



Polycentriciteit en clustering in de ICT-sector

Een onderzoek naar de relatie tussen de mate van
polycentriciteit in een land en de mate van
clustering van de ICT-sector

Lianne Hans

Bachelorscriptie Sociale Geografie en Planologie
Faculteit Ruimtelijke Wetenschappen
Rijksuniversiteit Groningen

Begeleiders:
dr. A.E. Brouwer
dr. I. Noback

Aantal woorden: 6579

Juni 2014



Samenvatting

In dit onderzoek is gekeken naar de relatie tussen de mate van polycentriciteit en de mate van clustering van de ICT sector. Op basis van literatuur wordt verondersteld dat in landen zoals Nederland met een duidelijke polycentrische structuur een gebrek aan clustering is. Onder polycentriciteit wordt hier morfologische polycentriciteit verstaan. Een hogere mate van polycentriciteit houdt in dat er een gebrek aan hiërarchie is in termen van grootte en absolute belangrijkheid van de stedelijke centra. Naast de mate van polycentriciteit wordt verwacht dat de grootte van het land en het gemiddelde ontwikkelingsniveau, oftewel het aantal hoger opgeleiden en de ontwikkeling van de economie, invloed uitoefenen. Voor het gemiddelde ontwikkelingsniveau is gekeken naar het bruto binnenlands product per hoofd van de bevolking als proxy. Door de correlatie te testen aan de hand van de Spearman's correlatie coëfficiënt is gebleken dat er geen significant verband is tussen de mate van polycentriciteit en de mate van clustering. De grootte van een land en het bruto binnenlands product per hoofd van de bevolking lijken wel een significante invloed uit te oefenen. In kleinere landen met een hoger bruto binnenlands product per hoofd van de bevolking is een lagere mate van clustering.

Inhoudsopgave

Samenvatting.....	2
1. Inleiding	4
1.1. Aanleiding	4
1.2. Probleemstelling.....	4
1.3. Opbouw scriptie	5
2. Theoretisch kader	6
2.1 Tacit knowledge, kennispillovers en kenniswerkers.....	6
2.2. Polycentriciteit, monocentriciteit en de centrale plaatsen theorie van Christaller.....	7
2.3. Het concept ‘borrowed size’	7
2.4. Conceptueel model	8
2.5. Hypothesen.....	8
3. Methodologie.....	10
3.1. Pooled data en Spearman's correlatiecoëfficiënt	10
3.2. Het meten van polycentriciteit.....	11
3.3. Het meten van clustering.....	11
3.4. Het meten van de relatie tussen het vestigingspatroon en de stedelijke structuur.....	12
4. Resultaten en discussie.....	13
4.1. De mate van clustering	13
4.2. De mate van polycentriciteit.....	14
4.3. Relatie vestigingspatroon van ICT-bedrijven en de stedelijke structuur van een land.....	15
4.4. Het testen van een lineair verband.....	16
4.5. Discussie.....	17
5. Conclusie	18
5.1. Conclusie	18
5.2. Aanbevelingen.....	18
Literatuurlijst.....	20

1. Inleiding

1.1. Aanleiding

Atzema (2001) noemt in zijn artikel 'Location and local networks of ict firms in the Netherlands' Nederland als een voorbeeld van een klein land met een polycentrische stedelijke structuur waarbij het vestigingspatroon van ICT-bedrijven grotendeels samenvalt met deze polycentrische stedelijke structuur. Atzema (2001) stelt dus dat er in Nederland geen regionale clustering rondom één stedelijke kern plaatsvindt maar dat het vestigingspatroon verspreid is over verschillende regio's. Aanwijzingen voor het gebrek aan regionale clustering in Nederland in relatie met polycentriciteit zijn reeds ook in andere literatuur te vinden (Van Oort & Atzema, 2004; Wever & Stam, 1999). Op basis hiervan kan verondersteld worden dat in landen met een polycentrische stedelijke structuur er geen echte regionale clustering van de ICT-sector plaatsvindt vanwege deze stedelijke structuur. Volgens Atzema (2001) hoeft het gebrek aan regionale clustering niet slecht te zijn voor economische ontwikkeling, bereikbaarheid zou belangrijker zijn voor de meeste ICT-bedrijven en hier zal dan ook op gefocust moeten worden. Men zou zich niet meer moeten richten op regionale clustering maar de specifieke sectoren zoals de ICT-sector moeten stimuleren. Als de veronderstelling gebaseerd op Atzema (2001) klopt kan dit een goede ondersteuning bieden voor het huidige economische beleid in Nederland. In het topsectorenbeleid wordt namelijk gefocust op negen 'topsectoren'. Samenwerking tussen bedrijven staat hierin centraal, maar bedrijven hoeven niet nabij elkaar gevestigd te zijn om te kunnen profiteren van dit beleid (Rijksoverheid, 2014).

1.2. Probleemstelling

Het doel van deze scriptie is om te onderzoeken of de veronderstelling dat in landen met een polycentrische stedelijke structuur er geen echte regionale clustering plaatsvindt empirisch te bevestigen valt. Dit wordt gedaan door middel van een onderzoek gericht op geheel Europa. Er wordt hier gekeken of er een verband is tussen de mate van polycentriciteit en de mate van clustering in een land. Het onderzoek zal toegespitst worden op de ICT-sector omdat de veronderstelling van Atzema (2001) hierop gebaseerd is en omdat deze sector grotendeels afhankelijk is van 'tacit knowledge' en kenniswerkers, wat een reden is voor hedendaagse clustering (Van Oort et al., 2003; Koski et al., 2001). De hoofdvraag die hieruit voortvloeit is dus in hoeverre de mate van polycentriciteit in een land de mate van clustering van de ICT-sector in dit land beïnvloedt.

Deze vraag wordt beantwoord door middel van de volgende deelvragen:

- Wat is de mate van polycentriciteit in de verschillende Europese landen?
- Wat is de mate van clustering in de verschillende Europese landen?
- In hoeverre komt het vestigingspatroon van de ICT-bedrijven overeen met de stedelijke structuur van een land?
- Wat zijn andere kenmerken van een land die de mate van clustering in een land kunnen verklaren?
- In hoeverre is er sprake van een significant verband tussen de mate van polycentriciteit en de mate van clustering?
- In hoeverre is er sprake van een significant verband tussen de andere kenmerken van een land en de mate van clustering?

Een hogere mate van polycentriciteit houdt in dat er een gebrek aan hiërarchie is in termen van grootte en absolute belangrijkheid van de stedelijke centra (Burger & Meijers, 2012; Kloosterman & Lambregts, 2001). Dit wordt door Burger & Meijers (2012) ook wel morfologische polycentriciteit genoemd. Burger & Meijers (2012) bespreken deze vorm van polycentriciteit samen met functionele

polycentriciteit, waar functionele polycentriciteit de gebalanceerde verdeling van relaties tussen de stedelijke centra inhoudt. In dit onderzoek zal echter niet gekeken worden naar de functionele polycentriciteit, maar alleen naar morfologische polycentriciteit. Deze vorm van polycentriciteit is namelijk het best te meten met de beschikbare data. Als een polycentrische stedelijke structuur betekent dat er een gebalanceerde verdeling in de belangrijkheid van de verschillende stedelijke centra is, dan kan men een monocentrische stedelijke structuur zien als het tegenovergestelde (Burger & Meijers, 2012). Er is hier dus juist een hiërarchie in de verdeling van de belangrijkheid van de stedelijke centra. Clusters worden in dit onderzoek dus gezien als de geografische concentratie van gelijksoortige, met elkaar verbonden bedrijven in een bepaalde regio (Porter, 2000; Bouwman & Hulsink, 2002; Atzema & Visser, 2002).

