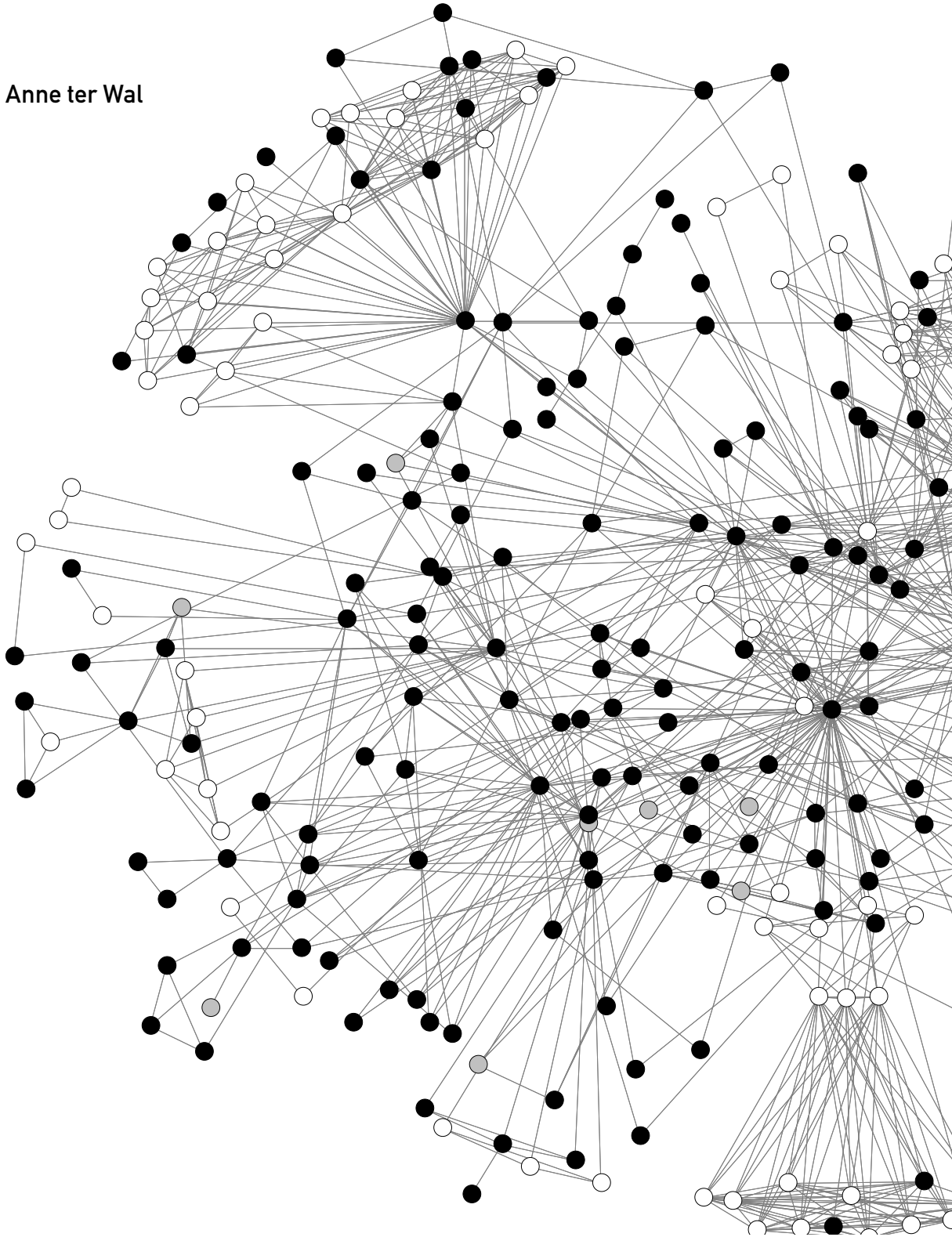


# Kennisnetwerken en ruimtelijke clustering

Anne ter Wal



# Achtergrond

In de economische beleidspraktijk wordt steeds vaker ingezet op het versterken van ruimtelijke clusters van bedrijvigheid. Het geloof in clusters als motor van economische groei sluit naadloos aan op een jarenlange traditie van onderzoek naar ruimtelijke clustering in de economische geografie. Lokale kennisnetwerken worden veelal gezien als een belangrijke verklaringsfactor van de concurrentiekracht van clusters. Toepassing van sociale netwerkanalyse in clusteronderzoek heeft echter aan het licht gebracht dat geografische nabijheid voldoende, noch een noodzakelijke voorwaarde is voor samenwerking in kennisnetwerken. Dit inzicht heeft belangrijke implicaties voor ruimtelijk-economisch beleid.

