

Regionale arbeidsproductiviteit in Nederland: Agglomeratie- en congestie-effecten

Lourens Broersma[†] en Jan Oosterhaven[‡]

Samenvatting

Dit artikel behandelt de effecten van diversificatie-, lokalisatie- en agglomeratievoordelen op het niveau en de groei van regionale arbeidsproductiviteit in Nederland in de jaren 90. Deze drie effecten nemen meer dan de helft van de verklaarde variatie van zowel niveau als groei van de regionale arbeidsproductiviteit in afwijking van de landelijke voor hun rekening. De drie effecten op het niveau van arbeidsproductiviteit zijn positief, waarbij het effect van agglomeratie in de tijd overigens afneemt. Er is ook een positief effect van localisatie en diversiteit op de groei van de productiviteit, maar het effect van agglomeratie op de groei is negatief. Uitgaande van het theoretische model moet dit worden geïnterpreteerd als congestienadelen die de overhand krijgen op agglomeratievoordelen. Daarnaast wordt er een compenserend inhaaleffect gevonden. Een tweetal simulatie-experimenten met het model laat zien dat verdere ruimtelijke concentratie van economische activiteiten heel wel zou kunnen leiden tot een vertraging in de nationale productiviteitsgroei.

Abstract

This paper studies the impact of diversification, localization and agglomeration economies on regional labour productivity levels and productivity growth in an integrated theoretical and empirical framework. These three externalities account for more than half of the explained variation in the regional productivity levels and growth rates in deviation from the national average in the Netherlands in the 1990's. The three effects are positive for productivity levels although the impact of agglomeration diminishes over time. There is also a positive effect on productivity growth for of localisation and diversification economies, but for agglomeration the sign of the effect on productivity growth is negative. From the theoretical model it follows that this should be interpreted as congestion effects taking precedence over agglomeration effects. Moreover, a compensating catch-up effect is found. Finally, two different simulation analyses with the model show that a further spatial concentration of economic activity might well lead to a slowdown of the national productivity growth.

[†] Rijksuniversiteit Groningen, Faculteit der Economische Wetenschappen, Faculteit de Ruimtelijke Wetenschappen, Groningen Growth and Development Centre; Postbus 800, 9700 AV Groningen.
Email: l.broersma@rug.nl.

[‡] Rijksuniversiteit Groningen, Faculteit der Economische Wetenschappen, Postbus 800, 9700 AV Groningen.

1. Inleiding

Het verhogen van de groei van de arbeidproductiviteit staat hoog op de beleidsagenda. Verklarende variabelen voor productiviteitsverschillen tussen landen zijn verschillen in ICT-gebruik, in innovaties, schaalvoordelen, verschillen in regulering van product- en factormarkten, etc. (zie Jorgenson en Stiroh, 2000; Schreyer, 2002; Oliner en Sichel, 2003; van Ark e.a. 2002, 2003). Naast landenvergelijkingen kan een vergelijking van regio's binnen een land bijdragen aan een beter begrip van factoren die productiviteit en productiviteitsgroei verklaren.

Eén van de verklaringen die de laatste tijd veel aandacht heeft gekregen is het effect van agglomeratie: hoe groter de dichtheid van activiteiten in een regio, hoe hoger de productiviteit. Zie Fujita, Krugman en Venables (1999) en Duranton en Puga (2000) voor een theoretische verklaring, en Ciccone en Hall (1996) en Ciccone (2002) voor een empirische toepassing op regio's in resp. de VS en de EU. Een herhaling van de empirische analyse voor andere landen levert een bijdrage aan het verklaren van het 'gat' in productiviteitsgroei tussen de VS en Europa. In dit artikel wordt, samen met de gebruikelijke verklarende variabelen, het effect van agglomeratie getest als verklaring voor regionale productiviteit en productiviteitsgroei in Nederland.

Behalve aan agglomeratie wordt specifiek aandacht besteed aan het effect van sectorale diversiteit (Jacobs, 1969) en sectorale specialisatie ofwel lokalisatievoordelen (Marshall, 1890, Porter, 1990). Daarbij wordt gebruik gemaakt van de uitkomsten van Oosterhaven en Broersma (2006), die een decompositie analyse hebben uitgevoerd die het mogelijk maakt om een onderscheid te maken tussen de effecten van sectorstructuur en lokalisatievoordelen die onafhankelijk is van diversiteit. Ook de rol van aangrenzende regio's wordt in de analyse betrokken door de potentiaal van een aantal verklarende variabelen in het model op te nemen. De analyse wordt uitgevoerd op gegevens van 40 corop-gebieden in Nederland voor de periode 1990-2001.

