

Convergentie van de chemische industrie

ERIC VAN DET

S0072796

UNIVERSITEIT TWENTE

BEGELEIDER: M.R. STIENSTRA

TWEEDE LEZER: E.W. HANS

VERSIE: 15-10-2014

TECHNISCHE BEDRIJFSKUNDE

Voorwoord

Na lange tijd te hebben gedaan over bepaalde vakken van mijn studie en dit onderzoek, waarbij het geduld van mijzelf en anderen zeer op de proef is gesteld, liggen hier de resultaten van mijn onderzoek. Na vele veranderingen en aanpassingen in het onderwerp en de opzet van het onderzoek is het een onderzoek geworden over de convergentie van de chemische industrie tussen 3 regio's aan de hand van verschillende convergentietesten en 7 indicatoren. Dit onderzoek is de eindopdracht voor mijn bachelor Technische bedrijfskunde aan de Universiteit Twente.

In dit voorwoord wil ik graag een aantal mensen bedanken. Allereerst is de hulp en het geduld van Dhr. Stienstra zeer gewaardeerd. Zijn zienswijze en het meedenken heeft erg geholpen en zonder hem was dit onderzoek niet mogelijk geweest. Ook mijn ouders hebben me altijd gesteund en daarvoor ben ik ze erg dankbaar. Dhr. Arendsen wil ik graag bedanken voor het meedenken en de spellingscontroles. Dominic Stremmelaar wil ik graag bedanken voor zijn hulp met het structureren van het onderzoek. Ook Dhr. Hans wil ik graag bedanken om de structuur in het verslag te verbeteren.

Dit onderzoek heeft me de voldoening gegeven van een mooi verslag met interessante uitkomsten. Ik hoop dat u als lezer nieuwe inzichten vergaart en een beter beeld krijgt van de globalisatie en convergentie van de chemische industrie.

Eric van Det
15-10-2014
Enschede

Samenvatting

In dit onderzoek behandelen we de trend van convergentie en globalisatie van de chemische industrie. Convergentie is “het naar elkaar toe groeien van regio’s, economieën of industrieën”. Het wordt ook wel het “catch up effect” genoemd, waarbij onderontwikkelde economieën sneller groeien dan ontwikkelde economieën waardoor ze over een bepaalde periode op hetzelfde niveau komen.

Aanleiding

De aanleiding van dit onderzoek was een stage bij Profion, de branchevereniging voor groot industrieel onderhoud in Nederland. De vraag vanuit de leden van deze vereniging was: Welke richting heeft de globalisatie van de chemische industrie en is Azië bezig met een inhaalslag binnen deze industrie?

Doel

Voor de chemische industrie wordt onderzocht of er een trend van convergentie is tussen drie regio’s: de EU, Noord Amerika en Azië.

Methode

Een literatuuronderzoek is gedaan om convergentie en de bijbehorende testen te definiëren. Het literatuuronderzoek heeft ook globalisatie indicatoren, voor en tegenstanders van convergentie en verschillende vormen van convergentie onderscheiden. Deze vormen van convergentie zijn: bètaconvergentie, conditionele convergentie en sigmaconvergentie. De verschillende vormen van convergentie met ondersteuning van de grafische weergave van de absolute waardes en variatiecoëfficiënten, zijn getest met data uit verschillende databronnen, met de bijbehorende testen uit de literatuur. We hebben 7 globalisatieindicatoren gekozen aan de hand van literatuur, gerenommeerde datacentra en vakliteratuur. De gekozen indicatoren zijn: import en export, omzet, FDI, investeringen, samenwerkingsverbanden, R&D uitgaven en technologische mogelijkheden van de chemische industrie. Deze 7 indicatoren zijn meetbaar gemaakt in de methodologie en de data is verzameld van verschillende gerenommeerde datacenters.

Bevindingen

De 7 indicatoren zijn getest op de trend van convergentie met de verschillende convergentietesten. De uitkomsten hiervan zijn uitgelegd en verwerkt. De conclusie is eerst opgesplitst per indicator en daarna als antwoord op de hoofdvraag.

Conclusie

De conclusie van dit onderzoek is dat de trend van convergentie op basis van meerdere testen voor het overgrote deel van de indicatoren is bewezen. Alleen de indicator foreign direct investment(FDI) geeft geen trend van convergentie weer en heeft als conclusie de trend van divergentie. Wel zit er verschil tussen de uitkomsten van de verschillende testen voor de gemeten indicatoren. Maar het overgrote deel geeft de trend van convergentie aan. Op basis hiervan is convergentie aangetoond voor de chemische industrie.

Tabellen

1. Uitkomsten van de zoekmachines
2. Eindselectie literatuur
3. Voorbeeld van bètaconvergentie
4. Voorbeeld van sigmaconvergentie
5. Voorbeeld van conditionele convergentie
6. Convergentie versus divergentie
7. Import EU
8. Export EU
9. % van de wereld import
10. % van de wereld export
11. Omzet per miljard euro
12. FDI inward
13. FDI outward
14. Investerings Azië
15. Investerings Europa
16. Investerings VS en Canada
17. Samenwerkingsverbanden
18. R&D uitgaven
19. Patent publication
20. Variatiecoëfficiënten Import EU
21. Variatiecoëfficiënten export EU
22. Variatiecoëfficiënten import als % van het wereldaandeel
23. Variatiecoëfficiënten export als % van het wereldaandeel
24. Variatiecoëfficiënten omzet
25. Variatiecoëfficiënten FDI inward
26. Variatiecoëfficiënten outward
27. Variatiecoëfficiënt Investerings
28. Variatiecoëfficiënt samenwerkingsverbanden
29. Variatiecoëfficiënten R&D
30. Variatiecoëfficiënten technologische mogelijkheden
31. Bèta-coëfficiënten indicatoren
32. Sigma-coëfficiënten import EU
33. Sigma-coëfficiënten export EU
34. Sigma-coëfficiënten import als %
35. Sigma-coëfficiënten export als %
36. Sigma-coëfficiënten omzet
37. Sigma-coëfficiënten FDI inward
38. Sigma-coëfficiënten FDI outward
39. Sigma-coëfficiënten R&D
40. Sigma-coëfficiënten technologische mogelijkheden
41. Mate van verschillende vormen van convergentie

Afkortingen

CBS: Centraal bureau voor de statistiek

CEFIC: The European chemical industry council

EU: Europese unie

Eurostat: European statistics (van European commission)

FDI: foreign direct investment

ICIS: Independent chemical information intelligence

IMF: Internationaal monetair fonds

NAFTA: North American Free trade Agreement (landen)

OECD: Organisation for economic co-operation and development

R&D: Research and development

UNSTAT: United nations statistical division

Inhoud

Voorwoord	I
Samenvatting.....	II
Aanleiding.....	II
Doel	II
Methode.....	II
Bevindingen	II
Conclusie	II
Tabellen.....	III
Afkortingen.....	IV
1 Inleiding.....	1
1.1 Introductie	1
1.2 Aanleiding	1
1.3 Doelstelling	2
1.4 Onderzoeksvragen	2
2 Literatuur	3
2.1 Methodologie van de literatuurstudie	3
2.2 Convergentie.....	6
2.2.1 Definities van convergentie	6
2.2.2 Verschillende vormen van convergentie	8
2.2.3 Voorstanders en tegenstanders van convergentie	10
2.3 Chemische industrie.....	11
2.4 Raamwerk van indicatoren.....	12
2.5 Conclusies van de literatuurstudie.....	14
3 Methodologie	15
3.1 Relevantie	15
3.2 Data collectie en onderzoekspopulatie	15
3.3 Validiteit en betrouwbaarheid.....	16
4 Bevindingen	17
4.1 Inleiding	17
4.2 De absolute getallen van de indicatoren.....	17
4.2.1 Totale import en export.....	17
4.2.2 Omzet.....	19
4.2.3 FDI.....	20

4.2.4	Investerings in nieuwe of bestaande chemische bedrijven.....	21
4.2.5	Jointventures en andere samenwerkingsverbanden	22
4.2.6	Investerings in R&D en de internationale distributie van R&D ontwikkeling.....	23
4.2.7	Technologische mogelijkheid	23
4.3	Variatiecoëfficiënten, Bèta- en Sigmaconvergentie testen	24
4.3.1	Variatie coëfficiënten	24
4.3.2	Bètaconvergentie	28
4.3.3	Sigma convergentie($(\delta_t - \delta_{t-1})/\delta_{t-1}$):.....	29
4.4	Conclusie van de bevindingen	34
5	Discussie en conclusie	35
5.1	Discussie	35
5.2	Conclusie.....	36
5.2.1	Deelconclusies indicatoren	36
5.2.2	Eindconclusie.....	38
5.3	Aanleiding tot verder onderzoek	38
	Bijlages:	39
	Bijlage 1: ICIS top 100.....	39
	Bijlage 2: Data voor tabellen 7 t/m 13, 18 en 19	42
	Bijlage 3: Data voor tabellen 14, 15, 16 en 17	46
	Referenties:	51

1 Inleiding

1.1 Introductie

Dit onderzoek behandelt globalisatie en convergentie als indicator van hoe globalisatie zich ontwikkelt. Een van de meest brede en veel geciteerde definitie van globalisatie is die van Held, McGrew, Goldblatt, and Perraton (2000)(pp. 429-31): “...widening, deepening and speeding up of world-wide interconnectedness in all aspects of contemporary social life, from the cultural to the criminal, the financial to the spiritual...” en de onderlinge verbondenheid tussen deze aspecten. Het belang van globalisatie voor een bedrijf en de effecten ervan op verschillende sectoren en industrieën verschillen sterk. “*The patterns of international competition differs markedly from industry to industry*” (Porter, 1986, p. 16)

De theorie over convergentie speculeert dat, omdat armere economieën de tendens hebben sneller te groeien dan rijkere economieën, alle economieën over een lang tijdsbestek zullen convergeren in termen van bruto inkomsten per persoon, waar deze letterlijk een “catch up” doen naar de rijkere economieën. Dit “catch up effect” wordt ook wel de theorie van convergentie genoemd (Mathews, 2006). Deze theorie gaat er dus vanuit dat convergeren een soort van inhaalslag is van armere economieën, waarbij er een proces plaatsvindt met een bepaald eindpunt. Met het behalen van dit eindpunt ontstaat er een soort evenwicht.

In de literatuur worden er verschillende vormen van convergentie beschreven. In dit onderzoek komen deze later aan bod(H2), om te bepalen welke soort(en) voor dit onderzoek het meest relevant zijn. Met dit onderzoek zal de discussie over convergentie en divergentie verder worden onderzocht, waarbij gekeken wordt naar een bepaalde industrie, in dit geval de chemische industrie. Deze afbakening heeft het voordeel dat er specifiek naar convergentie en divergentie voor deze industrie kan worden gekeken.

1.2 Aanleiding

De aanleiding van dit onderzoek is een stage van drie maanden bij Profion. Dit is de branchevereniging voor groot industrieel onderhoud in Nederland. De leden van Profion die voornamelijk werkzaam zijn in de chemische industrie hebben vragen aan Profion gesteld over de gevolgen en de richting van de globalisatie (Dhr. Boelens, bestuur Profion, 2011). Zoals in de introductie al aangegeven wordt is het meten van convergentie een manier om de richting van globalisatie te bepalen. Om de leden van Profion, werkzaam in de chemische industrie, hierin te ondersteunen is onderzocht of er sprake is van convergentie of divergentie binnen de chemische industrie.

Naast de vraag vanuit Profion is de chemische industrie een interessante sector om te onderzoeken. Binnen de EU en VS wordt de chemische industrie gezien als indicator voor economische welvaart.

1. Dit komt voornamelijk door de grote omvang en omzet van deze industrie (OECD, 2011). Met 2744 miljard in 2011 met 1,19 miljoen directe werknemers wordt het gezien als een belangrijk onderdeel van de wereldeconomie.
2. Tevens is de groei van de chemische industrie kenmerkend voor opkomende economieën (OECD, 2011).

Er is een beperkte hoeveelheid wetenschappelijke literatuur beschikbaar over de chemische industrie in combinatie met convergentie en divergentie. Een kort vooronderzoek met een zoekopdracht in Google scholar, Scopus, findUT en web of science met de zoekterm “chemical industry convergence” geeft geen resultaten over de convergentie van de chemische industrie. Het geeft voornamelijk resultaten over convergentie in het algemeen (zie ook tabel 1). Inzicht over de convergentie van de chemische industrie kan mogelijkheden bieden voor bedrijven om in te spelen op de richting van globalisatie. Bijvoorbeeld door de identificatie van nieuwe afzetmarkten of de identificatie van nieuwe concurrerende regio's.

1.3 Doelstelling

Het doel van dit onderzoek is om de vraag te beantwoorden die gesteld is vanuit de chemische industrie. De nadruk ligt hierbij op de richting van de globalisatie voor deze industrie. Dit onderzoek zal duidelijkheid proberen te verschaffen t.a.v. globalisatie: is er sprake van convergentie of divergentie, binnen de chemische industrie.

De doelstelling van dit onderzoek is om een onderbouwde conclusie te formuleren over het al dan niet convergeren van de globalisatie van de chemische industrie.

1.4 Onderzoeksvragen

Dit onderzoek is een exploratief/verkenkend onderzoek. Een exploratief onderzoek is een methode met als doel om nieuwe inzichten te verkrijgen, vragen te stellen en verschijnselen in een nieuw licht te beoordelen. Dit soort onderzoek is vooral nuttig om het onderwerp beter te begrijpen, en in situaties waarbij toekomstige ontwikkelingen onduidelijk zijn (Babbie, 2013). Er wordt in dit onderzoek gebruik gemaakt van verschillende soorten informatie. Kwalitatieve informatie inzake de chemische industrie en convergentie en kwantitatieve data over indicatoren van globalisatie. Zowel het gebruik van kwalitatieve als kwantitatieve informatie wordt mixed methods onderzoek genoemd (Babbie, 2013).

Gezien de context en de doelstelling is de volgende hoofdvraag geformuleerd:

- *Is er een tendens tot convergentie bij de globalisatie van de chemische industrie?*

De hoofdvraag wordt beantwoord in hoofdstuk 5 door middel van de uitkomsten in de literatuur en de data-analyse.

Voor het beantwoorden van de hoofdvraag zijn de volgende deelvragen opgesteld:

- 1 *Wat zijn de definities van convergentie volgens wetenschappelijke literatuur?*
- 2 *Hoe kun je convergentie testen voor de chemische industrie?*
- 3 *Wat is er in de wetenschappelijke literatuur bekend over de convergentietheorie?*
- 4 *Welke globalisatieindicatoren kunnen gebruikt worden om convergentie te testen voor de chemische industrie?*

Deze deelvragen zijn ter ondersteuning voor het beantwoorden van de hoofdvraag en zullen in H2 beantwoord worden. De uitkomsten van de tweede en vierde vraag worden ook gebruikt voor de analyse(H4).

2 Literatuur

In dit hoofdstuk wordt dieper ingegaan op convergentie en divergentie en zal er door middel van literatuurstudie antwoord worden gegeven op de vier deelvragen. Eerst zal de methodologie van deze literatuurstudie worden toegelicht. 2.2 behandelt definities, verschillende vormen en voor- en tegenstanders van convergentie. In 2.3 wordt de chemische industrie beschreven. 2.4 geeft een raamwerk van indicatoren om convergentie te testen. 2.5 geeft de conclusie van de literatuurstudie.

2.1 Methodologie van de literatuurstudie

Voor deze literatuurstudie wordt gebruik gemaakt van de systematische aanpak van Webster and Watson (2002). Volgens deze aanpak is een literatuurstudie niet afhankelijk van één onderzoeksmethodologie, één groep artikelen of één geografische regio. Voor een gestructureerde analyse en het gebruik van bronnen hebben Webster and Watson (2002) drie stappen geformuleerd:

Stap 1: Zoek artikelen van bekende wetenschappelijke tijdschriften.

Stap 2: Zoek binnen deze artikelen naar de citering van andere artikelen. Identificeer bruikbare artikelen.

Stap 3: Gebruik online databases om artikelen te vinden die deze artikelen citeren en onderscheid de artikelen die gebruikt gaan worden voor het onderzoek.

“A systematic search should ensure that you accumulate a relatively complete census of relevant literature. You can gauge that your review is nearing completion when you are not finding new concepts in your article set” (Webster & Watson, 2002, p. xvi).

Binnen deze literatuurstudie zijn de zoektermen convergentie en chemische industrie gebruikt om relevante literatuur te verkrijgen. Zowel in combinatie met elkaar als los van elkaar, in het Engels. De selectie is gemaakt aan de hand van de titels van de artikelen met daarop volgend de abstract. Deze selectie van artikelen is gelezen en de citaten van deze artikelen zijn onderzocht voor bruikbare literatuur, wederom eerst de titel, dan de abstract en daarna het artikel. Ook binnen deze artikelen is er onderzocht of er citaten zijn van artikelen die bruikbaar zouden kunnen zijn. Dit proces is herhaald en hieruit is de uiteindelijke verzameling van literatuur voortgekomen. In 2.4 is er naast wetenschappelijke literatuur voor het raamwerk van indicatoren gebruik gemaakt van de indicatoren die gebruikt worden door datacenters zoals UNSTAT en Eurostat.

De analyse voor deze literatuurstudie op basis van de bovenstaande drie stappen van Webster and Watson (2002) is uitgevoerd aan de hand van zes stappen. Hier is voor gekozen omdat er naast deze drie stappen ook zoekmachines gekozen moeten worden, er selectiecriteria geformuleerd worden en de zoekresultaten weergegeven worden.

Stap 1: Zoekmachines selecteren die bekende wetenschappelijke tijdschriften weergeven.

Stap 2: Formuleren van selectie criteria.

Stap 3: Zoekresultaten.

Stap 4: Selectie van artikelen.

Stap 5: Selectie van artikelen a.d.v. citeringen van de vorige selectie.

Stap 6: Eindselectie.

Stap 1: Zoekmachines selecteren die bekende wetenschappelijke tijdschriften weergeven.

Voor dit onderzoek zijn 3 zoekmachines geselecteerd. Gekozen is voor drie databases die de Universiteit Twente aanbiedt voor het zoeken naar artikelen. Deze worden door de Universiteit Twente geacht goede zoekmachines te zijn voor wetenschappelijk onderzoek. De drie zoekmachines zijn:

- Scopus
- Web of Science
- Google scholar (in combinatie met publish or perish)

Publish or Perish is een programma dat wordt aangeboden door de Universiteit Twente waar google scholar in gebruikt kan worden. Het gebruikt google scholar om citaties en andere statistieken te analyseren. *"Instead of the Thomson ISI Web of Science, Publish or Perish uses Google Scholar data to calculate various statistics. An important practical reason for this is that Google Scholar is freely available to anyone with an Internet connection and is generally praised for its speed (Bosman et al. 2006)"*. Dit programma wordt gebruikt voor dit onderzoek voor het vinden van artikelen van Google Scholar.

Stap 2: Formuleren van selectie criteria.

De selectiecriteria voor de literatuur gaan uit van de twee belangrijkste punten van dit onderzoek: convergentie en de chemische industrie. Dit zijn de zoektermen die gebruikt worden om literatuur te verzamelen. De selectie van de artikelen verloopt volgens het stappenplan van Webster and Watson (2002). Bij stap 1, het zoeken van artikelen, wordt er gebruik gemaakt van relevantie en citaten. De zoekmachines worden ingesteld op meest relevant en meest geciteerd.

- SCOPUS: Gesorteerd op aantal keer geciteerd.
- Web of Science: Gesorteerd op relevantie.
- Google Scholar i.c.m. Publish or Perish: Gesorteerd op meest geciteerd.

Stap 3: Zoekresultaten.

Het selecteren van de artikelen is uitgevoerd aan de hand van zoektermen. De zoektermen zijn in de zoekmachines ingevuld en de uitkomsten zijn opgesomd in tabel 1.

Zoekterm/aantal artikelen gevonden	Scopus	Web of science	Google Scholar
"Convergence":	227.922	473.298	3.180.000
Only include Engineering, mathematics and social science :	134.266	25.513	
Zoeken binnen deze resultaten op "Chemical industry":	1453		
"Chemical industry"	23	652.023	3.180.000
"Convergence chemical industry"	23	22.612	141.000

Tabel 1. Uitkomsten van de zoekmachines, geraadpleegd op: 01-08-2014.

Stap 4: Selectie van artikelen.

Na het invoeren van de zoekterm zijn de titels gelezen van de eerste 200 artikelen en hieruit is een selectie gekozen voor verder onderzoek. Na het lezen van de abstract kwamen er een aantal artikelen naar voren als bruikbaar voor dit onderzoek.

Artikelen van SCOPUS:

- Barro, R. J., Sala-i-Martin, X., Blanchard, O. J., & Hall, R. E. (1991). Convergence across states and regions. *Brookings papers on economic activity*, 107-182.
- Guillén, M. F. (2001). Is globalization civilizing, destructive or feeble? A critique of five key debates in the social science literature. *Annual review of sociology*, 235-260.