Bedrijven binnen een bepaalde sector, zowel in industrie als in diensten, zijn vaak ruimtelijk geconcentreerd in een beperkt aantal clusters. Mede dankzij de econoom Michael Porter (1990) kreeg het begrip cluster aan het begin van de jaren negentig brede bekendheid. Clusters kwamen centraal op de agenda te staan van veel beleidsmakers op het gebied van economische ontwikkeling. Van gemeentelijk tot op Europees niveau wordt ingezet op het creëren, versterken en ondersteunen van ruimtelijke clusters. Op nationaal niveau is de huidige ruimtelijk-economische agenda *Pieken in de Delta* (Ministerie van EZ) een goed voorbeeld. Met dit beleid probeert men kansrijke, al aanwezige, regionale specialisaties te stimuleren. In de noordvleugel van de Randstad is het beleid in sterke mate gericht op het stimuleren van de internationale dienstverlening. Rond

Nijmegen focust het beleid op de biomedische industrie. Samenwerking tussen bedrijven en kennisinstellingen wordt hier bevorderd om de regio internationaal op de kaart te zetten, zoals *Health Valley*.

Ruimtelijke clustering kent als onderzoeksobject in de economische en ruimtelijke economie al een decennialange traditie. Een belangrijke vraag in deze onderzoekstraditie is waarom regionale concentraties van gerelateerde bedrijven een positieve invloed hebben op de prestaties van deze bedrijven en daarmee op regionaal-economische groei. De econoom Alfred Marshall (1890) definieerde al aan het eind van de negentiende eeuw een aantal agglomeratievoordelen voor bedrijven. De mogelijkheid tot het delen van gespecialiseerde toeleveranciers, het ontstaan van

specifiek op de sector toegeruste diensten en de aanwezigheid van een gespecialiseerde arbeidsmarkt zijn hier enkele voorbeelden van. Hiermee werd in de verklaring van de concurrentiekracht van clusters aanvankelijk de nadruk gelegd op dergelijke 'harde' agglomeratievoordelen. Pas later, zo vanaf eind jaren tachtig van de vorige eeuw, krijgt men meer oog voor kennisgerelateerde factoren.

Deze omslag in de clusterliteratuur werd ingegeven door succesverhalen als Silicon Valley, het Derde Italië en succesvolle hightech regio's zoals Baden-Württemberg. In dergelijke regio's zorgden ruimtelijke concentraties van vooral kleinere bedrijven voor een florierende regionale economie. Harde agglomeratievoordelen, zoals tot dan toe in het cluster onderzoek hadden gedomineerd, vormden hier echter maar een deel van de verklaring. Men observeerde in deze regio's een sterke mate van interactie tussen de bedrijven. Niet alleen waren de bedrijven veelvuldig elkaars toeleveranciers, ook werden deze relaties gekenmerkt door de aanwezigheid van een lokaal kennisnetwerk. Onder andere via informele kanalen wisselden lokale bedrijven kennis met elkaar uit en veelvuldig vormden zij ook samenwerkingsverbanden met elkaar, bijvoorbeeld op het gebied van productontwikkeling. Hiermee is kennisdeling tussen bedrijven binnen clusters steeds meer een factor van belang geworden in de clusterliteratuur. De centrale gedachte is dat bedrijven op korte geografische afstand van elkaar, gewild en ongewild, kennis met elkaar delen en daarmee een concurrentievoordeel opbouwen ten opzichte van bedrijven daarbuiten.

Naast traditionele agglomeratievoordelen zoals de aanwezigheid van gespecialiseerde toeleveranciers, spelen samenwerking en kennisuitwisseling tussen lokale actoren een steeds belangrijker rol in de verklaring van het succes van clusters. Daarmee is het des te opmerkelijker dat het lange tijd heeft geduurd voordat de structuur van kennisuitwisseling in clusters op een meer systematische manier is onderzocht. Pas recentelijk worden in de clusterliteratuur samenwerkings-