1.3. Opbouw scriptie

Deze scriptie is als volgt opgebouwd: eerst zullen de belangrijkste wetenschappelijke concepten en theorieën in relatie tot het vestigingsplaatsgedrag van ICT-bedrijven en polycentrische stedelijke structuren worden besproken in het theoretisch kader. Hieronder bevinden zich ook het conceptueel model en de hypothesen. Hierna zal onder methodologie de dataverzameling en onderzoeksmethode worden besproken. Na de methodologie zullen de resultaten besproken worden in relatie tot de theorie met daaropvolgend de conclusie.

2. Theoretisch kader

2.1 Tacit knowledge, kennisspillovers en kenniswerkers

Ondanks het feit dat door technologische ontwikkelingen geografische nabijheid steeds minder belangrijk lijkt te worden, vinden veel economische activiteiten nog steeds geclusterd plaats. Deze neiging tot clustering kan echter niet langer verklaard worden door de traditionele vestigingsplaatsfactoren (Kloosterman & Lambregts, 2001; Porter, 2000). In ontwikkelde economieën lijkt clustering in belangrijke mate verklaard te kunnen worden door de 'tacitness' van kennis, kennisspillovers en het belang van hoogopgeleid personeel, oftewel kenniswerkers (Kloosterman & Lambregts, 2001; Breschi & Malerba, 2001; Van Oort et al., 2003; Koski et al., 2001)

Een van de belangrijkste kenmerken van een cluster is de mogelijkheid tot de overdracht van 'tacit knowledge' tussen bedrijven in dit cluster. De overdracht van deze vorm van kennis tussen actoren is namelijk in tegenstelling tot 'codified knowledge', wat over grote geografische afstanden verzonden kan worden, gebonden aan geografische nabijheid (Bathelt et al., 2004; Van Oort & Atzema, 2004). Kennis toegepast in de ICT-sector is over het algemeen 'tacit'. Dit betekent dus dat de beschikbaarheid van deze kennis alsmede de spillovers ervan gebonden zijn aan de geografische concentratie van ICT-bedrijven, gerelateerde bedrijven en kennisinstututen en de interacties tussen deze actoren (Van Oort & Atzema, 2004). Audretsch & Feldman (2004) stellen dat de neiging tot clustering groter is in sectoren waar nieuwe kennis een belangrijke rol speelt. De ICT-sector kan worden gezien als een voorbeeld hiervan.

Kenniswerkers spelen een belangrijke rol in de overdracht van 'tacit' kennis via kennisspillovers in clusters (Audretsch & Feldman, 2004). De woonvoorkeuren en dus ook locatie van deze kenniswerkers kunnen de locatie van ICT-bedrijven daarom beïnvloeden (Audretsch & Feldman, 2004; Van Oort et al., 2003). Volgens Meijers (2008a) is de aanwezigheid van culturele, recreatieve en sport faciliteiten van grote betekenis voor de woonvoorkeur van hoogopgeleiden. Deze faciliteiten hebben een minimale omvang van de markt nodig en zouden daarom in hogere mate aanwezig zijn in grote steden (Meijers, 2008a). De veronderstelling is vaak dat ICT-bedrijven een locatie in de buurt van deze grote steden als voorkeur hebben, omdat hier de kenniswerkers ook prefereren te wonen (Van Oort et al., 2003; Atzema, 2001).

Er wordt daarnaast vaak verondersteld dat kennisspillovers geconcentreerd zijn in steden omdat daar kennis makkelijker kan worden overgebracht (Van Oort & Atzema, 2004; Storper & Venables, 2004). Storper & Venables bespreken in verband met deze veronderstelling het model van Glaeser (1999, in Storper & Venables, 2004). De kennis van een individu in een bepaalde sector kan toenemen door interactie met meer ervaren individuen uit dezelfde sector. De hoeveelheid mogelijke contacten die een individu kan maken neemt toe met de toenemende grootte van een stad. Dus in grotere steden kan men meer leren, omdat men hier meer contacten kan opdoen. Vanwege deze reden zou men kunnen veronderstellen dat een sector zoals de ICT-sector, waar men in hoge mate afhankelijk is van kennis (Van Oort et al., 2003; Koski et al., 2001) zal clusteren in grote steden en in de regio's rondom grote steden. Van Oort & Atzema (2004) testen in hun artikel de 'simpele incubatie hypothese' die stelt dat alleen grotere steden echte broedplaatsen zijn voor nieuwe bedrijven vanwege de lokale kennisspillovers. Zij komen echter tot de conclusie dat dit niet klopt, omdat omliggende locaties ook kennisspillovers faciliteren. Van Oort & Atzema (2004) stellen dat er daarom moet gekeken naar het schaalniveau van de geagglomereerde regio in plaats van dat van de stad. Echter, deze verwerping van de 'simpele incubatie hypothese' kan ook verklaard worden door middel van het concept 'borrowed size' en de polycentrische stedelijke structuur van een land zoals Nederland (Van Oort & Atzema, 2004; Atzema, 2001). Het concept 'borrowed size' zal hieronder besproken worden, maar eerst volgt

een bespreking van de centrale plaatsen theorie van Christaller in relatie tot polycentriciteit en monocentriciteit.

2.2. Polycentriciteit, monocentriciteit en de centrale plaatsen theorie van Christaller

Het model van Christaller kijkt naar de relatieve regelmaat tussen kleine en grote nederzettingen en probeerde deze te verklaren vanuit de verzorgende functie van die nederzettingen voor hun omgeving. Een nederzetting was een centrale plaats wanneer zij een verzorgingsoverschot bezat ten opzichte van haar omgeving (Burger & Meijers, 2012; Van Meeteren et al., 2013). Volgens Van Meeteren et al. (2013) hebben veel auteurs de centrale plaatsen theorie van Christaller verkeerd uitgelegd. Veel auteurs zien een hiërarchische uitkomst, dus een monocentrische structuur, als enige uitkomst van deze theorie (Burger & Meijers, 2012; Burger et al., 2013). Een polycentrische structuur zou daarom dus een verwerping van de theorie van Christaller zijn. Echter, Van Meeteren et al. (2013) stellen dat wanneer men naar de originele theorie kijkt een hiërarchisch systeem een mogelijk uitkomst is, maar geen noodzakelijke. Zij verbinden polycentriciteit met complementariteit. Twee plaatsen van gelijk niveau kunnen allebei een functie hebben die de ander niet heeft maar waar wel vraag naar is. Op die manier kan er uitwisseling op gelijk niveau plaatsvinden en worden plaatsen meer complementair aan elkaar. Wanneer deze uitwisseling niet symmetrisch is, wat betekent dat de ene plaats meer te bieden heeft dan de andere, is een systeem meer hiërarchisch oftewel meer monocentrisch. Een volledig hiërarchische uitkomst waar er dus sprake is van totale asymmetrie tussen de verschillende plaatsen is echter eerder een uitzondering (Van Meeteren et al., 2013).

In dit onderzoek zal dezelfde positie als de positie van Van Meeteren et al. (2013) in het uitleggen van de centrale plaatsen theorie van Christaller worden ingenomen. De besproken complementariteit kan ook verbonden worden met het concept 'borrowed size' van Alonso (1973).

2.3. Het concept 'borrowed size'

Alonso (1973) beschreef het concept 'borrowed size' als de situatie waar een kleine stad of stedelijk gebied kenmerken van een grotere stad vertoont als het in de buurt van andere bevolkingscentra ligt. In landen met een polycentrische stedelijke structuur wordt verondersteld dat dit concept sterk aanwezig is (Parr, 2004; Meijers, 2008a). De dichte stedelijke structuur in combinatie met de nieuwe transport- en telecommunicatiemogelijkheden zorgen ervoor dat kleinere steden in polycentrische stedelijke structuren dezelfde schaal- en agglomeratievoordelen als grote steden in een monocentrische stedelijke structuur ervaren (Kloosterman & Lambregts, 2001). In landen van beperkte grootte zoals Nederland zal dit nog eerder het geval zijn omdat de afstanden tussen de steden hier nog kleiner is. Het concept 'borrowed size' kan dus een verklaring bieden voor het veronderstelde gebrek aan regionale clustering in deze landen. Binnen een polycentrische stedelijke structuur kunnen typische grootstedelijke kenmerken zoals de dichtheid van kennis en informatie en de beschikbaarheid van gespecialiseerde services en arbeidskrachten minder belangrijk zijn wanneer men kijkt naar regionale clustering (Atzema, 2001). Het concept 'borrowed size' veronderstelt immers dat deze kenmerken hier overal aanwezig kunnen zijn (Alonso, 1973; Phelps, 2004). Bereikbaarheid tot soortgelijke bedrijven en gespecialiseerde services zou daarom belangrijker zijn dan de dichte nabijheid van deze bedrijven (Phelps, 2004; Meijers, 2008a).