Artikelen van Web of Science:

- Curran, C. S. (2013). The anticipation of converging industries: a concept applied to nutraceuticals and functional foods. doi: 10.1007/978-1-4471-5170-8

Artikelen van Google scholar i.c.m. publish or perish:

- Barro, R. J., Sala-i-Martin, X., Blanchard, O. J., & Hall, R. E. (1991). Convergence across states and regions. *Brookings papers on economic activity*, 107-182.
- Freeman, C., & Hagedoorn, J. (1995). Convergence and divergence in the internationalization of technology. *Technical Change and the World Economy: Convergence and Divergence in Technology Strategies*, 34.
- Curran, C. S. (2013). The anticipation of converging industries: a concept applied to nutraceuticals and functional foods. doi: 10.1007/978-1-4471-5170-8
- Gupta, V., & Wang, J. (2011). Globalization and convergence-divergence debate: strategic perspectives for emerging markets. *Journal of Business & Economics Research (JBER)*, 1(2).

Stap 5: Selectie van artikelen a.d.v. citeringen van de vorige selectie.

De geselecteerde artikelen zijn gelezen en gecheckt op bruikbaarheid, referenties en citaten. Deze referenties worden op dezelfde manier onderzocht als bij de eerste selectie. De uitkomst hiervan heeft meerdere bruikbare artikelen opgeleverd. Dit proces is herhaald totdat er geen bruikbare artikelen meer gevonden werden.

Stap 6: Eindselectie.

In tabel 2 geeft de eindselectie van de literatuur weer.

- Barro, R. J., Sala-i-Martin, X., Blanchard, O. J., & Hall, R. E. (1991). Convergence across states and regions. *Brookings papers on economic activity*, 107-182.
- Curran, C. S. (2013). The anticipation of converging industries: a concept applied to nutraceuticals and functional foods. doi: 10.1007/978-1-4471-5170-8
- Freeman, C., & Hagedoorn, J. (1995). Convergence and divergence in the internationalization of technology. *Technical Change and the World Economy: Convergence and Divergence in Technology Strategies*, 34.
- Guillén, M. F. (2001). Is globalization civilizing, destructive or feeble? A critique of five key debates in the social science literature. *Annual review of sociology*, 235-260.
- Gupta, V., & Wang, J. (2011). Globalization and convergence-divergence debate: strategic perspectives for emerging markets. *Journal of Business & Economics Research (JBER)*, 1(2).
- Islam, N. (2003). What have we learnt from the convergence debate? *Journal of economic surveys*, 17(3), 309-362.
- Mathews, J. A. (2006). Catch-up strategies and the latecomer effect in industrial development. *New Political Economy*, 11(3), 313-335.
- Monfort, P. (2008). *Convergence of EU regions: measures and evolution*: European Commission, Regional Policy.
- Montobbio, F., & Sterzi, V. (2013). The globalization of technology in emerging markets: a gravity model on the determinants of international patent collaborations. *World Development*, 44, 281-299.
- OECD. (2011). OECD Environmental outlook for the chemicals Industry.
- Young, A. T., Higgins, M. J., & Levy, D. (2008). Sigma Convergence versus Beta Convergence: Evidence from US County-Level Data. *Journal of Money, Credit and Banking*, 40(5), 1083-1093.

Tabel 2. Eindselectie literatuur.

2.2 Convergentie

2.2.1 Definities van convergentie

Omdat convergentie de richting of trend van globalisatie aangeeft zal eerst in het kort het begrip van globalisatie en daarna de definities van convergentie behandeld worden. De wetenschap heeft het voornamelijk over begripdefiniëring van globalisatie en convergentie waarbij het resultaat een algemene conclusie is (Al-Rodhan & Stoudmann, 2006, p. 2), of een working definition (Levitt, 1993). Meestal wordt er in de literatuur traditioneel gezien een driedeling gemaakt binnen globalisatie (Archibugi & Michie, 1997); Guillén (2001): culturele, politieke en economische globalisatie, waarbij gekeken wordt naar de verschillende aspecten van een samenleving op de globalisatie. Door wetenschappelijke artikelen van bijvoorbeeld Freeman and Hagedoorn (1995) wordt gesproken over een vierde soort globalisatie: technologische globalisatie. Technologische globalisatie wordt gezien als onmisbaar voor de huidige globalisatie, omdat het ervoor zorgt dat de globalisatie op cultureel, politiek en economisch vlak kan plaatsvinden, Archibugi and Michie (1997).

Een van de wetenschappelijke artikelen over convergentie die vaak naar voren kwam tijdens de selectie van artikelen is “convergence” door Barro, Sala-i-Martin, Blanchard, and Hall (1991). Dit artikel beschrijft dat convergentie “een proces is van armere/onderontwikkelde

gebieden, landen of regio's welke veranderen naar rijkere, ontwikkelde gebieden, landen of regio's" (Barro et al., 1991, p. 224). Dit artikel onderzoekt convergentie aan de hand van economische groei, inkomen en migratie. Barro et al. (1991) schrijven ook over bèta- en sigmaconvergentie. Bètaconvergentie wordt omschreven als een representatie van het naar elkaar toe bewegen van de snelheid van groei in verschillende regio's: de bèta. Sigmaconvergentie is het steeds kleiner worden van de verschillen tussen regio's: de variantie. In 2.2.2 wordt hier verder op ingaan.

Er is een discussie gaande over hoe het proces van globalisatie zich ontwikkelt, Islam (2003) Guillén (2001). De ontwikkeling van globalisatie kent in de literatuur twee richtingen: convergentie en divergentie. In het kort houdt convergentie in dat economieën, industrieën en markten naar elkaar toe groeien met een bepaald eindpunt. Divergentie houdt het tegengestelde in. Het is een oneindig veranderend proces van een groep veranderende welvarende landen/regio's. In de literatuur zijn er twee stromingen: zij die er van overtuigd zijn dat er convergentie plaatsvindt en zij die ervan overtuigd zijn dat er divergentie plaatsvindt (Guillén, 2001; Islam, 2003). In H2.2.3 zal hier een overzicht van gegeven worden

Curran (2013) geeft een overzicht van artikelen die onderzoeken hoe de definities over convergentie en divergentie van elkaar verschillen. De conclusie van Curran (2013) die hieruit voortgekomen is, is dat bijna alle definities een aantal gemeenschappelijke punten hebben: de nadruk ligt voornamelijk op dat convergentie een proces is in plaats van een stabiele toestand. *"De convergerende delen zijn geïnclineerd, ontmoetend, ontwikkelend, bewegend of samenvoegend"* (Curran, 2013, p. 10). Verder wordt er onderzoek gedaan naar de toepassing van convergentie, vooral dat het toepasbaar is op macro economische cijfers zoals groeipercentages en bruto nationaal inkomen. In dit boek wordt ook onderzoek gedaan naar meerdere, veel geciteerde artikelen, welke een definitie hebben geformuleerd voor convergentie. Uiteindelijk is er gekozen voor een allesomvattende definitie voor convergentie omdat veel definities te specifiek gericht waren op een bepaalde sector of industrie. Deze definitie is als volgt: *"Convergentie is een veranderproces geïnitieerd door technologische, socio-economische en organisatorische krachten, waarbij traditionele industriële grenzen worden verwijderd of veranderd, waarbij nieuwe hulpbronnen worden geactiveerd en uiteindelijk zullen leiden tot industriële convergentie in de vorm van sub industrieën, nieuwe bedrijfs ecosystemen en nieuwe markten. Met deze ondergrond wordt er gekeken naar convergentie binnen alle levels, met alle resultaten en alle toepassingen"* Curran (2013, p. 18).

Alle eerder genoemde definities hebben als overeenkomstige eigenschappen dat convergentie betrekking heeft op:

1. Een proces;
2. Dat het meetbaar is;
3. De afname van het verschil in waarde tussen een specifieke eigenschap van twee of meer economieën, landen en regio's;
4. Het wederzijds uitsluitend zijn met divergentie.

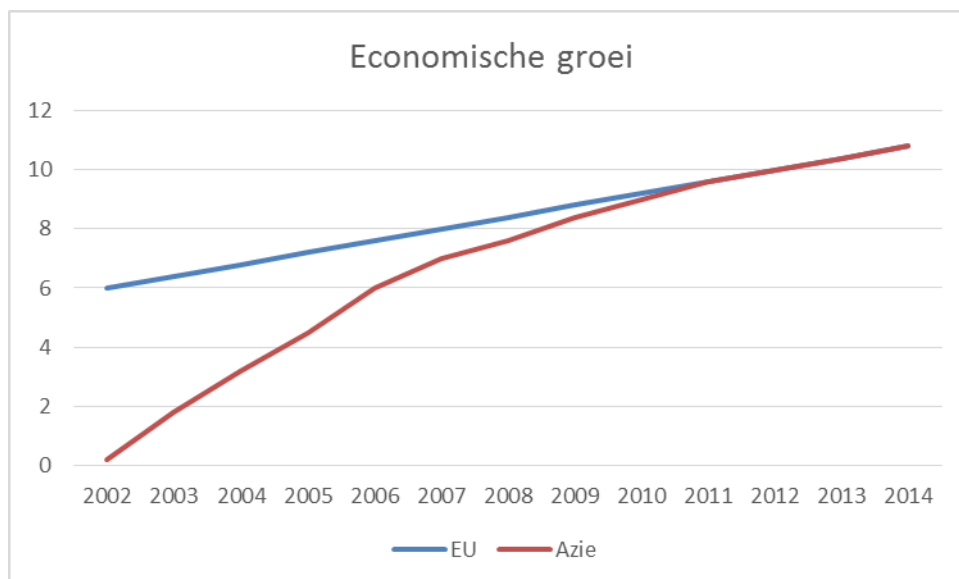
Deze aspecten van convergentie zijn uitgangspunten voor het verdere verloop van dit onderzoek. Aan de hand van deze eigenschappen van convergentie zal de mate van convergentie gemeten worden t.a.v. de chemische industrie. De gelezen literatuur heeft eenzelfde conclusie over divergentie: het is het tegenovergestelde van convergentie. Vanaf

2.2.2 zal het onderzoek uitgaan van testen en vormen van convergentie. Mochten deze niet bewezen worden, dan wordt er net als in deze literatuur(en die van tabel 6) uitgegaan van divergentie.

2.2.2 Verschillende vormen van convergentie

In de literatuur wordt er verschil gemaakt tussen een aantal verschillende vormen van convergentie. Dit zijn conditionele bètaconvergentie, niet conditionele bètaconvergentie en sigmaconvergentie. Deze verschillende vormen bepalen de manier waarop convergentie gemeten wordt en is daarom van belang voor dit onderzoek. De verschillende vormen van convergentie zullen in deze paragraaf één voor één beschreven worden.

De eerste vorm van convergentie is bètaconvergentie (Young, Higgins, & Levy, 2008). Dit is convergentie waarbij er twee of meerdere rechte lijnen in een grafiek naar elkaar toe bewegen, waarbij op de horizontale as tijd staat en op de verticale as een bepaald onderzoeksonderwerp(bijv. gemiddeld inkomen). De twee of meer verschillende lijnen representeren hierin bijv. verschillende landen of markten.



Tabel 3: Voorbeeld van bètaconvergentie.

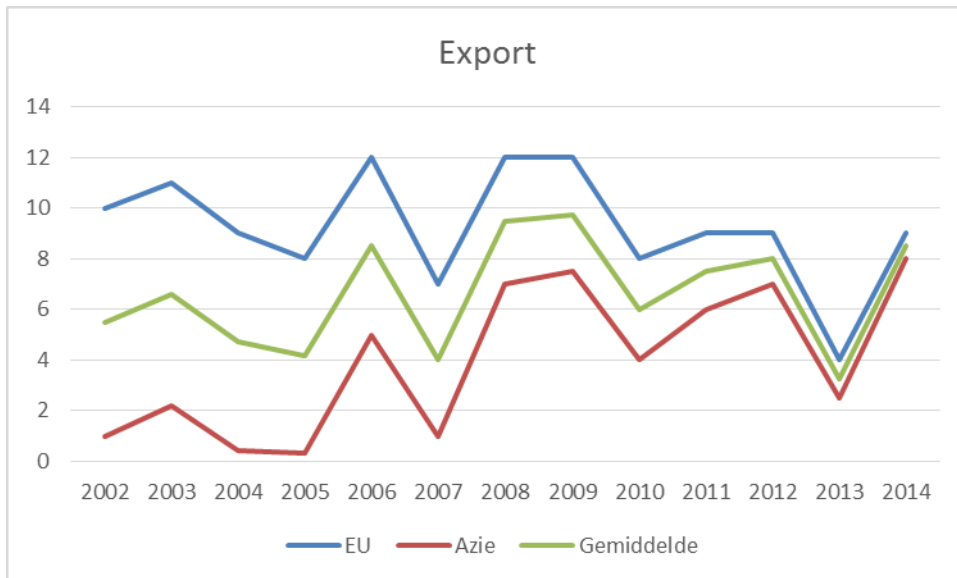
Het idee achter bètaconvergentie is dat arme regio's sneller groeien dan rijke regio's. Dit groeiproces leidt ertoe dat economieën naar eenzelfde "long run steady state" bewegen. De formule voor het regressiemodel van bètaconvergentie is (Monfort, 2008):

$$(\log Y_t - \log y_0) = c + \beta \log y_0 + e_i$$

Waarbij Y_t het niveau is op tijdstip t , y_0 het initiële niveau, c is de constante, β is de bèta-coëfficiënt en e de error. Een negatieve bèta geeft aan dat convergentie plaatsvindt.

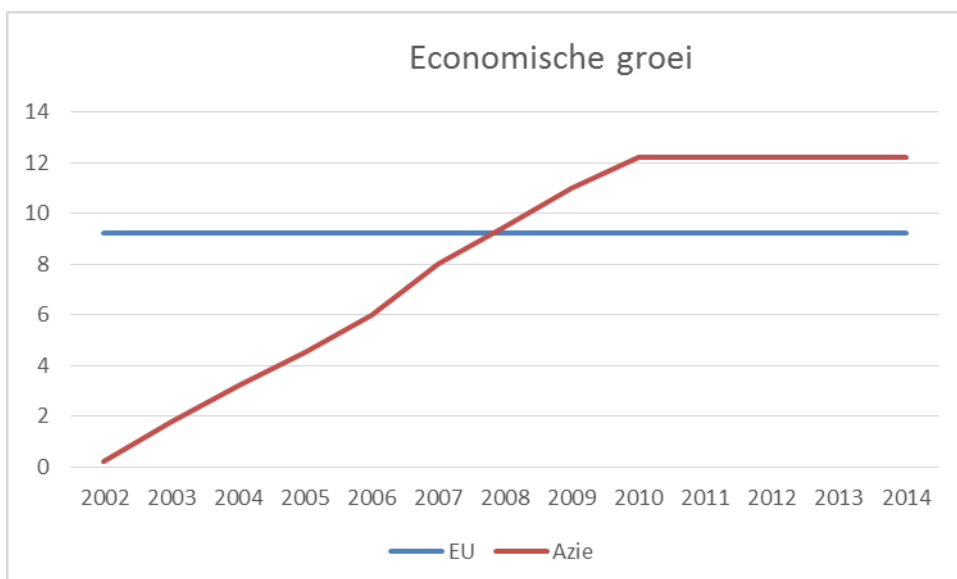
De tweede vorm van convergentie is sigma convergentie beschreven door Young et al. (2008). Deze heeft betrekking op de trend van de verspreiding(dispersion) van de verschillen binnen bijv. een bepaalde economie of markt. Deze verspreiding wordt vergeleken met de standaard deviatie. Wanneer deze verschillen steeds kleiner worden dan spreekt men van sigma

convergentie. Dit kan ook gedaan worden door de coëfficiënt te berekenen van de standaard deviatie gedeeld door het gemiddelde van de desbetreffende onderzochte cijfers.



Tabel 4: Voorbeeld van sigmaconvergentie.

De derde vorm van convergentie is conditionele convergentie (Young et al., 2008), dit is bèta convergentie waarbij de “steady state” (het eindpunt) verschillend kan zijn. De lange termijn positie kan verschillen door factoren van een bepaalde economie. Hierdoor ontstaat wel een “steady state”, maar op verschillende niveaus. Dit houdt in dat verschillende regio's naar verschillende niveaus groeien. Ze hebben dan verschillende stabiele toestanden van langere tijd. Deze worden veroorzaakt door bepaalde verklarende variabelen die uniek zijn voor de verschillende regio's. Een regio kan bijvoorbeeld een gelimiteerde aantal geschoolde werknemers hebben waardoor hun steady state op een ander niveau eindigt, dit is dan de verklarende variabele.



Tabel 5: Voorbeeld van conditionele convergentie.

Voor dit onderzoek zal het interessant zijn om te kijken naar de verschillende vormen van convergentie om te zien welke soort van convergentie eventueel plaatsvindt binnen het onderzoeksgebied.

Het debat over convergentie en divergentie heeft ertoe geleid dat er verschillende interpretaties zijn van convergentie (Islam, 2003). Deze zijn opgedeeld in zeven onderdelen:

- Convergentie binnen een economie versus tussen een economie.
- Convergentie in termen van groeicijfers versus convergentie in termen van inkomens niveaus.
- Bèta convergentie versus sigma convergentie.
- Niet-conditionele convergentie versus conditionele convergentie
- Globale convergentie versus locale of club convergentie.
- Inkomensconvergentie versus totale factor productie convergentie
- Deterministische convergentie versus stochastische convergentie

Binnen deze verschillende onderzoeken is gebruik gemaakt van verschillende methodologiën (Islam, 2003): *“informational cross-section approach, formal cross-section approach, panel approach, time-series approach, and distribution approach”*. De bovenstaande testen zullen niet allemaal gebruikt gaan worden, in het volgende deel wordt een overzicht gegeven van de meest gebruikte testen. Hieruit zal een beslissing gemaakt worden over welke testen voor dit onderzoek gebruikt gaan worden.

2.2.3 Voorstanders en tegenstanders van convergentie

In meerdere artikelen zoals die van (Gupta & Wang, 2011) wordt er uitgegaan van twee stromingen, de “convergence school” en de “divergence school”. Beide hebben hun eigen argumenten en visies op wat de tendens is binnen bepaalde onderdelen van bijv. de economie en markten. In de literatuur (tot 2001) komt convergentie als conclusie minder vaak voor dan de conclusie van divergentie. Tabel 6 geeft hier een overzicht van. Deze tabel is op basis van Guillén (2001) en bevat ook enkele toevoegingen. Ook is er gekeken naar de gebruikte testen.

Auteur	Convergentie	Divergentie	Beta- en Sigmaconvergentie
Meyer and hannan 1979	X		"the world shows increasing structural similarities of form ". Heeft het verder niet over Beta- of sigmaconvergentie.
Levitt 1983	X		Companies and countries which don't adjust to the best practices and global market will stay behind. The ones that do will thrive and catch up. (Betaconvergentie)
Giddens 1990		X	-
Stopford and Strange 1991		X	-
Robertson 1992		X	-
Friedman 1994		X	-
Berger 1996		X	-
Boyer 1996		X	Gebruikt beta en sigma convergentie in een voorbeeld.
Cox 1996		X	-
Albrow 1997		X	-
D. Bell 1997	X		Spreekt niet over beta convergentie, maar bedoeld dit deels wel. Er wordt geschreven over de groei van technologie en kennis, en de regio's die daar het hardste in groeien zal leiden tot convergentie.
Garret 1998		X	-
Held et al 1999		X	Heeft het over beta convergentie
micheelacci, zaffaroni 2000	X		Gebruikt beta convergentie
Guillen 2001		X	Schrijft er wel over maar gebruikt het niet
JR Cuadrado-Roura, B García-Greciano 2001	X		Gebruikt beta- en sigmaconvergentie
CN Annala 2003	X		Gebruikt beta convergentie
G Arbia, G Piras 2005	X		Gebruikt beta convergentie model
young and higgins 2008	X		Gebruikt beta- en sigmaconvergentie

Tabel 6: Convergentie versus divergentie, (op basis van: (Guillén, 2001)

Door de genoemde bronnen in tabel 6 worden voornamelijk de bèta- en sigmatesten gebruikt. Voor dit onderzoek zullen deze beide testen ook gebruikt worden, in consistentie met de literatuur. Naast deze testen zal ook de variatiecoëfficiënt (Monfort, 2008) berekend worden. Dit is de berekening van de relatieve spreiding, ter ondersteuning van de bèta- en sigmatesten, waarbij de verschillen direct overzichtelijk zijn. Op basis van de onderzochte wetenschappelijke literatuur is niet eenduidig te herleiden of er een wetenschappelijke consensus is voor convergente dan wel divergentie. De conclusie van bovenstaande artikelen is dat men hier over verdeeld is.

2.3 Chemische industrie

De chemische industrie bestaat uit een aantal onderdelen die van belang zijn voor de dataverzameling. Deze is onder te verdelen in verschillende productsectoren of bedrijfstakken. Arora (1997) maakt onderscheid tussen 14 verschillende onderdelen van de chemische industrie:

- Lucht separatie
- kunstmest
- Voedsel producten
- Gas behandeling
- Non organische chemicaliën
- Industriële gassen
- Metalen
- Organische chemicaliën
- Organische raffinage

- Petrochemicaliën
- Farmaceutische producten
- Plastics
- Papier
- Textiel en vezels

In chemische vakbladen zoals Chemical Weekly(2012) en CEFIC (de European chemical industry council) zijn de onderverdelingen iets anders, maar ze zijn in essentie overeenkomstig. CEFIC onderscheidt hierbij: petrochemisch, basis organisch, polymeren, consumenten chemicaliën en speciaal chemisch. Ook binnen dit onderscheid worden subonderdelen erkend. Echter deze zijn minder voorkomend en zullen niet verder behandeld worden. Voor bepaalde indicatoren is het belangrijk om te weten welke subonderdelen bestaan binnen de chemische industrie om de dataverzameling zo accuraat mogelijk te maken. Bij de dataverzameling van verschillende indicatoren zullen deze onderdelen naar voren komen(bijlage 3). De onderverdeling van de chemische industrie in deze literatuur, chemische vakbladen en internationale chemische raden is voornamelijk gemaakt tussen productgroepen en grote chemische bedrijven. Deze worden ook gebruikt in de datacentra die informatie verschaffen over de chemische industrie. De grote datacentra maken daarnaast ook onderscheid tussen de chemische industrie van verschillende landen en regio's. Een land heeft bijvoorbeeld een bepaalde omzet van de gehele chemische industrie van dat land. Voor dit onderzoek zal voornamelijk van belang zijn wat de verschillen en overeenkomsten zijn tussen deze landen en regio's en de statistieken van de grote bedrijven. Hiermee kan een globale tendens het beste weergegeven worden.