In het theoretische model kan onderscheid worden gemaakt tussen positieve (agglomeratie) en negatieve (congestie) externe effecten van de dichtheid van economische activiteiten. De empirische uitwerking van dat model laat zien dat agglomeratie dominant is over congestie. Een hoge dichtheid heeft een positief effect op arbeidsproductiviteit: een verdubbeling doet de productiviteit met 5% stijgen. De omvang van dit effect is in overeenstemming met de door Ciccone en Hall (1996) en Ciccone (2002) gevonden waarden voor de VS en Europa. Wanneer dit model echter wordt toegepast op productiviteitsgroei, dan overheerst verrassend genoeg het congestie-effect boven het agglomeratie-effect. Agglomeratie van economische activiteiten heeft dus een positief effect op het productiviteitsniveau, maar betekent tegelijkertijd een vertraging van de verdere groei van de productiviteit.

Dit artikel is als volgt opgebouwd. Paragraaf 2 beschrijft het theoretische model dat als uitgangspunt dient voor de analyse van verschillende effecten van agglomeratie op productiviteit. Paragraaf 3 gaat over het gebruikte datamateriaal en de consequenties daarvan voor het empirische model. Paragraaf 4 beschrijft de te verklaren regionale versus nationale productiviteitsverschillen. Paragraaf 5 presenteert en interpreteert de schattingsresultaten voor zowel het niveau als de groei van de regionale arbeidsproductiviteit. Paragraaf 6 gebruikt vervolgens het groeiemodel voor het doorrekenen van een aantal simulaties van prototypische agglomeratieschokken. Paragraaf 7 concludeert.

2. Productiviteit en agglomeratie

Deze paragraaf geeft een theoretische afleiding van de relatie tussen het niveau en de groei van arbeidsproductiviteit aan de ene kant en agglomeratie aan de andere kant. De modelspecificatie is van dien aard dat de empirische uitwerking van het model aangeeft of er een positief

agglomeratie-effect, dan wel een negatief congestie-effect op het niveau en op de groei van arbeidsproductiviteit bestaat.

Productiviteit en agglomeratie

Het theoretische uitgangspunt is conform Ciccone en Hall (1996): $f(l,k,q,a)$ is een productiefunctie die de output op een gegeven oppervlakte land beschrijft van het gebruik van l werkenden en k machines. Deze oppervlakte is zelf onderdeel van een groter geheel, zeg, de regio r met productie q en een oppervlakte van a hectare. De ratio van de laatste twee variabelen beschrijft van dichtheid van de economische activiteit in regio r . De veronderstelling is dat eventuele agglomeratie- en congestie-effecten multiplicatief van de output per hectare afhangen.

Om rekening te houden met verschillen in kwaliteit van werkenden per hectare wordt de inzet van arbeid weergegeven in zgn. ‘efficiency’ eenheden van verschillende, heterogene, kenmerken van werkenden. Voor verschillende typen arbeid l_j met een verschillend efficiency niveau e_j , kan de totale arbeidsinput n in efficiency-eenheden worden weergegeven als $e \cdot n = [\sum_j e_j^\mu]^{1/\mu} \cdot [\sum_j l_j^\sigma]^{1/\sigma}$, waarbij $\sigma > 1$ de substitutieparameter is voor verschillende typen arbeid en μ is de substitutie-elasticiteit voor verschillende efficiency-niveaus. Hoe hoger σ hoe minder het ene type arbeid door het andere type kan worden vervangen. Hoe groter de variëteit in werkenden j , hoe beter de match van werkenden met hun baan en, dus, hoe hoger de productie.

De productiefunctie heeft dan de volgende specificatie:

$$f(l, k, q, a) = \Omega \left[\left(\left(\sum_j e_j^\mu \right)^{1/\mu} \left(\sum_j l_j^\sigma \right)^{1/\sigma} \right)^\beta k^{1-\beta} \right]^\alpha \left(\frac{q}{a} \right)^{\frac{\lambda-1}{\lambda}} \quad (1)$$

waarin Ω de multifactor productiviteit (mfp) voorstelt. De elasticiteit van productie met betrekking tot dichtheid is een constante, $(\lambda-1)/\lambda$. De parameter α representeert de schaal-opbrengsten van de beide productiefactoren en β is de elasticiteit van productie met betrekking tot arbeid.

Vergelijking (1) geeft het effect weer van de dichtheid van productie en de diversiteit van arbeid op de productie per hectare. De productie per regio, q_r , kan dan worden geschreven als het regionale oppervlak a_r maal de productie per hectare, onder de veronderstelling dat arbeid en kapitaal gelijk zijn verdeeld over het regionale oppervlak:

$$q_r = a_r \Omega \left[\left(\frac{e_r n_r}{a_r} \right)^\beta \left(\frac{k_r}{a_r} \right)^{1-\beta} \right]^\alpha \left(\frac{q_r}{a_r} \right)^{\frac{\lambda-1}{\lambda}} \quad (2)$$

Als index r voor het gemak wordt weggelaten kan (2) worden herschreven als

$$q = a \cdot \Omega^\lambda \left[\left(\frac{e \cdot n}{a} \right)^\beta \left(\frac{k}{a} \right)^{1-\beta} \right]^\gamma \quad (3)$$

met $\gamma = \alpha \cdot \lambda$, waar α het effect van congestie en λ het effect van agglomeratie weergeeft.