Echter, Burger & Meijers (2012) stellen dat typische grootstedelijke kenmerken alsnog geconcentreerd blijven in grote steden. Een verklaring kan zijn dat in een polycentrisch stedelijk netwerk in vergelijking met een enkele grote stad de reistijden van woon-werkverkeer en goederen wel degelijk langer zijn en stromen van informatie zich minder makkelijk verspreiden (Parr, 2004). Een andere verklaring kan ook nog zijn dat door competitie tussen de steden in een polycentrisch netwerk er sprake is van overlapping van de aangeboden goederen en diensten in tegenstelling tot

complementariteit (Meijers, 2008a). Wanneer de stelling van Burger & Meijers (2012) klopt, zal er ondanks de hoge mate van polycentriciteit in een land geen gebrek aan clustering plaatsvinden.

Het hedendaagse belang van 'tacit' kennis, kennispillovers en kenniswerkers geeft dus een reden waarom ICT-bedrijven zouden moeten clusteren. In combinatie met een monocentrische stedelijke structuur oftewel hiërarchie zoals besproken in de centrale plaatsen theorie van Christaller zal dit waarschijnlijk ook het geval zijn. Echter, wanneer men vanuit de centrale plaatsen theorie naar de complementariteit van steden in een polycentrische stedelijke structuur kijkt in combinatie met het concept 'borrowed size' van Alonso kan dit juist een verklaring bieden waarom er in landen met een polycentrische stedelijke structuur mogelijk geen sprake is van clustering. In figuur 1 hieronder wordt het conceptueel model gegeven wat de begrippen en relaties nog eens grafisch weergeeft.

2.4. Conceptueel model

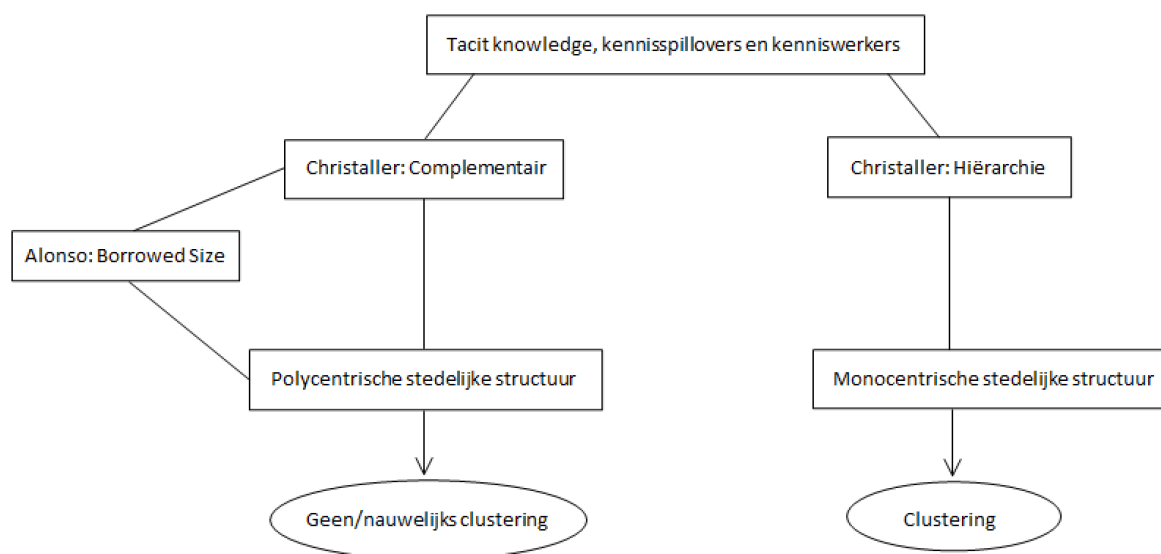


Fig. 1. Conceptueel model

2.5. Hypothesen

De hypothesen die getest worden in dit onderzoek zijn gebaseerd op de hierboven beschreven literatuur. Met name op basis van het artikel van Atzema (2001) maar daarnaast ook op basis van Van Oort & Atzema (2004) en Wever & Stam (1999) wordt verwacht dat het vestigingspatroon van ICT-bedrijven in grote mate overeenkomt met de stedelijke structuur van een land. Dit wil zeggen dat in landen met een monocentrische structuur de ICT-bedrijven vooral gevestigd zijn rondom de belangrijkste stad van dit land terwijl in landen met een polycentrische stedelijke structuur de ICT-bedrijven meer verspreid zullen liggen over het land rondom de stedelijke kernen. Hypothese 1 is dus:

- I. Het vestigingspatroon van ICT-bedrijven komt in grote mate overeen met de stedelijke structuur van een land.

Wat betreft het verband tussen de mate van polycentriciteit en de mate van clustering wordt verwacht dat hier een duidelijk lineair verband tussen is. In landen met een hoge mate van monocentriciteit wordt een hoge mate van clustering verwacht en in landen met een hoge mate van polycentriciteit een lage mate van clustering (Atzema, 2001). Dit wordt verwacht omdat in landen met een hoge mate van polycentriciteit steden zouden kunnen profiteren van het concept borrowed size. Hierdoor wordt

clustering minder belangrijk omdat grootstedelijke kenmerken verspreid zijn over de verschillende steden (Kloosterman & Lambregts, 2001). Hypothese 2 is dus:

- II. Er is een duidelijk lineair verband tussen de mate van polycentriciteit en de mate van clustering; wanneer de mate van polycentriciteit toeneemt, neemt de mate van clustering af.

Aan de hand van bovengenoemde literatuur wordt verwacht dat de mate van clustering ook afhankelijk is van de grootte van het land, de bevolkingsdichtheid, de mate van ontwikkeling van de economie en het gemiddelde opleidingsniveau (Atzema, 2001; Parr, 2004; Kloosterman & Lambregts, 2001; Audretsch & Feldman, 2004). Voor de mate van ontwikkeling van de economie wordt het nationaal inkomen als proxy genomen. De verwachting is wel dat de mate van polycentriciteit een sterker verband heeft met de mate van clustering dan deze variabelen. Hypothese 3 is dus:

- III. Er is ook een verband tussen de grootte van het land, de bevolkingsdichtheid, de mate van ontwikkeling van de economie en het gemiddelde opleidingsniveau en de mate van clustering. De mate van polycentriciteit heeft wel het sterkste verband met de mate van clustering.

3. Methodologie

Voor het beantwoorden van de hoofdvraag is het nodig om de mate van polycentriciteit en de mate van clustering te meten. Een regio is niet eenvoudigweg polycentrisch dan wel monocentrisch in te delen, het is beter polycentriciteit en monocentriciteit te zien als twee uitersten op een schaal (Limtanakool et al., 2007; Meijers, 2008a). Daarom wordt in dit onderzoek gekeken naar de mate van polycentriciteit. Daarnaast wordt polycentriciteit in de literatuur veelal een schaalafhankelijk verschijnsel genoemd (Burger & Meijers, 2012; Green, 2007; Sandberg & Meijers, 2006), wat betekent dat het concept op verschillende schalen toepasbaar is. Dit onderzoek zal zich alleen richten op de mate van polycentriciteit op nationale schaal. Wat betreft clustering kan men ook niet eenvoudigweg de indeling maken tussen geclusterd en niet geclusterd, en kan men ook beter kijken naar de mate van clustering. Volledige clustering of een volledig verspreid patroon zijn hier dan de twee uitersten op de schaal. De mate van clustering wordt in deze scriptie op regionaal schaalniveau, namelijk NUTS 2 niveau, bekeken. De NUTS, 'Nomenclature of Territorial Units for Statistics', zijn opgesteld door Eurostat om een uniforme verdeling van territoriale eenheden te bieden voor de productie van regionale statistieken voor de Europese Unie (Eurostat, 2011). Om deze reden wordt door clustering te bekijken op NUTS 2 niveau de vergelijkbaarheid vergroot. Voor Estland, Slovenië en Zwitserland is echter een niveau lager genomen, namelijk NUTS 3 niveau, daar in het geval van Estland en Slovenië het NUTS 2 niveau hier het hele land innam en voor Zwitserland op NUTS 2 niveau geen data aanwezig was.