2.4 Raamwerk van indicatoren

Begrippen als globalisatie, convergentie en divergentie worden in de wetenschappelijke literatuur veelvuldig gedefinieerd, zoals bijvoorbeeld in Al-Rodhan and Stoudmann (2006). Waar in mindere mate aandacht aan wordt geschonken is het identificeren van bruikbare indicatoren voor deze ontwikkelingen en het toepassen hiervan op specifieke sectoren zoals de chemische industrie. Dit onderzoek beoogt een bijdrage hieraan te leveren voor de chemische industrie. Daarom zullen in deze paragraaf de factoren bepaald worden waar consensus over bestaat.

In Hirst and Thompson (1995) en OECD (1998) wordt er gesproken over de internationalisering van handel, directe investeringen(direct investment) en productie, die voornamelijk in de geïndustrialiseerde landen plaatsvindt en blijft plaatsvinden. Er wordt geschreven dat de geïndustrialiseerde OECD landen 80 % van de wereldhandel in handen hebben en dat dit een ongewijzigd proces is. De FDI(foreign direct investment) werd door velen ten tijde van het schrijven van deze artikelen gezien als een onveranderd proces, waarbij zelfs 90% van deze investeringen tussen geïndustrialiseerde landen werd gemaakt (OECD, 1998). De FDI wordt vaak gezien als de motor van globalisatie (OECD, 1998).

In de definitie van het IMF (2012) over economische globalisatie wordt innovatie en technologische vooruitgang gezien als de reden van globalisatie. Het zorgt voor integratie van de wereldeconomie en dan voornamelijk via handel en financiële stromen. Daarnaast is het een proces van het verplaatsen van mensen en technologie. Volgens menig wetenschappelijk artikel is het belang van technologisch verandering de belangrijkste factor van globalisatie. De

huidige globalisatie zou onmogelijk zijn zonder de technologische veranderingen (Archibugi & Michie, 1997).

Er wordt in dit onderzoek gebruik gemaakt van globalisatieindicatoren toegespitst op de chemische industrie. Aan de hand van een aantal wetenschappelijke artikelen en de secundaire data van datacentra zullen indicatoren worden behandeld voor de globalisatie van de chemische industrie(bij deze onderstaande indicatoren staat vermeld bij welke databronnen deze gebruikt worden en beschikbaar zijn). De traditionele globalisatie indicatoren voor technologische globalisatie zijn R&D en patenten (Rycroft, 2003). Daarnaast zijn er meerdere artikelen die de belangrijkste globalisatie indicatoren benoemen, zoals import, export en omzet (de Lombaerdei & Iapadreii, 2008; Globalisation) of refereren naar de KOF Index of Globalisation, zoals Dreher, Gaston, and Martens (2008). De indicatoren zullen zich toespitsen op de macro-economie om zodoende cijfers te kunnen analyseren betreffende de globalisatie van de chemische industrie.

De indicatoren die voor dit onderzoek gebruikt worden zijn:

- Totale import, export van chemische producten van Azië, Europa en VS
Deze indicator wordt gebruikt bij alle grote datacenters. CEFIC, UNSTAT, OECD, CBS, Eurostat en de Principle Global Indicators van het IMF gebruiken allemaal deze indicator voor globalisatie en het vergelijken van markten/landen.
- Omzet van Azië, Europa en VS
CEFIC, UNSTAT, OECD, CBS, Eurostat en de Principle Global Indicators van het IMF gebruiken allemaal deze indicator
- FDI in de chemische industrie van Azië, Europa en VS
CEFIC, UNSTAT, OECD, CBS, Eurostat
- Investerings in nieuwe of bestaande chemische bedrijven. van Azië, Europa en VS
Chemical investments en American Chemistry Council.
- Jointventures en andere samenwerkingsverbanden binnen de chemische industrie van Azië, Europa en VS
Chemical investments en American Chemistry Council.
- Investerings in R&D en de internationale distributie van R&D ontwikkeling(Freeman & Hagedoorn, 1995).
CEFIC, UNSTAT.
- Technologische mogelijkheid.(samenwerking en patenten)(Montobbio & Sterzi, 2013)
UNSTAT, Eurostat

De bovenstaande indicatoren zijn gekozen omdat over deze specifieke indicatoren informatie en data beschikbaar is. Daarnaast zijn juist deze gekozen omdat ze meermalig in de literatuur over globalisatie gebruikt worden en ook door de datacentra. Deze indicatoren zijn in overeenstemming met de onderdelen die onderzocht gaan worden: globalisatie en technologie van de chemische industrie.

2.5 Conclusies van de literatuurstudie

H2 geeft antwoord op de 4 deelvragen. Hieronder staan deze overzichtelijk weergegeven met de desbetreffende antwoorden:

1. *Wat zijn de definities van convergentie volgens wetenschappelijke literatuur?*

Er zijn verschillende definities opgesomd in 2.2 en als gemeenschappelijke eigenschappen hebben deze dat convergentie: (1) een proces is; (2) dat meetbaar is; (3) een tendens betreft dat twee of meerdere industrieën, landen of economieën steeds meer naar elkaar toe groeien; en (4) wederzijds uitsluitend is ten opzichte van divergentie

2. *Hoe kun je convergentie testen voor de chemische industrie?*

Convergentie is volgens de literatuur op verschillende manieren te testen. Dit onderzoek beperkt zich tot bèta- en sigma convergentietesten ondersteund met conditionele convergentie en variatiecoëfficiënten.

3. *Wat is er in de wetenschappelijke literatuur bekend over de convergentietheorie?*

In de literatuur zijn er betreffende globalisatie en convergentie vrij vertaald twee stromingen: de convergentie school en de divergentie school. Deze scholen gaan ervanuit dat op globaal niveau er sprake is van respectievelijk convergentie en divergentie. Er is geen algehele consensus over of er convergentie of divergentie plaatsvindt. Op deze vraag kan dan ook niet goed onderbouwd uitsluitsel gegeven worden

4. *Welke globalisatieindicatoren kunnen gebruikt worden om convergentie te testen voor de chemische industrie?*

Het raamwerk van indicatoren geeft een zevental indicatoren. Deze zijn gekozen aan de hand van relevantie voor het onderwerp, beschikbare data en omdat ze meermalig in de globalisatieliteratuur voorkomen. De zeven indicatoren zijn: import en export, omzet, FDI, investeringen, joint ventures en andere samenwerkingsverbanden, R&D en technologische mogelijkheden.

3 Methodologie

Dit hoofdstuk geeft een overzicht van de methodologie die gebruikt is om de onderzoeksvraag te beantwoorden en om de datacollectie te structureren (Geurts, 1999, p. 19). De methodologie voor de literatuurstudie is al behandeld in 2.1 en zal in dit hoofdstuk buiten beschouwing gelaten worden. In dit hoofdstuk wordt de methodologie voor het verdere verloop van dit onderzoek beschreven. In 3.1 zal de relevantie beschreven worden. 3.2 behandelt de datacollectie en onderzoekspopulatie en 3.3 de validiteit en betrouwbaarheid.

3.1 Relevantie

Sociale relevantie is de waarde die een onderzoek heeft voor de gemeenschap of een specifieke groep (Geurts, 1999, p. 100). Voor de gemeenschap als geheel is de relevantie laag. Voor Profion als opdrachtgever en bedrijven werkzaam in de chemische industrie is dit onderzoek relevant. Het draagt bij aan het inzicht in de globalisatie, en dan met name de globalisatie van de chemische industrie. Als de resultaten met betrekking tot convergentie van de chemische industrie generaliseerbaar zijn naar andere specifieke industrieën zou de maatschappelijke relevantie toenemen. Hier is echter geen sterke aanleiding toe.

Wetenschappelijke relevantie is van toepassing als een onderzoek bijdraagt aan nieuwe wetenschappelijke perspectieven (Geurts, 1999, p. 101). Dit onderzoek test de convergentie van de chemische industrie. Op basis van het literatuur onderzoek, beschreven in dit verslag, is het testen van convergentie nog niet eerder toegepast op de chemische industrie. Het aantonen of uitsluiten van convergentie binnen deze industrie biedt wetenschappelijk gezien een interessante perspectief omdat de resultaten van dit onderzoek de kwaliteit van de chemische industrie als indicator van economische welvaart zou kunnen toetsen. Dit kan door te toetsen of de convergentie van de chemische industrie correleert met die van de economische welvaart.

3.2 Data collectie en onderzoekspopulatie

De datacollectie voor de bevindingen van dit onderzoek bestaat uit secundaire data over de chemische industrie. *“Secondary data sets today cover a broad array of topics, and the quality of these data sets, from reputable organizations, is often high. Generally, the sample size and the number of discrete units of data collected for each sample member are much higher than what can be collected in a primary data set”* (Vartanian, 2010, p. 14). Het voordeel van het gebruik van secundaire data is dat er veel informatie gebruikt kan worden in een relatief kort tijdsbestek. *“Using large secondary data sets provides an alternative to the collection of primary data, often giving the researcher access to more information than would be available in primary data sets”* (Vartanian, 2010, p. 3).

Binnen wetenschappelijk onderzoek zijn er observatieobjecten en analyseobjecten te onderscheiden (Geurts, 1999, p. 136). De observatieobjecten zijn de objecten die geobserveerd, gemeten of geanalyseerd worden tijdens de datacollectie. De analyseobjecten zijn de objecten waarop de eindconclusie van het onderzoek betrekking heeft. Het uitgangspunt is dus dat een observatie object als indicator functioneert van het analyse object. De eindconclusie van dit onderzoek is het antwoord op de hoofdvraag. In dit onderzoek wordt uitgegaan van:

1. De convergentie van de chemische industrie tussen regio's van landen als observatieobject;
2. De globalisatie van de chemische industrie als analyseobject.

De onderzoekspopulatie van dit onderzoek zijn de 3 regio's Azië, Noord-Amerika en Europa. Binnen deze regio's geven Profion en CEFIC hierover een oordeel: *"Onze leden verwachten dat Azië wellicht binnen korte tijd op hetzelfde niveau opereert als de EU en Noord Amerika"* (Dhr. Boelens, bestuur Profion, 2011). Deze drie regio's tezamen zijn volgens CEFIC vanaf 2007 in het bezit van meer dan 80% van de totale import en export van de chemische industrie. Deze 3 regio's zullen onderzocht worden op convergentie, waarbij Azië de regio is waarvan gedacht wordt dat het bezig is met een catch up. Het zou uiteraard kunnen dat dit catch up effect al voltrokken is, maar omdat er naar een langere periode in het verleden gekeken wordt (startend vanaf 1997) lijkt dit een veilige aanname. H4 bevat de bevindingen met betrekking tot de berekende convergentie van deze drie regio's

3.3 Validiteit en betrouwbaarheid

Validiteit is de vraag of het onderzoek meet wat het beoogt te meten (Babbie, 2013). Convergentie, zoals gebruikt in dit onderzoek, komt overeen met het concept convergentie zoals beschreven in de wetenschappelijke literatuur (H2.2.1). Ook zijn de verschillende vormen van convergentie zoals gebruikt in dit onderzoek valide (H2.2.2) en hoe deze gemeten moeten worden (H2.3 en 2.4). Daarnaast is ook de relatie tussen convergentie en globalisatie aangetoond in H 2.2. De indicatoren die gebruikt worden voor dit onderzoek zijn opgesteld aan de hand van de wetenschappelijke artikelen uit H2.4 en ondersteund door bekende datacenters(H2.4) die deze gebruiken als indicatoren voor globalisatie. De validiteit van dit onderzoek met de gekozen indicatoren en de data van de datacenters wordt ondersteund door wetenschappelijke artikelen met bewezen concepten van convergentietesten en daardoor meet dit onderzoek wat het beoogt te meten.

Betrouwbaarheid heeft te maken met de betrouwbaarheid van het meetinstrument en het aantal waarnemingen (Babbie, 2013). Ook heeft het betrekking op controleerbaarheid en de toegankelijkheid van betrokken bronnen en methoden. In dit onderzoek wordt er gebruik gemaakt van meerdere indicatoren die zijn toegespitst op globalisatie. Het meetinstrument in dit geval zal zijn de bèta- en sigmaconvergentie testen van deze indicatoren. Er is gebruik gemaakt van secundaire data. Deze secundaire data is vergaard vanuit meerdere statistische datacentra die ook gebruikt zijn in de gerefereerd wetenschappelijke artikelen in H2. Door gebruik te maken van deze data van gerenommeerde datacentra kan aangenomen worden dat de waarden van de data betrouwbaar zijn. En doordat de bronnen die benoemd zijn in 2.4 duidelijk aangegeven zijn, openbaar zijn en uit het verleden zijn, is de data controleerbaar. Er zijn meerdere datasets die allen onderworpen zijn aan dezelfde testen. De testen zelf kunnen geen andere uitkomsten bieden als de data onveranderbaar is. Het is hierdoor goed controleerbaar en de bronnen en methode zijn toegankelijk.

4 Bevindingen

Dit hoofdstuk bevat de bevindingen met de uiteenzetting daarvan. De inleiding geeft een overzicht van de gebruikte datacentra. De absolute data over de indicatoren worden in 4.2 overzichtelijk gemaakt in tabellen. De Bèta- en sigmatesten op convergentie voor de indicatoren worden behandeld in 4.3.

4.1 Inleiding

In dit onderzoek worden meerdere data sets geraadpleegd van verschillende datacenters aan de hand van de in paragraaf 2.4 behandelde indicatoren.

- CEFIC
- OECD
- UNSTAT
- Chemical investments
- IMF
- American chemistry council
- Eurostat
- World intellectual property organization

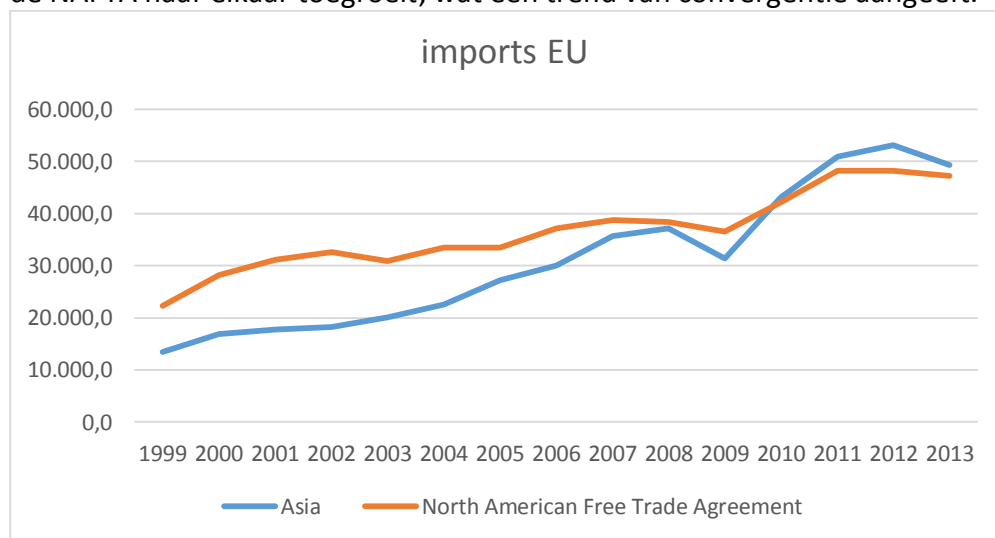
De dataverzameling zal zo veel mogelijk de data van de meest recente jaren gebruiken voor de bevindingen. Deze is echter niet voor alle indicatoren of regio's beschikbaar waardoor er verschil is tussen de tijdsplan van de analyse van de verschillende indicatoren.

4.2 De absolute getallen van de indicatoren

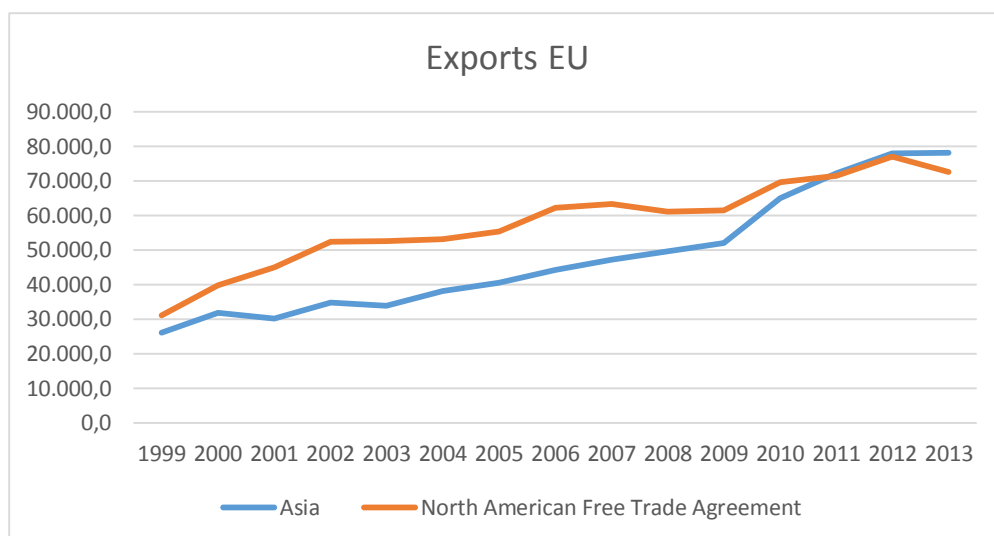
In dit deel wordt de grafische weergave van de absolute getallen(en een enkeling in percentages) behandeld. Hierdoor worden de absolute getallen van de verschillende indicatoren overzichtelijk gemaakt en kan er gekeken worden naar eventuele trends.

4.2.1 Totale import en export

Tabel 7 en 8 geven de EU import en export aan van de chemische industrie. In de tabel is af te lezen hoeveel er wordt geïmporteerd en geëxporteerd naar Azië en de NAFTA. Wat hierbij opvalt, is dat de import en export van en naar Azië toeneemt en zelfs gelijk is aan die van de NAFTA voor het jaar 2013. De trend die hier zichtbaar wordt is dat de import vanuit Azië en de NAFTA naar elkaar toegroeit, wat een trend van convergentie aangeeft.

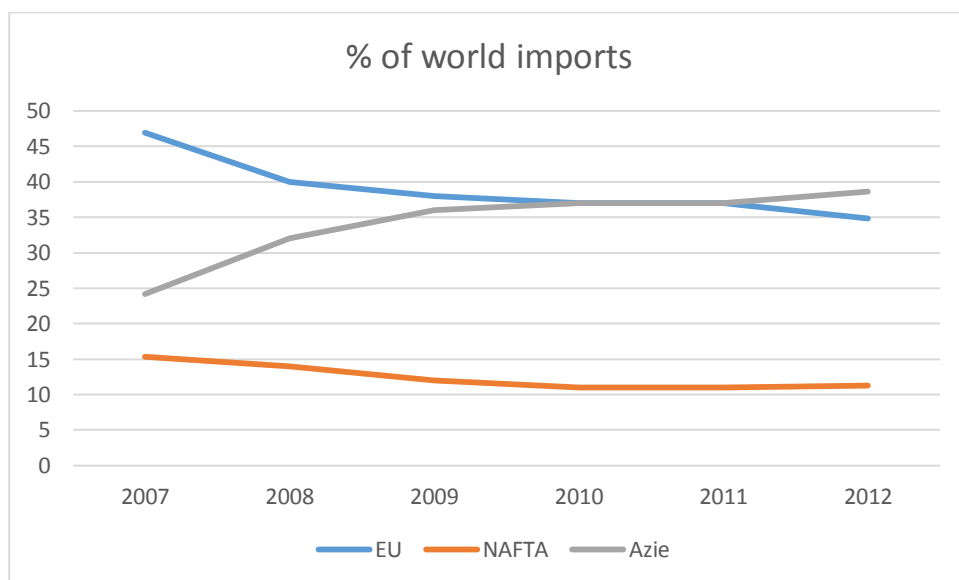


Tabel 7: Import EU, 1999-2013, Eurostat

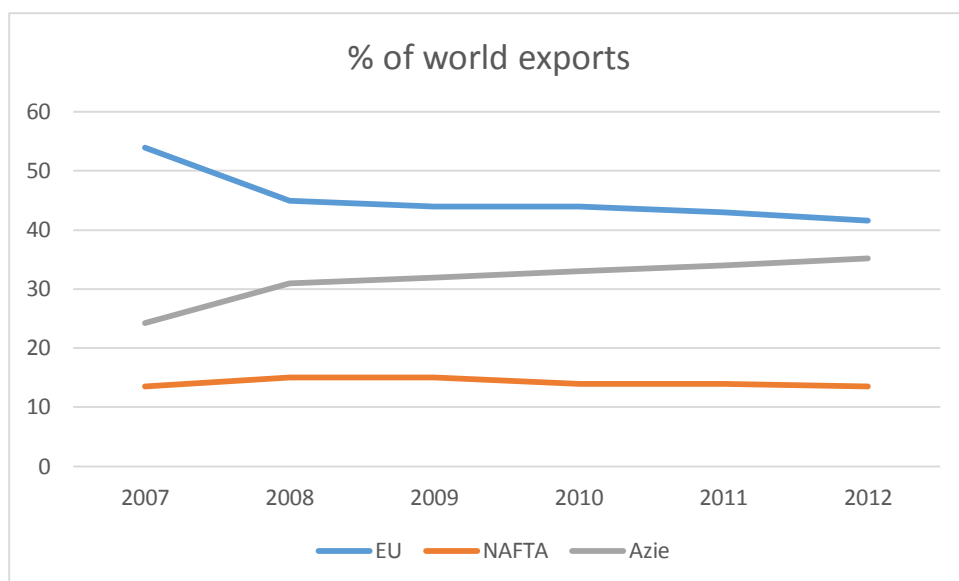


Tabel 8: Export EU, 1999-2013, Eurostat

De volgende tabellen geven het % van de totale import en export van de chemische industrie weer voor de regio's EU, NAFTA en Azië. Hier is goed te zien dat deze drie regio's het overgrote deel van de markt in handen hebben. Vanaf 2007 zijn deze drie regio's verantwoordelijk geweest voor meer dan 80% van alle import en export. Azië is volgend deze cijfers qua import in 2012 zelfs de grootste, de EU levert wat in ten opzichte van het wereldtotaal en de NAFTA lijkt redelijk stabiel, hoewel het wel wat lijkt af te nemen. De beide tabellen vertonen de trend van conditionele convergentie, waarbij de EU en Azië naar elkaar toe lijken te groeien en de NAFTA redelijk gelijk blijft op een ander niveau.



