 3 steeds hoger dan 50% en bedraagt in kolom 4 slechts (bijna) de helft. Aangezien deze extra variabelen transformaties zijn van onder andere de internationale reserves en/of de externe schulden, worden de verwachtingen van deze drie variabelen bevestigd. De meest betekenisvolle voorspeller hiervan is de schuldcover. Een signaal geeft in 67% van de gevallen een indicatie voor een muntcrisis. Met andere woorden wanneer de externe schulden significant groter worden ten opzichte van de internationale reserves, zal er een kans van 67% zijn op een muntcrisis. De geldreserve vertoont zowel in het geval van een betekenisvolle daling als stijging een voorspelkracht van meer dan 50%. Op basis van het geldaanbod is ook deze uitkomst niet onverwacht.

Tabel 4: de kans per signaal op een crisis in de BRIC-landen samen en afzonderlijk

		BRIC		Brazilië	Rusland	India	China
1.	Internationale reserves	74^L	20 ^H	90^H	74^L	65 ^L	100^L
2.	Externe schulden	74^H	30 ^L	46 ^H	100^H	100^H	67 ^H
3.	Schuldcover	67 ^L	34 ^H	80^H	<u>69^L</u>	66 ^L	84^L
4.	Schuld/export	57 ^H	25 ^L	58 ^H	<u>66^H</u>	50 ^L	83^H
5.	Intrest	57 ^H	47 ^L	59 ^H	62 ^H	100^H	59 ^L
6.	Geldaanbod	56 ^L	<u>52^H</u>	44 ^L	72^L	90^H	50 ^L
7.	Werkelijke wisselkoers	55 ^H	<u>50^L</u>	38 ^L	94^L	80^H	38 ^H
8.	Bbp	55 ^L	<u>61^H</u>	48 ^L	72^L	100^H	50 ^L
9.	Inflatie	53 ^H	25 ^L	57 ^H	100^H	82^H	8 ^H
10.	Import cover	53 ^L	28 ^H	63 ^H	<u>41^L</u>	87^L	59 ^L
11.	Geldreserve	52 ^H	<u>60^L</u>	77^L	50 ^L	80^H	81^H
13.	Export	50 ^L	<u>51^H</u>	52 ^L	59 ^L	72^H	66 ^L
14.	Import	48 ^H	<u>50^L</u>	50 ^H	62 ^H	58 ^H	59 ^L
15.	Handelsbalans	39 ^L	<u>35^H</u>	48 ^L	<u>56^L</u>	45 ^H	29 ^L

Er kan dus geconcludeerd worden dat de internationale reserves en de externe schulden de beste voorspellers zijn voor een muntcrisis. Enerzijds omwille van onvoldoende variabelen die significant waren en anderzijds door de specifieke economische kenmerken per land, werd tabel 4 uitgebreid naar signalisaties per land. Indien de landen afzonderlijk bestudeerd worden, treden er meer significante voorspellers op in de tabel. Deze vetgedrukte indicaties zullen diepgaander bestudeerd worden. De uitgebreide samenvattende gegevens voor de minder betekenisvolle indicatoren kunnen teruggevonden worden in bijlage 1.

Gemiddeld treden er zeven tot acht variabelen op die gemiddeld negen keer de grenswaarde gaan overschrijden binnen de 24 maanden voor de crisis. Indien dit gemiddeld aantal variabelen en indicaties gevonden wordt bij de voorspellingen, zal er gesproken worden over een muntcrisis.

4.1.2 Resultaten voor de BRIC-landen afzonderlijk

Hieronder zullen de variabelen met een significante voorspelkracht besproken worden. Wanneer een signaal meer dan 70% voorspelkracht heeft, wordt deze variabele een krachtige voorspeller genoemd. De voorspelkracht van alle variabelen per land, zowel de significante als de niet-significante variabelen, zijn terug te vinden in bijlage 1.

De gerapporteerde tabellen bestaan steeds uit 10 kolommen. De verklaring van elke kolom wordt hier meegedeeld.

- (1): het aantal goede signalen; een crisis treedt op binnen de 24 maanden na signalisatie = A.
- (2): het aantal valse signalen; een crisis treedt op binnen de 24 maanden na signalisatie = B.
- (3): het totaal aantal mogelijke goede signalen = (A + C)
- (4): het totaal aantal mogelijke valse signalen = (B + D)
- (5): het aantal goede signalen ten opzichte van het aantal mogelijke goede signalen, uitgedrukt in percentage = $A / (A + C)$.
- (6): het aantal slechte signalen ten opzichte van het aantal mogelijke slechte signalen, uitgedrukt in percentage = $B / (B + D)$.
- (7): de aangepaste noise-to-signal ratio = $(B / (B + D)) / (A / (A + C))^{37}$.
- (8): de kans op een crisis per signaal = $A / (A + B)$.
- (9): de gemiddelde tijd waarop een eerste indicatie wordt gegeven voor een crisis, uitgedrukt in maanden = 'Lead time'.
- (10): het aantal voorspelde crisissen / totaal aantal crisissen
- *L/H: de index bij de variabelen geeft weer of de variabelen betrekking heeft tot de 10-20% grootste stijgingen (H) of tot de 10-20% grootste dalingen (L). Dit betekent dat de index H aangeeft dat de kans op een muntcrisis toeneemt bij een stijging van de variabele. Een L betekent dat de kans op een muntcrisis groter wordt bij een betekenisvolle daling van de indicator.

4.1.2.1 Resultaten voor Brazilië

Tabel 5: Significante signalisatie gegevens voor Brazilië

Brazilië		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
		A	B	A+C	B+D	$A/(A+C)$	$B/(B+D)$	$(6)/(5)$	$A/(A+B)$		
1	Internationale reserves ^H	18	2	85	116	21	2	0,08	90	22	1/4

³⁷ Een simplistische vorm van de noise-to-signal ratio werd reeds gebruikt om het x^{ste} percentiel met een minimaal aantal foute signalen ten opzichte van goede signalen te identificeren. Dit ratio werd, in tegenstelling tot de aangepaste versie, berekend aan de hand van B/A.

2	Schuldcover^H	16	4	85	116	19	3	0,18	80	15	2/4
3	Geldreserve^L	17	5	75	114	23	4	0,19	77	14	2/4

In tabel 5 zijn de internationale reserves andermaal een significante voorspeller voor een muntcrisis. In tegenstelling tot de literatuur werd er gevonden dat deze variabele goede indicaties geeft bij stijgende waarden. Anders gezegd, indien de internationale reserves significant stijgen, zal de kans op een muntcrisis toenemen. Een mogelijke verklaring voor deze opvallende uitkomst wordt gegeven door Frankel and Saravelos (2011). Ze verklaren dat veel landen grote reserves vertonen in de piek van de crisis. Een dergelijke piek is afkomstig van de ontvangen kredieten uit het IMF-programma. Met andere woorden: wanneer een crisis nadert, zorgt het IMF-programma ervoor dat de centrale bank van het probleeland extra buitenlandse middelen ontvangt om de crisis te bestrijden.

Verder toont tabel 5 dat dit opvallend gegeven slechts in één van de vier geanalyseerde crisissen voorkwam. In andere termen: 21% van alle potentiële crisismaanden werden gedetecteerd aan de hand van de internationale reserves. Een signaal afkomstig van de internationale reserves was voor 90% van de tijd een indicator voor een muntcrisis.

Een tweede significante voorspeller is de geldreserve. Doordat de resultaten van de internationale reserve ingingen tegen de literatuur, zal dit ook voor de geldreserve³⁸ het geval zijn. Wanneer de geldreserves significant dalen, zal er in 77% van de gevallen een muntcrisis optreden. 23% van alle mogelijke goede signalen en slechts 4% foutieve signalen werden gesignaleerd.

De laatste significante variabele is de schuldcover. Wanneer een grote stijging wordt gesignaleerd, zal deze 80% van de tijd een indicatie zijn voor een muntcrisis. Ondanks dat volgens de literatuur lage internationale reserves en een hoge externe schuldgraad een indicatie vormen voor een muntcrisis, is de uitkomst van deze variabele voor Brazilië niet onverwacht wanneer er rekening wordt gehouden met de richting van de internationale reserves zoals hierboven vermeldt.

Tot slot lijken de Braziliaanse voorspellingen voor 2019-2020 op het eerste zicht goed. In tabel 19 in bijlage één hebben de drie significante voorspellers geen signalen gevonden in 2017 en/of 2018. Echter identificeerden deze drie variabelen maar 18-23% van alle crisismaanden³⁹. Daarnaast was er in augustus 2018 een laatste crisis gesignaleerd waardoor enkel signalen na deze crisis als indicatie worden opgenomen voor 2019-2020. Het is dus moeilijk om een uitspraak te doen over de volgende twee jaren voor Brazilië.

4.1.2.2 Resultaten voor Rusland

Tabel 6: Significante signalisatie gegevens voor Rusland

³⁸ Geldreserve is de verhouding van het geldaanbod tot de internationale reserves. Aangezien de voorspelkracht te danken is aan de internationale reserves, zal deze variabelen ook tegengesteld zijn met de literatuur.

³⁹ Een crisismaand is een maand binnen de 24 maanden voorafgaand aan de crisis. Een signaal in één van deze maanden, wordt als een goed signaal aanzien.

Rusland		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
		A	B	A+C	B+D	A/(A+C)	B/(B+D)	(6)/(5)	A/(A+B)		
1	Externe schulden^H	18	0	92	87	20	0	0,00	100	24	1/3
2	Inflatie^H	23	0	92	105	25	0	0,00	100	15	3/3
3	Werkelijke wisselkoers^L	17	1	92	105	18	1	0,05	94	19	2/3
4	Internationale reserves^L	25	9	92	105	27	9	0,32	74	12	3/3
5	Geldaanbod^L	26	10	92	105	28	10	0,34	72	12	3/3
6	Geldaanbod^H	14	6	92	105	15	6	0,38	70	24	1/3
7	Bbp^L	26	10	92	80	28	13	0,44	72	16	3/3

In tabel 6 worden de belangrijkste resultaten van Rusland weergegeven. Er worden zes significante voorspellers gevonden, namelijk externe schulden, inflatie, werkelijke wisselkoers, internationale reserves, geldaanbod en bbp.

In kolom 8 is te zien dat een significante stijging voor zowel externe schulden als inflatie een perfecte indicatie vormen. Dit is hetgeen dat verwacht wordt op basis van de literatuur. Externe schulden en inflatie gaven respectievelijk in 1/5 en 1/4 van de crisismaanden een effectief signaal. Een signalisatie in één van deze twee variabelen was nooit foutief (tabel 6, kolom 6). In de laatste kolom van tabel 6 is te zien dat de variabele inflatie de drie crisissen correct signaleert in vergelijking met één crisis die gesignaleerd werd door de externe schulden.

Een andere voorspeller is de werkelijke wisselkoers. Een betekenisvolle daling voor deze variabele is een indicatie in 94% van de gevallen voor een muntcrisis. Dit betekent dat wanneer Rusland gekenmerkt wordt door een significante werkelijke appreciatie, dit in 94% van de gevallen gepaard gaat met een grote nominale depreciatie, muntcrisis. Een verklaring voor dit vreemde gegeven kan zijn dat een grote werkelijke appreciatie leidt tot duurder binnenlandse producten. Aangezien de producten in het binnenland duurder zijn in vergelijking met het buitenland, zal de handelsbalans dalen met een mogelijke grote depreciatie tot gevolg.

De internationale reserves (rij 4 in tabel 6) en bbp (rij 7 in tabel 6) vertonen gelijkaardige significante waarden. Wanneer deze variabelen dalen onder de grenswaarde zal in respectievelijk 74% en 72% van de signalen er een crisis optreden in Rusland. Beide variabelen gaven indicaties voor de drie gevonden crisissen in Rusland. Daarnaast signaleerden ze respectievelijk 27% en 28% van alle mogelijke goede signalen en hadden ze slechts 9 en 10 valse signalen.

De laatste variabele met meer dan 70% voorspelkracht is het geldaanbod. Opvallend is dat zowel een grote stijging als daling een duidelijke signalisatie is voor een muntcrisis. De reden hiervoor ligt bij de crisis van 2009. Deze werd in 2007 allereerst voorafgegaan door een stijgend geldaanbod⁴⁰ en vervolgens in 2008 door een daling. In tabel 6, rij 5 en 6, is merkbaar dat voornamelijk een laag

⁴⁰ De stijging in het geldaanbod kan verklaard worden door de overheid die tracht om de muntcrisis te beperken door extra geld in de economie te pompen net zoals het geval was bij Brazilië.

aanbod een goede signaleringsvariabele is. De drie crisissen worden steeds voorafgegaan door een daling in het geldaanbod en bovendien werden 28% van alle crisismaanden gesignaleerd (zie rij 5 tabel 6). Een toename in het geldaanbod kwam enkel voor bij de crisis van 2009.

Tabel 7: Russische muntcrisis voorspellingen voor 2019-2020

Rusland	Indicatie voor voorspelling in 2019-2020	De muntcrisis maand op basis van de lead time
Inflatie	2018-04; 2018-05; 2018-06; 2018-09	2019-07
Werkelijke wisselkoers	2017-01; 2017-05	2019-08
Internationale reserves	2018-12	2019-12
Geldaanbod^H	2017-07	2019-08
Schuldcover	2018-12	2020-05
Schuld/export	2018-12	2019-11
Handelsbalans	2017-01; 2017-02; 2017-03; 2017-04; 2017-05; 2017-06; 2017-07; 2017-08; 2017-09; 2017-10; 2017-11; 2018-02	2019-08
Import cover	2018-04; 2018-12	2019-07

Tabel 7 toont in kolom 2 alle signalisaties in 2017 en 2018 voor Rusland. Bijvoorbeeld: de variabele inflatie geeft viermaal een indicatie dat er een significante stijging optreedt. Daarbovenop toont tabel 6 dat voor de periode van 2002-2018 elk signaal afkomstig van de variabele inflatie een juiste indicatie was voor een muntcrisis. Naast deze variabele zijn er nog 3 andere variabelen uit tabel 6 die signalisaties geven in 2017 en/of 2018. Verder toont tabel 7 ook signalisaties van 4 overige variabelen met een minder beduidende, maar wel noemenswaardige voorspelkracht. Enerzijds op basis van de significante stijging in inflatie en anderzijds door het groot aantal verschillende variabelen die een indicatie geven, kan er een muntcrisis in Rusland binnen de twee jaar optreden.

In kolom 3 werd de periode geschat waarop een muntcrisis in Rusland zou plaatsvinden. Dit werd gevonden door de eerste indicatie per variabele te sommeren met de gemiddelde *lead time*⁴¹ uit tabel 20, kolom 9 in bijlage. Buiten de schuldcover geven alle variabelen in tabel 7 aan dat er een muntcrisis zal ontstaan tussen 2019-07 en 2019-12. De overeenkomstige voorspelperiode bevestigt de potentiële muntcrisis eind 2019.

Er dient echter een kleine nuancering gemaakt te worden omtrent de gevonden resultaten. Gemiddeld gezien zijn er 7-8 variabelen met een 9tal indicaties per crisis. Deze indicaties treden op in één van de 24 maanden voorafgaand aan de crisis. Aangezien er in tabel 7 is te zien dat slechts 2 variabelen reeds meer dan twee signalen hebben gegeven en er bovendien nog maar 7-12 maanden resten tot aan de voorspelde crisis periode, lijkt het hier eerder te gaan over een matige tot grote depreciatie in plaats van een muntcrisis.

⁴¹ De gemiddelde tijd waarop een eerste indicatie wordt gegeven voor een crisis, uitgedrukt in maanden.