Veronderstel vervolgens dat de efficiency van arbeid multiplicatief afhangt van de opleidingsduur van de werkende h , i.c. $e = h^\eta$ met η als onderwijselasticiteit, en dat het effect van onderwijs op productie afhangt van de waarde van η en de variëteit in efficiency-eenheden e_j van arbeid, omdat $h = [\sum_j e_j^\mu]^{1/(\mu \cdot \eta)}$; dan kan (3) worden herschreven als:

$$\frac{q}{n} = \Omega^\lambda \left(\frac{k}{n}\right)^{\gamma(1-\beta)} h^{\eta\beta\gamma} \cdot \left(\frac{n}{a}\right)^{\gamma-1} \quad (4)$$

waarbij (4) de regionale arbeidsproductiviteit weergeeft, die wordt beïnvloed door de multifactor productiviteit, de kapitaal-arbeidsratio, de diversiteit van arbeid, opleiding en baandichtheid. Daarbij domineert het agglomeratie-effect als $\gamma > 1$ en het congestie-effect als $\gamma < 1$.

Productiviteitsgroei en agglomeratie

De huidige beleidsagenda gaat echter niet zo zeer over het niveau als wel over de verschillen in de groei van de arbeidsproductiviteit. Vanuit (4) gaat het dan om een weergave van de effecten van verschillen in groei van kapitaalintensiteit, diversiteit van arbeid, opleiding en baandichtheid op verschillen in arbeidsproductiviteitsgroei. Net als hiervoor wordt ook nu de rol van agglomeratie versus congestie benadrukt. Door te differentiëren met betrekking tot tijd kan (4) worden herschreven in een uitdrukking voor productiegroei

$$\frac{\partial q}{\partial t} = \frac{\partial \left[n \Omega^\lambda \left(\frac{k}{n}\right)^{\gamma(1-\beta)} h^\theta \left(\frac{n}{a}\right)^{\gamma-1} \right]}{\partial t} \quad (5)$$

met $\theta = \eta\beta\gamma$. Na toepassen van de kettingregel en aannemende dat $\partial a / \partial t = 0$ geldt dan

$$\begin{aligned} \left[\left(\frac{\partial q}{\partial t} \cdot \frac{1}{q} \right) - \left(\frac{\partial n}{\partial t} \cdot \frac{1}{n} \right) \right] &= \lambda \left(\frac{\partial \Omega}{\partial t} \cdot \frac{1}{\Omega} \right) + \gamma(1-\beta) \left[\left(\frac{\partial k}{\partial t} \cdot \frac{1}{k} \right) - \left(\frac{\partial n}{\partial t} \cdot \frac{1}{n} \right) \right] + \\ &+ \theta \left(\frac{\partial h}{\partial t} \cdot \frac{1}{h} \right) + (\gamma-1) \left(\frac{\partial n}{\partial t} \cdot \frac{1}{n} \right) \end{aligned}$$

Deze vergelijking geeft weer dat arbeidsproductiviteitsgroei wordt bepaald door mfp-groei, groei van de kapitaal-arbeidsratio, groei in opleidingsniveau en werkgelegenheidsgroei. Als de groei-voeten met punten boven de variabelen worden weergegeven, vereenvoudigd dit in:

$$\dot{q} - \dot{n} = \lambda \dot{\Omega} + \gamma(1-\beta) \left(\dot{k} - \dot{n} \right) + \theta \dot{h} + (\gamma-1) \dot{n} \quad (6)$$

Merk op dat de economische dichtheid nu, in tegenstelling tot de vergelijking voor het niveau (4), niet langer als afzonderlijke variabele optreedt, omdat het oppervlak van de regio niet verandert. Van de dichtheid blijft zo dus alleen de werkgelegenheidsgroei over. De parameter voor deze variabele wordt weergegeven door γ , die net als eerst bepaalt of agglomeratie of congestie de overhand heeft. Als $\gamma > 1$ domineren agglomeratie-effecten en als $\gamma < 1$ domineert congestie.

3. De data

In deze paragraaf worden de belangrijkste kenmerken van de gebruikte data uiteengezet. Details zijn te vinden in Appendix A. De arbeidsproductiviteit in een land wordt normaal gesproken weergegeven door het bruto binnenlands product (BBP) per gewerkt uur. In plaats daarvan wordt hier gebruik gemaakt van toegevoegde waarde per arbeidsjaar. Ten eerste omdat in een regionale

setting het BBP niet volledig kan worden verdeeld over bedrijfsklassen en regio's.¹ Ten tweede omdat arbeidsjaren over langere periode beschikbaar zijn en, net als bij uren, ook corrigeert voor verschillen in deeltijdarbeid.