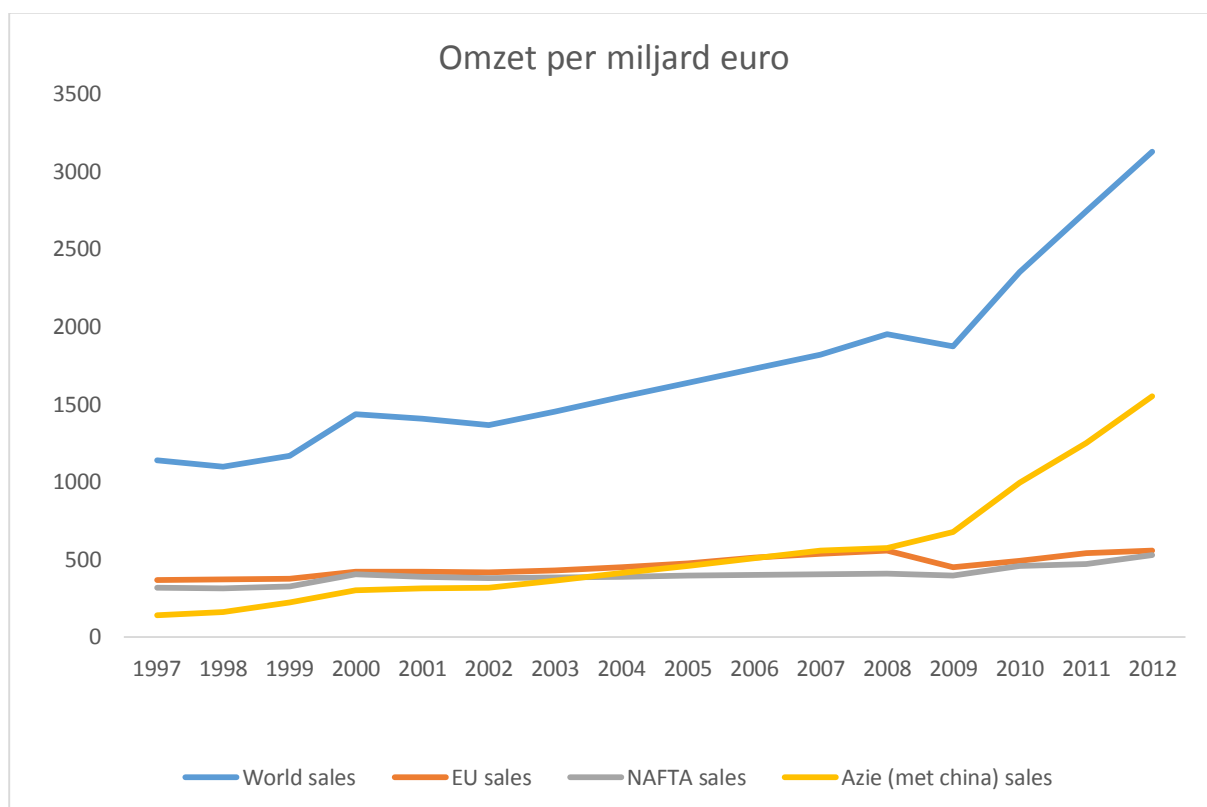
Tabel 9: % van de wereld import, 2007-2012, CEFIC



Tabel 10: % van de wereld export, 2007-2012, CEFIC

4.2.2 Omzet

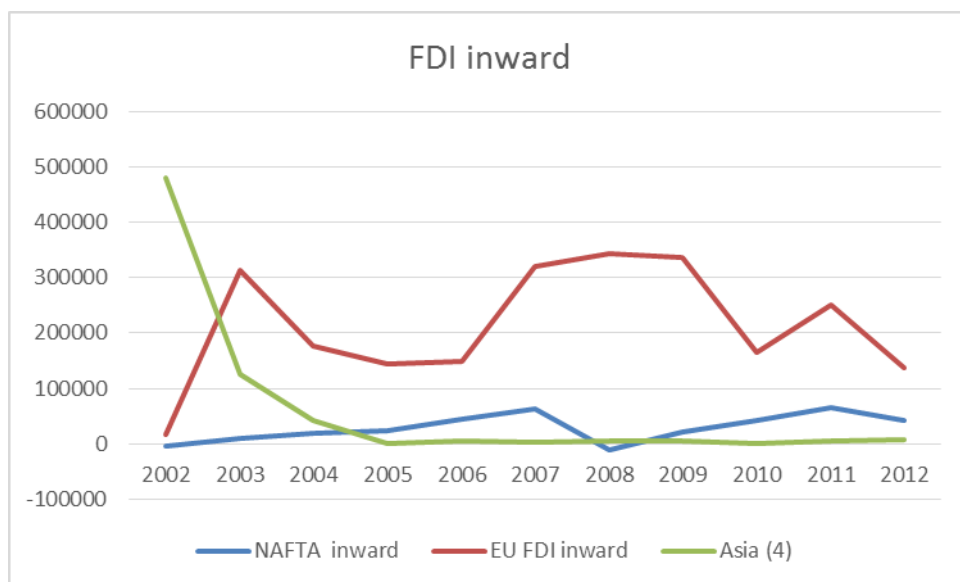
Tabel 11 geeft de omzet van de chemische industrie weer van de wereld, EU, NAFTA en Azië. Hier valt op dat vanaf 2009 Azië de hoogste omzet behaalt en per jaar harder groeit dan de EU en NAFTA. Tot aan 2008 lijkt de trend van bètaconvergentie te bestaan, waarbij de drie lijnen naar 1 punt groeien en Azië harder groeit dan de EU en NAFTA. Na 2008 lijken de verschillen echter weer groter te worden, met name Azië groeit sneller dan de EU en NAFTA.



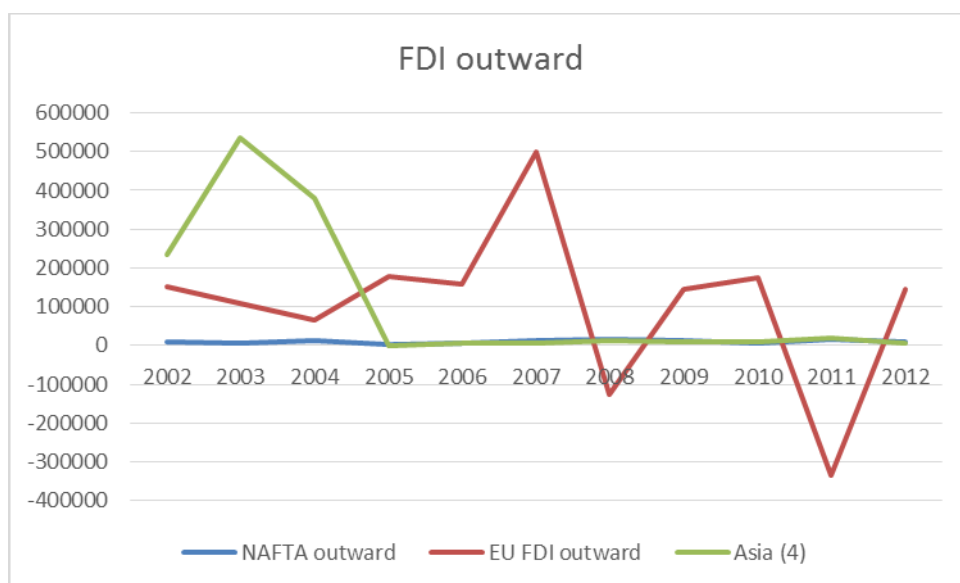
Tabel 11: omzet per miljard euro, 1997-2012, CEFIC

4.2.3 FDI

Het foreign direct investment (inward en outward) in de chemische industrie schommelt sterk, zoals te zien is in onderstaande tabellen. In tabel 12 valt op dat er vooral veel FDI plaatsvindt in de EU en dat Azië sterk afneemt vanaf 2002. In beide tabellen zitten veel schommelingen en raken Azië en NAFTA bijna de 0 lijn aan. Dit betekent dat er weinig FDI gegenereerd wordt in deze regio's. Daarnaast is er geen duidelijke trend waar te nemen.



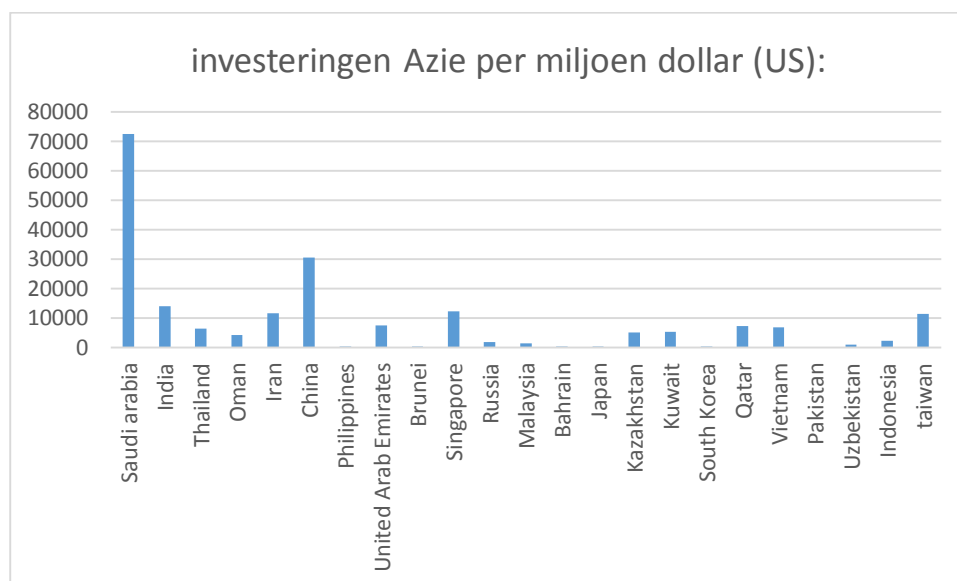
Tabel 12: FDI inward, 2002-2012, OECD statextracts



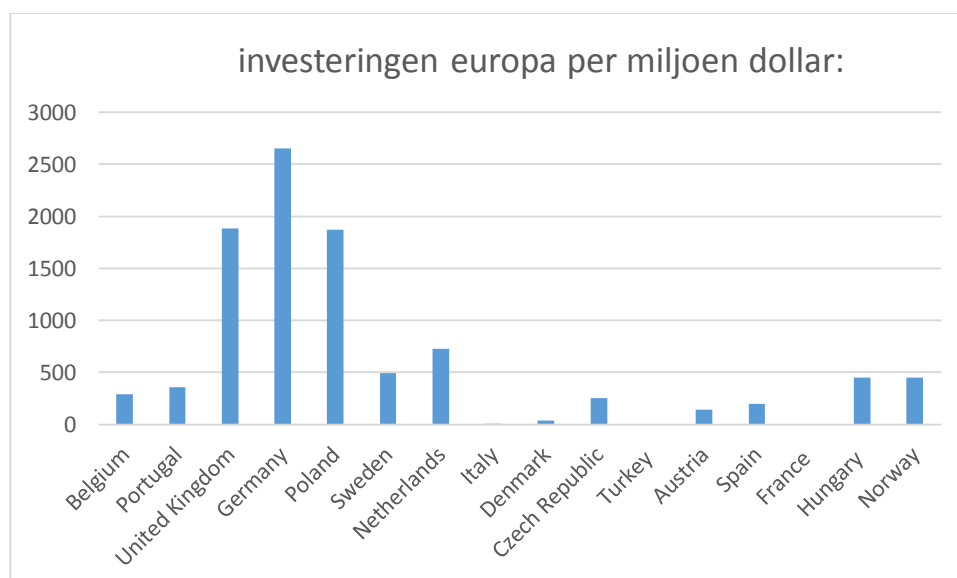
Tabel 13: FDI outward, 2002-2012, OECD statextracts

4.2.4 Investerings in nieuwe of bestaande chemische bedrijven

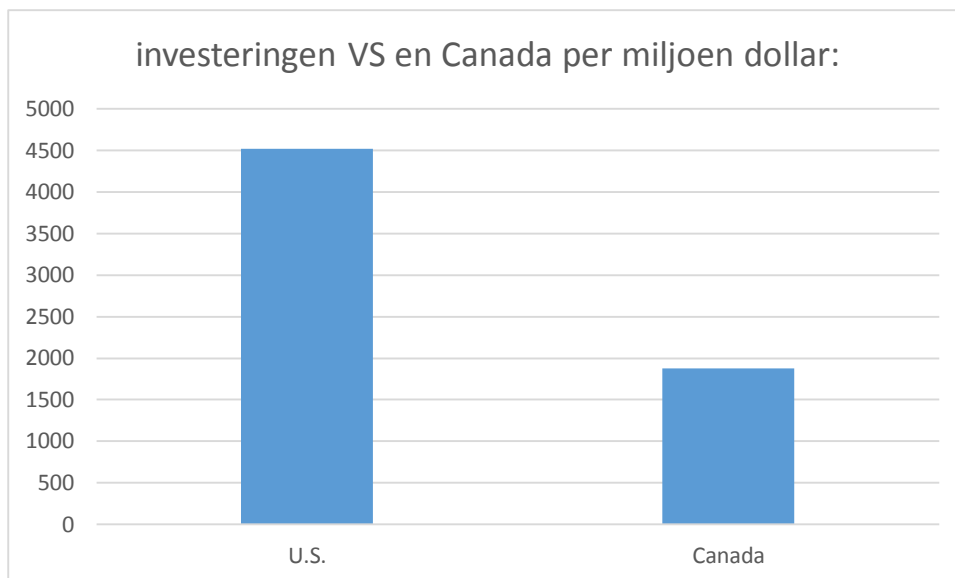
De onderstaande tabellen geven een overzicht van alle investeringen die gedaan zijn in de chemische industrie door grote bedrijven. In de bijlage staan de volledige gegevens weergegeven. Deze dataset heeft een tijdsbestek van 1996 tot 2011 en bevat ook projecten die naar schatting aflopen in 2015. Hier valt op dat er veel geïnvesteerd wordt in Azië waarbij het voornamelijk gaat om nieuwe projecten en bedrijven. Binnen de EU en VS en Canada wordt er voornamelijk geïnvesteerd in bestaande projecten en bedrijven. Deze grafieken geven de trend weer dat Azië bezig is met een inhaalslag, “catch up”, wat een indicatie is van convergentie.



Tabel 14: Investerings Azië, 1996-2012, chemicals-technology



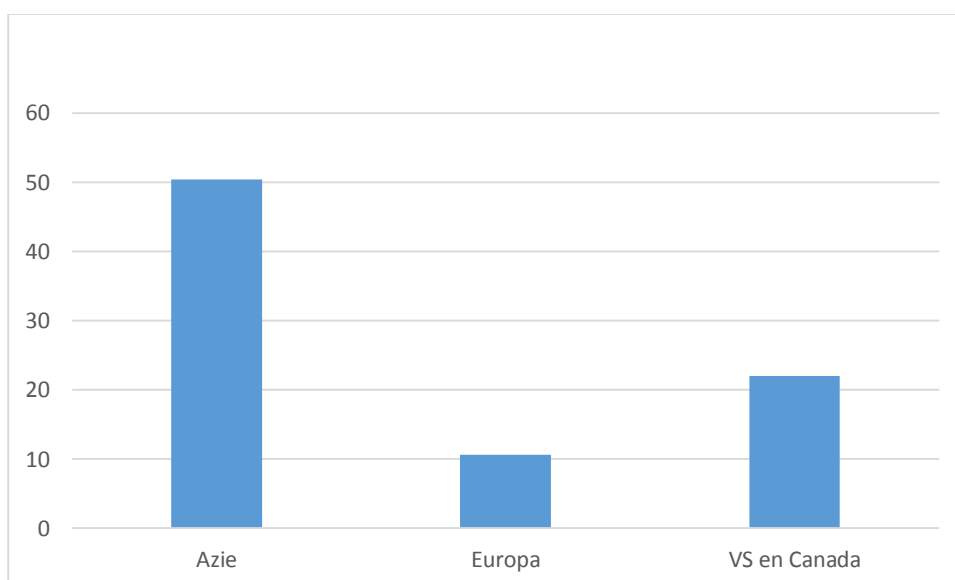
Tabel 15: Investerings Europa, 1996-2012, chemicals-technology



Tabel 16: Investerings VS en Canada, 1996-2012, chemicals-technology

4.2.5 Jointventures en andere samenwerkingsverbanden

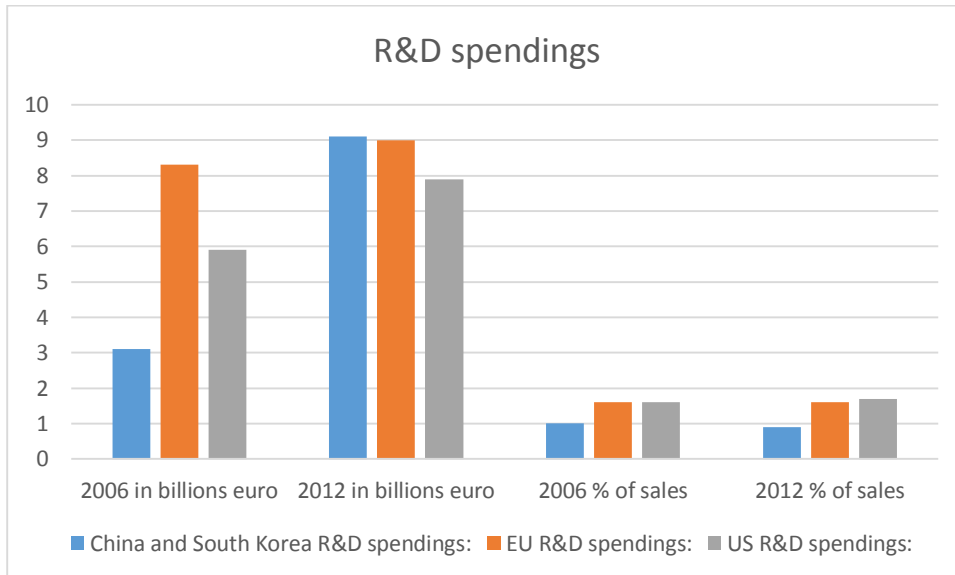
Het aantal joint ventures en andere samenwerkingsverbanden staat in onderstaande tabel weergegeven als percentage van alle projecten in de chemische industrie van de desbetreffende regio. Hierbij valt op dat de projecten en bedrijven in Azië vaak binnen een samenwerkingsverband plaatsvinden. Vaak hebben ze hier te maken met grote bestaande bedrijven uit de EU of VS welke met een joint venture 50% van de aandelen in handen hebben. Deze tabel geeft weer dat er in Azië veel in samenwerkingsverbanden wordt gewerkt, ook dit is meestal een indicator dat ze een inhaalslag aan het maken zijn, met behulp van technologie van bestaande bedrijven.