4.1.2.3 Resultaten voor India

Voor India werden negen variabelen geïdentificeerd als krachtige voorspellers. Deze staan opgesomd in tabel 8. Zowel bbp, externe schulden als intrest vertonen perfecte signalisaties. Wanneer deze variabelen een betekenisvolle stijging hebben, ontstaat er in 25-31% van de gevallen een signaal die steeds tot een muntcrisis heeft geleid. Opvallend hierbij is dat volgens de data een significante stijging in het bbp tot een muntcrisis leidt. Dit betekent dat wanneer India economisch welvarender wordt, er een grotere kans ontstaat op een crisis. Een verklaring wordt hieronder gegeven aan de hand van de export variabele.

Geldaanbod, import cover, inflatie, werkelijke wisselkoers en geldreserve vertonen wel het normale karakter volgens de literatuur. Deze vijf variabelen hebben respectievelijk een kans van 90%, 87%, 82%, 80% en 80% dat een signaal leidt tot een effectieve muntcrisis. Voor de variabelen inflatie was de data pas beschikbaar vanaf 2012, waardoor slechts 33 van de 96 crisismaanden effectief beoordeeld kunnen worden. De resultaten met betrekking tot de inflatie voor India zullen minder generaliseerbaar zijn voor eventuele voorspellingen.

In tegenstelling tot hierboven vertoont export net zoals het BBP een opvallend gegeven. Een grote stijging in de exportwaarde geeft 72% kans op een muntcrisis. Een mogelijke verklaring hiervoor kan zijn dat wanneer de export hoge waarden heeft de handelsbalans van India verbetert met een stijging in het bbp tot gevolg. Door de stijgende economie zal de druk ontstaan om de wisselkoers op korte termijn te appreciëren. Een significante appreciatie resulteert in duurdere binnenlandse producten voor het buitenland, waardoor de handelsbalans verslechtert met een mogelijke grote depreciatie op lange termijn tot gevolg.

Tabel 8: Significante signalisatie gegevens voor India

India		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
		A	B	A+C	B+D	A/(A+C)	B/(B+D)	(6)/(5)	A/(A+B)		
1	Bbp^H	24	0	96	65	25	0	0,00	100	22	2/4
2	Externe schulden^H	30	0	96	105	31	0	0,00	100	19	2/4
3	Intrest^H	24	0	96	105	25	0	0,00	100	20	3/4
4	Geldaanbod^H	18	2	96	105	19	2	0,10	90	16	3/4
5	Import cover^L	20	3	96	105	21	3	0,14	87	17	4/4
6	Inflatie^H	9	2	33	35	27	6	0,21	82	24	1/4
7	Geldreserve^H	16	4	96	105	17	4	0,23	80	17	2/4
8	Werkelijke wisselkoers^H	16	4	96	105	17	4	0,23	80	21	2/4
9	Export^H	23	9	96	105	24	9	0,36	72	24	2/4

In tabel 22 in bijlage één worden de voorspellingen voor India voor 2019-2020 weergegeven. Ondanks dat twee significante voorspellers een indicatie geven op een muntcrisis, geven slechts drie variabelen een indicatie voor een potentiële crisis in 2019-2020. Omwille hiervan lijkt er slechts een kleine kans te bestaan op een muntcrisis.

4.1.2.4 Resultaten voor China

De meest significante voorspeller voor een muntcrisis bij China is de internationale reserves. Deze gaf voor 58% van de crisismaanden een effectief signaal voor een muntcrisis. Voor de drie onderzochte crisissen van China gaf de variabele nooit een vals signaal. Met andere woorden: wanneer een significante daling bij de internationale reserves werd gesignaleerd in het verleden, trad er steeds een muntcrisis op.

Naast de internationale reserves zijn er nog drie andere variabelen die betekenisvolle resultaten vertonen, namelijk: schuldcover, schuld/export en geldreserve. Wanneer de schuldcover een grote daling kende ten opzichte van het voorgaande jaar, werd dit in 42% van de gevallen geïdentificeerd als een signaal voor een crisis. Een dergelijk signaal was in 84% van de gevallen juist.

Als de schuld/export ratio een duidelijke stijging kent, wordt 39% van de keren een goed signaal ontdekt. Slechts in 2% van de gevallen werd een vals signaal gegeven. Daarnaast is er een kans van 83% dat een muntcrisis optreedt wanneer een signaal gegeven wordt.

De laatste variabele met voorspelkracht is de geldreserve. Wanneer de verhouding geldaanbod tot internationale reserves significant stijgt, zal een signaal in 81% van de gevallen een indicatie geven voor een muntcrisis.

Tabel 9: Significante signalisatie gegevens voor China

China		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
		A	B	A+C	B+D	A/(A+C)	B/(B+D)	(6)/(5)	A/(A+B)		
1	Internationale reserves^L	33	0	57	143	58	0	0,00	100	20	3/3
2	Schuldcover^L	16	3	38	143	42	2	0,05	84	12	2/3
3	Schuld/export^H	15	3	38	143	39	2	0,05	83	22	1/3
4	Geldreserve^H	21	5	57	143	37	3	0,09	81	17	2/3

Tabel 10 toont alle variabelen die een signaal geven in 2017-2018 omtrent een potentiële muntcrisis. Zes verschillende variabelen hebben een indicatie gegeven voor een crisis. Eén van deze variabele is de krachtigste voorspeller, namelijk de internationale reserves. Deze variabele had aan de hand van 33 signalen de drie voorgaande crisissen gesignaleerd.

Ondanks dat de andere vijf variabelen niet behoren tot de krachtige voorspellers, gaf elke variabele in meer dan 50% van de signalisaties een juiste indicatie. Export voorspelde zelfs in 66% van de gevallen een muntcrisis. Import, import cover, geldaanbod en bbp hadden respectievelijk in 59%, 59%, 50% en 50% van de gevallen het bij het rechte eind. Deze cijfers zijn terug te vinden in tabel 23 in bijlage één.

Doordat enerzijds de internationale reserves en vijf andere variabelen een signaal geven en anderzijds de lead time die voor vijf van de zes variabelen schommelt tussen de periode 2020-03

en 2020-07, dienen de voorspellingen voor een potentiële muntcrisis in China als realistisch beschouwd te worden.

Tabel 10: Chinese muntcrisis voorspellingen voor 2019-2020

China	Indicatie voor voorspelling in 2019-2020	De muntcrisis maand op basis van de 'lead time'
Internationale reserves	2018-09; 2018-10; 2018-11; 2018-12	2020-04
Export	2018-12	2020-07
Import	2018-12	2020-06
Import cover	2018-08; 2018-09; 2018-10	2019-11
Geldaanbod	2018-08; 2018-09; 2018-10; 2018-11; 2018-12	2020-03
Bbp	2018-08; 2018-09; 2018-10; 2018-11; 2018-12	2020-06

4.2 Error correctiemodel

Om het error correctiemodel te bekomen werden een aantal modellen met elkaar vergeleken. Zo werd er enerzijds gecontroleerd voor seizoensgebonden⁴² factoren en voor de historische crisissen en anderzijds werden de tests uitgevoerd voor de volledige periode alsook de periode na de financiële crisis, namelijk van 2009 tot en met 2018.

Volgens de literatuur zal een land met een lage hoeveelheid aan internationale reserves een grotere kans hebben op een depreciatie (negatieve relatie). Daarnaast leidt een dalende handelsbalans, namelijk een dalende export en stijgende import (positieve relatie), tot een depreciatie. De algemene relatie tussen de werkelijke wisselkoers en de import cover is dus onduidelijk.

Tabel 11: correlatietabel voor de werkelijke wisselkoers en import cover

	Brazilië werk. wisselkoers	Rusland werk. wisselkoers	India werk. wisselkoers	China werk. wisselkoers
Import cover Volledige periode	0,1336	0,4086	-0,5191	0,6700
Import cover Vanaf 2009	-0,7068	-0,3801	0,0435	0,0392

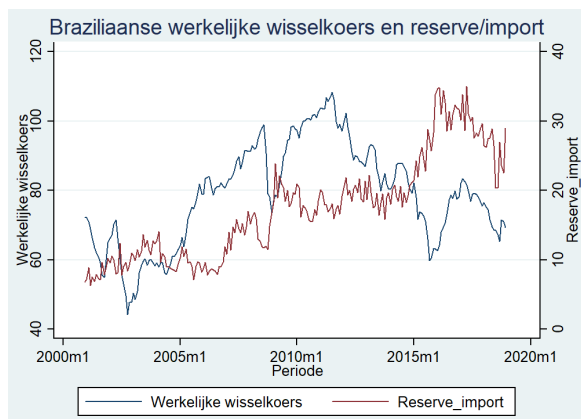
Uit tabel 11 kan er worden afgeleid dat voor de gehele periode er een relatie bestaat tussen de werkelijke wisselkoers en de import cover. Voor Brazilië is deze relatie echter zwak, namelijk 13,36%. Voor de andere drie landen is er een matige relatie tussen de 40% en 67%. Opvallend is dat er enkel voor India een negatieve relatie bestaat. Toch is dit niet geheel onverwacht aangezien in tegenstelling tot India de overige drie een exporterend land zijn. Een negatieve handelsbalans lijkt bijgevolg voor Brazilië, Rusland en China een groter effect te hebben.

⁴² Grafieken omtrent de seizoensgebondenheid voor de werkelijke wisselkoers en de import/reserve per land kunnen teruggevonden worden in bijlage twee..

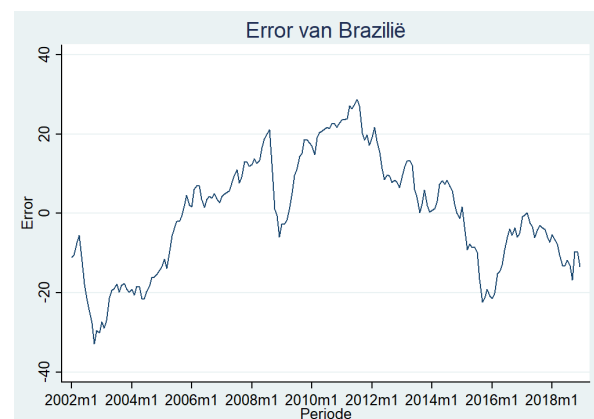
Een opvallend element is de veranderende correlatie indien er uitsluitend gekeken wordt na de financiële crisis. India en China vertonen in deze periode een zwakke tot geen relatie. Brazilië en Rusland hebben een tegengestelde relatie in vergelijking met de volledige periode. Een verklaring hiervoor kan gevonden worden in het economisch beleid van de landen. Na de financiële crisis ontstond een grote shift naar een politiek van internationale reserves te accumuleren om financiële stabiliteit te realiseren. Er kan dus vermoed worden dat de beleidsmakers de internationale reserves enkel zullen laten verminderen bij een grote depreciatie.

Omwille van de realistischere resultaten en voorspellingen in het error correctiemodel, werd er gekozen om de volledige periode op te nemen voor elk land. Hieronder zullen enkel de belangrijkste elementen worden aangehaald. Voor de volledige procedure van de error correctie methode wordt verwezen naar bijlage 2.

4.2.1 Brazilië



Figuur 6: Braziliaanse trend van de werkelijke wisselkoers en import/reserve



Figuur 7: Braziliaanse error trend

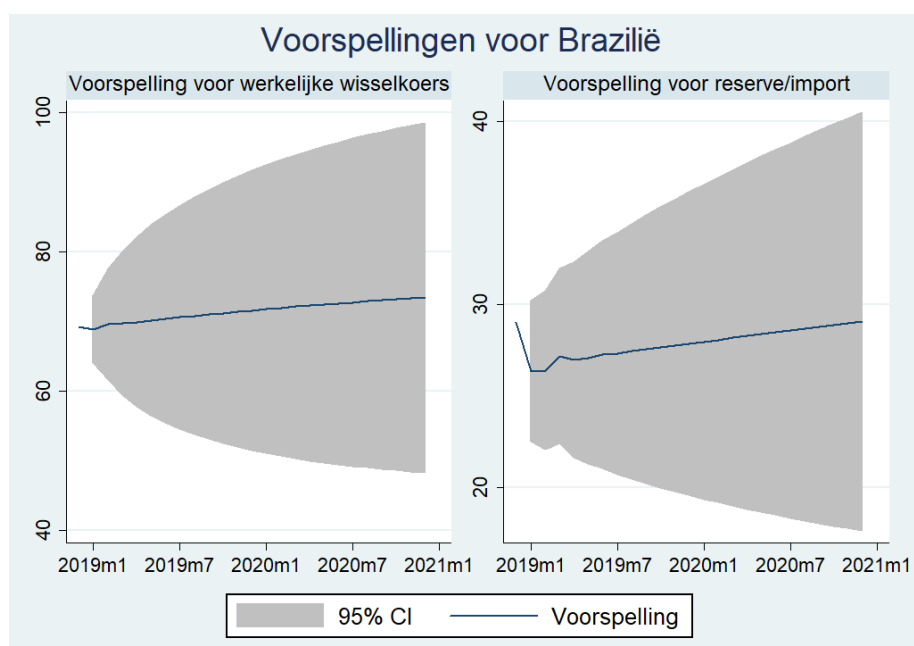
Een gelijkaardige trend voor de werkelijke wisselkoers en de reserve/import is zichtbaar op figuur 6. Figuur 7 toont de trend van de error die opgesteld werd op basis van de regressievergelijking van de werkelijke wisselkoers en de import cover. Ondanks relatief grote schommelingen in de error, blijven de waardes redelijk constant rond de waarde nul bewegen. Op basis van de grafiek wordt co-integratie verwacht. Uit tabel 30 blijkt dat de error verworpen wordt op het 5% significantieniveau. Dit betekent dat de error stationair is en het error correctiemodel uitgevoerd kan worden.

Het error correctiemodel wordt weergegeven in tabel 12. Deze tabel toont in de eerste rij dat de lange termijn relatie niet verworpen kan worden op het 5%, maar wel op het 10% significantieniveau. De coëfficiënt van de werkelijke wisselkoers in rij twee is significant op het 1% significantieniveau. Rij drie is echter niet significant. Deze laatste twee bevindingen concluderen dat de korte termijn afwijkingen in de werkelijke wisselkoers bepaald worden door de voorgaande periode van deze variabele, maar niet door de import cover.

Tabel 12: stap twee van de Engle-Granger test: het error correctiemodel van Brazilië

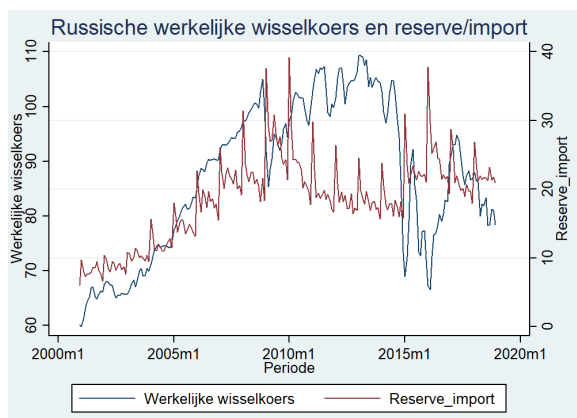
Engle-Granger 2-step ECM estimation		N (1st step) = 204				
Number of lags = 1		N (2nd step) = 202				
Engle-Granger 2-step ECM						
D. werkelijkewisselkoers	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
_egresid L1.	-.0217979	.0120633	-1.81	0.072	-.0455869	.0019912
werkelijkewisselkoers LD.	.3204597	.0673538	4.76	0.000	.1876368	.4532826
reserve_import LD.	-.0149028	.0819212	-0.18	0.856	-.1764528	.1466472
_cons	.0063101	.1728879	0.04	0.971	-.3346279	.3472481

Aangezien de lange termijn relatie significant is op het 10% significantieniveau, wordt er toch een bepaalde lange termijn relatie verwacht tussen de werkelijke wisselkoers en de import cover. Aangezien de coëfficiënt negatief is, kan er besloten worden dat een daling in de import cover op lange termijn voor een depreciatie van de werkelijke wisselkoers zorgt. Op basis hiervan werden er voorspellingen gemaakt voor de periode 2019 en 2020. Figuur 8 toont de 95% betrouwbaarheidsinterval en de algemene trend van beide variabelen. De maandelijkse waardes hiervan kunnen worden afgelezen in tabel 32 in bijlage twee. De voorspelling toont dat de werkelijke wisselkoers gestaag zal toenemen tot 80,4 en de reserve/import gestaag daalt tot 25,3 tegen december 2020. Op basis hiervan lijkt Brazilië geen muntcrisis, maar wel een depreciatie te kennen in de komende twee jaren. De depreciatie lijkt echter door de beleidsmakers ingeperkt te worden aan de hand van de internationale reserves.