De data is verzameld over 28 landen die behoren tot de Europese Unie en/of de European Free Trade Association exclusief Malta (Eurostat, 2014). Malta is uitgesloten gezien hier geen ICT-sector aanwezig is. Alle data is verkregen via Eurostat, soms aangevuld met gegevens van de nationale bureaus van statistiek van de landen zelf. De data van Eurostat wordt ook aangeleverd door deze nationale bureaus van statistiek en daarom valt dit goed te vergelijken. Deze data kan als redelijk betrouwbaar worden ervaren en alle landen maken gebruik van een vergelijkbaar classificeringssysteem wat betreft de ICT-sector. Bij allen kan er geselecteerd worden op de code 'information and communication' wat de gehele ICT-sector omvat. Er is voor deze nog vrij grove indeling gekozen omdat op dit niveau de vergelijkbaarheid tussen de landen het hoogst is.

3.1. Pooled data en Spearman's correlatiecoëfficiënt

Om het aantal cases te vergroten is er gebruik gemaakt van de methode 'Pooled data'. Voor elk land is voor meerdere jaren, 2008 tot en met 2011, data verzameld en zo ingevoerd in SPSS dat deze elk jaar ook weer als een nieuwe case ziet. Naast de mate van polycentriciteit en de mate van clustering is er voor elk land en elk jaar ook data verzameld over het Bruto Binnenlands Product (waar vanaf nu met BBP naar verwezen wordt) per hoofd van de bevolking, de totale oppervlakte van het land, de bevolkingsdichtheid en het aantal hoogopgeleiden in het land. Er wordt namelijk verwacht dat naast de mate van polycentriciteit deze variabelen ook invloed uitoefenen op de mate van clustering. In de uiteindelijke overweging zijn de bevolkingsdichtheid en het aantal hoogopgeleiden echter buiten beschouwing gelaten. Voor de bevolkingsdichtheid is de grootte van een land als proxy genomen, daar te verwachten valt dat in grote landen deze kleiner zal zijn. Voor het aantal hoogopgeleiden is het BBP per hoofd van de bevolking als proxy genomen. In landen met een hoger BBP per hoofd van de bevolking valt namelijk te verwachten dat het aantal hogeropgeleiden ook hoger ligt.

Daar uit eerste analyses van de variabelen gebleken is dat er niet voldoet aan de assumptie van normaliteit nodig voor het uitvoeren van een multi-lineaire regressie is er voor gekozen om te kijken naar de non-parametrische variant, de Spearman's correlatiecoëfficiënt. Door middel van deze coëfficiënt zal er getest worden of er een lineair verband is tussen de mate van clustering en de

hierboven genoemde variabelen. De mate van clustering wordt hier dus gezien als afhankelijke variabele.

3.2. Het meten van polycentriciteit

Er is voor gekozen om de mate van polycentriciteit te meten met behulp van de 'rank-size' vergelijking van Lotka (1925, in Parr, 1985). De 'rank-size' vergelijking verschaft informatie over de hiërarchie van een stedelijke structuur. Gezien deze mate van hiërarchie de mate van polycentriciteit bepaalt, is de 'rank-size' vergelijking een goede manier om de mate van polycentriciteit vast te stellen (Burger & Meijers, 2012; Meijers, 2008a). De 'rank-size' vergelijking is een middel voor het meten van de relatieve mate van morfologische polycentriciteit wanneer polycentriciteit voornamelijk wordt beschouwd in termen van verschillen in de grootte van de stedelijke centra. Het is hierdoor goed geschikt om de mate van polycentriciteit te vergelijken in een aantal verschillende landen (Green, 2007). De 'rank-size' vergelijking kan worden uitgedrukt als:

$$\log y = \log A' - a' \log x$$

y is hier de bevolking van een bepaalde stad, x is de rang van deze stad (oftewel het aantal steden met een bevolking groter of gelijk aan y), a' is de parameter van de helling en A' is de parameter van het intercept en staat gelijk aan de bevolking van de grootste stad. De rang van de stad wordt uitgezet op de x -as, en de grootte van de stad wordt uitgezet op de y -as (Parr, 1985). Hoe vlakker deze rank-size verdeling is, des te polycentrischer een gebied. De parameter van de helling geeft dus de mate van polycentriciteit dan wel monocentriciteit weer (Meijers, 2008a; Sandberg & Meijers, 2006; Burger & Meijers, 2012). Hoewel de rank-size vergelijking vrij duidelijk is, is er nog wel een belangrijke kwestie die aandacht nodig heeft (Meijers, 2008a; Burger & Meijers, 2012). Het is namelijk belangrijk om vast te stellen hoeveel steden er in overweging worden genomen. Er kan gekeken worden naar steden met meer dan een bepaalde hoeveelheid bevolking. Deze methode heeft als nadeel dat het aantal steden groot zal zijn voor polycentrische systemen en klein voor monocentrische systemen, wat op zichzelf al een indicator is voor de mate van polycentriciteit. Hierdoor kan er verstoring ontstaan. Men kan het aantal ook laten afhangen van een drempel gebaseerd op een minimale bevolking die een stad moet hebben om meegenomen te worden. Dit is ongeschikt omdat een stad van bijvoorbeeld vijfduizend inwoners onbelangrijk is in een groot en dichtbevolkt gebied, maar wel belangrijk kan zijn in een kleiner en dunbevolkter gebied. Wil men dan verschillende landen vergelijken, dan kan dit ook zorgen voor een verstoring. Bij de laatste methode kijkt men naar een vast aantal steden, bijvoorbeeld de dertig grootste steden in een gebied (Burger & Meijers, 2012). Volgens Meijers (2008a) is dit bij het meten van morfologische of functionele polycentriciteit op basis van de rank-size verdeling de beste optie. Bij het meten van de mate van polycentriciteit in dit onderzoek is er dus ook naar een vast aantal steden gekeken. De hoeveelheid steden die worden meegenomen in de rank-size vergelijking kan gezien worden als arbitrair. Meijers & Sandberg (2008, in Meijers, 2008b) hebben echter aangetoond dat voor een steekproefgrootte van bijvoorbeeld tien cases, steekproefgroottes van vijf of twintig cases vergelijkbare uitkomsten geven. Daar de steekproefgrootte van vijf cases een vergelijkbare uitkomst zou geven als tien of twintig cases wordt er hier gekeken naar de vijf grootste steden. De hoeveelheid bevolking wordt hier als een proxy van economische activiteit genomen (Limtanakool et al., 2007). De verdeling van de rangen van de steden wordt dan gedaan op basis van de grootte van de bevolking van de stad. Deze data is verkregen uit de Urban Audit van Eurostat uit de jaren 2008, 2009, 2010 en 2011.