Tabel 17: Samenwerkingsverbanden, 1996-2012, chemicals-technology

4.2.6 Investerings in R&D en de internationale distributie van R&D ontwikkeling

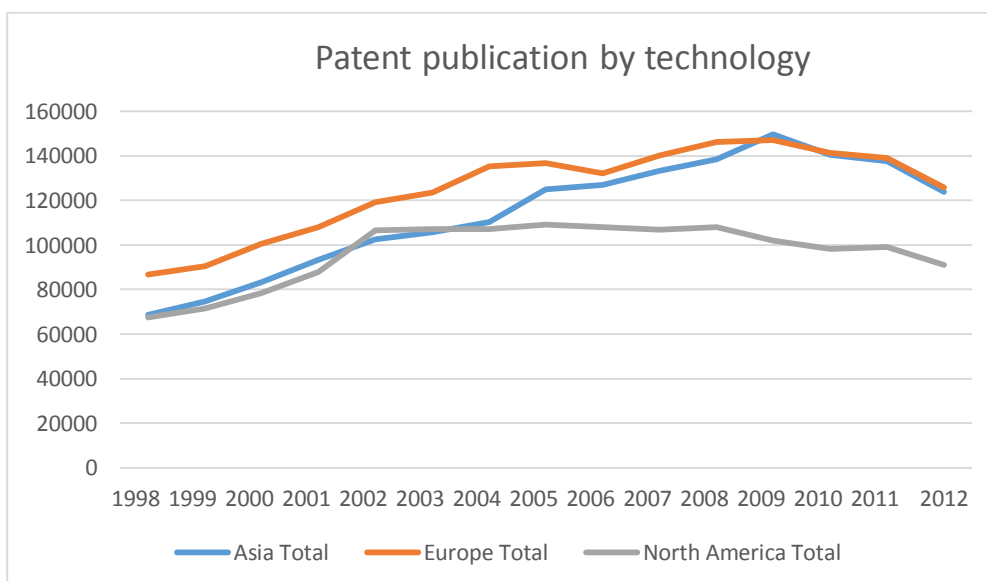
De tabel over R&D is opgesplitst in twee delen, namelijk het totaal in miljard euro en het % uitgave aan R&D vergeleken met de omzet. Hierbij is duidelijk te zien dat de regio China en Korea steeds meer spendeert aan R&D, hoewel het percentage vergeleken met de verkopen niet oploopt. De verschillen tussen 2006 en 2012 tussen deze regio's worden steeds kleiner en geeft een trend van convergentie weer.



Tabel 18: R&D uitgaven, 2006 en 2012, CEFIC

4.2.7 Technologische mogelijkheid

De technologische mogelijkheden zijn weergegeven aan de hand van patentaanvragen. Azië zat hierbij al langere tijd op het niveau van Noord Amerika, maar is doorgegroeid tot het niveau van Europa. Hierbij is de trend van convergentie te zien tussen Azië en Europa, deze lijkt op bètaconvergentie. Noord Amerika blijft echter achter en daalt zelfs.



Tabel 19: Patent publication, 1998-2012, World intellectual property organisation

4.3 Variatiecoëfficiënten, Bèta- en Sigmaconvergentie testen

Allereerst zullen de variatiecoëfficiënten overzichtelijk gemaakt worden in tabellen. Hierin kan eenvoudig afgelezen worden wat de verschillen zijn, in percentages, over de geselecteerde jaren. Daarna zal overgegaan worden op de bèta- en sigmatesten.

4.3.1 Variatie coëfficiënten

De variatiecoëfficiënt is een maat voor relatieve spreiding: het meet de mate van spreiding, via de standaardafwijking, maar relatief ten opzichte van de gemiddelde ligging van de waarden. De formule behorende bij deze coëfficiënt is $c_v = \sigma / |\mu|$. In dit deel zullen de variatiecoëfficiënten van de verschillende indicatoren worden weergegeven en toegelicht. Een afnemende variatiecoëfficiënt is een indicatie voor convergentie. Het aantal cijfers achter de komma van de uitkomsten zijn in overeenkomst met de kleinste significante cijfers van de meetwaarde. Deze manier van het gebruik van significante cijfers wordt in heel H4 gebruikt.

1. Totale import, export van chemische producten

Jaar	Variatiecoëfficiënt
1999	0,246283
2000	0,251992
2001	0,273071
2002	0,283235
2003	0,212443
2004	0,194678
2005	0,103618
2006	0,105078
2007	0,040408
2008	0,017007
2009	0,075080
2010	0,012774
2011	0,027599
2012	0,048305
2013	0,021040

Tabel 20: Variatiecoëfficiënten Import EU

De variatiecoëfficiënten voor de import van de EU hebben een duidelijke trend van afnemende percentages (0,24 is 24%). Van 1999 tot 2002 neemt het nog iets toe, van 24% naar 28%, maar de jaren daarna neemt het duidelijk af. Van 2003 tot 2013 is er een duidelijke trend richting de 0, wat inhoudt dat de relatieve spreiding afneemt. Dit is een indicatie voor sigmaconvergentie.

Jaar	Variatiecoëfficiënt
1999	0,086806
2000	0,109783
2001	0,195560
2002	0,202164
2003	0,215462
2004	0,165802
2005	0,154988
2006	0,169328
2007	0,145925
2008	0,104939
2009	0,082707
2010	0,033443
2011	0,004344
2012	0,006069
2013	0,037442

Tabel 21: Variatiecoëfficiënten export EU

Ook de variatiecoëfficiënt van de export neemt vanaf 2003 duidelijk af. Op 2006 en 2013 na is er een duidelijke trend richting de 0. Dit is dus ook een indicatie voor sigmaconvergentie.

Jaar	Variatiecoëfficiënt
2007	0,46
2008	0,38
2009	0,41
2010	0,43
2011	0,43
2012	0,43

Tabel 22: Variatiecoëfficiënten import als % van het wereldaandeel

Jaar	Variatiecoëfficiënt
2007	0,56
2008	0,40
2009	0,39
2010	0,41
2011	0,40
2012	0,40

Tabel 23: Variatiecoëfficiënten export als % van het wereldaandeel

Als het gaat om de import en export als % van het wereldaandeel is er echter een minder duidelijke trend te zien. Het percentage neemt lichtelijk af, maar schommelt tegelijkertijd ook. Deze afname is een indicatie voor sigmaconvergentie, maar niet een zeer sterke.

2. Omzet van de chemische industrie

Jaar	Variatiecoëfficiënt:
1997	0,3559
1998	0,3180
1999	0,2095
2000	0,1392
2001	0,1222
2002	0,1108
2003	0,0680
2004	0,0613
2005	0,0774
2006	0,1082
2007	0,1335
2008	0,1452
2009	0,2388
2010	0,3805
2011	0,4682
2012	0,5427

Tabel 24: Variatiecoëfficiënten omzet

De variatiecoëfficiënt van de omzet neemt van 1997 tot 2004 af en nadert de 0. Dit is een indicatie voor sigmaconvergentie. Echter vanaf 2005 tot aan 2012 is het tegenovergestelde van toepassing en neemt de relatieve spreiding weer toe, dit kan een aanduiding zijn voor conditionele convergentie als er een verklaring is voor dit fenomeen.

3. FDI in de chemische industrie van Azië, Europa en VS

Jaar	Variatiecoëfficiënt
2002	1,363
2003	0,837
2004	0,869
2005	1,118
2006	0,921
2007	1,074
2008	1,452
2009	1,257
2010	1,015
2011	0,972
2012	0,886

Tabel 25: Variatiecoëfficiënten FDI inward

Jaar	Variatiecoëfficiënt
2002	0,710
2003	1,058
2004	1,062
2005	1,369
2006	1,279
2007	1,348
2008	-2,025
2009	1,134
2010	1,220
2011	-1,681
2012	1,210

Tabel 26: Variatiecoëfficiënten FDI outward

De inward en outward variatiecoëfficiënten van de FDI schommelen deels met voornamelijk lichte stijgingen opgevolgd door lichte dalingen, iets wat een trend van conditionele bètaconvergentie kan verklaren.

4. Investerings in nieuwe of bestaande chemische bedrijven

Jaar	Variatiecoëfficiënt
1996t/m2011	1,26

Tabel 27: Variatiecoëfficiënt Investerings

Een hoge variatiecoëfficiënt duidt aan dat er een relatief hoge spreiding is van de data. Met deze dataset is er echter geen voorspelling te doen doordat de formule van de variatiecoëfficiënt niet toepasbaar is op deze dataset.

5. Jointventures en andere samenwerkingsverbanden binnen de chemische industrie

Jaar	Variatiecoëfficiënt
1996t/m2011	0,60

Tabel 28: Variatiecoëfficiënt samenwerkingsverbanden

Ook deze dataset is niet toepasbaar op de formule waardoor er geen trend kan worden waargenomen.

6. Investerings in R&D en de internationale distributie van R&D ontwikkeling van de chemische industrie

Jaar	Variatiecoëfficiënt
2006 in billions euro	0,37
2012 in billions euro	0,06
2006 % of sales	0,20
2012 % of sales	0,25

Tabel 29: Variatiecoëfficiënten R&D

Gekeken naar de coëfficiënt van de absolute cijfers is er een grote daling van de relatieve verspreiding en is in 2012 bijna 0, deze trend kan een verklaring zijn voor sigmaconvergentie. De coëfficiënt van de percentages ten opzichte van de verkopen geeft een andere trend weer, deze stijgt licht met ongeveer 5%. Dit houdt in dat in verhouding met de verkopen er geen indicatie is voor convergentie.

7. Technologische mogelijkheid van de chemische industrie

Jaar	Variatiecoëfficiënt
1998	0,119
1999	0,104
2000	0,109
2001	0,088
2002	0,064
2003	0,072
2004	0,107
2005	0,091
2006	0,085
2007	0,114
2008	0,126
2009	0,164
2010	0,159
2011	0,148
2012	0,141

Tabel 30: Variatiecoëfficiënten technologische mogelijkheden

De variatiecoëfficiënten van de technologische mogelijkheden lijken een trend te hebben van een gemiddelde van 10% met kleine verschillen naar boven en naar beneden toe. Ook dit kan een trend van conditionele bètaconvergentie verklaren.

4.3.2 Bètaconvergentie

Dit deel geeft een overzicht van de bètaconvergentie uitkomsten. De formule van Monfort (2008) zoals beschreven in H2 zal hiervoor gebruikt worden. Deze formule is: $(\log Y_t - \log y_0) = c + \beta \log y_0 + e_i$. Y_t is het niveau op tijdstip t , y_0 het initiële niveau, c is de constante, β is de bèta-coëfficiënt en e de error. Tabel 31 geeft de uitkomsten van de bèta, de error en de R^2 . De bèta is de bèta-coëfficiënt, de error is het gemiddelde verschil tussen het geschatte model en de echte waarden van de variabele en de R^2 is een manier om statistische significantie aan te geven. De R^2 is een coëfficiënt die aangeeft hoe goed de data past in het statistische model. Een waarde van 1 staat gelijk aan 100% en bijvoorbeeld een waarde van 0,6 staat gelijk aan 60%. Hoe hoger de waarde hoe hoger de statistische significantie.

Indicator:	Bèta	Periode	e(error)	R ²
1. Totale import, export van chemische producten:				
Import EU	-1,09	1999-	3,54	0,96
Export EU	-1,43	2013	3,73	0,97
% van wereld import	-0,08	1999-	1,08	0,82
% van wereld export	-0,22	2013	1,11	0,76
		2007-		
		2012		
		2007-		
		2012		
2. Omzet van de chemische industrie	-2,15	1997-	2,07	0,99
		2012		
3. FDI in de chemische industrie van Azië, Europa en VS:				
Inward	-	-		
Outward	-	-		
4. Investerings in nieuwe of bestaande chemische bedrijven	-	-		
5. Jointventures en andere samenwerkingsverbanden binnen de chemische industrie	-	-		
6. Investerings in R&D en de internationale distributie van R&D ontwikkeling van de chemische industrie	-1,04	2006-	0,08	0,98
		2012		
7. Technologische mogelijkheid van de chemische industrie	-0,26	1998-	4,11	0,95
		2012		

Tabel 31: Bètacoëfficiënten indicatoren

Bij drie van de indicatoren is de data niet toepasbaar voor de berekening van deze bètacoëfficiënt. Bij de data van FDI zijn er negatieve getallen die ervoor zorgen dat er geen logberekeningen gemaakt kunnen worden. Bij de investeringen en jointventures gaat het om meerjarenprojecten waardoor er ook geen berekeningen gemaakt kunnen worden met deze formule. Echter, zoals aangegeven bij de grafische weergave kan er wel naar convergentie gekeken worden in absolute cijfers. De andere indicatoren hebben allen een negatieve bètacoëfficiënt, een negatieve bètacoëfficiënt geeft aan dat er bètaconvergentie plaatsvindt.

4.3.3 Sigma convergentie($(\delta_t - \delta_{t-1})/\delta_{t-1}$):

De verspreiding vergeleken met de standaard deviatie is sigmaconvergentie. Wanneer deze steeds afneemt (naar 0 toe gaat) is er sprake van sigma convergentie. Onderstaand de uitkomsten van deze toets op de indicatoren met korte uitleg over deze cijfers. De uitkomsten zijn ook met 4 cijfers achter de komma omdat het vaak om kleine verschillen gaat, ook wordt het soms als percentage berekend met 2 cijfers achter de komma.

1. Totale import, export van chemische producten

Jaar	Sigma convergentie
2000	0,292397
2001	0,173984
2002	0,080155
2003	-0,249474
2004	0,009746
2005	-0,423846
2006	0,123228
2007	-0,574209
2008	-0,572864
2009	2,969161
2010	-0,786062
2011	1,507428
2012	0,792436
2013	-0,585202

Tabel 32: Sigmacoëfficiënten import EU

Uit deze tabel valt af te leiden dat het verschil in verspreiding vergeleken met de standaard deviatie vanaf 2000 afneemt tot bijna 0 in 2002 en 2004. Dit is een bewijs voor sigmaconvergentie. Echter vanaf 2005 worden de verschillen weer een stuk groter. Met grote verschillen voor de jaartallen 2009 en 2011. Gezien de grafische weergave kan dit een aanduiding zijn voor conditionele convergentie.

Jaar	Sigma convergentie
2000	0,585146
2001	0,870104
2002	0,200589
2003	0,056953
2004	-0,188633
2005	-0,016398
2006	0,212170
2007	-0,105434
2008	-0,279783
2009	-0,191754
2010	-0,520655
2011	-0,861386
2012	0,506406
2013	5,002126

Tabel 33: Sigmacoëfficiënten export EU

Wat in de bovenstaande tabel opvalt, is dat vanaf 2002 tot 2009 de verschillen klein zijn en deels afnemen. Dit is een bewijs voor sigmaconvergentie voor deze tijdsperiode. Vanaf 2010 nemen deze echter weer toe met een uitschieter in 2013.

Jaar	Sigma convergentie
2008	-0,18
2009	0,09
2010	0,04
2011	0,00
2012	-0,01

Tabel 34: Sigmacoëfficiënten import als %

Bij deze uitkomsten van de sigmatoets is duidelijk te zien dat de verspreiding steeds afneemt. In 2011 zelfs 0 is, vanaf 2008 is er een duidelijke afname naar 0 toe. Dit geeft aan dat er sigmaconvergentie optreedt.

Jaar	Sigma convergentie
2008	-0,28
2009	-0,03
2010	0,04
2011	-0,02
2012	-0,01

Tabel 35: Sigmacoëfficiënten export als %

Ook bij de export is er een duidelijke afname van de verspreiding te zien. Ook hier neigt de sigma naar 0 en dus treedt er sigmaconvergentie op.

2. Omzet van de chemische industrie

Jaar	Sigma convergentie
1998	-0,0868
1999	-0,2785
2000	-0,1881
2001	-0,1275
2002	-0,1005
2003	-0,3515
2004	-0,0403
2005	0,3390
2006	0,4937
2007	0,3052
2008	0,1157
2009	0,6283
2010	1,0337
2011	0,4329
2012	0,3510

Tabel 36: Sigmacoëfficiënten omzet

De sigmacoëfficiënten van de omzet zoals hierboven weergegeven zijn zeer afwijkend van elkaar en er is hierbij geen duidelijk trend te ontdekken. In 1998 en 2004 lijkt het naar 0 te gaan met dus weinig verspreiding, en zijn in de tussenjaren ook redelijk laag. De sigmacoëfficiënten vanaf 2005 blijken echter weer een stijging te hebben van de verspreiding vergeleken met de voorgaande jaren. Dit kan conditionele convergentie aangeven als er een verklarende variabele is die hier uitsluitsel over geeft.

3. FDI in de chemische industrie van Azië, Europa en VS

Jaar	Sigma convergentie
2003	-0,440
2004	-0,447
2005	-0,096
2006	-0,027
2007	1,267
2008	0,180
2009	-0,063
2010	-0,542
2011	0,488
2012	-0,472

Tabel 37: Sigmacoëfficiënten FDI inward

Voor de inward FDI is de sigmacoëfficiënt vanaf 2004 tot 2006 steeds kleiner, maar in 2007 is er een grote stijging, 2008 en 2009 geven wel een daling aan. In 2010 is er weer een stijging, waarna het in de twee jaren erna weer afneemt. Dit geeft dus deels een trend aan van sigmaconvergentie, maar de grote verschillen in een aantal cijfers spreken dit ook weer tegen. Sigmaconvergentie kan hier dus niet worden bewezen.

Jaar	Sigma convergentie
2003	1,465
2004	-0,295
2005	-0,490
2006	-0,122
2007	2,190
2008	-0,717
2009	-0,035
2010	0,246
2011	1,123
2012	-0,610

Tabel 38: Sigmacoëfficiënten FDI outward

De Sigmacoëfficiënten voor de outward FDI verschillen sterk van elkaar waardoor er geen trend te onderscheiden is.

4. Investerings in nieuwe of bestaande chemische bedrijven

Net zoals bij de bèta-coëfficiënten, is de berekening niet mogelijk omdat de data niet toepasbaar is op de formule.

5. Jointventures en andere samenwerkingsverbanden binnen de chemische industrie

Ook hier, net zoals bij de bèta-coëfficiënten, is de berekening niet mogelijk omdat de data niet toepasbaar is op de formule.

6. Investerings in R&D en de internationale distributie van R&D ontwikkeling van de chemische industrie

Jaar	Sigmaconvergentie
2006-2012	-0,74
2006-2012 %	0,26

Tabel 39: Sigma-coëfficiënten R&D

De sigma-coëfficiënt voor investeringen in R&D lijkt hoog met 0,74, maar zonder vergelijking met andere jaartallen kan hier geen analyse over plaats vinden. De data laat dit niet toe en zonder vergelijking kan hier geen oordeel over gegeven worden.

7. Technologische mogelijkheid van de chemische industrie

Jaar	Sigmaconvergentie
1999	-0,070
2000	0,158
2001	-0,108
2002	-0,170
2003	0,148
2004	0,548
2005	-0,096
2006	-0,078
2007	0,382
2008	0,142
2009	0,326
2010	-0,075
2011	-0,084
2012	-0,134

Tabel 40: Sigma-coëfficiënten technologische mogelijkheden

Bij deze sigma-coëfficiënten valt op dat de meeste dicht bij elkaar zitten, zo rond de 0,10, wat inhoudt dat de verspreiding redelijk gelijk blijft. Een aantal jaren wijkt hier van af, 2004, 2007 en 2009 zijn de uitzonderingen. De uitkomsten van deze tabel geven een conditionele convergentie aan met verschillende "steady states".

4.4 Conclusie van de bevindingen

Er zijn drie soorten convergentie gemeten van zeven indicatoren. Voor 4 van de 5 indicatoren waarop bètaconvergentie getest kan worden, is bètaconvergentie aangetoond. Voor 4 van de 5 indicatoren is er een trend van Sigma convergentie te ontdekken en een trend van conditionele convergentie is aangetoond voor 5 van de 7 indicatoren.

5 Discussie en conclusie

Dit hoofdstuk behandelt in 5.1 de discussiepunten van dit onderzoek, 5.2 bevat de conclusies van de bevindingen en het antwoord op de hoofdvraag.

5.1 Discussie

De artikelen die gebruikt zijn voor tabel 6, zijn voornamelijk artikelen tot 2001 en moeten hierdoor met een kritisch oog gelezen worden. Hoewel veel van deze literatuur nog wel bruikbaar is, moet er notie worden gemaakt van het feit dat de economie de afgelopen decennia snel verandert en dat deze artikelen gedateerd kunnen zijn. Voor dit onderzoek gaat het voornamelijk om de gebruikte testen. Deze worden nog steeds gebruikt door bijvoorbeeld publicaties van de EU en zijn daardoor relevant.

De gebruikte testen zijn toegespitst op bèta- en sigmatesten met ondersteuning van de grafische weergave van de absolute cijfers en variatiecoëfficiënten. Zoals behandeld zijn er nog meer testen en deze zullen wellicht andere uitkomsten genereren. De conclusies van dit onderzoek zullen dan ook beperkt blijven bij de gebruikte testen.

De indicatoren die gebruikt zijn, zijn gekozen aan de hand van wetenschappelijke artikelen en aan de hand van gerenommeerde datacenters. Echter er zouden ook andere indicatoren gebruikt kunnen worden. De keuze van de indicatoren voor dit onderzoek is behandeld en uitgelegd, echter er zouden hier ook andere keuzes gemaakt kunnen worden. Ook het aantal indicatoren is een keuze, wellicht dat het gebruik van meer of minder indicatoren een beter beeld zal geven over het onderwerp.

Er is gebruik gemaakt van secundaire data van gerenommeerde datacenters, wat goed is voor de validiteit en betrouwbaarheid. Echter de openbare beschikbaarheid van data voor de chemische industrie is deels beperkt. De data over bijvoorbeeld de omzet en de export zijn eenvoudig verkrijgbaar, data zoals investeringen, samenwerkingsverbanden en R&D zijn een stuk schaarser. Sommige data is pas geregistreerd sinds 2006 en is voor Azië soms helemaal niet bekend of deels bekend. Wellicht zouden andere, betaalde datacenters gebruikt kunnen worden voor een completer beeld.