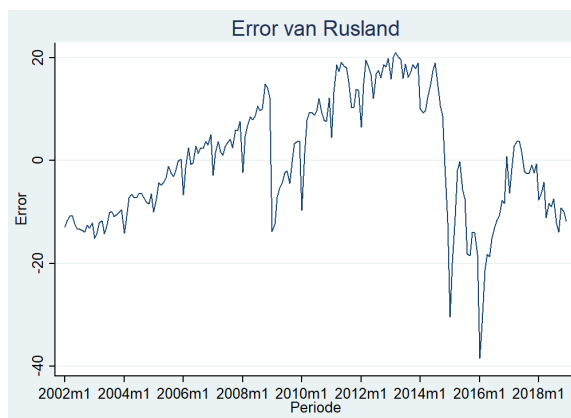


Figuur 8: Braziliaanse voorspellingen voor 2019-2020

4.2.2 Rusland



Figuur 9: Russische trend van de werkelijke wisselkoers en reserve/import



Figuur 10: Russische error trend

De correlatietabel toonde een positieve relatie tussen de werkelijke wisselkoers en de reserve/import tot aan de financiële crisis. Nadien echter veranderde de relatie. Dit is ook duidelijk merkbaar op figuur 9. Tot aan de financiële crisis is er eenzelfde trend zichtbaar. Na de crisis echter, is de trend minder duidelijk.

De error op figuur 10 keert ondanks een grote daling tussen 2014 en 2016, uiteindelijk terug naar een waarde tussen de 0 en -10. Dit betekent dat de error op lange termijn een constante waarde bezit. Met andere woorden: op basis van de figuur lijkt de error stationair. Op basis van de Dickey-Fuller test in tabel 38 worden de verwachtingen bevestigd.

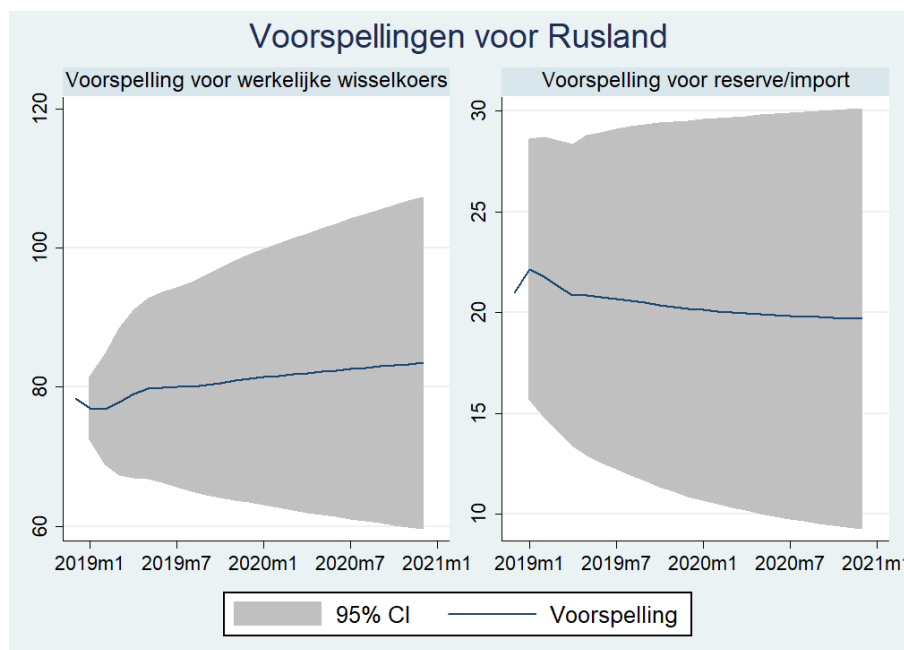
Tabel 13: stap twee van de Engle-Granger test: het error correctiemodel van Rusland

Engle-Granger 2-step ECM estimation		N (1st step) = 204				
Number of lags = 3		N (2nd step) = 200				
Engle-Granger 2-step ECM						
D.		Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
werkelijkewisselkoers						
	_egresid					
	L1.	-.0328383	.0148719	-2.21	0.028	-.0621715 -.003505
werkelijkewisselkoers	LD.	.44786	.0693588	6.46	0.000	.3110569 .5846631
	L2D.	-.0749519	.0773864	-0.97	0.334	-.2275886 .0776848
	L3D.	-.2109874	.069931	-3.02	0.003	-.348919 -.0730558
reserve_import						
	LD.	-.0476674	.0503431	-0.95	0.345	-.1469639 .0516291
	L2D.	.0630095	.0539662	1.17	0.244	-.0434333 .1694523
	L3D.	.0158241	.0491881	0.32	0.748	-.0811943 .1128426
	_cons	.0473183	.1630823	0.29	0.772	-.2743447 .3689813

Voor Rusland is zowel rij 1 als rij 2 en 4 significant op respectievelijk het 5%, 1% en 1% significantieniveau. Uit de significantie van rij één kan er besloten worden dat er een lange termijn relatie bestaat tussen de onderzochte variabelen. Aangezien de coëfficiënt negatief is, kan ook voor Rusland besloten worden dat een daling in de import cover op lange termijn voor een depreciatie

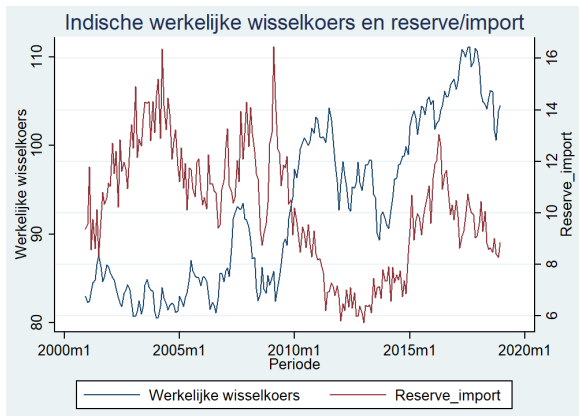
van de werkelijke wisselkoers zorgt. Op korte termijn echter worden de evenwichtsafwijkingen in de werkelijke wisselkoers uitsluitend bepaald door de eerste en de derde voorgaande periode van deze factor. De import cover zal in tegenstelling tot het lange termijn effect, geen korte termijn verklarende kracht bezitten.

De grafieken met de gemaakte voorspellingen zijn zichtbaar op figuur 11. De exacte waardes zijn terug te vinden in tabel 41 in bijlage twee. De werkelijke wisselkoers bedraagt met 95% zekerheid een waarde tussen 59,7 en 107,3 in december 2020. De verwachte waarde van deze variabele gaat van 76,9 in januari 2019 naar 83,5 in december 2020. Net zoals voor Brazilië gaat een depreciatie gepaard met een afname van de import cover. De reserve/import gaat dalen met meer dan 10% binnen de twee jaar. Eind 2020 wordt verwacht dat de import cover nog 19,7 bedraagt in tegenstelling tot begin 2019 waar het een waarde van 22,1 had.

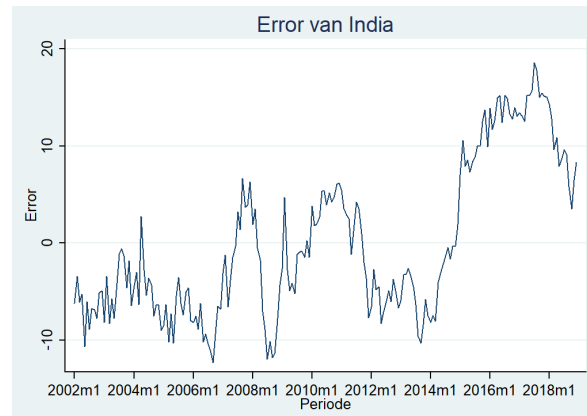


Figuur 11: Russische voorspellingen voor 2019-2020

4.2.3 India



Figuur 12: Indische trend van de werkelijke wisselkoers en reserve/import



Figuur 13: Indische error trend

De werkelijke wisselkoers en reserve/import voor India vertonen een gelijkaardige trend. Enkel voor de periode vlak na de financiële crisis is er een sterk negatieve relatie. Voor de periode tot en met 2014 is duidelijk zichtbaar dat de error tussen de 0 en -10 schommelt. Anders gezegd: de error is stationair. Na 2014 echter is de error niet constant. Op basis van de Dickey-Fuller test in tabel 47 wordt de nulhypothese van niet-stationariteit verworpen. Er is co-integratie aanwezig.

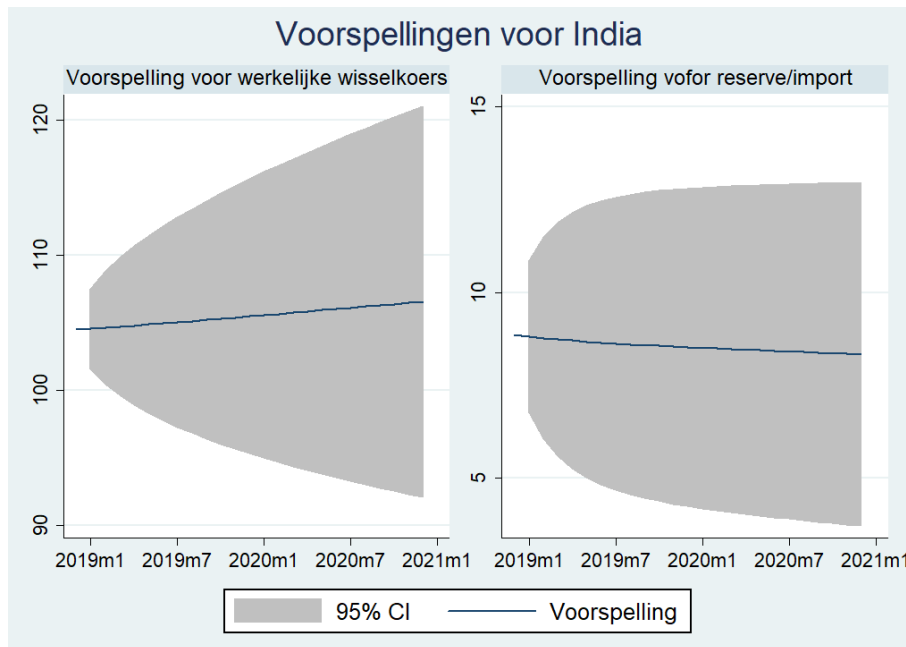
Tabel 14: stap twee van de Engle-Granger test: het error correctiemodel van India

Engle-Granger 2-step ECM estimation		N (1st step) = 204				
Number of lags = 1		N (2nd step) = 202				
Engle-Granger 2-step ECM						
D.		Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
werkelijkewisselkoers						
	_egresid					
	L1.	-.0179563	.0132512	-1.36	0.177	-.0440879 .0081752
werkelijkewisselkoers	LD.	.1501511	.0688187	2.18	0.030	.0144395 .2858627
reserve_import	LD.	-.2529247	.0974387	-2.60	0.010	-.4450754 -.0607739
	_cons	.0788117	.1033197	0.76	0.446	-.1249365 .2825598

De werkelijke wisselkoers en import cover vertonen geen lange termijn relatie. Dit is merkbaar uit rij één in de bovenstaande tabel waar de coëfficiënt niet significant is op het 5% significantieniveau. De coëfficiënten van zowel de werkelijke wisselkoers als de reserve/import in respectievelijk rij twee en drie zijn daarentegen wel significant op respectievelijk het 5% en 1% significantieniveau. Dit betekent dat het model wel de korte termijn schommelingen kan verklaren aan de hand van deze twee variabelen.

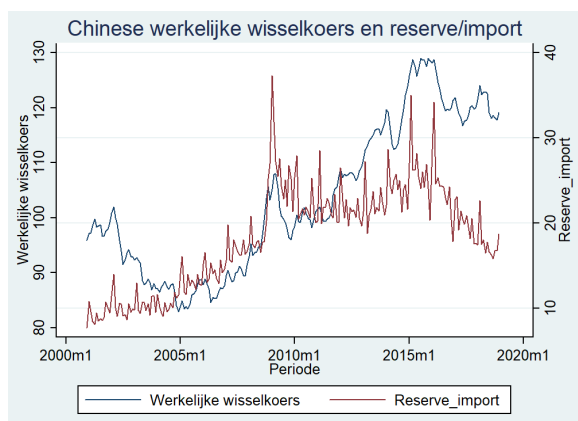
De voorspellingen op basis van het error correctiemodel voor India zijn terug te vinden op figuur 14 en in tabel 50. Zowel de werkelijke wisselkoers als de import cover lijken constant te blijven voor de komende twee jaar. Aangezien er echter geen lange termijn relatie gevonden kon worden, kunnen de voorspellingen vertekend zijn op lange termijn.

Omwille van de insignificante indicator, worden de lange termijn waarden voor de werkelijke wisselkoers en import cover gecontroleerd aan de hand van een ARDL-model⁴³. Ondanks het lek aan een lange termijn relatie, komen de toekomstige waarden van het error correctiemodel overeen met deze van het ARDL-model. Er kan bijgevolg geconcludeerd worden dat de economie van India voor de komende twee jaar zal stagneren.

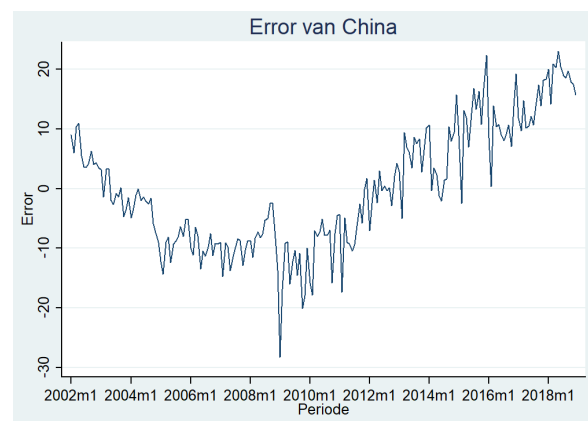


Figuur 14: Indische voorspellingen voor 2019-2020

4.2.4 China



Figuur 15: Chinese trend van de werkelijke wisselkoers en reserve/import



Figuur 16: Chinese error trend

⁴³ Omdat er voor China geen co-integratie gevonden werd, zal een alternatief ARDL-model opgesteld worden. Dit model zal bijgevolg bondig verduidelijkt worden bij de resultaten van China

Op figuur 15 is zichtbaar dat er eenzelfde niet-stationaire lange termijn trend aanwezig was in de werkelijke wisselkoers en de import cover tot aan 2010. Na de financiële crisis is deze trend niet meer aanwezig.