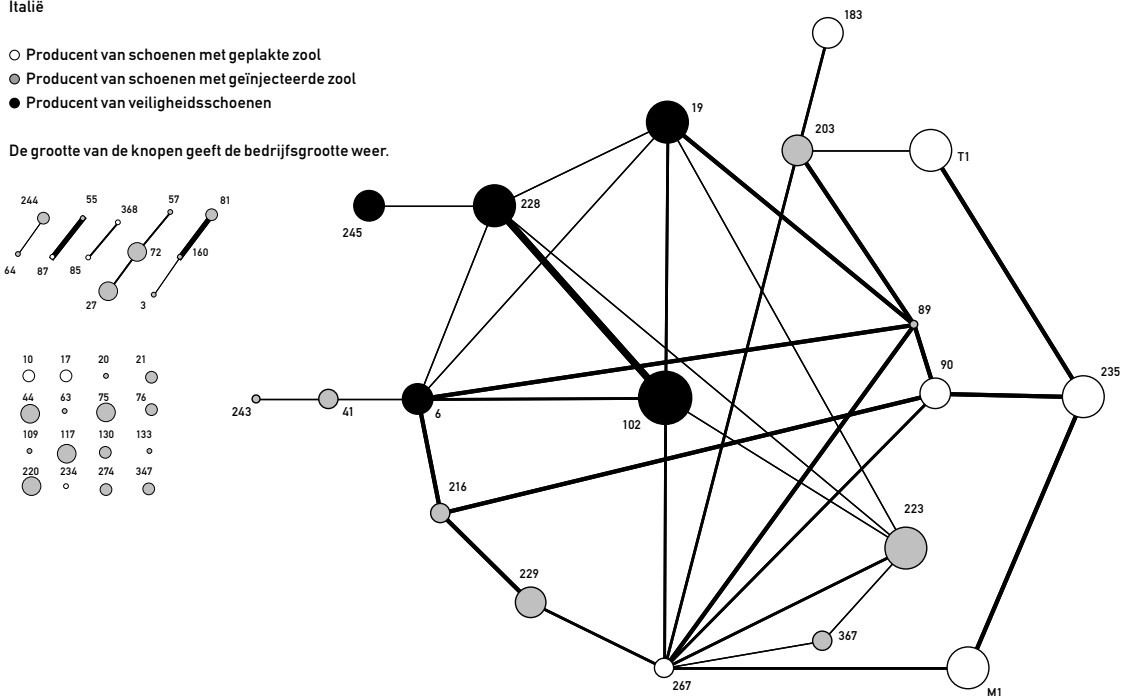
structuren in kaart gebracht en aan de hand van sociale netwerkanalyse geanalyseerd. Dit heeft belangrijke nieuwe inzichten naar voren gebracht in het functioneren van clusters. Zo blijken sommige bedrijven in clusters niet of nauwelijks aangesloten te zijn bij lokale kennisnetwerken. In sommige clusters lijkt van een lokaal samenwerkingsnetwerk zelfs nauwelijks sprake te zijn.

## Sociale netwerkanalyse in clusteronderzoek

Sociale netwerkanalyse is de verzamelnaam voor een reeks aan methoden en technieken waarmee relaties tussen actoren kan worden geanalyseerd. De methodologie heeft zijn oorsprong in de sociologie, waar het bijvoorbeeld werd toegepast op het analyseren van vriendschapsrelaties. In de loop van de tijd heeft de methodologie zich echter als een olievlek verspreid over tal van disciplines, uiteenlopend van communicatiewetenschap tot biologie, en nu ook de economische geografie. Centraal uitgangspunt in iedere sociale netwerkanalyse is dat er een wederkerige relatie bestaat tussen actor en structuur. Enerzijds is de structuur van het netwerk als geheel een optelsom van individuele keuzes van de actoren. Anderzijds wordt iedere actor in zijn keuzes beïnvloed door de structuur waarvan hij deel uitmaakt. In de economische geografie, specifiek op het terrein van het clusteronderzoek, heeft het in kaart brengen van netwerkstructuren binnen clusters tot een tweetal belangrijke nieuwe inzichten geleid.

Ten eerste is het besef ontstaan dat bedrijven in een cluster niet in gelijke mate profiteren van de lokale kennisstromen. In de clusterliteratuur van de jaren tachtig en negentig is men er impliciet van uit gegaan dat alle bedrijven binnen een cluster in gelijke mate toegang hebben tot de kennis die er circuleert. Als één van de eersten liet Giuliani (2007) in een studie naar wijnclusters in Italië en Chili zien dat formele en informele netwerken van kennisuitwisseling sterk selectief en ongelijk zijn. Enkele bedrijven in het gebied opereren geheel geïsoleerd van het lokale netwerk, terwijl andere bedrijven daarin juist een zeer centrale

Figuur 1: netwerk van lokale uitwisseling van marktkennis in het industrieel district Barletta, Italië