De gebruikte arbeidsvolumes hebben echter alleen op werknemers betrekking en niet op zelfstandigen. Dit heeft vooral een versturende invloed op regionale verschillen in arbeid in de landbouw, omdat er grote verschillen in het regionale belang van de landbouw bestaan en deze merendeels uit zelfstandigen bestaat. Daarom wordt het arbeidsvolume in de landbouw hier gecorrigeerd door per regio het arbeidsvolume van zelfstandige agrariërs op te tellen bij het arbeidsvolume van de werknemers. Voor de overige bedrijfstakken is het ontbreken van zelfstandigen een minder groot probleem, omdat het aandeel zelfstandigen hier veel lager is en de verschillen in het regionale belang van die bedrijfstakken kleiner is.

Diversiteit in werkgelegenheid dient als benadering voor heterogeniteit van arbeid in efficiency-eenheden, zoals in (1) weergegeven. Diversiteit wordt weergegeven door de afwijking van de regionale bedrijfstakverdeling ten opzichte van de optimale verdeling² (zie verder Appendix A). Deze index correspondeert met de urbanisatievoordelen van Jacobs (1969), waar diversiteit kennis spillovers tussen bedrijfstakken bevordert. Hoe meer de regionale diversificatie lijkt op de optimale, hoe meer de regio profiteert van urbanisatievoordelen.

Een derde aspect van de werkgelegenheidsmaatstaf is de aanname dat arbeid in efficiency-eenheden is gekoppeld aan de opleidingsduur in jaren. Het koppelen van opleidingsduur aan opleidingsniveau is redelijk omdat normaal gesproken een langere onderwijsduur een hoger niveau betekent. Het opleidingsniveau van arbeid wordt gemeten door de opleidingsduur van de in de regio woonachtige werkzame beroepsbevolking.

Regionale sectorstructuur verschillen kunnen bepalend zijn voor regionale macro productiviteitsverschillen. Om echte productiviteitsverschillen te bestuderen moet die sectorstructuur component worden verwijderd. Daarvoor wordt hier een decompositie analyse gebruikt. Een bekend nadeel is echter het deterministische karakter van zo'n analyse. Eén manier om dit probleem te omzeilen is door een variantie analyse in plaats van decompositie analyse te doen (Weeden, 1974). Een andere manier is door gebruik te maken van regressie analyse (Buck en Atkins, 1976; Patterson, 1991). De oplossing die hier gekozen wordt is een nieuwe, namelijk het toevoegen van de deterministisch verkregen componenten uit de decompositie analyse als additionele verklarende variabelen en het vervolgens formeel te testen of hun bijdrage statistisch significant is of niet (zie ook Blien en Wolf, 2002).

Dit betekent dat het model wordt uitgebreid met indicatoren voor sectorstructuur en lokalisatievoordelen. De sectorstructuur component laat zien of bedrijfstakken die nationaal gezien een hoge productiviteit (sgroei) hebben in de regio zijn onder- of oververtegenwoordigd. De lokalisatie component geeft de mate aan waarin de in de regio oververtegenwoordigde bedrijfstakken een hogere productiviteit (sgroei) hebben dan landelijk (zie Oosterhaven en Broersma, 2005, voor details).

Model (4) en (6) geven de modelspecificatie waarmee het niveau, resp. de groei van de regionale versus nationale arbeidsproductiviteit zal worden geschat. Alle overige verklarende variabelen, naast die uit de theorie en beide juist besproken indicatoren, zijn onderdeel van het niveau, c.q. de groei van multifactor productiviteit (mfp). Deze overige verklarende variabelen zijn:

¹ Dit bedrijfstak aspect is essentieel omdat de decompositie van Oosterhaven en Broersma (2007) twee belangrijke verklarende variabelen oplevert en omdat één specifieke bedrijfstak in één specifieke regio in de hele analyse buiten beschouwing wordt gelaten, namelijk de aardgaswinning in het corop-gebied 'Overig Groningen', waaronder het Slochteren-gasveld ligt. Bijna 60% van de landelijke toegevoegde waarde van territoriale delfstoffenwinning komt voor rekening van 'Overig Groningen'. Als ook de extra-territoriale delfstoffenwinning (d.i. olie- en gasplatforms op het Nederlandse deel van het continentale plateau) wordt meegenomen is dat nog steeds 35%.

² In dit onderzoek wordt de optimale diversiteit gelijk gesteld aan de landelijke bedrijfstakstructuur.

1. Technologische vooruitgang weergegeven door de regionale in afwijking van nationale *R&D* uitgaven als percentage van de toegevoegde waarde.
2. Afstand tot belangrijke (inter)nationale markten en de mate van concurrentie, weergegeven door de *reistijd* tot de economische centra van Nederland en Europa.
3. Interne schaafeffecten weergegeven door de regionale *vestigingsgrootte* in afwijking van de landelijke.