Figuur 16 concludeert dat de error niet-stationair is. Dit betekent dat er geen co-integratie aanwezig is. Bijgevolg kan de co-integratie test niet uitgevoerd worden en dient er op basis van een ander model voorspellingen naar de toekomst gemaakt te worden. Hiervoor zal het 'autoregressive distributed lagged' model (ARDL) opgesteld worden. Dit model gaat voorspellingen maken aan de hand van de voorgaande periodes. Zo zullen er voor de werkelijke wisselkoers en import cover respectievelijk twee en drie voorgaande periodes opgenomen worden in het model. Ondanks dat tabel 51 en 52 weergeven dat beide variabelen voorspeld worden op basis van twee voorgaande periodes, blijkt dit niet het beste model te zijn.

Het aantal lags voor de modellen werden ten eerste gecontroleerd op basis van tabel 51 en 52. Hiermee werd een eerste indicatie verkregen naar het aantal op te nemen voorgaande periodes. Om echter zeker te zijn van het beste model, werd de aangepaste R² onderzocht voor n+1 lags. Bijgevolg gaven vergelijking 1 en 2 hieronder de beste resultaten wanneer twee en drie voorgaande periodes werden opgenomen voor respectievelijk de werkelijke wisselkoers en de reserve/import.

Op deze wijze werd het volgende model bekomen:

$$(1) \text{Werkelijke wisselkoers}_t = 4,60 + 1,26653 * \text{werkelijke wisselkoers}_{t-1} - 0,34429 * \text{werkelijke wisselkoers}_{t-2} + 0,05378 * \text{reserve/import}_{t-1} - 0,00151 * \text{reserve/import}_{t-2} - 0,04984 * \text{reserve/import}_{t-3} + \beta_6 * \text{HB} + \beta_7 * \text{GA} + \beta_8 * \text{INT} + \beta_9 * \text{ES} + \beta_{10} * \text{BBP} + \beta_{11} * \text{INF}$$

$$(2) \text{Waarbij reserve/import}_t = -5,91623 + 0,50042 * \text{reserve/import}_{t-1} + 0,01229 * \text{reserve/import}_{t-2} + 0,33165 * \text{reserve/import}_{t-3} + 0,13357 * \text{werkelijke wisselkoers}_{t-1} - 0,04624 * \text{werkelijke wisselkoers}_{t-2} + \beta_6 * \text{HB} + \beta_7 * \text{GA} + \beta_8 * \text{INT} + \beta_9 * \text{ES} + \beta_{10} * \text{BBP} + \beta_{11} * \text{INF}$$

Er werd geopteerd om elk model uit te breiden met enkele controle variabelen. Ten eerste zorgt de toevoeging van de controle variabelen voor een betere specificatie van de regressie. Met andere woorden: de aangepaste R² is het hoogst voor dit model. Nog anders verwoord: door de extra variabelen toe te voegen, wordt er meer variantie van het model verklaard. Ten tweede waren de absolute error verschillen kleiner in dit model. Tot slot lijkt dit model het meest realistisch door overeenkomstige resultaten met de signaleringsmethode. De overeenkomsten en het verkrijgen van de error zullen hieronder verhelderd worden.

De β -waardes/coëfficiënten van de controle variabelen bedragen:

Tabel 15: waardes van de controle variabelen

	Gemiddelde waarde voor 2010-2018	Werkelijke wisselkoers _t	Reserve/import _t
Handelsbalans	28704,59	0,0000231	0,0000488
Geldaanbod	18600000	0,000000174	0,000000259
Intrest	5,324537	0,3166561	0,2071007
Externe schulden	1122533	-0,000000682	-0,00000178
Bbp	2501103	-0,000000126	-0,00000242
Inflatie	2,571296	-0,0427487	0,0956734

Aan de hand van de bovenstaande vergelijkingen en coëfficiënten werden de volgende toekomstige waardes bekomen voor de werkelijke wisselkoers en reserve/import

Tabel 16: voorspellingen aan de hand van het ARDL-model

Datum	(1) Werk. wk	(2) Res./imp.	(3) Error werk. wk	(4) Error res./imp	(5) Werk. wk + error	(6) Res./imp. + error
2018-10		16,806				
2018-11	117,809	16,779				
2018-12	119,178	18,714				
2019-01	119,521	19,216	0,901	-0,137	120,421	19,079
2019-02	119,509	19,464	-0,259	-0,917	119,250	18,548
2019-03	119,292	20,219	-1,278	-4,587	118,015	15,632
2019-04	119,037	20,738	-1,737	-3,967	117,301	16,771
2019-05	118,803	21,065	-2,526	-6,096	116,277	14,969
2019-06	118,573	21,466	-1,320	-7,124	117,253	14,342
2019-07	118,358	21,823	-0,679	-6,880	117,680	14,944
2019-08	118,168	22,097	0,586	-8,979	118,754	13,119
2019-09	117,994	22,356	2,490	-10,828	120,484	11,528
2019-10	117,836	22,593	3,158	-8,955	120,993	13,638
2019-11	117,694	22,793	2,859	-12,440	120,553	10,353
2019-12	117,566	22,970	3,490	-12,738	121,056	10,231
2020-01	117,450	23,129	5,124	-13,292	122,574	9,837
2020-02	117,345	23,267	7,930	-8,406	125,275	14,861
2020-03	117,252	23,389	6,580	-13,840	123,831	9,549
2020-04	117,167	23,496	7,147	-13,467	124,314	10,029
2020-05	117,091	23,590	7,522	-15,239	124,613	8,351
2020-06	117,023	23,673	7,311	-14,132	124,334	9,540
2020-07	116,961	23,745	4,058	-15,423	121,019	8,322
2020-08	116,906	23,809	3,187	-15,924	120,093	7,884
2020-09	116,857	23,864	3,790	-16,511	120,647	7,353
2020-10	116,812	23,913	3,576	-15,633	120,388	8,280
2020-11	116,772	23,955	3,244	-15,741	120,016	8,214
2020-12	116,736	23,992	4,714	-13,874	121,450	10,118

Kolom 1 geeft de voorspelde werkelijke wisselkoers van de Chinese munt ten opzichte van de Amerikaanse dollar weer. Hieruit wordt er voorspeld dat deze constant blijft voor de toekomstige tweejarige periode. Kolom 2, die de voorspellingen van de import cover weergeeft, vertoont op het eerste zicht een stijgende trend.

Kolom 3 en 4, de errors worden verkregen door een '*pseudo-out-of-sample*' voorspelling. Een dergelijke voorspelling tracht de voorspelfout te bepalen en te minimaliseren. Zo werden alle coëfficiënten van vergelijking 1 en 2 opnieuw geschat aan de hand van de data exclusief de periode 2017 en 2018. Door deze twee jaren buiten beschouwing te laten, kunnen de waarden van de werkelijke wisselkoers en reserve/import voor 2017 en 2018 voorspeld worden. Door middel van de werkelijke en de voorspelde waarden voor 2017 en 2018 werd de error verkregen.

Tot slot werd in kolom 5 en 6 rekening gehouden met de verwachte error in het model. Kolom 5 vertoont nog steeds eenzelfde constante trend voor de werkelijke wisselkoers. Kolom 6 echter vertoont in 2020 een halvering van de reserve/import. Op basis van de signaleringsmethode die een significante daling in de internationale reserves voorspelt, wordt vermoed dat de halvering van de reserve/import te wijten is aan de internationale reserves.

Het lijkt opmerkelijk dat ondanks de mogelijke halvering van de internationale reserves, de werkelijke wisselkoers constant blijft en geen indicatie vormt voor een potentiële muntcrisis in China. Dit kan ook verklaard worden op basis van de eerste methode. Tabel 23 in bijlage toont de resultaten van deze methode voor elke variabele. In rij 12 blijkt dat de werkelijke wisselkoers slechts in 16% van de gevallen een signaal geeft. Bijgevolg kan er weinig tot niets geconcludeerd worden op basis van de werkelijke wisselkoers.

Er kan wel besloten worden dat het ARDL-model een overeenstemmend resultaat vertoont in vergelijking met de signaleringsmethode. Enerzijds werd er in de eerste methode een muntcrisis gesignaleerd tussen maart en september 2020 die hoofdzakelijk verklaard wordt door een opmerkelijke daling in de internationale reserves. Anderzijds voorspelt het ARDL-model een halvering van de reserve/import vanaf maart 2020.

5 Conclusies

Er is reeds onderzoek gedaan naar een muntcrisis in veel opkomende landen. Hieruit zijn echter nooit duidelijke voorspellingen gemaakt. Vandaar dat in dit werk er getracht werd een muntcrisis te voorspellen in de BRIC-landen. De centrale onderzoeksvraag luidde als volgt: *"Is het mogelijk om een muntcrisis te voorspellen in de BRIC-landen"*. Hierbij werd er enerzijds gezocht naar een model/relatie die de muntcrisis in het verleden kunnen verklaren om op basis daarvan de 2-jarige toekomst te kunnen voorspellen. Anderzijds werd er onderzoek gedaan naar elk land afzonderlijk om voorspellingen per land te kunnen maken.

Aan de hand van de literatuur werd een definitie voor een muntcrisis gevonden. Deze luidt als volgt: "een aanval op de munt die leidt tot een plotse depreciatie van de valuta en/of een grote daling in de buitenlandse reserves." De definitie formuleert dat niet enkel een aanzienlijke depreciatie, maar ook een grote daling in de buitenlandse reserves kan leiden tot een muntcrisis. De internationale reserves zijn belangrijk aangezien opkomende landen in het verleden hun munt pegden ten opzichte van de Amerikaanse dollar waardoor een forse daling in de internationale reserves leidt tot een devaluatie van de wisselkoers.

Verder werden in de literatuur 10 variabelen gevonden die op regelmatige basis terugkeerden ter indicatie van een muntcrisis. Zo verschenen de internationale reserves en de werkelijke wisselkoers in meer dan de helft van de onderzochte artikels. Op basis van het model van Nomura werden naast de 10 variabelen 4 extra indicatoren aangemaakt.

Aan de hand van de signaleringsmethode konden voor de vier landen samen slechts 2 hypothesen aanvaard worden. Zo is een significante daling in de internationale reserves en/of een betekenisvolle stijging in de externe schuld een duidelijke indicatie voor een potentiële grote depreciatie. Ondanks dit resultaat is er in de meeste gevallen weldegelijk een verschil merkbaar tussen grote en kleine stijgingen/dalingen per variabele. Dit toont aan dat er voor de meeste variabelen een duidelijk verschil is tussen een normale periode en crisisperiode. Met andere woorden: de meeste variabelen vertonen een bepaalde indicatie één tot twee jaar voorgaand aan de crisis. Ondanks dat er een verschil merkbaar is tussen normale en crisisperiodes, hebben de variabelen meestal onvoldoende voorspelkracht om met enige zekerheid te kunnen concluderen dat de factor een effectieve voorspeller is.

Voor elk land afzonderlijk werden er wel opvallende resultaten gevonden. Er kan geconcludeerd worden op basis van de signaleringsmethode dat er in zowel Rusland als China een muntcrisis dreigt. Voor Rusland waren er 8 variabelen die één of meerdere indicatie(s) in 2017 en/of 2018 gaven voor zwakke economische fundamenteën in 2019 en/of 2020. Een signaal in 4 van deze 8 variabelen geven zelfs in meer dan 70% van de gevallen aanleiding tot een muntcrisis. Doch blijven de meeste variabelen (voorlopig) echter ver onder het gemiddeld aantal indicaties. Op basis hiervan wordt tussen 2019-07 en 2019-12 een matige tot grote depreciatie in Rusland verwacht. Voor China waren er 6 variabelen met duidelijke signalen in 2017-2018 inclusief de belangrijkste indicator, de

internationale reserves. Op basis van deze bevindingen, wordt er in China een crisis verwacht tussen 2020-03 en 2020-07.

De tweede gebruikte methode, namelijk de error correctie benadering, kon voor zowel Brazilië, Rusland als India uitgevoerd worden. Op basis van de resultaten kon er geconcludeerd worden dat de wisselkoers van Brazilië en Rusland op lange termijn apprecieert wanneer de import cover stijgt. Met andere woorden: wanneer de internationale reserves stijgen of de import daalt, zal de wisselkoers van Brazilië en Rusland appreciëren. India echter is een buitenbeentje. Deze is de enige van de vier landen waar er geen lange termijn, maar een korte termijn relatie tussen de twee variabelen werd ontdekt. Deze heeft ook een negatieve relatie met de werkelijke wisselkoers. Een daling in de import cover zal voor India op korte termijn een depreciatie van de wisselkoers teweeg brengen.

Voor China was het niet mogelijk om het error correctiemodel op te stellen. De ARDL-model gaf ter vervanging wel een opmerkelijk resultaat. Het bevestigde net zoals de eerste methode de grote daling in internationale reserves in maart 2020. Er kan dus met enige zekerheid een economische achteruitgang verwacht worden binnen het jaar in China.

Op basis van de bevindingen kan er geconcludeerd worden dat zowel het korte als lange termijn perspectief belangrijk blijft voor de beleidsmakers. Er wordt bewijs gevonden dat de economische vooruitzichten nog steeds geëvalueerd dienen te worden aan de hand van zowel de korte als lange termijn.

Tijdens de masterproef kreeg ik te maken met enkele limitaties. Eén van deze limitaties is dat er niet voor elke variabele maandelijkse gegevens vanaf 2002 verkregen kon worden. De ontbrekende data kan geleid hebben tot verkeerde resultaten en foutieve conclusies. Aangezien het aantal ontbrekende data minimaal is, lijkt een vertekening van de relaties echter niet realistisch.

Een tweede limitatie heeft betrekking tot de gebruikte methodes. Ondanks dat de methodes nuttige tools zijn voor de beoordeling van een muntcrisis, hebben de methodes ook hun beperking. Zo is het moeilijk om te controleren voor politieke en land specifieke kenmerken.

Een andere limitatie van de masterproef is de onervarenheid in de complexe materie. Dit kan er mogelijk tot leiden dat de verklaringen bij de onderzoeksresultaten voldoende diepgang missen. In de data-analyse werden enkele opmerkelijke bevindingen gedaan die tegen de meeste literatuur in gaat, zoals een verhoogde kans op een muntcrisis wanneer de Braziliaanse internationale reserves significant stijgen. De verklaringen waarom deze bevindingen anders zijn dan in de literatuur, missen mogelijk voldoende wetenschappelijke en empirische onderbouw.

Ondanks deze limitaties is het interessant om in de toekomstige studies na te gaan wat de diepgaandere onderliggende verklaringen zijn voor de opmerkelijke resultaten. Daarnaast is het opportuun om de wisselkoers van Rusland en China in 2019 en 2020 verder te onderzoeken.

6 Bijlagen

6.1 Bijlage 1: de signaleringsmethode

Om de effectieve voorspelkracht van elke variabelen individueel te bestuderen, wordt de prestatie van elke variabele uitgedrukt in termen van de letters in tabel twee⁴⁴.

Verklaring van de nummers in de tabellen:

- (1): het aantal goede signalen; een crisis treedt op binnen 24 maanden na signalisatie = A.
- (2): het aantal valse signalen; een crisis treedt op binnen 24 maanden na signalisatie = B.
- (3): het totaal aantal mogelijke goede signalen = (A + C)
- (4): het totaal aantal mogelijke valse signalen = (B + D)
- (5): het aantal goede signalen ten opzichte van het aantal mogelijke goede signalen, uitgedrukt in percentage = $A / (A + C)$.
- (6): het aantal slechte signalen ten opzichte van het aantal mogelijke slechte signalen, uitgedrukt in percentage = $B / (B + D)$.
- (7): de aangepaste noise-to-signal ratio = $(B / (B + D)) / (A / (A + C))$ ⁴⁵.
- (8): de kans op een crisis per signaal = $A / (A + B)$.
- (9): de gemiddelde tijd waarop een eerste indicatie wordt gegeven voor een crisis, uitgedrukt in maanden.
- (10): het aantal voorspelde crisissen / totaal aantal crisissen
- *L/H: de index bij de variabelen geeft weer of de variabelen betrekking heeft tot de 10-20% grootste stijgingen (H) of tot de 10-20% grootste dalingen (L). Dit betekent dat de index H aangeeft dat de kans op een muntcrisis toeneemt bij een stijging van de variabele. Een L betekent dat de kans op een muntcrisis groter wordt bij een betekenisvolle daling van de indicator.