Dit onderzoek omvat niet de gehele chemische industrie, het vergelijkt Azië, NAFTA en EU met elkaar en de beschikbare data. Hoewel de trends goed te zien zijn en de testen goed toepasbaar, zijn bepaalde regio's niet meegenomen in dit onderzoek. Dit heeft te maken met de beschikbare data, de afbakening en het feit dat het overgrote deel van de chemische industrie zich in deze 3 regio's bevindt.

FDI vertoont geen duidelijk beeld van convergentie en vertoont daardoor divergentie. Deze uitkomst is afwijkend van de andere indicatoren. De reden hiervoor is onduidelijk. Het lijkt erop dat de verzamelde data deels niet beschikbaar is en dat er daardoor 0 waarden of geschatte waarden zijn ingevuld. Dit is echter niet aannemelijk omdat de data afkomstig is van de OECD. Deze staat bekend als betrouwbare bron.

5.2 Conclusie

- De hoofdvraag van dit onderzoek is: *Is er een tendens tot convergentie bij de globalisatie van de chemische industrie?*

Deze vraag is in hoofdstuk 2 aan een theoretisch kader onderworpen, meetbaar gemaakt en aan de hand van 7 indicatoren behandeld en getest met meerdere convergentietesten. In hoofdstuk 4 is de analyse gedaan en vervolgens kan de hoofdvraag nu beantwoord worden. De conclusies van de uitkomsten van de individuele indicatoren worden eerst behandeld voordat de eindconclusie wordt geformuleerd.

5.2.1 Deelconclusies indicatoren

1. Totale import, export van chemische producten tussen Europa en de VS en Azië.

De grafische weergave van de import van de EU geeft een duidelijke trend weer van bètaconvergentie. Hier is duidelijk te zien dat de import vanuit Azië sneller groeit dan die met de NAFTA. In 2010 is deze zelfs gelijk en lijkt er een duidelijke trend van een “steady state” tot 2013. De export van de EU, hoewel er in 1999 minder verschil was, geeft dezelfde trend weer. De variatiecoëfficiënten geven dezelfde trend weer, bij de import en export nemen de percentages af en convergeert het naar 0. Dit is een verklaring voor sigmaconvergentie. De bèta-coëfficiënten geven voor beide negatieve waarden wat bewijs levert voor bètaconvergentie. De sigmaconvergentietest is minder duidelijk in de weergave van een trend, maar geeft deels convergentie weer.

De import en export als percentage van het wereldtotaal geeft bij de grafische weergave een ander beeld. Hierbij is er duidelijk te zien dat Azië convergeert met de EU, maar dat de NAFTA ver achter blijft. Dit is een trend van conditionele convergentie waarbij er verschillende “steady states” ontstaan. De variatiecoëfficiënten geven een andere trend weer, waarbij de import nauwelijks verandert, maar de export wel een trend van convergentie vertoont. De bèta-coëfficiënt is negatief, wat aantoont dat er een trend is tot bètaconvergentie maar vooral voor de import is deze laag met -0,08. De sigmaconvergentietest geeft een trend naar 0 waarmee bewijs is voor sigmaconvergentie.

2. Omzet van de chemische industrie in Azië, Europa en VS

De grafische weergave van deze indicator geeft tot 2008 een sterke trend tot bètaconvergentie. Van 2009 tot 2012 is de omzet van Azië echter veel hoger dan die van de EU en de NAFTA. Vanaf 2009 zou er eventueel nog conditionele convergentie zijn als er een verklarende variabele is voor dit fenomeen. Maar voor het overgrote deel is er een trend van bètaconvergentie. De variatiecoëfficiënten geven een zelfde soort trend aan, van 2002 tot 2008 kan er de trend van sigma convergentie afgelezen worden, echter daarna groeit de variatie snel. De bètaconvergentietest geeft wel een duidelijke negatieve beta, waardoor bètaconvergentie bewezen wordt. De sigmaconvergentietest geeft geen trend van convergentie aan, maar is ook geen vereiste voor bètaconvergentie.

3. FDI in de chemische industrie van Azië, Europa en VS

De grafische weergave van de FDI inward en outward geeft aan dat er veel verschil is per jaar. De stochastische lijnen maken het moeilijk een trend te ontdekken. Duidelijk is wel dat de NAFTA en Azië meer overeenkomsten vertonen met elkaar dan met de EU. Zeker vanaf 2005 zitten zij op ongeveer hetzelfde niveau. De variatiecoëfficiënten geven een trend van conditionele convergentie weer, een afwisseling van lichte stijgingen en dalingen rond

ongeveer hetzelfde niveau. De sigma-coëfficiënt geeft voor de inward FDI wel deels een trend aan van convergentie, maar de hoge coëfficiënten in de jaren 2010 tot 2012 spreken dit tegen. Voor FDI wordt geen convergentie aangetoond.

4. Investerings in nieuwe of bestaande chemische bedrijven

De grafische weergave van de investeringen in nieuwe of bestaande bedrijven geeft de trend aan van het “catch up effect” en neigt dus naar convergentie. Het aantal en de hoogte van de investeringen in Azië is veel groter dan die in Europa en Noord America. De hoge variatiecoëfficiënt bevestigt deze grote verschillen.

5. Jointventures en andere samenwerkingsverbanden binnen de chemische industrie

Deze grafische weergave geeft aan dat het overgrote deel van de projecten in de chemische industrie in Azië een bepaalde vorm van samenwerkingsverband is. Dit houdt in dat deze projecten samen worden gedaan met bestaande bedrijven uit Europa en Noord America, dit is een indicatie voor de snelle technologische ontwikkeling in de regio en duidt dus op convergentie.

6. Investerings in R&D en de internationale distributie van R&D ontwikkeling van de chemische industrie

De grafische weergave van R&D uitgaven geeft een trend van convergentie. De verschillen, welke groot waren in 2006 zijn in 2012 bijna volledig verdwenen, de uitgaven van de EU en Azië zijn nagenoeg gelijk en de US blijft iets achter. Als percentage van de sales is er weinig tot geen verandering te zien, wat inhoudt dat de sales gelijkmatig is gegroeid met de R&D uitgaven. De variatiecoëfficiënten geven dezelfde trend en dalen tussen 2006 tot 2012 van 0,37 naar 0,06. Dit geeft de trend weer van sigmaconvergentie. De bèta-coëfficiënt is negatief met een waarde van -1,04 wat aantoont dat bètaconvergentie plaatsvindt.

7. Technologische mogelijkheid van de chemische industrie

Bij deze indicator geeft de grafische weergave ook een trend van convergentie weer. Gekeken naar Azië en Europa is de trend van bètaconvergentie aanwezig, waarbij de “steady state” vanaf 2009 duidelijk te zien is. Noord America heeft tot 2004 de trend tot convergentie, maar zwakt daarna af naar een andere, lagere “steady state”. De trend hierbij is dan ook conditionele convergentie met verschillende “steady states”. De variatiecoëfficiënten geven een trend weer van een gemiddelde van ongeveer 10%, wat aangeeft dat er een trend van conditionele convergentie zou zijn. De bèta-coëfficiënt is negatief met een waarde van -0,26. Deze wat lagere waarde zou te verklaren zijn door de trend van conditionele convergentie. De sigmaconvergentietest geeft geen duidelijke trend weer, de verspreiding blijft redelijk gelijk, rond de 0,10.

De uitkomsten van de testen zijn in tabel 41 onderverdeeld in een sterke trend van convergentie(+), meer de trend van convergentie dan divergentie(+/-) en een trend naar divergentie(-). De indicatoren die ongeschikt zijn voor bepaalde testen zijn ingevuld met 0. Als er sprake is van bètaconvergentie(niet conditioneel) dan is er eigenlijk ook sprake van sterke conditionele convergentie, maar dan is de conditie(de verklarende variabele) gelijk aan 0, hier wordt dan ook een + ingevuld.

De test geeft een trend aan van:/ indicator:	Bèta convergentie	Sigma convergentie	Conditionele convergentie	Convergentie a.d.h.v. variatie coëfficiënt	Convergentie a.d.h.v. absolute cijfers
Indicator 1	+	+/-	+	+	+
Indicator 2	+	+/-	+	+/-	+
Indicator 3	-	-	-	+/-	-
Indicator 4	0	0	0	0	+
Indicator 5	0	0	0	0	+
Indicator 6	+	+/-	+	+/-	+
Indicator 7	+	-	+	+	+

Tabel 41: Mate van verschillende vormen van convergentie

5.2.2 Eindconclusie

Is er een tendens tot convergentie bij de globalisatie van de chemische industrie?.

Gezien de deelconclusies van de verschillende indicatoren, is er met de verschillende testen aangetoond dat het overgrote gedeelte van de chemische industrie convergentie vertoont. Eigenlijk alleen de inward en outward FDI vertonen geen duidelijke trend tot convergentie, de andere voldoen wel aan het concept van convergentie. Naast de testen, is de grafische weergave van 3.1 misschien wel het meest overtuigende bewijs dat er convergentie plaatsvindt, in welke vorm dan ook. Deze grafieken laten de trend van bètaconvergentie en conditionele convergentie direct zien. Ook kan hier het verschil worden gezien tussen de drie regio's en zouden er zelfs meer conclusies geformuleerd kunnen worden over de trend van absolute convergentie, zoals in tabel 7,8,9,10,18 en 19 het geval is tussen 2 of 3 regio's. Dit in ondersteuning met de variatiecoëfficiënten, bètacoëfficiënten en sigmacoëfficiënten geeft een duidelijk beeld van convergentie. Als de FDI buiten beschouwing wordt gelaten dan zou dit de conclusie van convergentie versterken omdat alle andere indicatoren in meerdere mate trends van convergentie vertonen.

5.3 Aanleiding tot verder onderzoek

Dit onderzoek kan de aanleiding zijn voor meer onderzoek naar convergentie in andere industrieën. Als andere grote industrieën dezelfde trend vertonen, zou er uiteindelijk een conclusie kunnen worden geformuleerd over de verschillen of gelijkenissen tussen de regio's die ook voor dit onderzoek gebruikt zijn. De gebruikte testen zijn voor alle industrieën en markten te gebruiken. Het zal dan mogelijk zijn om deze één op één met elkaar te vergelijken, wat wellicht voor interessante uitkomsten zal zorgen.

Verder onderzoek zal ook interessant zijn als er meer data beschikbaar is of vrij gegeven wordt en dat de convergentietesten voor meer indicatoren kunnen worden gebruikt. Zo zou je een totaaloverzicht kunnen maken voor een economie of markt en zal zichtbaar worden op welke vlakken er convergentie optreedt en waar niet. En als men dat weet, kan daar in strategisch opzicht wellicht op ingespeeld worden.

Verder onderzoek zou ook kunnen verklaren of er al convergentie heeft plaatsgevonden in het verleden en of wellicht de steady state al bereikt is, of dat er op de langere termijn verschillende "steady states" van een bepaalde periode bestaan hebben. Als er meer data beschikbaar is met een langer tijdsbestek, zou dit mogelijk zijn.

Bijlages:

Bijlage 1: ICIS top 100

THE ICIS TOP 100

Rank 2011	Company	Sales		Operating profit		Net profit		Total assets		R&D		Capital spending		Employees		
		\$m	% Change	\$m	\$m	\$m	\$m	\$m	%	\$m	%	\$m	%	Numbers	%	
			Reporting currency													in \$
1	BASF	95,245	15.1	12.5	11,127	10,286	8019	6039	79,277	0.7	2,080	5.2	4,419	30.9	111,141	1.8
2	Sinopec ^a	65,752	28.9	34.9	4,018	2,240			22,677	18.5			2,385	21.9	71,607	9.1
3	ExxonMobil ^a	64,731	20.7	20.7	5,875	5,996	4383	4913	27,107	3.3			1,450	-34.5		
4	Dow Chemical	59,985	11.8	11.8	3,601	2,802	2402	1970	69,224	0.5	1,646	-0.8	2,687	26.2	51,705	4.4
5	LyondellBasell Industries ^b	51,035	24.0	24.0	3,998	2,944	2147	10151	22,839	-9.7	196	27.3	1,050	51.7	14,000	0.0
6	SABIC	50,636	25.0	24.9	13,023	10,105	7797	5741	88,736	5.2	219	25.7	2,838	-33.9	40,000	21.2
7	Shell ^a	46,963	18.5	18.5			2054	1511					634	-21.6		
8	Mitsubishi Chemical ^c	38,713	1.3	1.2	1,576	2,735	428	1009	38,301	-3.7	1,672	5.8	1,402	-1.5	53,979	0.2
9	DuPont	37,961	20.5	20.5	4,282	3,711	3474	3031	48,492	20.0	1,956	18.5	1,843	22.2	70,000	16.7
10	INEOS	27,529	-18.5	-20.3	1,849	1,528	240	-32	14,714	-17.9					12,807	-6.4
11	Total ^a	26,839	12.1	9.6	903	1,278							1,098	29.2	41,665	0.0
12	Bayer ^d	24,975	6.5	4.2	1,241	1,152			34,766	2.7	1,275	-2.5	1,367	1.5	56,100	0.7
13	Sumitomo Chemical ^c	23,505	-1.7	-1.8	732	1,062	67	295	28,201	-1.4	63	1.9	200	-32.3		
14	AkzoNobel	20,342	7.2	4.8	1,350	1,616			25,748	-3.3	461	4.2	917	29.6	57,240	3.0
15	LG Chem	19,580	16.5	12.6	2,448	2,520	1873	1965	13,199	16.6			1,896	31.2		
16	Johnson Matthey ^c	19,252	20.4	20.1	694	449	505	291	5,227	0.1			241	9.4		
17	Toray ^c	19,170	3.2	3.1	1,300	1,209	775	699	19,084	0.8	621	10.4	1,138	70.1	40,227	3.8
18	Air Liquide	18,735	7.2	4.8	3,157	2,987	1989	1860	31,262	4.7	326	4.7	2,274	18.4	46,200	6.0
19	Evonik ^{a/e}	18,308	9.6	7.1	2,498	1,987			21,958	-19.3	473	5.6	980	21.0	32,421	-2.7
20	Linde Group ⁱ	17,867	7.1	4.8	4,160	3,877	1521	1332	37,471	5.2	127	1.9	1,743	10.3	50,417	4.1
21	Braskem ^z	17,813	30.1	16.0	1,036	1,937	277	1138	20,056	-3.4	53	12.1	1,209	18.9	7,164	6.1
22	Mitsui Chemicals ^c	17,546	4.5	4.4	260	490	-12	300	15,160	-3.1			541	-0.7		
23	Solvay ^d	16,449	14.4	11.9			1069	538	15,634	131.8	283	56.9	1,654		29,121	73.5
24	PTT Global Chemical Public Co. Ltd. ^h	15,996					952		11,823							
25	Reliance Industries ^{a/i}	15,937	28.2	13.4	1,781	2,121			8,341	-17.9			432	254.1		
26	Agrium	15,470	44.0	44.0	2,223	1,113	1375	713	13,140	1.9			663	50.3	14,800	4.6
27	Honam Petrochemical	14,169	47.6	47.6	1,449	1,122	1022	812	9,318	22.2	26	23.8	867	-41.8	1,657	6.4
28	Chevron Phillips Chemical	13,935	24.4	24.4			1970	1388	8,634	7.7						
29	Yara International	13,441	22.9	19.7	2,215	1,282	2018	1499	12,361	10.0	21	17.5	485	-8.6	7,627	3.8
30	Merck KGaA	13,317	10.6	8.2	1,277	1,476	800	838	28,665	-3.4	1,966	6.2	475	-9.6	40,676	0.3
31	Syngenta	13,268	14.0	14.0	2,051	1,793	1599	1397	17,241	-0.3	1,127	9.2	479	21.0	26,333	0.1

Rank 2011	Company	Sales			Operating profit		Net profit		Total assets		R&D		Capital spending		Employees	
		\$m	% Change		\$m	\$m	\$m	\$m	\$m	%	\$m	%	\$m	%	Numbers	%
		Reporting currency		in \$	2011	2010	2011	2010		Change		Change		Change		Change
32	SK Energy ⁱ	13,000	-5.8	-9.0	669	346										
33	Shin-Etsu ^e	12,643	-1.0	-1.1	1,806	1,802	1214	1209	21,840	1.4	431	-4.3	969	-31.7	16,167	-18.2
34	PPG Industries ⁱ	12,620	11.7	11.7												
35	Asahi Kasei ^{c/k}	12,088	-6.6	-6.7	594	959							822	30.1		
36	DSM	11,913	1.6	-0.7	1,203	1,063	1055	672	14,458	4.1	494	15.0	618	12.1	22,000	0.4
37	Sekisui Chemical ^c	11,646	5.4	5.3	659	596	339	285	9,981	4.6					20,855	5.5
38	Sasol ⁱ	11,576	17.0	32.1	1,295	730									9,787	0.0
39	LANXESS	11,372	23.2	20.5	1,006	804	656	502	8,913	18.7	187	21.4	880	32.5	16,390	11.9
40	Praxair	11,252	11.2	11.2	2,468	2,082	1672	1195	16,356	7.1	90	13.9	1,797	29.5	26,184	-0.3
41	Mosaic ^m	11,108	11.8	11.8	2,612	2,664	1930	2515								
42	Huntsman	11,041	22.0	22.0	606	410	247	27	8,657	-0.7	166	9.9	330	39.8	12,000	-7.7
43	BP ⁿ	10,832	33.5	33.5	1,120	1,232										
44	NPC (Iran) ^{c/o}	10,419	7.7	7.7	1,063	691	857	642	20,470	-18.9	3	-3.2	656	-27.7	11,206	-5.5
45	Teijin ^c	10,310	4.7	4.7	411	586	145	304	9,197	0.0	384	0.9	334	8.5	18,778	7.0
46	Air Products ^z	10,082	11.7	11.7	1,622	1,389	1224	1029	14,291	5.8	119	3.6	1,352	31.1	18,900	3.3
47	Henkel (Adhesive segment) ^p	10,038	6.0	3.7							324	6.0	213	33.6	24,105	0.7
48	Formosa Chemicals & Fibre (Taiwan) ^q	9,271	-4.6	-4.6			1206	1729	12,059	-7.0					5,258	7.2
49	Borealis	9,196	13.2	10.7	369	463	656	439	7,941	6.4	118	5.9	314	144.0	5,160	1.7
50	DIC ^c	8,861	-5.7	-5.8	422	449	219	190	8,146	4.1			287	19.1		
51	Sherwin-Williams	8,766	12.7	12.7	784	749	442	463	5,229	1.2	42	4.5	154	22.8	33,000	3.1
52	Potash Corp	8,715	33.3	33.3	4,306	2,597	3081	1775	16,257	4.6			2,176	4.7	5,703	4.0
53	Versalis (part of ENI) ⁱ	8,412	5.7	3.4	-549	-114	-270	-113					280	-15.9	5,804	-2.8
54	Tosoh ^c	8,292	0.4	0.3	286	405	113	121	8,552	-2.4			234	-30.3		
55	Clariant ⁱ	7,853	3.5	18.1	540	342	242	168	9,676	75.0	188	48.7	394	88.4	22,149	36.9
56	Arkema ⁱ	7,646	21.2	18.5	929	733	-25	460	6,910	8.2	171	4.9	549	31.6	12,937	18.1
57	Eastman Chemical	7,178	22.9	22.9	1,021	862	696	438	6,184	3.3	158	3.9	457	88.1	10,000	0.0
58	ICL	7,068	24.2	24.2	1,926	1,346	1512	1025	7,283	14.1	72	12.6	496	48.6	11,910	7.9
59	Ecolab ^u	6,799	11.6	11.6	754	807	463	530	18,241	274.4	96	9.1	342	31.0	40,200	51.7
60	Celanese	6,763	14.3	14.3	690	503	607	377	8,518	2.9	96	37.1	349	73.6	7,600	4.8
61	K+S ^v	6,675	11.2	8.7	1,233	953	731	595	7,849	6.3	23	26.1	356	36.6	14,496	2.2
62	ALPEK (Grupo Alfa) ^w	6,509	48.4	31.3	579	387			4,091	27.2			44	-21.3	4,502	10.5
63	Ashland ^{v/eg}	6,502	13.3	13.3	130	249	414	141	12,966	36.1	89	3.5	201	4.7	15,000	3.4
64	Dow Corning	6,427	7.2	7.2			806	866	13,571	7.3					12,000	33.3
65	Wacker-Chemie	6,362	3.4	1.1	792	1,064	457	650	8,083	10.9	224	2.4	1,012	23.7	17,168	5.2
66	Formosa Plastics ^q	6,194	-7.2	-7.2			1339	1758	11,177	24.8					5,362	6.5
67	Styron	6,193	24.7	24.7					2,577	-3.7					2,100	5.0
68	SCG Chemicals ⁱ	6,116	33.7	27.1			355	754	5,596	1.7						
69	CF Industries	6,098	53.8	53.8	2,791	896	1539	349	8,975	2.5			247	-4.2	2,400	0.0
70	Orica ^z	6,025	6.4	7.6	1,002	900	626	1271	7,434	10.4	46	24.7	646	27.2	14,000	0.0
71	Indorama Ventures ^{sa}	5,899	92.1	82.7	388	344	489	366	4,623	77.9			196	142.7		
72	Taiyo Nippon Sanso ^c	5,761	-1.3	-1.3	375	428	256	154	7,325	-1.8						
73	Kaneka ^c	5,663	3.4	3.3	159	256	65	140	5,636	2.5			370	16.1		
74	Honeywell ^{bb}	5,659	19.7	19.7	1,042	749			5,402	9.4			282	50.0		
75	Mitsubishi Gas Chemical ^c	5,457	0.3	0.2	110	281	149	229	7,183	3.1			313	-25.2		
76	NOVA Chemicals	5,241	14.5	14.5	1,007	597	615	263	6,208	11.4	41	10.8	158	25.4	2,450	0.2
77	Tasnee	5,239	22.9	22.8	1,442	837	651	393	10,647	15.1			277	-20.1		
78	Momentive Specialty Chemicals ^y	5,207	13.3	13.3	368	546	118	214	3,108	-0.9	70	6.1	139	16.8	5,300	-11.7
79	PKN Orlen ^{vi}	5,136	29.8	11.5	4	165			3,790	-15.6			187	-68.5		
80	Occidental Chemical ^{vi}	4,815	19.9	19.9	861	438							241	-2.8		
81	Airgas ^c	4,746	11.6	11.6	556	469	313	250	5,321	7.6			357	39.3	15,000	7.1
82	Showa Denko ^{vi}	4,593	14.2	14.2	67	95			3,976	3.0			114	65.5		
83	Petronas ⁱ	4,576	23.9	18.3												