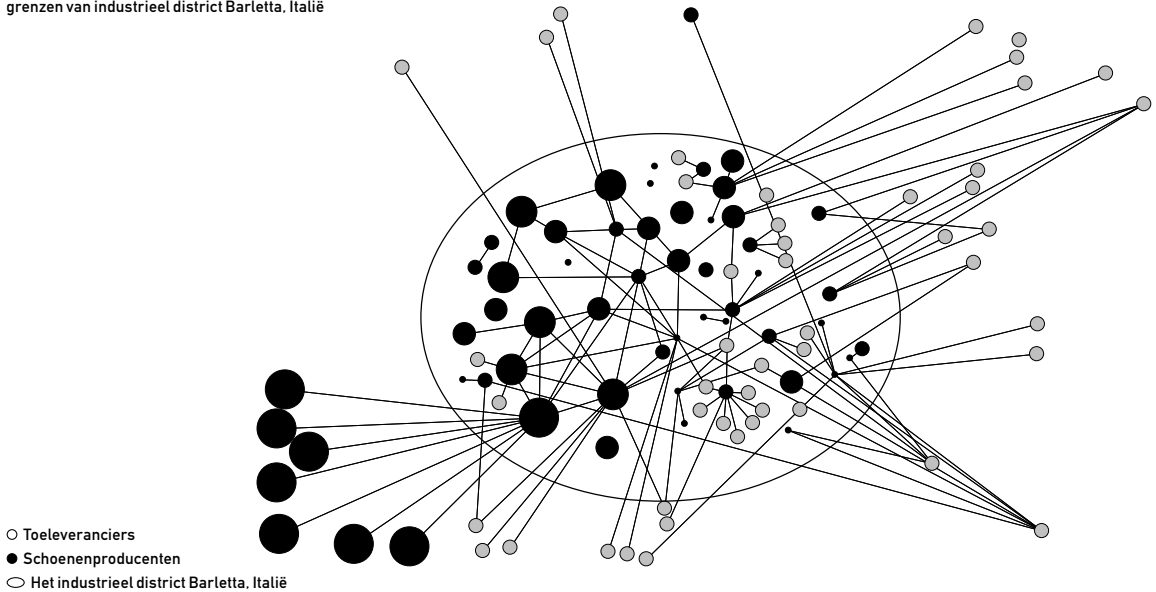
positie innemen. Vergelijkbare patronen werden zichtbaar in een studie naar een industrieel district gericht op de productie van schoenen in Zuid-Italië (Boschma & Ter Wal, 2007). Figuur 1 geeft de netwerkstructuur van lokale kennisuitwisseling weer die op basis van interviews werd verkregen. De figuur laat zien dat slechts een aantal van bedrijven van één cluster deel uitmaakt van de lokale hoofdstructuur van bedrijven die onderling marktkennis uitwisselen. In dit netwerk neemt het grootste bedrijf (nummer 102 in figuur 1) een centrale positie in. Talrijke andere bedrijven wisselen geen kennis uit met andere bedrijven in het cluster of slechts in kleine groepen, die geen aansluiting vinden bij de rest van het netwerk. Een dergelijke netwerkvisualisatie laat zien dat geografische nabijheid blijkbaar geen voldoende voorwaarde is om toegang te hebben tot de kennis die in het cluster circuleert.

In enkele gevallen zullen er clusters zijn, waar, ondanks de geografische nabijheid, vrijwel geheel geen netwerkrelaties bestaan tussen de lokale bedrijven. Uit een studie in het business park in het Zuid-Franse Sophia-Antipolis (Ter Wal, 2008) komt naar voren dat het bestaan van samenwerkingsrelaties binnen een cluster geenszins vanzelfsprekend is. In dit hightech park hebben zich vanaf begin jaren zeventig van de

vorige eeuw bedrijven uit de farmaceutische industrie en ICT-sector geconcentreerd. Ondanks het feit dat het concentratieproces in beide sectoren al ruim dertig jaar aan de gang is, heeft dit slechts in één van beide sectoren geresulteerd in de aanwezigheid van een innovatienetwerk. In de ICT-sector werken ingenieurs van verschillende bedrijven en ook kennisinstellingen veelvuldig samen op het gebied van productontwikkeling. In de farmaceutische industrie vinden onderzoeks- en ontwikkelingsactiviteiten echter voornamelijk plaats binnen de vaak grote internationale bedrijven en zijn lokale samenwerkingsrelaties zeldzaam. Ook voor het ontstaan van een lokaal kennisnetwerk is geografische nabijheid blijkbaar geen voldoende voorwaarde.