6.1.1 De BRIC-landen samen

Tabel 17: Signalisatie gegevens voor de BRIC-landen samen

BRIC		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
		A	B	A+C	B+D	$A/(A+C)$	$B/(B+D)$	$(6)/(5)$	$A/(A+B)$		
1	Internationale reserves^L	98	34	330	469	30	7	0,24	74	13	9/14
2	Externe schulden^H	78	27	320	451	24	6	0,25	74	19	4/14

⁴⁴ De letters in de matrix staan voor:

- A = het aantal goede signalen van een crisis; crisis treedt op binnen de 24 maanden na signalisatie.
- B = het aantal valse signalen van een crisis; crisis treedt niet op binnen de 24 maanden na signalisatie.
- C = het aantal niet-signalisaties van een crisis
- D = het aantal correcte niet-signalisaties

⁴⁵ Een simplistische vorm van de noise-to-signal ratio werd reeds gebruikt om het x^{ste} percentiel, dat een minimaal aantal foute signalen ten opzichte van goede signalen had, te identificeren. Dit ratio werd, in tegenstelling tot de aangepaste versie, berekend aan de hand van B/A.

3	Schuldcover ^L	90	44	311	451	29	10	0,34	67	15	10/14
4	Schuld/export ^H	64	49	311	451	21	11	0,53	57	17	6/14
5	Geldaanbod ^L	88	68	320	467	28	15	0,53	56	15	5/9
6	Intrest ^H	58	43	330	461	18	9	0,53	57	12	8/14
7	Werkelijke wisselkoers ^H	48	39	330	469	15	8	0,57	55	20	4/14
8	Inflatie ^L	52	47	267	399	19	12	0,60	53	17	7/11
9	Import cover ^L	67	60	330	469	20	13	0,63	53	13	10/14
10	Geldreserve ^H	65	60	320	467	20	13	0,63	52	17	5/13
11	Geldaanbod ^H	43	40	320	467	13	9	0,64	52	13	5/10
12	Bbp ^L	72	58	330	404	22	14	0,66	55	13	8/14
13	Werkelijke wisselkoers	53	53	330	469	16	11	0,69	50	18	4/14
14	Export ^L	66	65	330	469	20	14	0,69	50	13	7/14
15	Import ^H	60	66	330	469	18	14	0,77	48	14	6/14
16	Handelsbalans ^L	48	76	330	469	15	16	1,11	39	18	8/14

6.1.2 Brazilië

Tabel 18: signalisatie gegevens voor Brazilië

Brazilië		(1) A	(2) B	(3) A+C	(4) B+D	(5) A/(A+C)	(6) B/(B+D)	(7) (6)/(5)	(8) A/(A+B)	(9)	(10)
1	Internationale reserves ^H	18	2	85	116	21	2	0,08	90	22	1/4
2	Schuldcover ^H	16	4	85	116	19	3	0,18	80	15	2/4
3	Geldreserve ^L	17	5	75	114	23	4	0,19	77	14	2/4
4	Import cover ^H	19	11	85	116	22	9	0,42	63	13	3/4
5	Intrest ^H	13	9	85	116	15	8	0,51	59	23	1/4
6	Inflatie ^L	17	12	85	116	20	10	0,52	59	22	2/4
7	Schuld/export ^H	22	16	85	116	26	14	0,53	58	16	4/4
8	Export ^L	11	10	85	116	13	9	0,67	52	10	2/4
9	Import ^H	17	17	85	116	20	15	0,73	50	13	2/4
10	Handelsbalans ^L	11	12	85	116	13	10	0,80	48	17	2/4
11	Bbp ^L	10	11	85	116	12	9	0,81	48	4	3/4
13	Externe schulden ^H	18	21	85	116	21	18	0,85	46	22	1/4
12	Geldaanbod ^L	12	15	75	114	16	13	0,82	44	12	2/4
14	Werkelijke wisselkoers ^L	13	21	85	116	15	18	1,18	38	8	3/4

Tabel 19: Braziliaanse muntcrisis voorspellingen voor 2019-2020

Brazilië	Indicatie voor voorspelling in 2019-2020
Inflatie	2018-09; 2018-10; 2018-11; 2018-12
Geldaanbod	2018-09; 2018-11
Werkelijke wisselkoers	2018-09

6.1.3 Rusland

Tabel 20: signalisatie gegevens voor Rusland

Rusland		(1) A	(2) B	(3) A+C	(4) B+D	(5) A/(A+C)	(6) B/(B+D)	(7) (6)/(5)	(8) A/(A+B)	(9)	(10)
1	Externe schulden ^H	18	0	92	87	20	0	0,00	100	24	1/3
2	Inflatie ^H	23	0	92	105	25	0	0,00	100	15	3/3
3	Werkelijke wisselkoers ^L	17	1	92	105	18	1	0,05	94	19	2/3
4	Internationale reserves ^L	25	9	92	105	27	9	0,32	74	12	3/3
5	Geldaanbod ^L	26	10	92	105	28	10	0,34	72	12	3/3
6	Geldaanbod ^H	14	6	92	105	15	6	0,38	70	24	1/3
7	Bbp ^L	26	10	92	80	28	13	0,44	72	16	3/3
8	Schuldcover ^L	25	11	92	87	27	13	0,47	69	17	3/3
9	Import ^H	21	13	92	105	23	12	0,54	62	24	1/3
10	Schuld/export ^H	23	12	92	87	25	14	0,55	66	11	3/3
11	Import ^L	22	14	92	105	24	13	0,56	61	12	3/3
12	Intrest ^H	23	14	92	97	25	14	0,58	62	14	3/3
13	Export ^L	22	15	92	105	24	14	0,60	59	7	3/3
14	Handelsbalans ^L	22	17	92	105	24	16	0,68	56	18	3/3
15	Geldreserve ^L	14	14	92	105	15	13	0,88	50	8	2/3
16	Import cover ^L	17	24	92	105	18	23	1,24	41	15	2/3

6.1.4 India

Tabel 21: signalisatie gegevens voor India

India		(1) A	(2) B	(3) A+C	(4) B+D	(5) A/(A+C)	(6) B/(B+D)	(7) (6)/(5)	(8) A/(A+B)	(9)	(10)
1	Bbp ^H	24	0	96	65	25	0	0,00	100	22	2/4
2	Externe schulden ^H	30	0	96	105	31	0	0,00	100	19	2/4
3	Intrest ^H	24	0	96	105	25	0	0,00	100	20	3/4
4	Geldaanbod ^H	18	2	96	105	19	2	0,10	90	16	3/4
5	Import cover ^L	20	3	96	105	21	3	0,14	87	17	4/4
6	Inflatie ^H	9	2	33	35	27	6	0,21	82	24	1/4
7	Geldreserve ^H	16	4	96	105	17	4	0,23	80	17	2/4
8	Werkelijke wisselkoers ^H	16	4	96	105	17	4	0,23	80	21	2/4
9	Export ^H	23	9	96	105	24	9	0,36	72	24	2/4
10	Schuldcover ^L	27	14	96	105	28	13	0,47	66	16	3/4
11	Internationale reserves ^L	24	13	96	105	25	12	0,50	65	13	3/4
12	Import ^H	22	16	96	105	23	15	0,66	58	19	3/4
13	Schuld/export ^L	19	19	96	105	20	18	0,91	50	17	3/4
14	Handelsbalans ^H	17	21	96	105	18	20	1,13	45	21	4/4

Tabel 22: Indische muntcrisis voorspellingen voor 2019-2020

India	Indicatie voor voorspelling in 2019-2020
Import cover	2018-10; 2018-11; 2018-12
Werkelijke wisselkoers	2018-09; 2018-10; 2018-11; 2018-12
Schuld/export	2018-10; 2018-11; 2018-12

6.1.5 China

Tabel 23: signalisatie gegevens voor China

China		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
		A	B	A+C	B+D	A/(A+C)	B/(B+D)	(6)/(5)	A/(A+B)		
1	Internationale reserves^L	33	0	57	143	58	0	0,00	100	20	3/3
2	Schuldcover^L	16	3	38	143	42	2	0,05	84	12	2/3
3	Schuld/export^H	15	3	38	143	39	2	0,05	83	22	1/3
4	Geldreserve^H	21	5	57	143	37	3	0,09	81	17	2/3
5	Externe schulden^H	12	6	47	143	26	4	0,16	67	11	1/3
6	Export^L	25	13	57	143	44	9	0,21	66	23	3/3
7	Import^L	19	13	57	143	33	9	0,27	59	22	2/3
8	Import cover^L	20	14	57	143	35	10	0,28	59	16	2/3
9	Intrest^L	17	12	57	143	30	8	0,28	59	15	2/3
10	Bbp^L	28	28	57	143	49	20	0,40	50	23	3/3
11	Geldaanbod^L	36	36	57	143	63	25	0,40	50	20	3/3
12	Werkelijke wisselkoers^H	9	15	57	143	16	10	0,66	38	24	1/3
13	Handelsbalans^L	6	15	57	143	11	10	1,00	29	20	2/3
14	Inflatie^H	3	33	57	143	5	23	4,38	8	6	1/3

6.2 Bijlage 2: het error correctiemodel

Per land werden steeds dezelfde stappen gevolgd, deze zullen hieronder worden opgesomd en uitgelegd. De resultaten van de volledige procedure staat hieronder weergegeven.

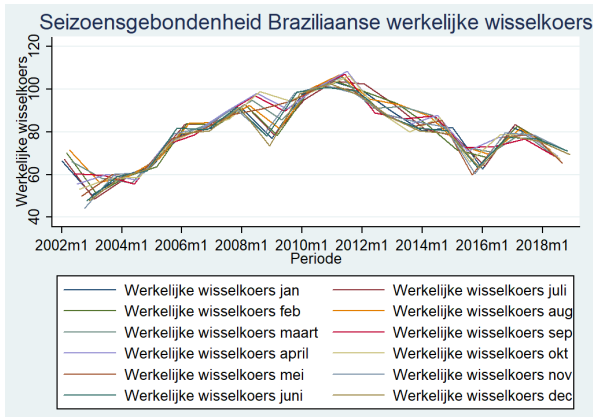
1. Het aantal *lags* bepalen voor de 2 belangrijkste variabelen, namelijk de werkelijke wisselkoers en de reserve_import⁴⁶. Dit wordt gedaan door middel van 'varsoc' en is een vereiste om stap twee te kunnen uitvoeren. De Akaike information criterion (AIC) is de meest gebruikte in praktijk omwille van het minder exclusieve karakter dan de Bayes information criterion (BIC). Het aantal lags zal vervolgens gekozen worden op basis van de AIC.
2. Bepalen of de variabelen stationair of niet-stationair zijn. Ondanks dat co-integratie theoretisch kan optreden bij stationaire variabelen, zal dit meestal niet het geval zijn. Daarom zal de stationariteit van de variabelen al een eerste indicatie zijn voor de co-integratie. Een niet-stationaire variabele wordt gedefinieerd als een variabele die niet verworpen wordt op het 1% significantieniveau. Dit wordt onderzocht aan de hand van de

⁴⁶ Dit is hetzelfde als de importcover.

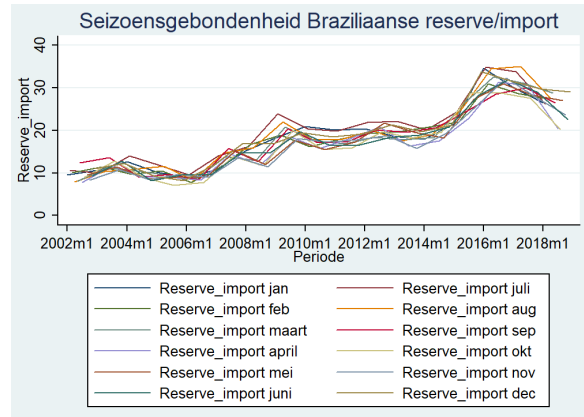
'augmented dickey-fuller' (ADF) test. Aangezien de variabelen reeds een bepaalde waarde bezitten in 2002, zal er een drift term opgenomen worden in de regressie. Een drift term houdt rekening dat de variabele reeds bij een bepaalde waarde start.

3. Een aantal verschillende regressies werden opgesteld. Zo werd er ten eerste gecontroleerd voor seizoensgebonden factoren. Aangezien er slechts voor één land één significante maand aanwezig was, werd deze variabele niet opgenomen in de regressie. Indien er echter voor de crisissen gecontroleerd werd, was deze variabele wel voor bepaalde landen significant. Ondanks de significantie van de crisis variabele, bleek de stationariteit van de error groter te zijn indien enkel de werkelijke wisselkoers en de reserve/import opgenomen werden in de regressie. Aangezien het error correctiemodel een co-integratie techniek is en een stationaire error vereist is, zullen er geen controle variabelen toegevoegd worden aan de finale regressie.
4. Aan de hand van de gevonden regressie uit stap 3, wordt de error gegenereerd en gecontroleerd op stationariteit. Om na te gaan of de error werkelijk stationair is, worden de stappen één en twee herhaald. Aangezien het error correctiemodel een co-integratie techniek is, wordt een verwerping van de niet-stationariteit op het 5% significantieniveau als voldoende beschouwd ter indicatie voor het bestaan van co-integratie tussen de werkelijke wisselkoers en de import cover.
5. In stap 5 wordt de twee-staps-benadering van Engle-Granger uitgevoerd voor de vier landen. In de eerste stap wordt andermaal de error gecontroleerd voor co-integratie. In tegenstelling tot de resultaten in stap 4, blijkt dat de error voor de vier landen niet significant is op het 5% significantieniveau. Met andere woorden de error is niet-stationair. Omwille hiervan zullen de lags van de errorterm uit stap 4 opgenomen worden om de error tijdsafhankelijk, stationair, te maken.
6. De laatste stap is de effectieve voorspelling voor de periode 2019 en 2020. De voorspellingstabel bestaat uit 6 kolommen, namelijk:
 - Kolom 1: de verwachte trend van de werkelijke wisselkoers.
 - Kolom 2: de bovengrens van het 95% betrouwbaarheidsinterval voor de werkelijke wisselkoers.
 - Kolom 3: de ondergrens van het 95% betrouwbaarheidsinterval voor de werkelijke wisselkoers.
 - Kolom 4: de verwachte trend van de reserve/import.
 - Kolom 5: de bovengrens van het 95% betrouwbaarheidsinterval voor de reserve/import.
 - Kolom 6: de ondergrens van het 95% betrouwbaarheidsinterval voor de reserve/import.
7. De voorgaande stappen werden ook uitgevoerd voor de periode na de financiële crisis, van 2009 tot 2018. Deze periode gaf geen gunstige resultaten voor het error correctiemodel en zal daarom niet verder besproken worden.