Merk op dat, met uitzondering van R&D, de bovenstaande lijst betrekking heeft op het mfp-niveau en dus als verklaring voor het regionale versus landelijk productiviteitsniveau dient. R&D heeft geen effect op productiviteitsniveau, maar juist op de groei omdat R&D-uitgaven kunnen worden gezien ‘investering’ in R&D-kapitaal, wat een stroomgrootte is en dus correspondeert met groei.

Tot slot is het van belang te realiseren dat regio’s niet geïsoleerd van elkaar liggen en opereren. Om rekening te houden met het feit dat een regio wordt beïnvloed door zijn burens, wordt van een aantal variabelen de zgn. potentiaal genomen en in het model ingebracht. De potentiaal van een variabele X in regio r is gedefinieerd als

$$P(X_r) = \sum_s X_s \exp(-\beta \cdot t_{r,s}) \quad (7)$$

met t_{rs} de reistijd tussen regio r en regio s en parameter β de halfwaardetijd, d.i. de tijd die nodig is om het effect van X op $P(X)$ te halveren.

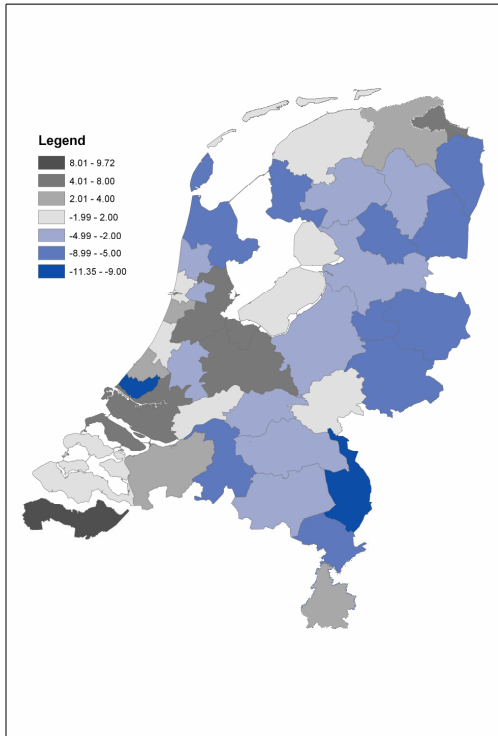
4. De te verklaren ruimtelijke patronen

Figuur 1 en 2 tonen het niveau in 2002 en de gemiddelde jaarlijkse groei tussen 1990 en 2002 van de regionale minus de nationale arbeidsproductiviteit. De productiviteit heeft vooral een hoog niveau in de Randstad. Ook in perifere havenregio’s als Delfzijl en omgeving en Zeeuwsch-Vlaanderen is de arbeidsproductiviteit hoog. Dit komt door de daar aanwezige kapitaalintensieve chemie. Een relatief lage productiviteit wordt vooral gevonden langs de oostgrens. Ook de agglomeratie Den Haag scoort opvallend laag.

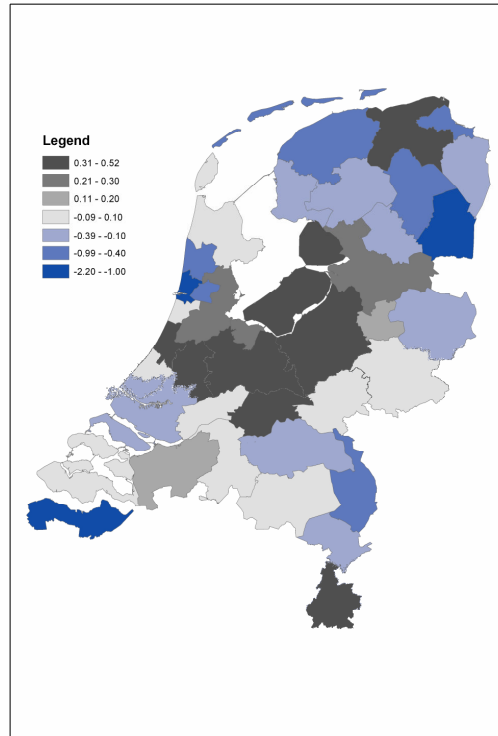
Arbeidsproductiviteitsgroei wordt hier gedefinieerd als de regionale minus de nationale groei in nominale termen. Dit betekent dat wel voor de nationale prijsontwikkeling wordt gecorrigeerd, maar niet voor regionale verschillen in prijsontwikkeling waarover in Nederland geen informatie beschikbaar is.³ Uit Figuur 2 blijkt dat de productiviteitsgroei vooral hoog is in de centrale regio’s rond Amsterdam en in Utrecht, Flevoland en de Veluwe (de Noordvleugel van de Randstad). Ook in de regio rondom Groningen is de arbeidsproductiviteit bovengemiddeld gegroeid. Een sterke daling vond plaats in de eerder genoemde havenregio’s door een sterke daling in de toegevoegde waarde in de daar dominante chemie. Hetzelfde geldt voor de Zuidoost-Drenthe.