Een tweede inzicht heeft tevens betrekking op de rol van geografische nabijheid in kennisnetwerken. Dat inzicht is verkregen dankzij de toepassing van sociale netwerkmethoden in clusteronderzoek. In de clusterliteratuur van voor de eeuwwisseling werd er in sterke mate impliciet vanuit gegaan dat bedrijven buiten clusters geen toegang hadden tot de kennis die exclusief binnen de grenzen van dat cluster circuleerde. Het cluster werd hierdoor min of meer gezien als een op zichzelf staand lokaal kennissysteem, waarbij kennisrelaties buiten het cluster niet bestonden of in ieder geval in het

Figuur 2: netwerk van uitwisseling van marktkennis binnen en buiten de grenzen van industrieel district Barletta, Italië



onderzoek werden veronachtzaamd. Aan de hand van een studie in een industrieel district van sofaproductie in Matera (Zuid-Italië) laat Andrea Morrison (2008) zien dat kennisstromen wel degelijk over de grenzen van het cluster heengaan. Hij identificeerde binnen het cluster *gatekeepers*: actoren in een lokaal netwerk die ook kennisrelaties met bedrijven en organisaties buiten het cluster onderhouden en de hiermee vergaarde kennis, al dan niet selectief, via hun lokale netwerk verder verspreiden.

Figuur 2 toont het netwerk van kennisuitwisseling inclusief relaties met actoren buiten het cluster in het industriële district Barletta (Boschma & Ter Wal, 2007). Aan het basisnetwerk zijn lokale en niet-lokale kennisrelaties met toeleveranciers toegevoegd evenals kennisrelaties met andere schoenenproducenten buiten het cluster. Ook hier geldt dat sommige bedrijven wel clusteroverstijgende relaties hebben en andere niet. Deze niet-lokale kennisrelaties worden in de huidige literatuur als cruciaal gezien voor de concurrentiekracht van bedrijven in een cluster en voor het cluster als geheel. Kennis over wat in de rest van de wereld gebeurt, is van essentieel belang voor een bedrijf om niet te veel op een zijspoor te belanden, de activiteiten van het cluster in perspectief te kunnen blijven plaatsen en de noodzakelijke aanvoer van nieuwe kennis te garanderen (Bathelt e.a., 2004). Een dergelijke analyse toont overtuigend aan dat ook bedrijven buiten de grenzen van een cluster aangesloten zijn bij het lokale

kennisnetwerk. Geografische nabijheid is dus ook geen strikt noodzakelijke voorwaarde om kennisuitwisseling tussen bedrijven tot stand te kunnen brengen.

Concluderend kan niet bij voorbaat worden aangenomen dat clusters beschikken over dichte netwerkstructuren, noch dat die netwerken zich tot het cluster beperken. Met andere woorden: clusters overlappen niet noodzakelijkerwijs met netwerken. Dit inzicht roept tal van vervolgvragen op. Een belangrijke vraag is welke factoren aan de verschillende posities die bedrijven in lokale en niet-lokale kennisnetwerken innemen ten grondslag liggen. Een antwoord op deze vraag is noodzakelijk voor een beter begrip van de mechanismen die clusters zo goed doen functioneren en de toolkit voor beleidsmakers die clusters willen stimuleren beter te definiëren.

### Determinanten van netwerkstructuur

Als dus een kennisnetwerk alleen tot op bepaalde hoogte overlap vertoont met de geografische spreiding van bedrijven over verscheidene clusters, is het de vraag welke andere factoren een dergelijk netwerk mede bepalen. Vanuit de economische geografie kan deze vraag vanuit drie hoeken worden benaderd, namelijk het bedrijfsniveau (micro), het netwerkniveau (meso) en het industriële niveau (macro).

Vanuit het microniveau, het niveau van individuele bedrijven, kan de vraag worden gesteld welke factoren

verantwoordelijk zijn voor het feit dat sommige bedrijven een centrale positie in een netwerk innemen, terwijl andere slechts een perifere netwerkpositie hebben of zelfs geïsoleerd van het netwerk opereren. In de literatuur bestaat consensus over de rol die cognitieve factoren spelen in een dergelijke verklaring. Empirisch onderzoek van alliantienetwerken in de biotechnologie toont aan dat bedrijven met de meest vooraanstaande en geavanceerde technologie relatief centraal in het netwerk zijn gepositioneerd (Gay e.a., 2005). Ook Giuliani (2007) draagt in haar studies naar wijnclusters de verschillen in kennis tussen bedrijven aan als verklaring voor de verschillende netwerkposities. Zij stelt dat de bedrijven met de beste kennis in staat zijn de meest centrale posities in het netwerk in te nemen.