6.2.1 Brazilië



Figuur 17: seizoensgebondenheid werkelijke wisselkoers



Figuur 18: seizoensgebondenheid reserve/import

Tabel 24: stap 1: lags bepaling werkelijke wisselkoers

. varsoc D.werkelijkewisselkoers

Selection-order criteria
Sample: 2002m6 - 2018m12 Number of obs = 199

lag	LL	LR	df	p	FPE	AIC	HQIC	SBIC
0	-469.528				6.62629	4.72892	4.73562	4.74547
1	-458.991	21.074*	1	0.000	6.02065*	4.63307*	4.64647*	4.66617*
2	-458.772	.43811	1	0.508	6.0681	4.64092	4.66101	4.69057
3	-458.388	.76769	1	0.381	6.10581	4.64711	4.6739	4.71331
4	-457.93	.91534	1	0.339	6.13921	4.65256	4.68605	4.73531

Endogenous: D.werkelijkewisselkoers
Exogenous: _cons

Tabel 25: stap 1: lags bepaling reserve/import

. varsoc D.reserve_import

Selection-order criteria
Sample: 2002m6 - 2018m12 Number of obs = 199

lag	LL	LR	df	p	FPE	AIC	HQIC	SBIC
0	-436.621				4.76035	4.3982	4.4049	4.41475
1	-419.885	33.471	1	0.000	4.06404	4.24005	4.25345	4.27315
2	-414.693	10.386*	1	0.001	3.89635*	4.19792*	4.21801*	4.24756*
3	-413.704	1.9781	1	0.160	3.89679	4.19803	4.22482	4.26422
4	-413.694	.01855	1	0.892	3.93581	4.20798	4.24147	4.29073

Endogenous: D.reserve_import
Exogenous: _cons

Op basis van tabel 24 en 25 werd de ADF-test uitgevoerd met één en twee lags voor respectievelijk werkelijke wisselkoers en reserve/import.

Tabel 26: stap 2: stationariteit bepalen van de werkelijke wisselkoers

```
. dfuller werkelijkewisselkoers, lags(1) drift
```

Augmented Dickey-Fuller test for unit root Number of obs = 202

Test Statistic	Z(t) has t-distribution		
	1% Critical Value	5% Critical Value	10% Critical Value
Z(t)	-2.345	-1.653	-1.286

Z(t) -1.761 -2.345 -1.653 -1.286

p-value for Z(t) = 0.0399

Tabel 27: stap 2: stationariteit bepalen van reserve/import

```
. dfuller reserve_import, lags(2) drift
```

Augmented Dickey-Fuller test for unit root Number of obs = 201

Test Statistic	Z(t) has t-distribution		
	1% Critical Value	5% Critical Value	10% Critical Value
Z(t)	-2.345	-1.653	-1.286

Z(t) -1.075 -2.345 -1.653 -1.286

p-value for Z(t) = 0.1420

Ondanks dat de werkelijke wisselkoers significant is op 5% significantieniveau (sn), zijn de twee variabelen niet significant op 1%. Dit betekent dat de nulhypothese voor beide variabelen niet verworpen wordt. Beide variabelen worden als niet-stationair aanzien.

Tabel 28: stap 4: lags bepaling error

```
. varsoc D.hat
```

Selection-order criteria

Sample: 2002m6 - 2018m12 Number of obs = 199

lag	LL	LR	df	p	FPE	AIC	HQIC	SBIC
0	-476.828				7.1307	4.80229	4.80898	4.81884
1	-467.757	18.14*	1	0.000	6.57519*	4.72118*	4.73458*	4.75428*
2	-467.497	.52126	1	0.470	6.62425	4.72861	4.74871	4.77826
3	-466.814	1.3657	1	0.243	6.64542	4.7318	4.75859	4.798
4	-466.554	.5193	1	0.471	6.69508	4.73924	4.77273	4.82199

Endogenous: D.hat
Exogenous: _cons

Tabel 29: stap 4: stationariteit bepalen van de error

```
. dfuller hat, lags(1) drift

Augmented Dickey-Fuller test for unit root      Number of obs   =      202

----- Z(t) has t-distribution -----
          Test          1% Critical      5% Critical      10% Critical
          Statistic      Value          Value          Value
-----
Z(t)          -1.709          -2.345          -1.653          -1.286

p-value for Z(t) = 0.0445
```

Op basis van de ADF-test voor de error, wordt de nulhypothese verworpen op het 5% significantieniveau. De vereiste voor co-integratie, namelijk de stationariteit van de error, is aanwezig.

Tabel 30: stap 5: stap één van de Engle-Granger test: stationariteit nagaan van de errorterm

```
. egranger werkelijkewisselkoers reserve_import, lags (1)

Augmented Engle-Granger test for cointegration      N (1st step) =      204
Number of lags = 1      N (test) =      202

-----
          Test          1% Critical      5% Critical      10% Critical
          Statistic      Value          Value          Value
-----
Z(t)          -1.714          -3.951          -3.366          -3.065

Critical values from MacKinnon (1990, 2010)
```

Tabel 31: stap 5: stap twee van de Engle-Granger test: het error correctiemodel

```
. egranger werkelijkewisselkoers reserve_import, lags (1) ecm
Replacing variable _egresid...

Engle-Granger 2-step ECM estimation      N (1st step) =      204
Number of lags = 1      N (2nd step) =      202

Engle-Granger 2-step ECM
```

D.	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
werkelijkewisselkoers						
_egresid						
L1.	-.0217979	.0120633	-1.81	0.072	-.0455869	.0019912
werkelijkewisselkoers						
LD.	.3204597	.0673538	4.76	0.000	.1876368	.4532826
reserve_import						
LD.	-.0149028	.0819212	-0.18	0.856	-.1764528	.1466472
_cons	.0063101	.1728879	0.04	0.971	-.3346279	.3472481

Het error correctiemodel toont dat er op het 10% significantieniveau een lange termijn relatie bestaat tussen de werkelijke wisselkoers en de reserve/import. Daarnaast is enkel de coëfficiënt van de werkelijke wisselkoers significant. Dit betekent dat de korte termijn schommelingen in de

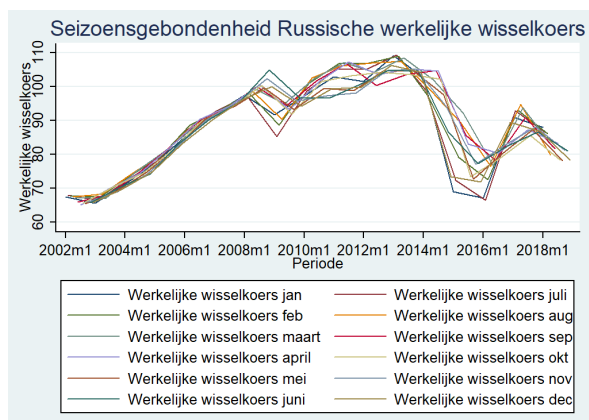
werkelijke wisselkoers enkel verklaard worden op basis van de voorgaande periode en niet door de import cover.

Tabel 32 toont de gemaakte voorspellingen voor de werkelijke wisselkoers en de reserve/import voor 2019 en 2020. Er wordt voorspeld dat de werkelijke wisselkoers gestaag zal toenemen tot 80,4 en de reserve/import gestaag daalt tot 25,3 tegen december 2020. Op basis hiervan lijkt Brazilië een lichte economische achteruitgang te kennen in de komende twee jaren.

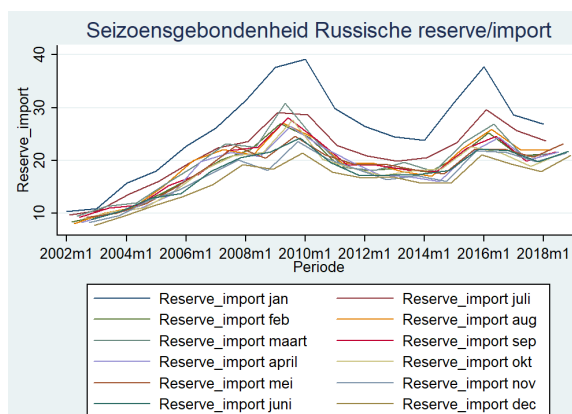
Tabel 32: stap 6: voorspellingen voor de werkelijke wisselkoers en de reserve/import

	m_werke~s	m_werk~LB	m_werk~UB	m_reser~t	m_rese~LB	m_rese~UB
205.	69.583453	64.809588	74.357318	26.015329	22.248388	29.782269
206.	71.165302	63.371139	78.959465	25.81293	21.601771	30.02409
207.	72.055696	62.090585	82.020807	26.466592	21.785317	31.147866
208.	72.869281	61.17928	84.559282	25.851472	20.618198	31.084746
209.	73.719629	60.529737	86.909521	25.783026	20.171567	31.394484
210.	74.412702	59.876	88.949405	25.70295	19.726094	31.679806
211.	75.050741	59.278208	90.823274	25.53455	19.21345	31.855649
212.	75.633199	58.698715	92.567683	25.466241	18.834484	32.097999
213.	76.152345	58.112947	94.191742	25.388644	18.458531	32.318758
214.	76.627261	57.528305	95.726216	25.322063	18.107878	32.536248
215.	77.05882	56.937146	97.180494	25.277831	17.791972	32.76369
216.	77.451734	56.338965	98.564504	25.239905	17.491248	32.988561
217.	77.811701	55.735486	99.887916	25.213209	17.2102	33.216217
218.	78.1417	55.126826	101.15657	25.196222	16.946108	33.446337
219.	78.445346	54.514504	102.37619	25.186521	16.695625	33.677416
220.	78.725735	53.899953	103.55152	25.184202	16.458347	33.910058
221.	78.985425	53.28442	104.68643	25.188147	16.232609	34.143686
222.	79.226829	52.66924	105.78442	25.197579	16.017229	34.37793
223.	79.452036	52.055578	106.84849	25.211982	15.811368	34.612595
224.	79.662888	51.444474	107.8813	25.230728	15.614111	34.847345
225.	79.861036	50.836856	108.88522	25.253331	15.42473	35.081931
226.	80.04793	50.233516	109.86234	25.279358	15.242585	35.316132
227.	80.224856	49.635131	110.81458	25.30841	15.067087	35.549732
228.	80.392957	49.042268	111.74365	25.340142	14.897728	35.782557

6.2.2 Rusland



Figuur 19: seizoensgebondenheid werkelijke wisselkoers



Figuur 20: seizoensgebondenheid reserve/import

Tabel 33: stap 1: lags bepaling werkelijke wisselkoers

. varsoc D.werkelijkewisselkoers

Selection-order criteria

Sample: 2002m6 - 2018m12

Number of obs = 199

lag	LL	LR	df	p	FPE	AIC	HQIC	SBIC
0	-477.78				7.19932	4.81186	4.81856	4.82841
1	-460.236	35.088	1	0.000	6.09651	4.64559	4.65899	4.67869
2	-455.959	8.5551	1	0.003	5.89897	4.61265	4.63275	4.6623
3	-449.469	12.981*	1	0.000	5.5823*	4.55747*	4.58426*	4.62367*
4	-449.468	.00181	1	0.966	5.63867	4.56751	4.601	4.65026

Endogenous: D.werkelijkewisselkoers

Exogenous: _cons

Tabel 34: stap 1: lags bepaling reserve/import

. varsoc D.reserve_import

Selection-order criteria

Sample: 2002m6 - 2018m12

Number of obs = 199

lag	LL	LR	df	p	FPE	AIC	HQIC	SBIC
0	-556.482				15.8783	5.60283	5.60953	5.61938
1	-538.652	35.659	1	0.000	13.4075	5.43369	5.44709	5.46679
2	-529	19.305	1	0.000	12.2909	5.34673	5.36683	5.39638
3	-522.862	12.276*	1	0.000	11.6723*	5.29509*	5.32189*	5.36129*
4	-521.888	1.9478	1	0.163	11.6755	5.29536	5.32885	5.3781

Endogenous: D.reserve_import

Exogenous: _cons

Tabel 35: stap 2: stationariteit bepalen van de werkelijke wisselkoers

```
. dfuller werkelijkewisselkoers, lags(3) drift
```

Augmented Dickey-Fuller test for unit root Number of obs = 200

Test Statistic	Z(t) has t-distribution			
	1% Critical Value	5% Critical Value	10% Critical Value	
Z(t)	-1.807	-2.346	-1.653	-1.286

p-value for Z(t) = 0.0361

Tabel 36: stap 2: stationariteit bepalen van reserve/import

```
. dfuller reserve_import, lags(3) drift
```

Augmented Dickey-Fuller test for unit root Number of obs = 200

Test Statistic	Z(t) has t-distribution			
	1% Critical Value	5% Critical Value	10% Critical Value	
Z(t)	-2.552	-2.346	-1.653	-1.286

p-value for Z(t) = 0.0057

Op basis van de bovenstaande tabellen van Rusland, wordt de nulhypothese dat de werkelijke wisselkoers een unit root bezit, niet verworpen op het 1% significantieniveau. Voor de import cover wordt de unit root wel verworpen. Deze laatste variabele is met andere woorden stationair.

Tabel 37: stap 4: lags bepaling error

```
. varsoc D.hat
```

Selection-order criteria
Sample: 2002m6 - 2018m12 Number of obs = 199

lag	LL	LR	df	p	FPE	AIC	HQIC	SBIC
0	-588.464				21.8977	5.92426	5.93096*	5.94081*
1	-588.447	.03315	1	0.856	22.1152	5.93414	5.94754	5.96724
2	-586.693	3.5077	1	0.061	21.9483	5.92657	5.94666	5.97621
3	-584.027	5.3321*	1	0.021	21.5839*	5.90982*	5.93661	5.97602
4	-583.72	.61528	1	0.433	21.7348	5.91678	5.95027	5.99953

Endogenous: D.hat
Exogenous: _cons

Tabel 38: stap 4: stationariteit bepalen van de error

```
. dfuller hat, lags(3) drift
```

Augmented Dickey-Fuller test for unit root Number of obs = 200

Test Statistic	Z(t) has t-distribution			
	1% Critical Value	5% Critical Value	10% Critical Value	
Z(t)	-2.151	-2.346	-1.653	-1.286

p-value for Z(t) = 0.0164

Net zoals bij Brazilië kan ook voor Rusland geconcludeerd worden dat de error stationair is.

Tabel 39: stap 5: stap één van de Engle-Granger test: stationariteit nagaan van de errorterm

```
. egranger werkelijkewisselkoers reserve_import, lags (3)
Replacing variable _egresid...
```

Augmented Engle-Granger test for cointegration N (1st step) = 204
Number of lags = 3 N (test) = 200

Test Statistic	1% Critical Value	5% Critical Value	10% Critical Value	
Z(t)	-2.156	-3.951	-3.366	-3.065

Critical values from MacKinnon (1990, 2010)

Tabel 40: stap 5: stap twee van de Engle-Granger test: het error correctiemodel

```
. egranger werkelijkewisselkoers reserve_import, lags (3) ecm
Replacing variable _egresid...
```

Engle-Granger 2-step ECM estimation N (1st step) = 204
Number of lags = 3 N (2nd step) = 200

Engle-Granger 2-step ECM

D. werkelijkewisselkoers	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
_egresid						
L1.	-.0328383	.0148719	-2.21	0.028	-.0621715	-.003505
werkelijkewisselkoers						
LD.	.44786	.0693588	6.46	0.000	.3110569	.5846631
L2D.	-.0749519	.0773864	-0.97	0.334	-.2275886	.0776848
L3D.	-.2109874	.069931	-3.02	0.003	-.348919	-.0730558
reserve_import						
LD.	-.0476674	.0503431	-0.95	0.345	-.1469639	.0516291
L2D.	.0630095	.0539662	1.17	0.244	-.0434333	.1694523
L3D.	.0158241	.0491881	0.32	0.748	-.0811943	.1128426
_cons						
	.0473183	.1630823	0.29	0.772	-.2743447	.3689813

Voor Rusland zijn de resultaten met betrekking tot het error correctiemodel heel gelijkaardig met deze van Brazilië. In tabel 40 is de p-waarde van de lange termijn co-integratie factor kleiner dan 0,05. Deze is bijgevolg significant op het 5% significantieniveau. Verder kan er opgemerkt worden

dat net zoals bij Brazilië de import cover geen betekenisvolle invloed heeft op de korte termijn afwijkingen.