³ Uitzonderd de met de regionale sectorstructuur herwogen nationale prijsindex, die slechts gelijk is aan de sectorstructuur component van de ‘echte’ regionale prijsindex. In plaats van een partiële correctie met deze pseudo-regionale prijzen, wordt in de analyse hier de voorkeur gegeven aan het combineren van de sectorstructuur van regionale inflatie met de sectorstructuur van de nominale toegevoegde waardegroei. Het is immers niet te verwachten dat regionale verschillen in inflatie groot zullen zijn in de kleine geïntegreerde Nederlandse economie.

Figuur 1. Regionale arbeidsproductiviteit, niveau in afwijking van nationaal, 2002



Figuur 2. Regionale productiviteit, groei in afwijking van nationaal, 1990-2002



5. Modelspecificatie en resultaten

Eerst bespreken we de verklaring van de regionale verschillen in het niveau van de arbeidsproductiviteit en vervolgens die van de verschillen in productiviteitsgroei.

Cross-sectie schattingen

De modelspecificatie om de verschillen in regionale productiviteitsniveaus te verklaren is gebaseerd op (4). Rekening houdend met de argumentatie van paragraaf 3, kan (4) in operationele, log-lineaire, vorm worden weergegeven als

$$[\log(Y_r / L_r) - \log(Y_n / L_n)] = \xi_0 + \sum_j \xi_{j+1} (\log X_{r,j} - \log X_{n,j}) \quad (8)$$

met ξ_j de parameters en ξ_0 de constante. Er zijn geen dummy's per regio (*fixed effects*) opgenomen omdat het verklaren van regionale verschillen juist het doel van de analyse is. Verder is Y de toegevoegde waarde, L is de inzet van arbeid in arbeidsjaren van werknemers, met zelfstandigen alleen bij de landbouw meegenomen, en zijn de X_j 's de eerder genoemde verklarende variabelen, die in Tabel 1 zijn samengevat. De indices r en n refereren naar regionaal en nationaal.

De gebruikte dataset beslaat zowel tijd als ruimte (regio's). Het tijdsaspect brengt met zich mee dat eerst de stationariteit van de gebruikte variabelen moet worden vastgesteld. Dit is essentieel om geldige conclusies uit de schattingsresultaten te kunnen trekken. Toepassen van unit root tests, die voor tijdreeksen ruim beschikbaar zijn, is een manier om die stationariteit vast te stellen. Voor panel data zijn die een stuk minder beschikbaar. Bovendien moet de tijdsdimensie

voldoende lang zijn, terwijl de meeste panel data worden gekenmerkt door relatief weinig tijdsperiodes en veel cross-secties.⁴

Tabel 1. Verklarende variabelen in de niveauvergelijking (8)

X_j	Uitleg
<i>SS</i>	Sectorstructuur component van het arbeidsproductiviteitsniveau
<i>LE</i>	Lokalisatievoordelen component van het arbeidsproductiviteitsniveau
<i>K/L</i>	Kapitaal-arbeidsratio
L_{edu}/L	Aandeel werkzame beroepsbevolking naar opleidingsniveau (laag, middelbaar, hoog)
<i>DI</i>	Diversiteitsindex
<i>JD</i>	Baandichtheid (arbeidsjaren per km ²)
<i>T</i>	Reistijd naar Nederlandse mainports en naar Saarbrücken (het EU zwaartepunt)
<i>ES</i>	Gemiddelde vestigingsomvang (banen per vestiging)
$P(JD)$	Potentiaal van baandichtheid in omliggende regio's (zonder de 'eigen' regio)

Om problemen met dit tijdsaspect te vermijden, wordt voor elk jaar apart een cross-sectie schatting uitgevoerd van (8). Als de geschatte parameterwaarden min of meer constant zijn door de tijd, levert toepassing van de totale panelstructuur, tijd en cross-secties, betrouwbare schattingen. Als deze waarden echter niet constant zijn in de tijd blijven de cross-sectie schattingen voor de afzonderlijke jaren nog wel geldig, maar die voor het hele panel niet. Niet-constante parameters impliceren dat specificatie (8) moet worden aangepast (waarover later meer). Schatting van (8) op basis van alleen cross-secties over de 40 corop-regio's betekent dat het aantal verklarende variabelen beperkt moet zijn om het aantal graden van vrijheid voldoende ruim te houden. In de empirische uitwerking van (8) wordt het aantal verklarende variabelen beperkt door, ter vermindering van multicollineariteit, alleen die verklarende variabelen uit Tabel 1 op te nemen, die een onderlinge correlatie hebben van minder dan 0,5 in absolute termen.

Tabel 2. Schattingsresultaten van (8) voor 40 COROP-gebieden en twee steekjaren.