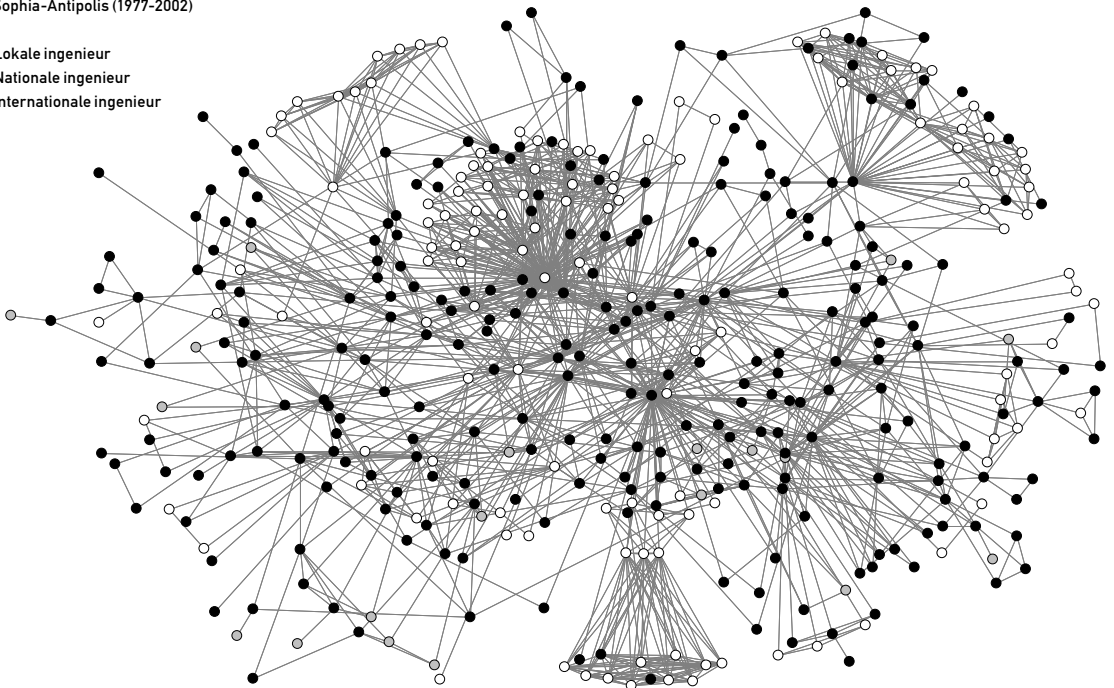
Het tweede niveau, waarop een verklaring van een netwerkstructuur kan worden gezocht is het meso-perspectief. De analyse-eenheid wordt hierbij gevormd door de mogelijke tweetallen van actoren in het netwerk die al dan niet met elkaar zijn verbonden (diades in netwerkterminologie). Gegeven een netwerk, bijvoorbeeld in een industrie met verscheidene clusters, is het de vraag waarom sommige bedrijven in het netwerk onderling wel zijn verbonden en andere niet.

Zoals gezegd is geografische nabijheid hierbij één van de factoren die een rol spelen. Meer in algemene zin kunnen verscheidende vormen van nabijheid, zoals Ron Boschma (2005) het in een typologie uiteenzette, optreden in een verklaring op mesoniveau. Een voorbeeld is sociale nabijheid oftewel de mate waarin men elkaar vertrouwt of in hoeverre men elkaar al via sociale netwerken kent. Dit kan van groot belang zijn bij de keuze voor een samenwerkingspartner. Een gebrek aan sociaal kapitaal in het industriële district Barletta is bijvoorbeeld een belangrijke verklaringsfactor voor het relatief 'dunne' kennisnetwerk in dit cluster. Daarbij zal iedere vorm van nabijheid in bepaalde mate samenhangen met geografische nabijheid. Het vertrouwen ten aanzien van nabije partners zal wellicht groter zijn dan voor partners veraf.

Uiteindelijk zal, afhankelijk van de regio-specifieke context, een uiteenlopende mix van verscheidene vormen van nabijheid een verklaring van netwerkstructuur op mesoniveau vormen. Cantner en Graf (2006) hebben voor het vormen van samenwerkingsrelaties de rol van verschillende vormen van nabijheid onderzocht. Aan de hand van patentdata hebben ze de regionale samenwerkingsstructuur van het opticacluster in het voormalig Oost-Duitse Jena in

Figuur 3: hoofdcomponent van het kennisnetwerk in de ICT-industrie in Sophia-Antipolis (1977-2002)

- Lokale ingenieur
- ◐ Nationale ingenieur
- Internationale ingenieur



Dit netwerk is gereconstrueerd aan de hand van patentdata, waarbij ingenieurs zijn verbonden als ze aan hetzelfde patent hebben gewerkt.

kaart gebracht en geanalyseerd. Uit de studie kwam onder andere naar voren dat voornamelijk cognitieve nabijheid, gedefinieerd als de overlap in technologische kennis, ten grondslag ligt aan de lokale samenwerkingsstructuur. Sociale nabijheid werd in deze studie gemeten aan de hand van de vraag of bedrijven al dan niet eerder hebben samengewerkt. Eerdere contacten zijn immers vaak cruciaal voor het opbouwen van een vertrouwensband. Bedrijven in het opticacluster in Jena bleken slechts marginaal opnieuw samen te werken met bedrijven met wie zij al eerder hadden samengewerkt. In dit geval bleek de vorm van sociale nabijheid dus van ondergeschikt belang. Om ook de rol van geografische nabijheid tegen het licht te kunnen houden, is clusteroverstijgend onderzoek nodig.