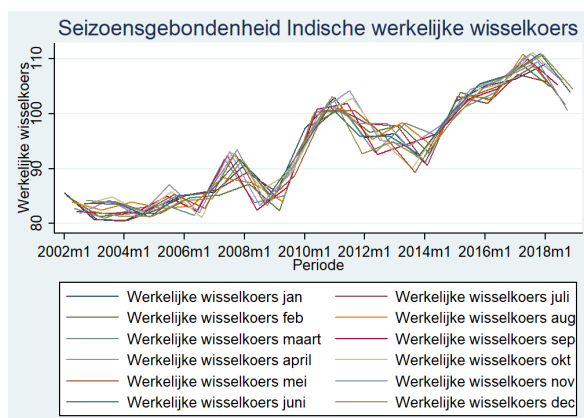
Tabel 41 voorspelt een lichte achteruitgang in de werkelijke wisselkoers. Deze bedraagt met 95% zekerheid een waarde tussen 59,7 en 107,3 in december 2020. De verwachte waarde van deze variabele gaat van 76,9 in januari 2019 naar 83,5 in december 2020. Ondanks de stijging in de werkelijke wisselkoers, wordt er gevonden dat de reserve/import gaat dalen met meer dan 10% binnen de twee jaar. Eind 2020 wordt verwacht dat de import cover 19,7 bedraagt in tegenstelling tot begin 2019 waar het een waarde van 22,1 had.

Tabel 41: stap 6: voorspellingen voor de werkelijke wisselkoers en de reserve/import

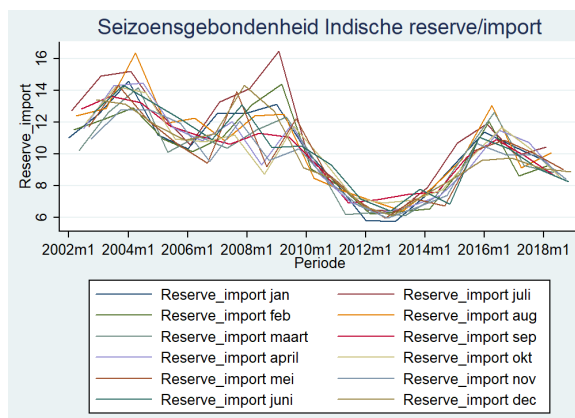
```
. list m_werkelijkewisselkoers m_werkelijkewisselkoers_LB m_werkelijkewisselkoers_U
> B m_reserve_import m_reserve_import_LB m_reserve_import_UB if jaar > 2018
```

	m_werke~s	m_werk~LB	m_werk~UB	m_reser~t	m_rese~LB	m_rese~UB
205.	76.927208	72.392671	81.461746	22.135623	15.677373	28.593873
206.	76.810595	68.907689	84.713501	21.773322	14.85566	28.690984
207.	77.894502	67.380719	88.408286	21.31532	14.140891	28.489749
208.	79.044711	67.039086	91.050336	20.870943	13.412502	28.329385
209.	79.756125	66.855528	92.656723	20.832234	12.909282	28.755185
210.	79.96519	66.401191	93.529189	20.741139	12.557852	28.924426
211.	79.991722	65.759417	94.224028	20.668063	12.267047	29.069079
212.	80.072524	65.111041	95.034006	20.57936	11.963881	29.194838
213.	80.298039	64.578534	96.017545	20.493496	11.670752	29.31624
214.	80.614178	64.167782	97.060575	20.379543	11.386659	29.372427
215.	80.936985	63.822122	98.051847	20.275802	11.130168	29.421437
216.	81.210541	63.481654	98.939428	20.193889	10.904852	29.482927
217.	81.431983	63.124003	99.739962	20.130499	10.707955	29.553043
218.	81.626366	62.757674	100.49506	20.072036	10.528146	29.615925
219.	81.818826	62.400492	101.23716	20.016205	10.360183	29.672227
220.	82.018554	62.062116	101.97499	19.962975	10.202226	29.723723
221.	82.221764	61.741361	102.70217	19.913576	10.054739	29.772412
222.	82.42055	61.431493	103.40961	19.868803	9.9178661	29.81974
223.	82.610068	61.126673	104.09346	19.829498	9.7914594	29.867536
224.	82.79013	60.82468	104.75558	19.79523	9.6744527	29.916008
225.	82.963312	60.526186	105.40044	19.765014	9.5654481	29.964581
226.	83.132226	60.232616	106.03184	19.738066	9.4632546	30.012878
227.	83.298099	59.944645	106.65155	19.714141	9.3671816	30.061101
228.	83.46087	59.661928	107.25981	19.6932	9.2768107	30.109588

6.2.3 India



Figuur 21: seizoensgebondenheid werkelijke wisselkoers



Figuur 22: seizoensgebondenheid reserve/import

Tabel 42: stap 1: lags bepaling werkelijke wisselkoers

. varsoc D.werkelijkewisselkoers

Selection-order criteria
 Sample: 2002m6 - 2018m12 Number of obs = 199

lag	LL	LR	df	p	FPE	AIC	HQIC	SBIC
0	-364.561				2.30736	3.67398	3.68068	3.69053*
1	-362.333	4.4565	1	0.035	2.27905	3.66164	3.67503	3.69473
2	-359.714	5.2373*	1	0.022	2.24228	3.64537	3.66546*	3.69501
3	-359.213	1.0029	1	0.317	2.25355	3.65038	3.67717	3.71657
4	-357.708	3.0101	1	0.083	2.24215*	3.6453*	3.67879	3.72805

Endogenous: D.werkelijkewisselkoers
 Exogenous: _cons

Tabel 43: stap 1: lags bepaling reserve/import

. varsoc D.reserve_import

Selection-order criteria
 Sample: 2002m6 - 2018m12 Number of obs = 199

lag	LL	LR	df	p	FPE	AIC	HQIC	SBIC
0	-293.523				1.12993	2.96003	2.96673	2.97658
1	-276.379	34.287	1	0.000	.960699*	2.79778*	2.81118*	2.83088*
2	-276.237	.28389	1	0.594	.969021	2.80641	2.8265	2.85605
3	-275.749	.97768	1	0.323	.974015	2.81154	2.83833	2.87774
4	-273.621	4.2553*	1	0.039	.963043	2.80021	2.8337	2.88296

Endogenous: D.reserve_import
 Exogenous: _cons

Tabel 44: stap 2: stationariteit bepalen van de werkelijke wisselkoers

```
. dfuller werkelijkewisselkoers, lags(4) drift
```

Augmented Dickey-Fuller test for unit root Number of obs = 199

Test Statistic	Z(t) has t-distribution			
	1% Critical Value	5% Critical Value	10% Critical Value	
Z(t)	-1.073	-2.346	-1.653	-1.286

p-value for Z(t) = 0.1423

Tabel 45: stap 2: stationariteit bepalen van reserve/import

```
. dfuller reserve_import, lags(1) drift
```

Augmented Dickey-Fuller test for unit root Number of obs = 202

Test Statistic	Z(t) has t-distribution			
	1% Critical Value	5% Critical Value	10% Critical Value	
Z(t)	-2.127	-2.345	-1.653	-1.286

p-value for Z(t) = 0.0173

Voor India wordt de unit root test voor beide variabelen niet verworpen op het 1% significantieniveau. Voor de reserve/import wordt deze echter wel verworpen op het 5% significantieniveau.

Tabel 46: stap 4: lags bepaling error

```
varsoc D.hat
```

Selection-order criteria
Sample: 2002m6 - 2018m12 Number of obs = 199

lag	LL	LR	df	p	FPE	AIC	HQIC	SBIC
0	-466.673				6.43891	4.70024	4.70693	4.71679
1	-459.595	14.157*	1	0.000	6.05734*	4.63915*	4.65254*	4.67225*
2	-459.594	.00159	1	0.968	6.11848	4.64919	4.66928	4.69884
3	-459.086	1.0157	1	0.314	6.14884	4.65414	4.68093	4.72033
4	-458.054	2.0656	1	0.151	6.14685	4.65381	4.6873	4.73655

Endogenous: D.hat
Exogenous: _cons

Tabel 47: stap 4: stationariteit bepalen van de error

```
. dfuller hat, lags(1) drift

Augmented Dickey-Fuller test for unit root      Number of obs   =      202

          _____ Z(t) has t-distribution _____
          Test          1% Critical      5% Critical      10% Critical
          Statistic     Value           Value           Value
-----
Z(t)          -1.656          -2.345          -1.653          -1.286

p-value for Z(t) = 0.0497
```

De unit root test wordt verworpen op het 5% significantieniveau. De error is stationair en kan getest worden op co-integratie.

Tabel 48: stap 5: stap één van de Engle-Granger test: stationariteit nagaan van de errorterm

```
. egranger werkelijkewisselkoers reserve_import, lags (1)

Augmented Engle-Granger test for cointegration      N (1st step) =      204
Number of lags = 1                                N (test)     =      202

          _____
          Test          1% Critical      5% Critical      10% Critical
          Statistic     Value           Value           Value
-----
Z(t)          -1.662          -3.951          -3.366          -3.065

Critical values from MacKinnon (1990, 2010)
```

Tabel 49: stap 5: stap twee van de Engle-Granger test: het error correctiemodel

```
. egranger werkelijkewisselkoers reserve_import, lags(1) ecm
Replacing variable _egresid...

Engle-Granger 2-step ECM estimation      N (1st step) =      204
Number of lags = 1                      N (2nd step) =      202

Engle-Granger 2-step ECM

D.
werkelijkewisselkoers      Coef.   Std. Err.   t     P>|t|     [95% Conf. Interval]
-----
      _egresid
      Ll.      -.0179563   .0132512   -1.36   0.177     -.0440879     .0081752
werkelijkewisselkoers
      LD.       .1501511   .0688187    2.18   0.030     .0144395     .2858627
      reserve_import
      LD.      -.2529247   .0974387   -2.60   0.010     -.4450754     -.0607739
      _cons     .0788117   .1033197    0.76   0.446     -.1249365     .2825598
```

De coëfficiënt van `_egresid` is niet significant op het 5% significantieniveau. Dit betekent dat er geen lange termijn relatie bestaat tussen de reserve_import en de werkelijke wisselkoers. De coëfficiënten van zowel de werkelijke wisselkoers als de reserve_import zijn wel significant op

respectievelijk het 5% en 1% significantieniveau. Dit betekent dat het model wel de korte termijn schommelingen kan verklaren aan de hand van deze twee variabelen.

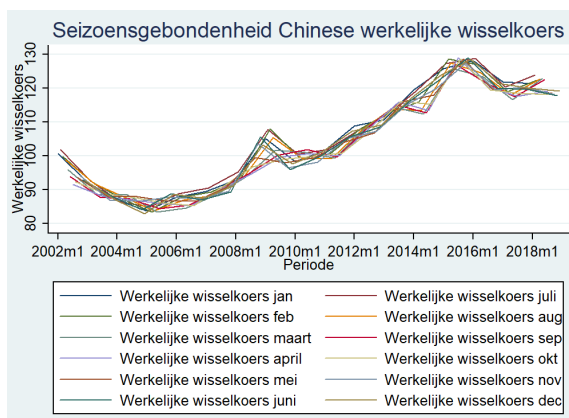
De voorspellingen op basis van het error correctiemodel voor India zijn terug te vinden in tabel 50. Zowel de werkelijke wisselkoers als de import cover zullen constant blijven voor de komende twee jaar.

Tabel 50: stap 6: voorspellingen voor de werkelijke wisselkoers en de reserve/import

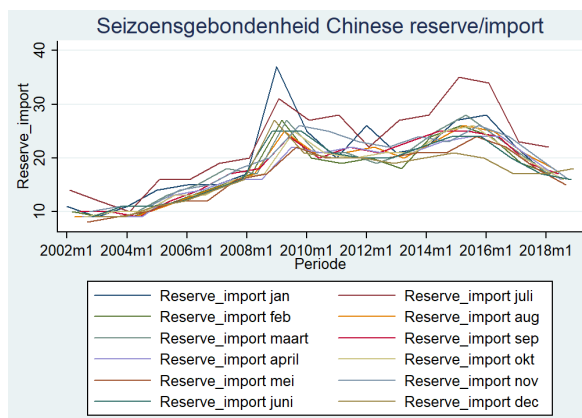
```
. list m_werkelijkwisselkoers m_werkelijkwisselkoers_LB m_werkelijkwisselkoers_UB m_reserve
> _import m_reserve_import_LB m_reserve_import_UB if jaar > 2018
```

	m_werke~s	m_werk~LB	m_werk~UB	m_reser~t	m_rese~LB	m_rese~UB
205.	104.56745	101.62369	107.51121	8.8097867	6.7669776	10.852596
206.	104.64579	100.49397	108.79761	8.772571	6.0575205	11.487622
207.	104.72591	99.650407	109.80141	8.7386356	5.6020707	11.875201
208.	104.80757	98.953872	110.66126	8.7075318	5.2790708	12.135993
209.	104.89055	98.350441	111.43066	8.6788721	5.037933	12.319811
210.	104.97468	97.812583	112.13677	8.6523224	4.8514996	12.453145
211.	105.0598	97.324077	112.79551	8.627594	4.7032795	12.551909
212.	105.14577	96.874462	113.41707	8.6044378	4.5825222	12.626353
213.	105.23247	96.456555	114.00839	8.5826388	4.481898	12.68338
214.	105.31982	96.065179	114.57445	8.5620112	4.396256	12.727766
215.	105.40771	95.696467	115.11895	8.5423949	4.3218978	12.762892
216.	105.49607	95.347436	115.64471	8.5236516	4.256125	12.791178
217.	105.58485	95.015729	116.15396	8.5056617	4.1969445	12.814379
218.	105.67397	94.699443	116.6485	8.4883224	4.1428691	12.833776
219.	105.76341	94.397012	117.1298	8.4715445	4.0927793	12.85031
220.	105.8531	94.107127	117.59907	8.4552513	4.0458265	12.864676
221.	105.94302	93.828679	118.05737	8.4393765	4.0013622	12.877391
222.	106.03314	93.56072	118.50556	8.4238629	3.9588883	12.888837
223.	106.12343	93.302425	118.94443	8.408661	3.9180192	12.899303
224.	106.21386	93.053076	119.37465	8.3937282	3.8784547	12.909002
225.	106.30442	92.81204	119.7968	8.3790278	3.8399597	12.918096
226.	106.39509	92.578754	120.21142	8.3645278	3.8023486	12.926707
227.	106.48585	92.352718	120.61898	8.350201	3.7654744	12.934928
228.	106.57669	92.13348	121.01991	8.3360236	3.7292195	12.942828

6.2.4 China



Figuur 23: seizoensgebondenheid werkelijke wisselkoers



Figuur 24: seizoensgebondenheid reserve/import

Tabel 51: lags bepaling werkelijke wisselkoers

```
. varsoc D.werkelijkewisselkoers
```

```
Selection-order criteria
Sample: 2002m6 - 2018m12          Number of obs   =   199
```

lag	LL	LR	df	p	FPE	AIC	HQIC	SBIC
0	-340.942				1.8198	3.4366	3.4433	3.45315
1	-325.881	30.122*	1	0.000	1.57998	3.29529	3.30868*	3.32838*
2	-324.784	2.1932	1	0.139	1.57845*	3.29432*	3.31441	3.34396
3	-324.76	.04796	1	0.827	1.59401	3.30412	3.33092	3.37032
4	-322.979	3.5628	1	0.059	1.58155	3.29627	3.32976	3.37902

```
Endogenous: D.werkelijkewisselkoers
Exogenous:  _cons
```

Tabel 52: lags bepaling reserve/import

```
. varsoc D.reserve_import
```

```
Selection-order criteria
Sample: 2002m6 - 2018m12          Number of obs   =   199
```

lag	LL	LR	df	p	FPE	AIC	HQIC	SBIC
0	-494.844				8.54616	4.98336	4.99006	4.99991
1	-484.012	21.665	1	0.000	7.74203	4.88454	4.89794	4.91764
2	-466.745	34.534*	1	0.000	6.57437*	4.72105*	4.74115*	4.7707*
3	-465.801	1.8879	1	0.169	6.57809	4.72162	4.74841	4.78781
4	-465.683	.23503	1	0.628	6.63673	4.73049	4.76398	4.81323

```
Endogenous: D.reserve_import
Exogenous:  _cons
```

Tabel 53: stationariteit bepalen van de werkelijke wisselkoers

```
. dfuller werkelijkewisselkoers, lags(2) drift
```

Augmented Dickey-Fuller test for unit root Number of obs = 201

Test Statistic	Z(t) has t-distribution		
	1% Critical Value	5% Critical Value	10% Critical Value
Z(t)	-2.345	-1.653	-1.286

p-value for Z(t) = 0.2690

Tabel 54: stationariteit bepalen van reserve/import

```
. dfuller reserve_import, lags(2) drift
```

Augmented Dickey-Fuller test for unit root Number of obs = 201

Test Statistic	Z(t) has t-distribution		
	1% Critical Value	5% Critical Value	10% Critical Value
Z(t)	-2.345	-1.653	-1.286

p-value for Z(t) = 0.0249

Voor China wordt er gevonden dat beide variabelen niet verworpen kunnen worden op het 1% significantieniveau. Dit betekent dat deze variabelen als niet-stationair worden aanzien.