Jaar:	1990	2001	1991	2001
Methode:	GLS	GLS	2SLS	2SLS
Variabelen:				
Constante	-0.029 (-5.014)	0.003 (0.392)	0.126 (3.491)	-0.017 (-0.955)
<i>SS</i>	0.623 (4.210)	0.760 (7.705)	1.325 (3.851)	0.406 (2.639)
<i>K/L</i>	0.363 (8.902)	0.454 (23.01)	0.618 (4.642)	0.543 (17.41)
L_{low_edu}/L	-0.235 (-7.834)	-0.026 (-1.423)	-0.476 (-3.468)	-0.027 (-0.951)
<i>LE</i>	0.491 (4.430)	0.201 (1.630)	0.063 (0.119)	-0.342 (-1.158)
<i>DI</i>	0.242 (6.171)	0.223 (4.514)	1.329 (4.796)	0.193 (1.683)
<i>JD</i>	0.077 (8.127)	0.029 (5.372)	0.062 (5.302)	0.066 (5.454)
$P(JD)$	-0.033 (-5.235)	-0.002 (-0.305)	0.004 (0.421)	-0.034 (-2.821)
Aangepaste R ²	0.978	0.998	0.960	0.996
s.e. residuen	0.050	0.029	0.085	0.034
Waarnemingen	40	40	40	40

Opmerking: t-waarden staan tussen haakjes

Vergelijking (8) wordt geschat met gewogen kleinste kwadraten (GLS), op basis van cross-sectie gewichten om heteroscedasticiteit te voorkomen. Tabel 2 presenteert de schattingsresultaten voor de cross-secties van het begin- en eindjaar van de dataset. Om rekening

⁴ Om de betrouwbaarheid te vergroten stellen O'Mahony en Vecchi (2005) voor om de informatie uit verschillende panel unit root toetsen te combineren, waarvan de ene de aanwezigheid van een unit root per cross-sectie toetst (Im e.a., 2002) en de andere de stationariteit van het panel ten opzicht van de unit root (Hadri, 2000). Toepassing van beide testen gaf op de hier gebruikte dataset gaf geen eenduidig uitkomst.

te houden met simultaneïteit, wordt (8) daarnaast ook geschat met kleinste kwadraten in twee ronden (2SLS).⁵ Het gebruik van vertraagde instrumenten bij 2SLS, impliceert dat 1991 in dat geval het beginjaar is. In Figuur 1-4 staan de tijdspatronen van de geschatte parameterwaarden van een aantal verklarende variabelen tussen 1990-2001, waarmee hun constantheid in de tijd kan worden weergegeven.