Rank 2011	Company	Sales			Operating profit		Net profit		Total assets		R&D		Capital spending		Employees	
		\$m	% Change		\$m	\$m	\$m	\$m	\$m	%	\$m	%	\$m	%	Numbers	%
		Reporting currency		in \$	2011	2010	2011	2010		Change		Change		Change		Change
32	SK Energy ⁱ	13,000	-5.8	-9.0	669	346										
33	Shin-Etsu ^u	12,643	-1.0	-1.1	1,806	1,802	1214	1209	21,840	1.4	431	-4.3	969	-31.7	16,167	-18.2
34	PPG Industries ⁱ	12,620	11.7	11.7												
35	Asahi Kasei ^{c/k}	12,088	-6.6	-6.7	594	959							822	30.1		
36	DSM	11,913	1.6	-0.7	1,203	1,063	1055	672	14,458	4.1	494	15.0	618	12.1	22,000	0.4
37	Sekisui Chemical ^c	11,646	5.4	5.3	659	596	339	285	9,981	4.6					20,855	5.5
38	Sasol ⁱ	11,576	17.0	32.1	1,295	730									9,787	0.0
39	LANXESS	11,372	23.2	20.5	1,006	804	656	502	8,913	18.7	187	21.4	880	32.5	16,390	11.9
40	Praxair	11,252	11.2	11.2	2,468	2,082	1672	1195	16,356	7.1	90	13.9	1,797	29.5	26,184	-0.3
41	Mosaic ⁿ	11,108	11.8	11.8	2,612	2,664	1930	2515								
42	Huntsman	11,041	22.0	22.0	606	410	247	27	8,657	-0.7	166	9.9	330	39.8	12,000	-7.7
43	BP ⁿ	10,832	33.5	33.5	1,120	1,232										
44	NPC (Iran) ^{c/o}	10,419	7.7	7.7	1,063	691	857	642	20,470	-18.9	3	-3.2	656	27.7	11,206	-5.5
45	Teijin ^c	10,310	4.7	4.7	411	586	145	304	9,197	0.0	384	0.9	334	8.5	18,778	7.0
46	Air Products ^z	10,082	11.7	11.7	1,622	1,389	1224	1029	14,291	5.8	119	3.6	1,352	31.1	18,900	3.3
47	Henkel (Adhesive segment) ⁿ	10,038	6.0	3.7							324	6.0	213	33.6	24,105	0.7
48	Formosa Chemicals & Fibre (Taiwan) ^q	9,271	-4.6	-4.6			1206	1729	12,059	-7.0					5,258	7.2
49	Borealis	9,196	13.2	10.7	369	463	656	439	7,941	6.4	118	5.9	314	144.0	5,160	1.7
50	DIC ^c	8,861	-5.7	-5.8	422	449	219	190	8,146	-4.1			287	19.1		
51	Sherwin-Williams	8,766	12.7	12.7	784	749	442	463	5,229	1.2	42	4.5	154	22.8	33,000	3.1
52	Potash Corp	8,715	33.3	33.3	4,306	2,597	3081	1775	16,257	4.6			2,176	4.7	5,703	4.0
53	Versalis (part of ENI) ⁱ	8,412	5.7	3.4	-549	-114	-270	-113					280	-15.9	5,804	-2.8
54	Tosoh ^c	8,292	0.4	0.3	286	405	113	121	8,552	-2.4			234	-30.3		
55	Clariant ^r	7,853	3.5	18.1	540	342	242	168	9,676	75.0	188	48.7	394	88.4	22,149	36.9
56	Arkema ^r	7,646	21.2	18.5	929	733	-25	460	6,910	8.2	171	4.9	549	31.6	12,937	18.1
57	Eastman Chemical	7,178	22.9	22.9	1,021	862	696	438	6,184	3.3	158	3.9	457	88.1	10,000	0.0
58	ICL	7,068	24.2	24.2	1,926	1,346	1512	1025	7,283	14.1	72	12.6	496	48.6	11,910	7.9
59	Ecolab ^u	6,799	11.6	11.6	754	807	463	530	18,241	274.4	96	9.1	342	31.0	40,200	51.7
60	Celanese	6,763	14.3	14.3	690	503	607	377	8,518	2.9	96	37.1	349	73.6	7,600	4.8
61	K+S ^r	6,675	11.2	8.7	1,233	953	731	595	7,849	6.3	23	26.1	356	36.6	14,496	2.2
62	ALPEK (Grupo Alfa) ^w	6,509	48.4	31.3	579	387			4,091	27.2			44	-21.3	4,502	10.5
63	Ashland ^{r/ez}	6,502	13.3	13.3	130	249	414	141	12,966	36.1	89	3.5	201	4.7	15,000	3.4
64	Dow Corning	6,427	7.2	7.2			806	866	13,571	7.3					12,000	33.3
65	Wacker-Chemie	6,362	3.4	1.1	792	1,064	457	650	8,083	10.9	224	2.4	1,012	23.7	17,168	5.2
66	Formosa Plastics ^q	6,194	-7.2	-7.2			1339	1758	11,177	24.8					5,362	6.5
67	Styron	6,193	24.7	24.7					2,577	-3.7					2,100	5.0
68	SCG Chemicals ^h	6,116	33.7	27.1			355	754	5,596	1.7						
69	CF Industries	6,098	53.8	53.8	2,791	896	1539	349	8,975	2.5			247	4.2	2,400	0.0
70	Orica ^z	6,025	6.4	7.6	1,002	900	626	1271	7,434	10.4	46	24.7	646	27.2	14,000	0.0
71	Indorama Ventures ^{aa}	5,899	92.1	82.7	388	344	489	366	4,623	77.9			196	142.7		
72	Taiyo Nippon Sanso ^c	5,761	-1.3	-1.3	375	428	256	154	7,325	-1.8						
73	Kaneka ^c	5,663	3.4	3.3	159	256	65	140	5,636	2.5			370	16.1		
74	Honeywell ^{bb}	5,659	19.7	19.7	1,042	749			5,402	9.4			282	50.0		
75	Mitsubishi Gas Chemical ^c	5,457	0.3	0.2	110	281	149	229	7,183	3.1			313	-25.2		
76	NOVA Chemicals	5,241	14.5	14.5	1,007	597	615	263	6,208	11.4	41	10.8	158	25.4	2,450	0.2
77	Tasnee	5,239	22.9	22.8	1,442	837	651	393	10,647	15.1			277	-20.1		
78	Momentive Specialty Chemicals ^v	5,207	13.3	13.3	368	546	118	214	3,108	-0.9	70	6.1	139	16.8	5,300	-11.7
79	PKN Orlen ^{a/i}	5,136	29.8	11.5	4	165			3,790	-15.6			187	-68.5		
80	Occidental Chemical ^{av/i}	4,815	19.9	19.9	861	438							241	-2.8		
81	Airgas ^c	4,746	11.6	11.6	556	469	313	250	5,321	7.6			357	39.3	15,000	7.1
82	Showa Denko ^{av/i}	4,593	14.2	14.2	67	95			3,976	-3.0			114	-65.5		
83	Petronas ⁱ	4,576	23.9	18.3												

Data van ICIS, geraadpleegd op: 13-12-2013

Bijlage 2: Data voor tabellen 7 t/m 13, 18 en 19

Data bij tabel 7 en 8:

International trade of chemicals and related products (SITC 5), by reporting country, in million Euro:

Imports EU 27 van:	Asia	North American Free Trade Agreement
1999	13441,6	22225,9
2000	16849,7	28202,5
2001	17739,9	31067,9
2002	18215,9	32612,2
2003	20027,5	30832,3
2004	22565,9	33476
2005	27189	33474,9
2006	30066,2	37126,7
2007	35696,4	38702,7
2008	37110,1	38394,2
2009	31393,9	36490,7
2010	43226,8	42136,4
2011	50900	48165,9
2012	53176,6	48275,9
2013	49323,5	47290,7

Data van Eurostat, geraadpleegd op: 12-03-2014

International trade of chemicals and related products (SITC 5), by reporting country, in million Euro:

Exports EU 27 van:	Asia	North American Free Trade Agreement
1999	26.084,6	31.043,7
2000	31.871,7	39.732,6
2001	30.235,8	44.936,5
2002	34.826,6	52.476,1
2003	33.962,7	52.617,4
2004	38.076,2	53.212,0
2005	40.584,3	55.471,9
2006	44.265,0	62.311,3
2007	47.243,1	63.386,7
2008	49.584,9	61.211,8
2009	52.112,4	61.509,8
2010	65.095,2	69.599,8
2011	72.182,6	71.558,2
2012	77.963,8	77.023,2
2013	78.213,3	72.567,7

Data van Eurostat, geraadpleegd op: 12-03-2014

Voor tabel 9

Imports % of world	2007	2008	2009	2010	2011	2012
EU	46,9	40	38	37	37	34,8
NAFTA	15,3	14	12	11	11	11,3
Azie	24,2	32	36	37	37	38,6

Data van CEFIC, geraadpleegd op: 17-03-2014

Voor tabel 10:

Exports % of world	2007	2008	2009	2010	2011	2012
EU	54	45	44	44	43	41,6
NAFTA	13,5	15	15	14	14	13,5
Azie	24,2	31	32	33	34	35,2

Data van CEFIC, geraadpleegd op: 17-03-2014

Voor tabel 11:

Per miljard Euro	World sales	EU sales	NAFTA sales	Azie (met china) sales
1997	1136	365,792	318,08	139
1998	1095	370,11	312,075	158,775
1999	1166	374,286	326,48	220,374
2000	1437	419,604	403,797	301,77
2001	1407	419,286	388,332	310,947
2002	1363	415,715	377,551	316,216
2003	1453	427	382,6	363,56
2004	1545	450	388,2	411,11
2005	1637	472	393,8	458,67
2006	1729	509	399,4	506,22
2007	1820	537	405	554
2008	1950	556	407	572
2009	1871	449	396	675
2010	2353	491	455	994
2011	2744	539	470	1250
2012	3127	556,606	525,366	1550,992

Data van CEFIC, geraadpleegd op: 17-03-2014

DATA bij tabel 12 en 13:

In million US dollar.

FDI inward	NAFTA inward	EU FDI inward	Asia (4)
2002	-4616,98	16861,24	481029,08
2003	9532,15	313701,79	125829,98
2004	19424,26	176788,81	42979,01
2005	22845,96	143757,59	1472,97
2006	43743,61	149410,18	5274,35
2007	62565,03	320970,03	2547,49
2008	-10869,99	342805,82	5099,66
2009	22127,94	337408,22	5222,18
2010	41250,56	164967,33	488,12
2011	65342,69	250125,53	5658,98
2012	42429,27	136847,39	6627,86

FDI outward	NAFTA outward	EU FDI outward	Asia (4)
2002	8087	152250,46	233600
2003	6983	107724,53	537011,2
2004	13397	64631,68	379779,1
2005	3911	177200,55	0
2006	5778	159336,02	5096,43
2007	11452	498909,17	4568,43
2008	15709	-124918,64	12204,5
2009	14047	144975,41	8054,925
2010	7614	175834,23	10072,37
2011	16812	-335817,85	20667,78
2012	8326	146258,45	7283,9

Data van OECD stateextracts, geraadpleegd op: 20-03-2014

DATA bij tabel 18:

R&D spendings	2006 in billions euro	2012 in billions euro	2006 % of sales	2012 % of sales
China and South Korea R&D spendings:	3,1	9,1	1	0,9
EU R&D spendings:	8,3	9	1,6	1,6
US R&D spendings:	5,9	7,9	1,6	1,7

Data van CEFIC, geraadpleegd op: 17-03-2014

DATA bij tabel 19:

Aantal patenten.

Technology	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
14 - Organic fine chemistry	7770	7807	8652	10033	11436	11908	12469	13710	13292	14295	14862	15703	15564	14388	12965
15 - Biotechnology	3218	3550	4390	6911	7417	7096	7939	8904	9055	9332	9890	10823	10694	11018	9276
16 - Pharmaceuticals	4663	5111	6101	7990	9939	11884	13312	17606	18732	19524	18859	18969	16011	15762	14080
17 - Macromolecular chemistry, polymers	8559	9689	10192	10776	11607	11430	11616	12027	11930	12619	12933	13719	13316	13027	11923
18 - Food chemistry	3553	3873	4987	5559	6154	6956	7283	9151	8352	8551	9081	10639	8904	9304	7665
19 - Basic materials chemistry	8917	9160	10341	11303	11761	12291	12434	13979	14351	15485	16042	17602	15891	15656	14274
20 - Materials, metallurgy	9878	10879	12079	12457	13476	13640	13435	14702	15011	15753	17370	18741	18299	17450	16509
21 - Surface technology, coating	8230	9000	9715	10006	10963	11072	12094	12851	13411	13726	14701	16521	15600	15658	14295
22 - Micro-structural and nano-technology	175	114	172	262	850	495	734	938	1007	1168	1180	1377	1614	1542	1271
23 - Chemical engineering	7203	7942	8416	9271	9916	9901	10071	10880	11349	12324	12883	13744	13322	12979	11938
24 - Environmental technology	6345	7600	8139	8895	9119	9124	9051	10153	10392	10430	10558	11726	11403	10760	9720
III Chemical industry	68511	74725	83184	93463	102638	105797	110438	124901	126882	133207	138359	149564	140618	137544	123916
14 - Organic fine chemistry	16424	16649	19304	20302	22903	23873	26123	26736	26237	26949	27498	25723	24621	23282	19835
15 - Biotechnology	6877	7976	8937	10722	12590	13203	13824	13883	12069	11948	13067	13370	13956	14321	13339
16 - Pharmaceuticals	13221	14040	17252	19244	23377	25251	28357	28799	29386	31194	31966	31416	28268	27417	23170
17 - Macromolecular chemistry, polymers	7303	7414	8161	8362	8763	8609	9345	9040	8544	9171	9272	9468	8875	8786	8665
18 - Food chemistry	4607	4836	5133	5352	5935	6363	6970	8102	6868	7609	8532	11065	10059	9972	7922
19 - Basic materials chemistry	11019	11029	12045	12913	12989	13150	14033	14332	14319	15541	15822	15335	15115	14640	13139
20 - Materials, metallurgy	7195	7427	7712	7718	8239	8198	9261	8986	8609	9880	10700	10434	10226	10734	10147
21 - Surface technology, coating	4269	4526	4869	5506	5847	6187	7071	6989	7011	7199	7678	7925	8036	7911	8147
22 - Micro-structural and nano-technology	99	112	131	204	301	365	457	509	524	586	689	896	835	901	956
23 - Chemical engineering	10867	11177	11698	12141	12634	12586	13748	13218	12558	13358	13866	13879	13605	13500	12769
24 - Environmental technology	4932	5140	5254	5564	5614	5764	6086	6120	6079	6843	7186	7662	7755	7608	7795
III Chemical industry	86813	90326	100496	108028	119192	123549	135275	136714	132204	140278	146276	147173	141351	139072	125884
14 - Organic fine chemistry	10848	11683	13063	14215	16682	17041	18090	18192	19079	17059	16620	15667	14503	14684	12759
15 - Biotechnology	10204	10766	11739	13929	18565	19471	16645	16053	13821	13978	14101	14423	13999	14627	13128
16 - Pharmaceuticals	12313	13656	16264	19345	24305	25189	26274	28169	29552	28188	28061	25612	24255	24069	21391
17 - Macromolecular chemistry, polymers	5889	6149	6333	6721	7568	6914	6888	6714	6417	7083	7200	6444	6041	5865	5237
18 - Food chemistry	2456	2588	3037	3440	4251	4033	4415	4439	4528	4454	4487	4181	3911	4151	3739
19 - Basic materials chemistry	8928	9333	9322	9435	10336	10089	9949	10367	9432	10217	10933	10618	10515	10850	10729
20 - Materials, metallurgy	3643	3663	3831	4280	4915	4700	4938	4698	4469	4502	4950	4408	4270	4207	3927
21 - Surface technology, coating	3937	4147	4669	5488	6612	6556	6945	7163	7693	7916	7916	7590	7605	7224	7155
22 - Micro-structural and nano-technology	122	106	166	293	555	602	620	537	481	499	543	533	519	488	541
23 - Chemical engineering	6444	6692	7043	7730	9145	9005	8830	9043	8654	8657	8818	8354	8147	8407	7981
24 - Environmental technology	2815	2692	2817	2983	3685	3400	3614	3681	3749	4201	4423	4255	4378	4524	4394
III Chemical industry	67599	71475	78284	87859	106619	107000	107208	109056	107875	106754	108052	102085	98143	99096	90981

Data van World intellectual property organisation, geraadpleegd op: 06-03-2014

Bijlage 3: Data voor tabellen 14, 15, 16 en 17

Industry projects in Asia and middel-east:	Investment in millions of dollars	Starting year	Completion year:	Project bij een bestaande fabriek.	Project voor het beginnen van een nieuwe fabriek	Organisatie soort:
<i>Deze gegevens zijn gevonden op: www.chemicals-technology.com</i>						
Acetex Methanol and Acetiles Plant, Saudi Arabia	1000	2004	2007			1 joint venture: Canadian comp and saudi arabian government
Al Jubail, Saudi Arabia	320	2000	2008	1		Sabic
Al Jubail, Saudi Arabia	650	1997	2000			1 chevron
Al Jubail, Saudi Arabia	1000	2000	2003	1		joint venture Sabic and exxon
Al Jubail (AR RAZI 4), Saudi Arabia	730	1999	2009			1 SABIC
Andhra Petrochemicals Oxo-Alcohols Facility Expansion,, India	65	2007	2010	1		Andhra Petrochemicals
Aromatic Company, Thailand	650	2004	2008	1		Aromatics Thailand Company
Aromatics Oman Ltd, Oman	1600	2005	2009			1 joint venture:60% Oman oil company, 20% Oman erfinery, 20%
Arya Sasol Polymer Company,, Iran	350	2000	2006			1 50-50 joint venture between sasol chemicals and NPC
Bandar Imam 1, Iran	3500	1998	2001			1 National Petrochemical company (NPC)
Bandar Imam 2, Iran	7200	2001	2005			1 National Petrochemical company (NPC)
BASF Chongqing MDI Plant, China	4000	2010	2013			1 BASF
BASF-YPC Integrated Petrochemical Complex, Nanjing, China	2900	2001	2005			1 50-50 joint venture BASF and YPC
Batangas, Philippines	350	1997	1998			1 JG Summit
Beijing, China	----		2000	1		Yanshan Petrochemical Group
Borouge 2, United Arab Emirates	4500	2006	2010			1 Borouge
Bou Ali Sina Third Aromatics Project,, Iran	470		2004			1 National Petrochemical company (NPC)
Brunei Darussalam Methanol Plant, Brunei	400		2010			1 jointventure: Mitsubishi Gas Chemical (MGC) (25%), Brunei Nat
Caojing, China	450	1999	2003			1 Bayer / Shanghai Chloralkali Company joint venture
Celanese Acetic Acid Plant, Nanjing, China	----	2003	2006			1 German chemicals company Celanese
Celanese Integrated Acetyls Complex, Jurong Island, Singapore	300	1998	2000			1 Celanes
Chittagong Urea Fertilizer Factory, India	----	----	----	1		Bangladesh Chemical Industries Corporation
Chuanwei, China	100	2001	2002	1		BP 51%, sinopec 44% and chinquin government 5%
Ciba Industries, Antioxidant Plant, Singapore	100	2006	2009			1 Ciba Industries
CSPC Petrochemical Complex,, China	4300	2002	2006			1 joint venture:Shell Nanhai (50%) and CNOOC Petrochemicals In
Dahej Complex, India	780	1996	2007	1		Reliance Industries Ltd (RIL)
Dushanzi Integrated Refinery and Petrochemicals Complex, China	4000	2005	2009	1		PetroChina, Dushanzi Petrochemical Corp
Ellba Eastern SM/PO Plant, Singapore	500	2000	2002			1 joint venture Shell and Basf
EuroChem Granulated Urea Workshop, Novomoskovsk, Russia	82	2006	2009	1		EuroChem
Exxon Mobil Petrochemical Complex, Jurong Island, Singapore	2000		2001			1 Exxon mobile
	2000	2007	2011			1 Exxon mobile
Fertil-2 Project, United Arab Emirates	1200	2009	2013			1 joint venture: ADNOC 66% and Total 33%
Fujian Refinery & Petrochemical Complex, China	3500	2007	2009	1		Sinopec, Fujian Province, Exxon Mobil and Saudi Aramco
Gebeng, Malaysia	1000	1999	2002			1 BASF 60% Petronas 40%
Gulf Fluor Hydrogen Fluoride Plant, Abu Dhabi, United Arab Emirates	500	2007	2009			1 Gulf fluor
Gulf Petrochemical Industries Company Carbon Dioxide Recovery Plan	52	2008	2009			1 Gulf Petrochemical Industries Company
HMC Polypropylene Plant, Thailand	4400	2007	2011			1 Joint vemture: Basell Polyolefins, BASF, SHELL, Bangkok Bank, P