Tot slot zijn ook op het macroniveau van een industrie als geheel verklaringen voor netwerkstructuur te vinden. In een longitudinale netwerkstudie in het Zuid-Franse Sophia-Antipolis (Ter Wal, 2008) kwam naar voren dat in de loop van de tijd wel een lokaal kennisnetwerk was ontstaan tussen ICT-bedrijven (zie figuur 3) en niet tussen bedrijven in de farmaceutische industrie. Dit verschil bleek in deze studie nauw samen te hangen met verschillen in de aard van het groeiproses. De ICT-industrie is de laatste jaren vooral gegroeid door kleine startende bedrijven en *spin-offs*, terwijl de groei van de farmaceutische industrie gedomineerd werd door de komst van vestigingen van multinationals. Juist deze jonge, kleine bedrijven bleken uiteindelijk cruciale spelers in het lokale kennisnetwerk. De gevestigde grote farmaceutische bedrijven in het cluster waren in hun samenwerking veel meer internationale netwerken gericht.

Een tweede verklaring op macroniveau betreft de fase van de levenscyclus waarin een industrie zich bevindt. Tijdens de opkomst en groei van een industrie is de technologische kennis in een industrie in sterke mate 'onbewust'. Deze karakterisering van kennis, uiteengezet door de filosoof Michael Polanyi, geeft een vorm van kennis aan die gevat is in individuen, sterk contextspecifiek en hiermee moeilijk overdraagbaar is.

In de latere fasen van de industrielevenscyclus wordt kennis steeds explicieter en sterker gecodificeerd. Dit maakt de kennis makkelijker overdraagbaar, ook over langere afstanden. Audretsch en Feldman (1996) beredeneren dan ook dat geografische nabijheid van bedrijven in een cluster voornamelijk van belang is voor jonge, groeiende industrieën. De mate waarin samenwerkingsnetwerken met clusters samenvallen zal dan ook in sterke mate samenhangen met de levensfase van de industrie. Audretsch en Feldman (1996) vinden aanwijzingen dat dit het geval is, maar toekomstig onderzoek op basis van sociale netwerkanalyse zal moeten uitvinden of een dergelijk mechanisme daadwerkelijk kan worden hard gemaakt.

## Implicaties voor ruimtelijk beleid

De toepassing van sociale netwerkanalyse heeft in het onderzoek naar ruimtelijke clustering tot nieuwe inzichten geleid. De belangrijkste les die we kunnen leren uit het voorgaande is dat een cluster nog geen netwerk is: een cluster en een netwerk vallen niet noodzakelijkerwijs samen. Enerzijds maken niet alle lokale bedrijven deel uit van het lokale kennisnetwerk. Anderzijds wisselen bedrijven buiten clusters soms juist wel kennis uit met bedrijven in clusters.

In een regionaal-economische beleidspraktijk waarin het creëren en stimuleren van clusters een steeds grotere rol speelt, is het interessant om te kijken welke mogelijke beleidsimplicaties deze inzichten hebben. Gesteld kan worden dat het creëren en stimuleren van clusters, met al dan niet onderling verbonden bedrijven, alleen al vanwege de aangetrokken bedrijvigheid en werkgelegenheid een wenselijke zaak is. Meer oog voor de lokale kennisinfrastructuur van dergelijke clusters kan echter op een aantal manieren bijdragen aan een dynamischer, innovatiever, en voor andere bedrijven daarmee aantrekkelijker, cluster. Lokale samenwerking en kennisuitwisseling binnen het cluster vormen een belangrijk deel van de meerwaarde van een locatie in een cluster ten opzichte van een locatie daarbuiten.