Tabel 55: lags bepaling error

```
. varsoc D.hat
```

Selection-order criteria
Sample: 2002m6 - 2018m12 Number of obs = 199

lag	LL	LR	df	p	FPE	AIC	HQIC	SBIC
0	-587.998				21.7954	5.91957	5.92627	5.93612
1	-578.202	19.592	1	0.000	19.9513	5.83117	5.84457	5.86427
2	-560.264	35.875	1	0.000	16.8285	5.66095	5.68104	5.7106*
3	-558.283	3.9635*	1	0.046	16.6633*	5.65108*	5.67787*	5.71728
4	-558.26	.04513	1	0.832	16.8279	5.66091	5.69439	5.74365

Endogenous: D.hat
Exogenous: _cons

Tabel 56: stationariteit bepalen van de error

```
. dfuller hat, lags(3) drift
```

Augmented Dickey-Fuller test for unit root Number of obs = 200

Test Statistic	Z(t) has t-distribution		
	1% Critical Value	5% Critical Value	10% Critical Value
Z(t)	-2.346	-1.653	-1.286

p-value for Z(t) = 0.1596

In tegenstelling tot Brazilië, Rusland en India, wordt de nulhypothese niet verworpen op het 5% significantieniveau. De error is dus niet-stationair en er zal geen co-integratie optreden. Dezelfde uitkomst wordt gevonden in tabel 57 en tabel 58. Omwille hiervan zal er geen forecast gebeuren voor China op basis van het error correctiemodel.

Tabel 57: stap 5: stap één van de Engle-Granger test: stationariteit nagaan van de errorterm

```
. egranger werkelijkewisselkoers reserve_import, lags (2)
Replacing variable _egresid...
```

Augmented Engle-Granger test for cointegration	N (1st step) =	204
Number of lags = 2	N (test) =	201

	Test Statistic	1% Critical Value	5% Critical Value	10% Critical Value
Z(t)	-1.253	-3.951	-3.366	-3.065

Critical values from MacKinnon (1990, 2010)

Tabel 58: stap twee van de Engle-Granger test: het error correctiemodel

```
. egranger werkelijkewisselkoers reserve_import crisis, lags (2) ecm
Replacing variable _egresid...
```

Engle-Granger 2-step ECM estimation	N (1st step) =	204
Number of lags = 2	N (2nd step) =	201

Engle-Granger 2-step ECM

D. werkelijkewisselkoers	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
_egresid					
L1.	-.0095812	.0147762	-0.65	0.517	-.0387249 .0195624
werkelijkewisselkoers					
LD.	.4239451	.0720287	5.89	0.000	.2818807 .5660096
L2D.	-.0950531	.0727331	-1.31	0.193	-.2385069 .0484007
reserve_import					
LD.	-.0205038	.0344864	-0.59	0.553	-.0885224 .0475149
L2D.	.0029402	.0336738	0.09	0.931	-.0634757 .069356
crisis					
LD.	-.0768588	.9238015	-0.08	0.934	-1.898902 1.745184
L2D.	1.164738	.9209852	1.26	0.208	-.6517507 2.981226
_cons	.0688406	.0894326	0.77	0.442	-.10755 .2452313

7 Literatuurlijst

- Adhikari, C., & Sachdeva, J. (2016). Short Term Exchange Rate Fluctuations in India: An Exploratory Study. *Journal of Global Economy*, 12(1), 36-49.
- Amadeo, K. (2018). Dollar to Yuan conversion and history.
- Arora, V., & Cerisola, M. (2001). How does US monetary policy influence sovereign spread in emerging markets? *International Monetary Fund*, 48(3).
- Arunachalam, P. (2010). Foreign exchange reserves in India and China.
- Bahmani-Oskooee, M., & Alse, J. (1994). Short-run versus long-run effects of devaluation: error-correction modeling and cointegration. *Eastern Economic Journal*, 20(4), 453-464.
- Basu, A. (2013). Management of Exchange Rate in India: A Look at Recent Depreciation of Rupee. *Review of Professional Management*, 11(2), 10-20.
- Bekaert, G. J., & Harvey, C. R. (2017). Emerging Equity Markets in a Globalizing World.
- Bekaert, G. J., & Hodrick, R. J. (2012). *International Financial Management* (P. Education Ed. Second Edition ed.): Prentice Hall.
- Burkart, O., & Coudert, V. (2002). Leading indicators of currency crises for emerging countries. *Emerging markets review*, 3(107-133).
- Burnside, C., Eichenbaum, M., & Rebelo, S. (2007). Currency crisis models. *A dictionary of economics*(2).
- Cerra, V., & Saxena, S. C. (2002). What Caused the 1991 Currency Crisis in India? *International Monetary Fund*, 49(3), 30.
- Cerra, V., & Saxena, S. C. (2010). The monetary model strikes back: Evidence from the world. *Journal of International Economics*, 81(2), 184-196.
- Cha, B., & Oh, S. (2000). The relationship between developed equity markets and the Pacific Basin's emerging equity markets. *International review of economics and finance*, 9, 299-322.
- Chiodo, A. J., & Owyang, M. T. (2002). A Case Study of a Currency Crisis: The Russian Default of 1998. 12.
- Chkili, W., & Nguyen, D. K. (2014). Exchange rate movements and stock market returns in a regime-switching environment: Evidence for BRICS countries. *Research in International Business and Finance*, 31, 46-56.
- Comelli, F. (2014). Comparing the Performance of Logit and Probit Early Warning Systems for Currency Crises in Emerging Market Economies *Institute for capacity development*, WP/14/65.
- de Paula, L. F. (2008). Financial liberalization, exchange rate regime and economic performance in BRICs countries *Financial liberalization and economic performance in emerging countries* (pp. 52-94): Springer.
- Divyasree, P. (2015). *Impact Of Exchange Rate Intervention And Trade Openness On The Economy Of Brics Countries*.
- Dornbusch, R., Goldfajn, I., & Valdés, R. O. (1995). Currency Crises and Collapses. *Brookings Papers on Economic Activity*, 2, 74.

- Edison, H. J. (2000). Do indicators of financial crises work? An evaluation of an early warning system. *International Finance*, 675.
- Engle, R. F., & Granger, C. W. J. (1987). Co-Integration and Error Correction: Representation, Estimation, and Testing. *Econometrica*, 55(2), 251-276.
- Esquivel, G., & Larrain, F. B. (1998). Explaining currency crises. *John F. Kennedy Faculty Research WP Series R98-07*, 43.
- Federation, C. B. o. t. R. (2014). The history of the Bank of Russia's exchange rate policy. *BIS paper*, 73.
- Finance, M. o. (2012). The BRICS report: a study of Brazil, Russia, India, China, and South Africa with special focus on synergies and complementarities. *Working Papers*.
- Frankel, J. A., & Rose, A. K. (1996). Currency crashes in emerging markets: an empirical treatment. *International finance discussion paper*, 534.
- Frankel, J. A., & Saravelos, G. (2011). Can Leading Indicators Assess Country Vulnerability? Evidence from the 2008-09 Global Financial Crisis. *HKS Faculty Research Working Paper, Series RWP11-024*.
- Frankel, J. A., & Wei, S.-J. (2007). Assessing China's exchange rate regime. *Economic Policy*, 22(51), 576-627.
- Fratzscher, M. (2003). on currency crises and contagion. *international journal of finance & economics*, 8(2), 20.
- Gillespie, P. (2016). Amid a political crisis, Brazil has dived deeper into recession. *CNN Business*.
- Gunsel, N. R., Tursoy, T., & Rjoub, H. (2010). An empirical analysis of currency crises, fundamentals and speculative pressure. *African Journal of Business Management*, 4(6), 972-978.
- Hawkins, J., & Klau, M. (2000). Measuring potential vulnerabilities in emerging market economies. *BIS Working Papers*, 91.
- Helliwell, J. F., Issa, R., Lafrance, R., & Zhang, Q. (2004). NEMO: An equation for the Canadian dollar. 40.
- Hemant, S. (2018). Why Rupee is falling against Dollar currently?
- Hoskisson, R. E., Eden, L., Lau, C. M., & Wright, M. (2000). Strategy in emerging economies. *Academy of management journal*, 43(3), 249-267.
- Hutchison, M. M., & Noy, I. (2002). Output Costs of Currency and Balance of Payments Crises in Emerging Markets. *Comparative economic studies*, 44(2-3), 27-44.
- IMF, I. M. F. (2003). Classification of Exchange Rate Arrangements and Monetary Policy Frameworks.
- IMF, I. M. F. (2018). Annual report on exchange arrangements and exchange restrictions.
- Johansen, S. (1985). The Mathematical Structure of Error Correction Models. *manuscript, university of Copenhagen*.
- Kaminsky, G. (2006). Currency crises: are they all the same. *Journal of international money and finance*, 25(3), 503-527.
- Kaminsky, G., Lizondo, S., & Reinhart, C. M. (1998). Leading Indicators of Currency Crises. *IMF Econ Rev*, 45(1), 1-48.
- Kaul, V. (2017). Why the Indian rupee is rising against the dollar. *Khaleej Times*.

- Kibritcioglu, B., Kose, B., & Ugur, G. (1999). a leading indicators approach to the predictability of currency crises: the case of Turkey. *Hazine Dergisi, Sayi Working Paper*, 12, 31.
- Krugman, P. (1979). Model of balance-of-payments crises. *Journal of Money, Credit and Banking*, 11(3), 311-325.
- Krugman, P. (2000). *Introduction to "Currency Crises"*: University of Chicago Press.
- Kuepper, J. (2018). What caused the Russian Financial Crisis of 2014 and 2015. Retrieved from <https://www.thebalance.com/what-caused-the-russian-financial-crisis-of-2014-and-2015-1979012>
- Kularatne, C., & Havemann, o. (2008). Why are some exchange rates more volatile than others? Evidence from Transition Economies.
- Kuznetsov, N. (2016). Rio Olympics and Its Effect on the Brazilian Economy. *The Epoch Times*.
- Lee, T. B. (2015). China's stock market crash, explained in charts. *Vox*.
- Lin, C.-S., Khan, H. A., Wang, Y.-C., & Chang, R.-Y. (2006). A New Approach to Modeling Early Warning Systems for Currency Crises : can a machine-learning fuzzy expert system predict the currency crises effectively? *Journal of international money and finance*, 27(7), 1098-1121.
- Lin, N., & Guo, X.-F. (2017). *The Methodology of the Relationship Study between Exchange Rate and Interest Rate in BRICs: Through UIP Channel*. Paper presented at the 2017 3rd International Conference on Social Science and Higher Education.
- Maradiaga, D. I., Zapata, H. O., & Pujula, A. L. (2012). *Exchange rate volatility in BRICS countries*. Retrieved from
- McKinnon, R. I., & Pill, H. (1998). International overborrowing: A decomposition of credit and currency risks. 26(7), 16.
- Medel, D. (2019). Essay on emerging markets.
- Mortoza, L. P. D., & Piqueira, J. R. C. (2017). Measuring complexity in Brazilian economic crises. *PLoS One*, 12(3).
- Mussa, M., Masson, P., Swoboda, A., Jadresic, E., Mauro, P., & Berg, A. (2000). *Exchange rate regimes in an increasingly integrated world economy* (Vol. 193): Citeseer.
- Nassif, A., Feijo, C., & Araùjo, E. (2015). Overvaluation trend of the Brazilian current in the 2000s: empirical estimation. *Brazilian journal of political economy*, 35(1).
- Neely, C. J. (2017). Chinese Foreign Exchange Reserves, Policy Choices, and the US Economy.
- Pal, P., & Ray, P. (2018). Recent Downfall of the Indian Rupee. *Economic & Political Weekly*, 53(41), 13.
- Peng, D., & Bajona, C. (2008). China's Vulnerability to Currency Crisis: A KLR Signals Approach. *China Economic Review*.
- Pramod Kumar, N., & Puja, P. (2012). The impact of macroeconomic fundamentals on stock prices revisited: An evidence from Indian data.
- Preeg, E. H. (2003a). Chinese Currency Manipulation and the US Trade Deficit. *Statement before the Commission on US-China Economic Security Review*. September, 25.
- Preeg, E. H. (2003b). Exchange rate manipulation to gain an unfair competitive advantage: The case against Japan and China. *Dollar overvaluation and the world economy*, 267-284.
- Qing, K. G. (2012). Timeline: China's reforms of yuan exchange rate.

- Ranciere, R., Torneli, A., & Westermann, F. (2006). Decomposing the effects of financial liberalization: Crises vs. growth. *Journal of Banking and Finance*, 30, 3331-3348.
- Ray, S. (2012). Foreign exchange reserve and its impact on stock market capitalization: Evidence from India. *Research on Humanities and Social Sciences*, 2(2), 46-60.
- Reinhart, C. (2002). Default, Currency Crises, and Sovereign Credit Ratings. *the world bank economic review*, 16(2), 151-170.
- Reinhart, C., Goldstein, M., & Kaminsky, G. (2000). Assessing financial vulnerability, an early warning system for emerging markets: Introduction. *Institute for International Economics*.
- Reinhart, C., & Kaminsky, G. (1998). On crises, contagion, and confusion. *unpublished paper*.
- Reynolds, J. (2018). Difference between developing countries & emerging countries.
- Rodrik, D., & Velasco, A. (1999). Short-term capital flows. *International finance and macroeconomics*, 7364.
- Rose, A. K., & Spiegel, M. M. (2009). Cross-country causes and consequences of the 2008 crisis: Early warning. *Japan and the world economy*, 24(1), 1-16.
- Sevim, C., Oztekin, A., Bali, O., Gumus, S., & Guresen, E. (2014). Developing an early warning system to predict currency crises. *Journal of operational research*, 237, 1095-1104.
- Singh, V. (2016). Exchange Rate in India A Study of its Dynamics and Impact On Macro Economic Performance.
- Sollis, R. (2012). *Empirical Finance for finance and banking*: John Wiley & Sons Ltd.
- Srinivasan, B. (2016). Value of Indian Rupee against the US dollar: A journey.
- Vlaar, P. J. G. (2000). Currency Crisis Models for Emerging Markets. *De economist*, 32.
- Wang, H., & Gupta, A. (2017). How emerging markets differ from developed markets.