Huntsman and Zamil Group New Ethyleneamines Plant, Saudi Arabia	289	2008	2010		1 joint venture 50:50 between Zamil Group and Huntsman Corpor
Ibn Rushd Acetic Acid Plant, Yanbu, Saudi Arabia	100	2002	2005	1	Ibn Rushd
Ichihara Chemical Plant, Japan	90	2009	2010		1 Mitsui chemicals Inc (MCI)
IOC Aromatics and Purified Terephthalic Acid, India	1100	2003	2005		1 Indian Oil Corporation Limited (IOC)
Jamnager, India	6000	2005	2008		1 Reliance Industries
Jilin, China	195	1999	2003		1 Jilin Chemical Group
Jinshan, China	29	1998	2000		1 joint venture: exxon mobil and SPC 60:40
Jubail Acetyls Complex, Saudi Arabia	1860	2005	2009		1 Sipchem
JUPC Petrochemical Complex, Saudi Arabia	2000	2000	2004		1 Jubail United Petrochemical Company (JUPC)
Jurong Aromatics Corporation, Aromatics Plant, Jurong Island, Singapore	2000	2007	2014		1 SK Energy (30%), Glencore (10%), Jiangsu Group (25%), Contine
Jurong Island, Singapore	2000	1997	2000		1 Exxon chemical
Jurong Island (CRODA), Singapore	29	1998	2000	1	Croda
	14,4	2005		1	Croda
Kazakhstan Petrochemical Complex, Kazakhstan	5200	2010	2015		1 Kazakhstan Petrochemical Industries (KPI)
Kerteh (Optimal Olefins), Malaysia	300	1998	2010	1	joint venture: petronas 64%, Dow Chemicals 24%, Sasol 12%
Kuwait Paraxylene Production Company's (KPPC) Aromatics Complex, I	2000	2006	2009		1 joint venture:petrochemical industries, Kuwait National Petroli
Lanxess Butyl Rubber Facility, Singapore	400	2010	2013		1 LANXESS
LANXESS Rubber Chemicals Plant, Jhagadia, Gujarat, India	50	2008	2010		1 LANXESS
Lonsen Kiri Chemical Industries' Dyestuff Plant, India	10	2008	2009		1 joint venture: Zhejiang Longsheng Group (60%) and Kiri Dyes an
Lyondell Propylene Oxide/Styrene Monomer (POSM) Plant, China	----	2007	2009		1 Lyondell
Mai Liao, Taiwan	11400	1999	2000	1	formosa
Map Ta Phut Olefins Company (MOC), Thailand	900	2008	2010		1 joint venture: Siam Cement Company (SCC) and Dow Chemica
Merck Advanced Technology Centre,, South Korea	11	2008	2010		1 Merck Korea
Mesaieed, Qatar	1260	1999	2002		1 joint venture: 51% QGPC and 49% Phillips
Mesaieed (Qatar Vinyl), Qatar	500	1998	2001		1 joint venture: QAPCO 31,9% Norsk hydro 29,7% Elf Atochem 12,
Nanjing, China	29,5	1998	1999		1 50/50 joint venture of Yangzi Petrochemical Corporation and Ea
Nantong, China	30	1998	2001		1 joint venture: Reilly industries 67& and Nantong Acetic 32%
National Chevron Phillips, Saudi Arabia	5000	2008	2011		1 joint venture: Chevron Phillips/Saudi Industrial Investment Gro
Nghi Son Petrochemical Refinery Complex, Vietnam	6300	2008	1013		1 joint venture:Viet Nam National Oil and Gas Group (PetroVietn
Octal Petrochemical PET and APET Sheet Plant, Oman	1000	2006	2008		1 Octal petrochemicals
Omifco Fertiliser Complex, Sur Industrial Estate, Oman	969	2003	2005		1 joint venture:50%, Krishak Bharati Cooperative, 25%, and Indiar
Osos Petrochemicals Polybutylene Terephthalate Production Facility, Y	1000	2007	----		1 Osos Petrochemicals, United Maritime Lines
Pearl Gas-to-Liquids Plant,, Qatar	----	2006	2010	----	---- Development and Production Sharing Agreement with Govern
PetroChina Fushun Petrochemical Company, China	----	2006	2010		1 PetroChina
PetroChina Hydroformylation Plant, Sichuan Province, China	----	2007	2010		1 PetroChina
PetroChina Sichuan Petrochemical Integrated Petrochemical Complex,	----	2006	2010		1 joint venture: PetroChina (51%) and Chengdu Petrochemical (4%
PetroRabigh Petrochemical Complex, Saudi Arabia	10000	2005	2009	1	joint venture: 50-50 saudu aramco and sumitomo chemical
Phu My, Vietnam	445	2001	2004		1 Vietnam Oil & Gas Corporation (Petro Vietnam)
Phu My, Vietnam	110	2001	2002		1 Petronas (93%), Tramatsuco (7%)
PIC / Dow Chemical Olefins II Ethylene, Kuwait	2000	2005	2008		1 Dow Chemical / Petrochemical Industries Company

PMD Ethylene and Derivatives Complex, Al-Jubail, Saudi Arabia	3500	2003	2008		1	Project Management & Development (PMD)
Port Qasim, Pakistan	----	1997	1999		1	joint venture: Asahi Glass Company 30%, Mitsubishi Corporati
QAFCO V and VI Projects, Qatar	3810	2005	2008	1		Qatar Fertiliser Company (joint venture: Qatari government an
QAPCO Polyethylene Plant, Qatar	----	2009	2011		1	QAPCO, Qatar Petroleum, Industrial Qatar, Total
Qatar Holding, Qatar	multi billion	----	2011		1	joint venture: Qatar Intermediate Industries Holding Co (Qatar I
QChem II, Qatar	1100	2005	2008	1		Qatar Chemical Company II Ltd (Q-Chem II), Qatar Petroleum (5
QVC Chlorine / Ethylene Dichloride /, Qatar	695	1999	2001		1	QVC - Qatar Petroleum Company (25.5%), Qatar General Petrole
Ras Tanura Integrated Petrochemical Complex, Saudi Arabia	20000	2007	2013		1	joint venture: Dow Chemical/Saudi Aramco (50:50 jv)
Ratnagiri, India	107	1997	2002			1 finolex industries limited
Rayong, Thailand	130	2000	2003	1		Thai Olefins Co. Ltd (TOC)
Reliance Petroleum Ltd Refinery and Petrochemical Complex, Jamnagr	6000	2005	2008		1	Reliance Petroleum Ltd (RPL)
Rhodia Polyamide, Polymerisation Plant, Onsan, South Korea	40	2007	2007	1		Rhodia Polyamide
Ruwais, United Arab Emirates	1200	1999	2001	1		joint venture: Abu Dhabi National Oil Company (ADNOC) 60% ar
Safco, Saudi Arabia	500	2002	2006		1	Safco
Saudi Arabia Mining Company (Ma'aden), Saudi Arabia	4500	2007	2010		1	joint venture: Ma'aden 70% / Sabic 30%
Saudi Kayan Petrochemical Company, Saudi Arabia	10800	2006	2009		1	joint venture: Sabic 35%, Saudi Kayan holding 20%, public sub
SCG Dow, Thailand	91	2008	2011		1	SCG-DOW
Secco Petrochemical Complex, China	2700	2002	2005		1	joint venture: between BP (50%), Sinopec (30%) and SPC (20%)
Shanghai, China	----	----	----		1	joint venture: Sinopec and SPC
Shanghai, China	3100	1999	2008		1	Bayer
Sharq Ethylene Glycol (EG) Plant, Saudi Arabia	875	2005	2008	1		Sharq, Eastman Petrochemical Company
Sharq Third Expansion Project, Jubail, Saudi Arabia	2280	2005	2009	1		joint venture: SABIC and a japanese consortium 50-50
Shell Eastern Petroleum Ltd (SEPL), Singapore	----	2004	2010		1	Shell Eastern Petroleum Ltd
Shell Mono-ethylene Glycol Plant, Singapore	3000	2006	2009		1	Shell
Shuaiba (PIC), Kuwait	1400	1995	2004		1	Dow Chemical / Petrochemical Industries Company
Shurtan, Uzbekistan	1000	1998	2001		1	Mitsui, Toyo Engineering corp, Nissho Iwai Corp and Asea Bro
Sibur Polyolefins Plant,, Russia	1700	2007	2011		1	Sibur, Tobolsk Polymer LLC, SIBUR Holding JSC
Sinopec Yangzi Petrochemical Co Ltd., China	----	2007	2009		1	joint venture: BASF and YPC 50:50
Sipchem Methanol, BDO, THF and GBL Plants, Saudi Arabia	800	2003	2005		1	jv between Sipchem (65%) and Japan Arabia Methanol Compan
Sohar International Urea & Chemical Industries (SIUCI) Fertiliser Comp	638	2004	2009		1	Sohar International Urea and Chemical Industries (SIUCI)
Solvay Epichlorohydrin Plant,, Thailand	217,6	2008	2012		1	Vinythai
Tasnee / Lyondell Basell JV Integrated Polyethylene Complex, Saudi A	2500	2005	2008		1	Tasnee Petrochemical, Basell, Sahara Petrochemical company, i
Thai Choline Chloride Manufacturing Plant, Thailand	----	2007	2009		1	Thai Choline Chloride Ltd
Thal (RCF), India	----	1996	1999	1		Rashtriya Chemicals & Fertilisers Ltd
Tianjin, China	156	1998	2002		1	joint venture: LG Chemicals, the korean chemicals end plastics i
Tianjin, China	3000	1997	2000		1	joint venutre: Dow chemical and Sinopec 50:50
Tuban Petrochemical, East Java, Indonesia	2300	1990	2006		1	joint venture: Trans Pacific Petrochemical Indotama (TPPI) (60%
Wacker Chemie and Dow Corning Siloxane and Pyrogenic Silica Produc	1200	2006	2008		1	Wacker Chemie and Dow Corning
Yanbu (Yanpet), Saudi Arabia	2800	1996	2000		1	Sabic, ExxonMobil
Yangzi, China	2600	----	2005		1	YPC
Yantai Juli Hydrochloric Acid Electrolysis Plant,, China	33,09	2011	2015	1		Yantai Juli Isocyanate
Yeosu, South Korea	----	2000	2004	1		BASF Company Ltd
Zhuhai, China	400	1999	2003		1	BP (85%), Fuhua Group (15%)
Zhuhai Biyang Chemical Co (BP Zhuhai Company), China	400	2005	2008	0	1	BP (85%), Fuhua Group (15%)

Industry projects in Europe:	Investment in millions of dollars	Starting year	Completion year:	Project bij een bestaande f	Project voor het maken	organisatiesoort
<i>Deze gegevens zijn gevonden op: www.chemicals-technology.com</i>						
Antwerp (BASF), Belgium	200	2007	2008	1		BASF
Artenius Purified Terephthalic Acid Facility, Sines, Portugal	360,5	2007	2010			1 Artenius
Asahi Glass Company, ETFE Plant, Thornton-Cleveleys, Lancashire, United Kingdom	----	2005	2007	1		Asahi Glass Company
Basell High Density Polyethylene, Germany	140	2002	2005			1 Basell
Basell Orlen Polyolefins Polyethylene, Poland	500	2003	2005			1 Basell Europe Holding
BASF Neopor Plant, Ludwigshafen, Germany	----	2007	2009			1 BASF
BASF/Dow/Solvay HPPO Plant, Belgium	----	2006	2008			1 BASF/Solvay and BASF
Bayer MaterialScience TDI Plant,, Germany	150	2010	2014			1 BAYER
Borealis LDPE Plant,, Sweden	492	----	2010			1 Borealis
British Airways Jet Biofuel Plant, United Kingdom	280	2010	2014			1 British airways
BSL Böhlen, Germany	200	1998	2000			1 Dow Chemical / BSL
Butalco Cellulosic Ethanol Plant, Stuttgart, Germany	----	2009	2010			1 Butalco GmbH
Chemiepark Marl, Germany	----	2000	2003, 2006	1		Stockhausen / Rohm & Haas
Chempark, North Rhine-Westphalia Region, Germany	----	----	----	1		Bayer AG (60%) and Lan
Chlor-Alkali Plant Expansion, Frankfurt Hoechst, Germany	----	2002	2004	1		LaRoche
DSM Ticona Joint Venture, Netherlands	----	----	----	1		joint venture: Ticona
EC Erdolchemie, Germany	----	1999	2000			1 joint venture: Bayer A
Emmen, Netherlands	91	1998	1999	1		DSM
Ensus Bioethanol Plant,, United Kingdom	350	2007	2009			1 Ensus
EVAL Production Expansion, Antwerp, Belgium	73	2002	2003	1		EVAL Europ NV
Evonik Plasticiser Alcohol 2-PH Plant, Germany	est. high double digits	2009	2009			1 Evonik Industries
Ferrara, Italy	10	2001	2002			1 Ferrara
Futero Bioplastics Production Plant, Belgium	15	2007	2010			1 joint venture: Galacti
Gelsenkirchen, Germany	431	1998	2000			1 DSM
Grangemouth, United Kingdom	790	1998	2002	1		BP
Hull, United Kingdom	----	1998	2000	1		BP
INEOS Bioethanol Plant, United Kingdom	95	2002	2003			1 INEOS Bio
Kalundborg Bioethanol Demonstration Plant, Denmark	41	2009	2009			1 Inbicon / Dong Energy
Lanxess Formalin Facility, Germany	18	2010	2011			1 Lanxess AG
Litvinov, Czech Republic	211	1998	2002			1 Unipetrol group
Lovochemie Nitric Acid Plant, Lovosice, Czech Republic	45	2000	2003			1 Lovochemie AS
Moerdijk, Netherlands	137	1998	2000	1		Shell
Petkim Petrochemicals Ethylene Plant Expansion, Turkey	----	2009	2012	1		Petkim Petrochemica
PKN Orlen Petrochemicals Plant, Poland	210	2007	2009			1 Polski Koncern Naftow
PKN Orlen PTA Plant, Poland	1160	2007	2010			1 PKN Orlen
Rotterdam, Netherlands	500	2000	2003			1 joint venture: Bayer a
SABIC UK Petrochemicals, Wilton, Teesside, United Kingdom	370	2004	2009			1 Huntsman Chemical (S)
Schkopau, Germany	60	1998	2000			1 Vinyls corp and Buna
Schwarzheide, Germany	700	1991	2010	expansions and upgrades on 12 plants		BASF
Schwechat, Austria	140	1997	2000	1		Borealis
Tarragona, Spain	200	2000	2003			1 BASF Sonatrach Propa
Tavaux, France	----	1999	2002			1 European Council of v
Tiszaújváros, Hungary	450	2000	2003	1		TVK
Tjeldbergodden, Norway	450	2001	2008			1 StatoilHydro
Wacker Chemie Silicone Production Facility,, Germany	760	2009	2011			1 Wacker Chemie
Wilhelmshaven, Germany	----	2002	2004	1		EVC
Zietz Saxony, Germany	196	2000	2005			1 Radici Chemical

Industry projects in North America:	Investment in millions of dollars	Starting year	Completion year	Project bij een bestaande fabriek.	Project vo	Organisatie soort:
<i>Deze gegevens zijn gevonden op: www.chemicals-technology.com</i>						
Addis, USA	250	1998	2000		1	
Air Products' Hydrogen Plant, Louisiana, USA	----	2009	2012		1	
Aker Solutions Proprietary Equipment Manufacturing Plant, Canada	----	2008	2009		1	
BASF/AtoFina Steam Cracker, Port Arthur, TX, USA	1000	1998	2000		1	joint venture: BASF (60%) A
Baton Rouge, USA	150	1998	2000		1	
Bayport, USA	200	1999	2000		1	
Baytown, USA	140	1998	2000		1	
Deer Park (Shell), USA	1000		2001		1	joint venture: Shell and Pem
Dow Mitsui Chlor-Alkali Plant,, USA	280	2010	2013		1	Mitsui and Dow (50:50 joint
DuPont Monomer and Resin Plant, USA	120	2009			1	
FMC Soda Ash Plant,, USA	----	2008	2012		1	
Fort Saskatchewan, Canada	350	1997	2000		1	Shell
Joffre (Nova Chemicals), Canada	1079	1999	2001		1	joint venture: dow chemical
Joffre LAO Plant, Canada	250	1999	2001		1	BP
Johnson Matthey Emissions Control Catalyst Production Facility, USA	43	2008	2009		1	Johnson Matthey
Kitimat, Canada	100	1994	1995		1	closed down for good 2006
Kureha Corporation Polyglycolic Acid Plant, USA	100	2008	2010		1	Kurahe japanese comp.
Linden, USA	200	1999	2002		1	joint venture: Dow chemical
Medicine Bow Methanol Project,, USA	----	2007	2010		1	Medicine Bow Fuel and Pow
Mont Belvieu, USA	----	1998	2000		1	
New Martinsville, USA	17,3	2000	2001		1	Bayer
Norco, USA	53	1996	1999		1	Shell
Odessa, USA	----	1998	1998		1	
PTT Poly Canada, Canada	100	2001	2003		1	50:50 jv between Shell Cherr
Renewable Energy Corporation Silicon III Plant, USA	800	2006	2009		1	
SynGest Bioammonia Plant, USA	105	2008	2009		1	
ZeaChem Cellulosic Ethanol Refinery, Oregon, USA	59	2010	2011		1	

Data van Chemicals-technology, geraadpleegd op: 14-05-2013

Referenties:

- Al-Rodhan, N. R., & Stoudmann, G. (2006). Definitions of globalization: A comprehensive overview and a proposed definition. *Geneva Centre for Security Policy*.
- Archibugi, D., & Michie, J. (1997). Technological globalisation or national systems of innovation? *Futures*, 29(2), 121-137.
- Arora, A. (1997). Patents, licensing, and market structure in the chemical industry. *Research policy*, 26(4), 391-403.
- Babbie, E. R. (2013). *The practice of social research*: Cengage Learning.
- Barro, R. J., Sala-i-Martin, X., Blanchard, O. J., & Hall, R. E. (1991). Convergence across states and regions. *Brookings papers on economic activity*, 107-182.
- Curran, C. S. (2013). The anticipation of converging industries: a concept applied to nutraceuticals and functional foods. doi: 10.1007/978-1-4471-5170-8
- de Lombaerdei, P., & Iapadreii, P. L. (2008). International integration and societal progress: A critical review of globalisation indicators. *Statistics, Knowledge and Policy 2007 Measuring and Fostering the Progress of Societies: Measuring and Fostering the Progress of Societies*.
- Dreher, A., Gaston, N., & Martens, P. (2008). *Measuring globalisation: Gauging its consequences*: Springer.
- Freeman, C., & Hagedoorn, J. (1995). Convergence and divergence in the internationalization of technology. *Technical Change and the World Economy: Convergence and Divergence in Technology Strategies*, 34.
- Geurts, P. (1999). *Van Probleem naar Onderzoek*: Coutinho.
- Globalisation, M. OECD Handbook on Economic Globalisation Indicators.
- Guillén, M. F. (2001). Is globalization civilizing, destructive or feeble? A critique of five key debates in the social science literature. *Annual review of sociology*, 235-260.
- Gupta, V., & Wang, J. (2011). Globalization and convergence-divergence debate: strategic perspectives for emerging markets. *Journal of Business & Economics Research (JBERR)*, 1(2).
- Held, D., McGrew, A., Goldblatt, D., & Perraton, J. (2000). Rethinking globalization. *Held, D. & McGrew, A. (2000) The Global Transformations Reader*.
- Hirst, P., & Thompson, G. (1995). Globalization and the future of the nation state. *Economy and Society*, 24(3), 408-442.
- Islam, N. (2003). What have we learnt from the convergence debate? *Journal of economic surveys*, 17(3), 309-362.
- Levitt, T. (1993). The globalization of markets. *Readings in international business: a decision approach*, 249.
- Mathews, J. A. (2006). Catch-up strategies and the latecomer effect in industrial development. *New Political Economy*, 11(3), 313-335.
- Monfort, P. (2008). *Convergence of EU regions: measures and evolution*: European Commission, Regional Policy.
- Montobbio, F., & Sterzi, V. (2013). The globalization of technology in emerging markets: a gravity model on the determinants of international patent collaborations. *World Development*, 44, 281-299.
- OECD. (2011). OECD Environmental outlook for the chemicals Industry.
- Porter, M. E. (1986). *Competition in global industries*: Harvard Business Press.
- Rycroft, R. W. (2003). Technology-based globalization indicators: the centrality of innovation network data. *Technology in Society*, 25(3), 299-317.
- Vartanian, T. P. (2010). *Secondary data analysis*: Oxford University Press.
- Webster, J., & Watson, R. T. (2002). Analyzing the past to prepare for the future: Writing a literature review. *Management Information Systems Quarterly*, 26(2), 3.

Young, A. T., Higgins, M. J., & Levy, D. (2008). Sigma Convergence versus Beta Convergence: Evidence from US County-Level Data. *Journal of Money, Credit and Banking*, 40(5), 1083-1093.