3.3. Het meten van clustering

De vier voornaamste testen om geografische concentratie te meten zijn (i) de Hirschman-Herfindahl index, (ii) de Gini locatietoëfficiënt, en (iii) de Ellison Glaeser index. Er is gekozen om geografische

concentratie hier te meten met behulp van de Gini locatietoëfficiënt daar deze traditioneel het meest gebruikt is in de literatuur en het een relatieve maat is. Het neemt het aantal regio's mee in beschouwing waardoor er geen vertekening ontstaat. De Gini locatietoëfficiënt loopt voor elk land uiteen van nul tot één, waardoor de data goed te vergelijken is. Bij de Hirschman-Herfindahl index is dit niet het geval waardoor deze niet geschikt is. De Ellison Glaeser index kijkt naar het patroon van de bedrijven in vergelijking met een willekeurig patroon en corrigeert voor concentratie van de industrie oftewel de dominantie van enkele grote bedrijven (Marcon & Puech, 2003). Echter, deze uitbreiding is niet nodig om een algemeen beeld te schetsen van de mate van clustering van de ICT-sector daar deze sector over het algemeen veel kleine en middelgrote bedrijven heeft (Wever & Stam, 1999). De Gini locatietoëfficiënt, is aan de hand volgende berekening berekend in Excel:

$$G = \frac{2}{n^2 \bar{x}} \sum_{i=1}^n i (x_i - \bar{x})$$

Waar in de literatuur vaak gekeken wordt naar de werkgelegenheid (Marcon & Puech, 2003), wordt hier gekeken naar het aantal vestigingen. Vestigingen zijn een betere indicator voor clustering in de ICT-sector omdat kleinere bedrijven met minder werknemers hier dus vaak voorkomen, deze hebben minder invloed op de werkgelegenheid (Wever & Stam, 1999). Hoewel veel bedrijven geclusterd kunnen zijn hoeft dit dus niet te betekenen dat er een vergelijkbare clustering in werkgelegenheid is.

3.4. Het meten van de relatie tussen het vestigingspatroon en de stedelijke structuur

Om meer inzicht te krijgen in de relatie tussen het vestigingspatroon van ICT-bedrijven en de stedelijke structuur in een land wordt gebruik gemaakt van GIS. Door het vestigingspatroon van ICT-bedrijven in kaart te brengen samen met de belangrijkste steden per land kan gekeken worden in hoeverre het regionale vestigingspatroon van ICT-bedrijven clustert rondom een bepaalde kern of juist meer verspreid is over het gehele land. Voor de analyse van GIS zal dus naast de al benoemde data de landkaarten met de grootste stedelijke centra van de verschillende landen worden gebruikt.

4. Resultaten en discussie

Voordat er een analyse kan worden gedaan tussen het verband tussen de mate van clustering en de mate van polycentriciteit, de totale oppervlakte van een land en het nationale inkomen per hoofd van de bevolking moet eerst de mate van clustering en de mate van polycentriciteit worden berekend met de verzamelde data. Dit zal dan ook eerst worden besproken alvorens naar de resultaten van de Spearman's correlatie coëfficiënt te gaan.

4.1. De mate van clustering

De mate van clustering wordt in dit onderzoek berekend via de Gini locatietoëfficiënt. Deze wordt hieronder in tabel 1 voor elk land weergegeven.

Tabel 1. Gini locatietoëfficiënt per land uit het jaar 2011

Land	Gini locatietoëfficiënt
Frankrijk*	0,68
Griekenland**	0,67
Spanje	0,65
Estland	0,63
Portugal	0,57
Slovenië*	0,57
Zwitserland	0,56
Italië	0,55
Bulgarije	0,52
Groot-Brittannië	0,52
Hongarije	0,50
Duitsland	0,48
Nederland	0,48
Zweden	0,48
Oostenrijk	0,46
Polen	0,46
Denemarken	0,43
Finland	0,43
Noorwegen	0,41
Roemenië	0,39
Ierland	0,36
Tsjechië	0,30
België	0,27
Slowakije	0,16
Cyprus***	
Letland***	
Litouwen***	
Luxemburg***	

* *Geen data voor 2011 beschikbaar, hiervoor data uit 2010*

** *Geen data voor 2011 of 2010 beschikbaar, hiervoor data uit 2009*

*** *Geen data beschikbaar*

Opvallend is hier allereerst dat hoewel in de literatuur wordt genoemd dat in Nederland een gebrek aan clustering aanwezig is (Atzema, 2001; Van Oort & Atzema, 2004; Wever & Stam, 1999), de Gini locatietoëfficiënt hier alsnog vrij hoog is, namelijk 0,48. Dit kan reeds als een aanwijzing worden gezien voor het ontbreken van een verband tussen de mate van polycentriciteit en de mate van clustering. Ook in Zwitserland, een land met eveneens een polycentrische stedelijke structuur volgens Atzema (2001) is de mate van clustering nog vrij hoog, namelijk 0,56. De gemiddelde mate van clustering in Europa is vrij hoog, namelijk een Gini coëfficiënt van 0,48. Hieruit kan men reeds

afleiden dat de assumptie dat in kennisintensieve sectoren zoals de ICT-sector clustering belangrijk is lijkt te kloppen (Audretsch & Feldman, 2004; Kloosterman & Lambregts, 2001; Breschi & Malerba, 2001; Van Oort et al., 2003; Koski et al., 2001).

4.2. De mate van polycentriciteit

De mate van polycentriciteit is dus gemeten met de 'rank-size' vergelijking van Lotka (1925, in Parr, 1985). Figuur 2 hieronder is een voorbeeld van de grafieken waarin de bevolking is afgezet tegen de rang van een stad om zo tot de regressielijn te komen die de mate van polycentriciteit weergeeft. Tabel 2 op de volgende pagina geeft alle waarden van polycentriciteit per land weer voor het laatst bekende jaar, namelijk 2011. Waarden onder de 1,00 worden verondersteld erg polycentrisch te zijn, waarden tussen 1,00 en 1,11 worden als gemiddeld beschouwd en waarden hierboven worden als monocentrisch beschouwd (Meijers, 2008a). Zoals ook in figuur 1 en tabel 1 te zien correspondeert de gevonden data met wat er in de literatuur gezegd is over Nederland, Zweden, Zwitserland en Groot-Brittannië (Atzema, 2001; Sandberg & Meijers, 2008, in Meijers, 2008b). Er zijn hier echter ook afwijkende data in relatie met de literatuur, voor bijvoorbeeld België. Waar Atzema (2001) België ook noemt als een voorbeeld waar een polycentrische stedelijke structuur die het gehele land overspant aanwezig is, blijkt België met een waarde van 1,058 eerder als gemiddeld te kunnen worden geclassificeerd. Een verklaring hiervoor kan zijn het beperkte aantal steden dat in acht is genomen. Echter, volgens Meijers & Sandberg (2008, in Meijers, 2008b) zouden er geen significante verschillen moeten zitten tussen steekproefgroottes van vijf, tien en twintig cases. Een hoge mate van polycentriciteit lijkt alleen in West-Europa voor te komen, landen in Oost-Europa zijn vooral monocentrisch gestructureerd.