In Sophia-Antipolis wordt geprobeerd de lokale kennisuitwisseling binnen het cluster te stimuleren door aan de hand van een consortium van bedrijven, kennisinstellingen en beleidsmakers de competenties van de lokale bedrijven in kaart te brengen. De gedachte is dat door betere kennis over de lokaal aanwezige competenties de lokale samenwerking en kennisuitwisseling tussen bedrijven vanzelf zal toenemen. Het gaat hierbij om een privaat initiatief van een groep bedrijven met ondersteuning van de regionale overheid. Een andere, indirecte manier van het stimuleren van lokale netwerken loopt via het stimuleren van ondernemerschap en arbeidsmobiliteit. Kleine startende bedrijven en *spin-offs* spelen vaak een belangrijke rol in het ontstaan van lokale kennisdynamiek. Onderzoekinstellingen en bedrijven die bereid zijn een actieve incubatierol te spelen en de aanwezigheid van risicokapitaal zijn hierbij belangrijke aandachtspunten.

Niet-lokale relaties verdienen tevens de aandacht van beleidsmakers. Veelal wordt samenwerking met bedrijven of kennisinstellingen buiten de regio gezien als een risico op het weglekken van kennis en regio-specifieke competenties. In ruimtelijk-economisch beleid gericht op clusters is daarom meestal weinig aandacht voor niet-lokale kennisrelaties. Zoals in dit artikel naar voren komt, zijn niet-lokale relaties echter van groot belang voor de concurrentiekracht van clusters op de lange termijn. Voor bedrijven binnen clusters zijn niet-lokale kennisrelaties in sterke mate complementair aan lokale kennisrelaties, onder andere omdat ze vaak een belangrijke rol spelen in de aanvoer van 'nieuwe' kennis. Voor bedrijven buiten clusters zijn niet-lokale relaties van nog groter belang. Juist regionale overheden in gebieden zonder clusters zouden er dan ook goed aan doen om zich niet blind te staren op het creëren van nieuwe clusters, maar eerder hun bedrijven aansluiting te laten vinden bij bestaande netwerken.

Meer aandacht voor niet-lokale relaties in clusterbeleid is daarom op zijn plaats. De overheid zou een

sturende en faciliterende rol kunnen spelen door bijvoorbeeld universiteiten te stimuleren zich in hun samenwerkingsrelaties met het bedrijfsleven niet alleen lokaal te richten. Ook het aantrekken van beurzen en industrie-evenementen, een belangrijke voedingsbodem voor netwerken, kan het ontstaan van niet-lokale kennisrelaties in belangrijke mate bevorderen.

Anne ter Wal (a.terwal@geo.uu.nl) is als promovendus verbonden aan de disciplinegroep Economische Geografie, Urban and Regional Research Centre Utrecht (URU), Universiteit Utrecht.

## Literatuur

- Audretsch, D.B. & M.P. Feldman (1996) 'Innovative clusters and the industry life cycle'. *Review of Industrial Organization*, jg. 11, nr. 2, p. 253-273
- Bathelt, H., A. Malmberg & P. Maskell (2004) 'Clusters and knowledge: local buzz, global pipelines and the process of knowledge creation'. *Progress in Human Geography*, jg. 28, nr. 1, p. 31-56
- Boschma, R.A. (2005) 'Proximity and innovation: a critical assessment'. *Regional Studies*, jg. 39, nr. 1, p. 61-74
- Boschma, R.A. & A.L.J. ter Wal (2007) 'Knowledge networks and innovative performance in an industrial district: the case of a footwear district in the South of Italy'. *Industry and Innovation*, jg. 14, nr. 1, p. 177-199
- Cantner, U. & H. Graf (2006) 'The network of innovators in Jena: an application of social network analysis'. *Research Policy*, jg. 35, nr. 4, p. 463-480
- Gay, B. & B. Dousset (2005) 'Innovation and network structural dynamics: study of the alliance network of a major sector of the biotechnology industry'. *Research Policy*, jg. 34, nr. 10, p. 1457-1475
- Giuliani, E. (2006) 'Networks and heterogeneous performance of cluster firms'. K. Frenken, *Applied evolutionary economics and economic geography*, Edward Elgar, Cheltenham
- Giuliani, E. (2007) 'The selective nature of knowledge networks in industrial clusters: evidence from the wine industry'. *Journal of Economic Geography*, jg. 7, nr. 2, p. 139-168
- Marshall, A. (1890) *Principles of Economics*, Macmillan, London
- Morrison, A. (2008) 'Gatekeepers of knowledge within industrial districts: who they are, how they interact'. *Regional Studies*, jg. 42, nr. 6, p. 817-835
- Porter, M.E. (1990) The competitive advantage of nations. *Harvard Business Review*, jg. 68, nr. 2, p. 73-93
- Wal, A.L.J. ter (2008) 'Cluster emergence and network evolution: a longitudinal analysis of the inventor network in Sophia-Antipolis'. *Papers in Evolutionary Economic Geography*, nr. 0810 [<http://econ.geo.uu.nl/peeg/peeg0810.pdf>]