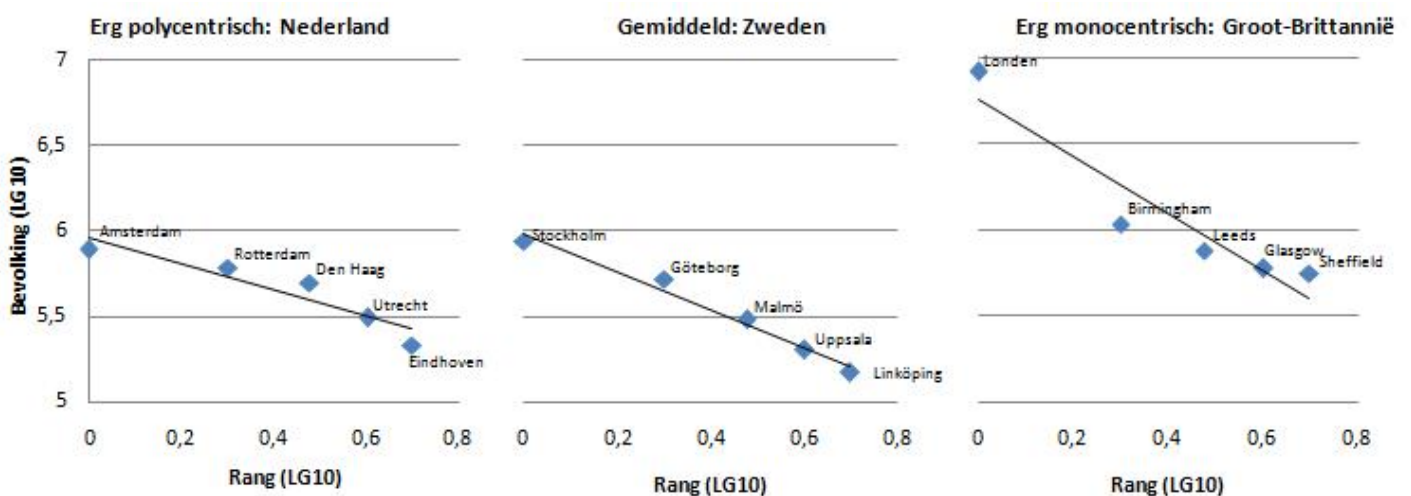


Fig. 2. Rank-size verdelingen van Nederland, Zweden en Groot-Brittannië
Helling regressielijn: Nederland: -0,761; Zweden: -1,111; Groot-Brittannië: -1,659

Tabel 2. De mate van polycentriciteit/monocentriciteit per land uit het jaar 2011

Land	Mate van polycentriciteit/monocentriciteit
Groot-Brittannië	1,659
Oostenrijk	1,611
Letland	1,539
Estland	1,476
Tsjechië	1,470
Hongarije	1,452
Ierland	1,438
Slovenië	1,408
Bulgarije	1,223
Noorwegen	1,186
Frankrijk*	1,164
Cyprus	1,156
Slowakije	1,151
Litouwen	1,116
Zweden	1,111
Roemenië	1,105
Luxemburg	1,087
België	1,058
Spanje	1,039
Griekenland	0,994
Duitsland	0,982
Denemarken	0,950
Italië	0,832
Nederland	0,761
Finland	0,717
Zwitserland	0,686
Polen	0,661
Portugal	0,658

* Voor Frankrijk geen data uit 2011 beschikbaar, hiervoor data uit 2010

4.3. Relatie vestigingspatroon van ICT-bedrijven en de stedelijke structuur van een land

Voordat er statistische analyses in SPSS worden gedaan zal er eerst aan de hand van een kaart gemaakt in ARC Map een indicatie worden gegeven in hoeverre het vestigingspatroon van ICT-bedrijven overeenkomt met de stedelijke structuur van een land. De verwachting is dat in landen met een hoge mate van monocentriciteit, zoals Frankrijk en Groot-Brittannië de ICT-bedrijven vooral gevestigd zijn rondom de belangrijkste stad van dit land. In polycentrische landen wordt verwacht dat dit meer verdeeld is over de verschillende steden (Atzema, 2001; Van Oort & Atzema, 2004; Wever & Stam, 1999). Aan de hand van analyse van de kaart, figuur 3 te zien op de volgende pagina, in relatie tot de mate van polycentriciteit per land, te zien in tabel 2 hierboven, kunnen deze hypothesen worden onderzocht. De kaart geeft het aantal ICT-bedrijven per regio en de belangrijkste steden van een land weer. Opvallend in deze kaart is met name Polen, waar ondanks de hoge mate van polycentriciteit toch duidelijk een concentratie rondom de hoofdstad plaatsvindt. In Spanje is dit ook het geval, echter de mate van polycentriciteit is hier lager en de clustering is ook minder duidelijk dan in Polen. Een verklaring kan zijn dat de steden in verschillende economische activiteiten zijn gespecialiseerd. Duitsland is ook opvallend, gezien hier geen clustering rondom de hoofdstad plaatsvindt, maar wel enigszins rondom Frankfurt en Keulen. Verder is vooral in de monocentrische landen duidelijk de verwachte clustering rondom de hoofdstad te zien. In polycentrische landen is er naast een verspreid patroon soms ook clustering rondom een andere stad dan de hoofdstad.

Kaart van Europa met de belangrijkste steden per land en de hoeveelheid ICT-bedrijven per regio

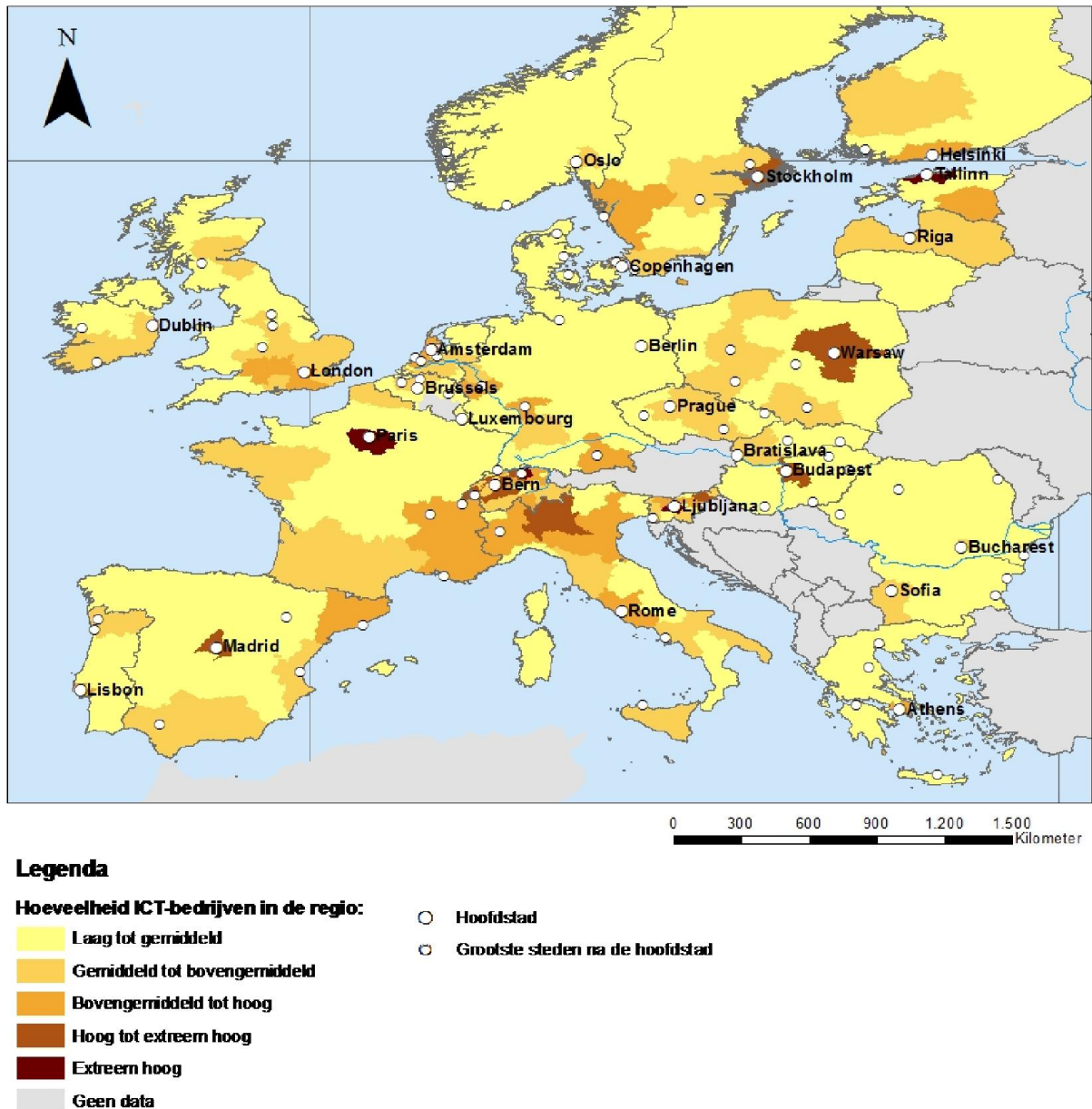


Fig. 3. Kaart van Europa met daarop de hoeveelheid ICT-bedrijven per regio en de belangrijkste steden per land weergegeven

4.4. Het testen van een lineair verband

Aan de hand van de Spearman's correlatiecoëfficiënt is er getest of er een lineair verband is tussen de mate van clustering en respectievelijk de mate van polycentriciteit, de totale oppervlakte van het land en het BBP per hoofd van de bevolking. Omdat uit de plots van de data komt dat de waarden van Slowakije erg afwijken, en de betrouwbaarheid van de data van Slowakije ook discutabel is, is deze uitgesloten van de analyse. Uiteindelijk is de analyse gebaseerd op 79 cases, daar enkele cases wegvallen vanwege onvolledige informatie. Er is gebruik gemaakt van 'listwise selection', zodat alle correlaties gebaseerd zijn op dezelfde cases. Uit de Spearman's correlatie coëfficiënt, te zien in tabel 3, blijkt dat de totale oppervlakte van het land en het BBP per hoofd van de bevolking een significante bijdrage te leveren. Tussen de mate van clustering en de mate van polycentriciteit blijkt echter geen significant verband te bestaan.

Tabel 3. Uitkomsten Spearman's correlatie coëfficiënt

		Gini locatiëcoëfficiënt (LG10)	Mate van polycentriciteit (LG10)	Totale oppervlakte van het land (LG10)	BBP per hoofd (LG10)
Gini locatiëcoëfficiënt (LG10)	Spearman's correlatie coëfficiënt	1,000	-0,003	0,255*	-0,261*
	Sig.(2-tailed)	.	0,978	0,023	0,020

* *Correlatie is significant op het 0,05 niveau*

De totale oppervlakte van een land is positief gecorreleerd aan de mate van clustering. In een groter land is dus een hogere mate van clustering dan in een kleiner land. Dit is te verklaren aan de hand van de kortere reistijden in kleine landen. In kleine landen hoeven ICT-bedrijven zich niet in dezelfde regio te vestigen omdat alle andere regio's in het land ook goed bereikbaar zijn vanwege de relatief korte reistijden (Phelps, 2004; Meijers, 2008a; Atzema, 2001). De overdracht van 'tacit' kennis is een reden voor clustering in de ICT-sector omdat hiervoor geografische nabijheid een vereiste is (Bathelt et al., 2004; Van Oort & Atzema, 2004). In kleine landen kunnen de afstanden tussen de ICT-bedrijven die niet in dezelfde regio zijn gevestigd echter nog steeds vrij klein zijn, vanwege de kleine afstanden tussen de regio's.

Het verband tussen het BBP per hoofd van de bevolking en de mate van clustering is negatief. Dit is in tegenstelling tot de literatuur, waar de verwachting is dat in meer ontwikkelde economieën, waarvan het BBP per hoofd van de bevolking een proxy van is, de mate van clustering hoger is (Kloosterman & Lambregts, 2001; Breschi & Malerba, 2001; Van Oort et al., 2003; Koski et al., 2001). Echter, dit valt mogelijk te verklaren door het positieve verband tussen het BBP per hoofd van de bevolking en percentage hoogopgeleiden. In landen met een hoger BBP per hoofd van de bevolking is vaak een hoger percentage hoogopgeleiden aanwezig. Doordat het algehele opleidingsniveau van de bevolking hoger ligt is de kans dat kenniswerkers niet alleen in de grote steden wonen ook groter.

4.5. Discussie

De hypothese die veronderstelt dat er een duidelijk lineair verband tussen de mate van polycentriciteit ofwel monocentriciteit en de mate van clustering kan dus verworpen worden evenals de hypothese dat de mate van polycentriciteit het sterkste verband met de mate van clustering heeft. Er blijkt dus alleen een verband te bestaan tussen de mate van clustering, de oppervlakte van een land en het BBP per hoofd van de bevolking van een land. De veronderstelling van Atzema (2001) dat in kleine landen met een polycentrische stedelijke structuur er een gebrek aan clustering is lijkt dus gebaseerd te zijn op de grootte en gemiddelde ontwikkeling van het land en niet op de aanwezigheid van een polycentrische stedelijke structuur.

Een verklaring zou kunnen zijn dat in polycentrische stedelijke structuren er juist geen sprake van complementariteit is maar van duplicatie vanwege competitie tussen de steden (Meijers, 2008a). Hierdoor zou het concept 'borrowed size' niet opgaan in een dergelijke stedelijke structuur. Daarnaast kan men kijken naar de dichtheid van de stedelijke structuur, waar in dit onderzoek alleen is gekeken naar het gebrek aan hiërarchie in de stedelijke structuur. Hoewel verondersteld wordt dat het concept 'borrowed size' sterk aanwezig is in landen met een hoge mate van polycentriciteit (Parr, 2004; Meijers, 2008a), kan het zijn dat dit niet in alle gevallen klopt. In grote landen valt te verwachten dat ondanks dat ze een hoge mate van polycentriciteit kunnen hebben de afzonderlijke steden alsnog ver uit elkaar liggen. Volgens Alonso (1973) is het belangrijk dat steden in elkaars nabijheid liggen alvorens ze kunnen profiteren van het concept 'borrowed size'.

5. Conclusie

5.1. Conclusie

Gemiddeld zijn landen in Oost-Europa meer monocentrisch gestructureerd dan landen in West-Europa. De gemiddelde Gini locatietoëfficiënt voor heel Europa is vrij hoog, namelijk 0,47. Dit duidt erop dat in de ICT-sector clustering zoals verwacht nog steeds belangrijk is. Tacit knowledge, kennisoverdracht en kenniswerkers zullen hier een rol bij spelen (Kloosterman & Lambregts, 2001; Breschi & Malerba, 2001; Van Oort et al., 2003; Koski et al., 2001). Uit dit onderzoek is echter gebleken dat er geen significant verband is tussen de mate van polycentriciteit van een land en de mate van clustering. De veronderstelling van Atzema (2001) dat in kleine landen met een polycentrische stedelijke structuur er een gebrek aan clustering plaatsvindt, blijkt eerder gebaseerd te zijn op de grootte en gemiddelde ontwikkeling van het land. Van de andere kenmerken, waarvan verwacht werd dat zij ook invloed uitoefenden op de mate van clustering, bleken namelijk alleen de totale oppervlakte van het land in vierkante kilometers en het BBP per hoofd van de bevolking een significant verband te vertonen met de mate van clustering. De grootte van het land was positief gecorreleerd aan de mate van clustering. Dit valt te verklaren door de langere reistijden tussen regio's in grote landen. Tussen het BBP per hoofd van de bevolking en de mate van clustering was een negatief verband. Hoewel dit vanuit de literatuur niet verwacht werd (Kloosterman & Lambregts, 2001; Breschi & Malerba, 2001; Van Oort et al., 2003; Koski et al., 2001), valt dit verklaren door het feit dat in landen met een hoger BBP vaak meer hoger opgeleiden zijn. Door dit hogere percentage hoger opgeleiden in de bevolking is de kans dat deze meer verspreid over het land te vinden zijn ook groter. Clustering om in de buurt van kenniswerkers te zitten lijkt dan minder belangrijk te zijn.

Een reden waarom er geen significant verband tussen de mate van polycentriciteit en de mate van clustering is gevonden in dit onderzoek kan ook zijn dat er in dit onderzoek niet is gekeken naar de dichtheid van de stedelijke structuur. Dus hoewel verondersteld wordt dat het concept 'borrowed size' sterk aanwezig is in landen met een hoge mate van polycentriciteit kan het zijn dat dit niet in alle gevallen klopt. Het kan zijn dat in dit onderzoek een land als polycentrisch geïdentificeerd is, maar dat de stedelijke structuur zodanig verspreid is dat de afstand tussen de afzonderlijke steden alsnog te groot is voor de steden om te profiteren van het concept 'borrowed size'. Het kan ook zijn dat de veronderstelling dat in polycentrische stedelijke structuren geen complementariteit maar competitie een grote rol speelt klopt en dus een verklaring kan bieden (Meijers, 2008a).

Ondanks het feit dat er geen significant verband is tussen de mate van polycentriciteit en de mate van clustering lijkt het wel zo te zijn dat het vestigingspatroon van ICT-bedrijven zich in meer monocentrische landen vaker clusterd rondom de belangrijkste stad. In polycentrische landen is de uitkomst echter minder eenduidig; het vestigingspatroon kan verspreid zijn zoals de verwachting, maar er is ook vaak sprake van clustering rondom een of twee andere steden dan de belangrijkste stad.

5.2. Aanbevelingen

Wanneer er meer onderzoek wordt gedaan naar de relatie tussen de mate van polycentriciteit en de mate van clustering is het dus belangrijk om de dichtheid van de stedelijke structuur ook mee in overweging te nemen. Waar in andere bronnen wel naar de dichtheid van de stedelijke structuur wordt gekeken (Sandberg & Meijers, 2006; Kloosterman & Musterd, 2001; Meijers, 2008a), is dit nog niet in relatie tot clustering gedaan. Daarnaast kan het zo zijn dat ondanks de assumptie dat polycentriciteit een schaalafhankelijk fenomeen is, schaal wel degelijk invloed uitoefent. Het kan daarom interessant zijn om te kijken of de relatie tussen de mate van clustering en de mate van polycentriciteit op een andere schaal wel significant is. Ook is het goed om over een groter gebied data te verzamelen, daar dit onderzoek zich beperkte tot de Europese Unie. Hierdoor was het aantal cases beperkt wat

invloed op de uitkomst zou kunnen hebben gehad. Mogelijk kan men ook kijken naar andere sectoren, waar mogelijk de traditionele vestigingsplaatsfactoren een grotere rol spelen om te kijken of er hier wel een verband te zien is.

Een andere factor die de mate van clustering kan verklaren maar niet meegenomen is in dit onderzoek is de leeftijd van de bedrijven. Volgens de literatuur zou er ook een verschil moeten zitten tussen jonge bedrijven en oudere bedrijven, waar jonge bedrijven meer de neiging tot clustering zouden hebben dan oude bedrijven (Van Oort & Atzema, 2004). Men zou dus kunnen verwachten dat de gemiddelde leeftijd van bedrijven in de ICT-sector van een land ook invloed uitoefent op de mate van clustering.

Literatuurlijst

- Alonso, W. (1973). Urban zero population growth. *Daedalus*, 102(4), 191-206
- Atzema, O. (2001). Location and local networks of ICT firms in the Netherlands. *TESG Journal of Economic and Social Geography*, 92(3), 369-378
- Atzema, O. & Visser, E. (2002). Regional clustering in the Dutch ICT sector, with special reference to the software industry. Revised version of a paper presented at the European RSA-conference, Dortmund.
- Audretsch, D.B. & Feldman, M.P. (2004). Knowledge spillovers and the geography of innovation. In J.V. Henderson & J.E. Thisse (Red.), *Handbook of Regional and Urban Economics, Volume 4* (2714-2735). Amsterdam: Elsevier B.V.
- Bathelt, H., Malmberg, A. & Maskell, P. (2004). Clusters and knowledge: local buzz, global pipelines and the process of knowledge creation. *Progress in Human Geography*, 28(1), 31-56
- Bouwman, H. & Hulsink, W. (2002). A dynamic model of cyber-entrepreneurship and cluster formation: applications in the United States and in the Low Countries. *Telematics and Informatics*, 19, 291-313
- Burger, M.J. & Meijers, E.J. (2012). Form follows function? Linking morphological and functional polycentricity. *Urban Studies*, 49(5), 1127-1149
- Burger, M.J., Meijers, E.J. & Van Oort, F.G. (2013). Regional spatial structure and retail amenities in the Netherlands. *Regional Studies*. Geraadpleegd op 23-5-2014 via <http://dx.doi.org/10.1080/00343404.2013.783693>
- Breschi, S. & Malerba, F. (2001). The geography of innovation and economic clustering: some introductory notes. *Industrial and Corporate Change*, 10(4), 817-833
- Eurostat (2011). *Regions in the European Union. Nomenclature of territorial units for statistics. NUTS 2010/EU-27*. ISSN 1977-0375. Luxemburg: Publications Office of the European Union
- Eurostat (2014). *Regions, metropolitan regions and cities*. Geraadpleegd op 23-5-2014 via <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/>. Luxemburg: Publications Office of the European Union
- Green, N. (2007). Functional polycentricity: a formal definition in terms of social network analysis. *Urban Studies*, 44(11), 2077-2103
- Kloosterman, R.C. & Lambregts, B. (2001). Clustering of economic activities in polycentric urban regions: the case of the Randstad. *Urban Studies*, 38(4), 717-732
- Kloosterman, R.C. & Musterd, S. (2001). The polycentric urban region: towards a research agenda. *Urban Studies*, 38(4), 623-633
- Koski, H., Rouvinen, P. & Ylä-Anttila, P. (2001). *ICT clusters in Europe. The great central banana and the small Nordic potato*. Discussion Paper 2001/6. Helsinki: UNU/WIDER
- Limtanakool, N., Dijst, M. & Schwanen, T. (2007). A theoretical framework and methodology for characterising national urban systems on the basis of flows of people: empirical evidence for France and Germany. *Urban Studies*, 44(11), 2123-2145

- Marcon, E. & Puech, F. (2003). Evaluating the geographic concentration of industries using distance-based methods. *Journal of Economic Geography*, 3, 409-428
- Meijers, E.J. (2008a). Summing small cities does not make a large city: polycentric urban regions and the provision of cultural, leisure and sports amenities. *Urban Studies*, 45(11), 2323-2342
- Meijers, E.J. (2008b). Measuring polycentricity and its promises. *European Planning Studies*, 16(9), 1313-1323
- Parr, J.B. (2004). The polycentric urban region: a closer inspection. *Regional Studies*, 38(3), 231-240
- Parr, J.B. (1985). A note on the size distribution of cities over time. *Journal of Urban Economics*, 18, 199-212
- Phelps, N.A. (2004). Clusters, dispersion and the spaces in between: for an economic geography of the banal. *Urban Studies*, 41, 971-989
- Porter, M.E. (2000). Location, competition, and economic development: local clusters in a global economy. *Economic Development Quarterly*, 14(1), 15-34
- Rijksoverheid (2014). *Bedrijvenbeleid en Nederlandse topsectoren*. Geraadpleegd op 13-5-2014 via <http://topsectoren.nl/>. Den Haag: Ministerie van Economische Zaken
- Sandberg, K. & Meijers, E.J. (2006). Polycentric development: panacea for regional disparities in European countries? Response paper presented at the 10th UNECE Conference on Urban and Regional Research, Bratislava.
- Storper, M. & Venables, A.J. (2004). Buzz: face-to-face contact and the urban economy. *Journal of Economic Geography*, 4, 351-370
- Van Meeteren, M., Boussauw, K., De Kool, D. & Ronse, W. (2013). *Het Vlaams gewest als polycentrische ruimte: van semantiek tot toepassing*. Rapport WP1. Heverlee: Steunpunt Ruimte
- Van Oort, F.G. & Atzema, O. (2004). On the conceptualization of agglomeration economies: the case of new firm formation in the Dutch ICT sector. *The Annals of Regional Science*, 38, 263-290
- Van Oort, F.G., Weterings, A. & Verlinde, H. (2003). Residential amenities of knowledge workers and the location of ICT-firms in the Netherlands. *TESG Journal of Economic and Social Geography*, 94(4), 516 – 523
- Wever, E. & Stam, E. (1999). Clusters of high technology SME's: the Dutch case. *Regional Studies*, 33(4), 391-400