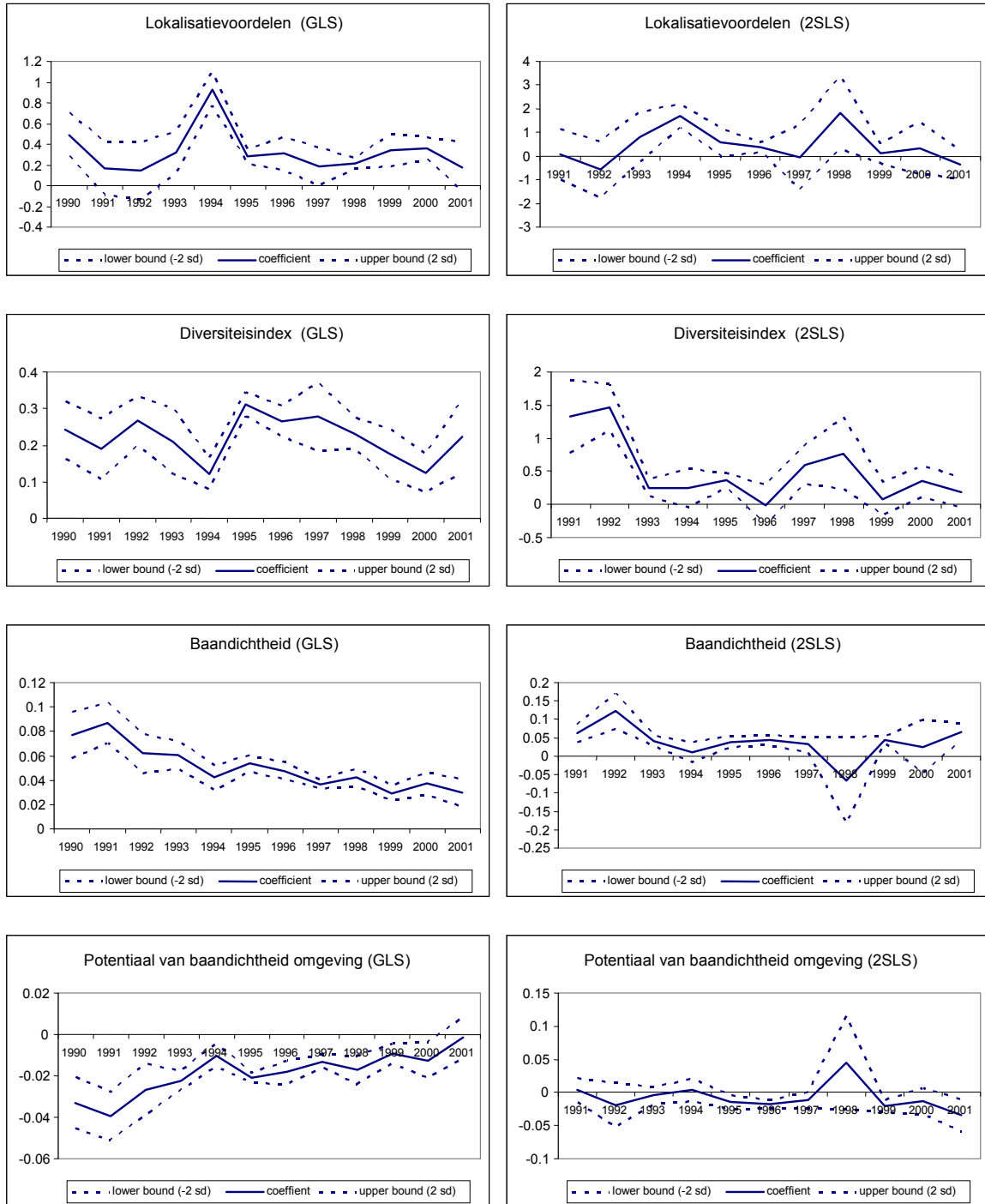
Uit Tabel 2 en de Figuren 1-4 kunnen de volgende conclusies worden getrokken. Ten eerste laten de figuren zien dat de geschatte parameters niet constant zijn, hetgeen interpretatie van een mogelijke panelschatting moeilijk maakt. De cross-sectie resultaten zijn voor afzonderlijke jaren te gebruiken, maar (8) kan niet voor hele panel dataset worden geschat. Ten tweede blijkt uit Tabel 2 dat de regionale verschillen in sectorstructuur en in kapitaal-arbeidsratio een zeer sterke invloed hebben. Beide kunnen neoklassiek theoretisch worden verklaard uit achterliggende regionale verschillen in relatieve prijsniveaus, die van groot belang zijn voor regionale verschillen in productie, werkgelegenheid en dus productiviteit. Ten derde is de elasticiteit van het aandeel laagopgeleiden negatief. Op basis van (4) betekent dit dus dat $\eta > 0$, ofwel hoe hoger de opleiding hoe hoger de productiviteit. Dit effect wordt echter in de loop der tijd steeds kleiner zowel bij GLS als 2SLS.

Ten vierde is het effect van de lokalisatie component positief en, uitgezonderd 1994, redelijk constant met een waarde van ca. 0,3%. Voor 2SLS geldt een vergelijkbaar patroon met een iets lagere significantie. In de vijfde plaats is het effect van diversiteit vrij veranderlijk maar positief. Dit betekent dat hoe meer de regionale werkgelegenheidsstructuur op de nationale lijkt hoe meer de regio profiteert van spillovers tussen bedrijfstakken en dus hoe hoger de arbeidsproductiviteit.

Ten zesde, toont Tabel 2 dat het effect van baandichtheid op productiviteit ca. 5% bedraagt bij GLS en 4% bij 2SLS. Uitgaande van (4) betekent dit dat $\gamma > 1$, zodat het agglomeratie-effect domineert over het congestie-effect. De omvang van dit effect wordt in de loop der tijd wel kleiner voor GLS. Merk op dat de waarden 5% en 4% de uitkomsten van Ciccone en Hall (1996) en Ciccone (2002) bevestigen. Tot slot blijkt dat de potentiaal voor baandichtheid een negatief, maar afnemend, verband te hebben met productiviteit in geval van GLS. Bij 2SLS is er geen relatie. De aanwezigheid van veel bedrijvigheid in omliggende regio's oefent daarom mogelijk een negatief effect uit op de productiviteit in de 'eigen' regio. Dit duidt op een ruimtelijke spillover van productiviteit tussen regio's.

⁵ Deze schattingsmethode impliceert gebruik van instrumentele variabelen. De mogelijkheden voor het vinden van instrumenten voor de gebruikte variabelen zijn beperkt. Hier worden de volgende instrumenten toegepast: aantal vestigingen naar regio, vertraagde aantal banen naar regio, regionale bevolking, huidig en vertraagd, regionale investeringen vertraagd en regionale reistijden naar nationale mainports Schiphol en de Rotterdamse haven en naar het zwaartepunt van de EU (regio Saarbrücken).

Figuur 1-4. Tijdspatronen van parameterschattingen van (8) bij twee schattingsmethoden



Tabel 3 vat de schattingsresultaten van Tabel 2 samen met het effect van de feitelijk waargenomen gemiddelde absolute variatie in elk van de verklarende variabelen. Zo draagt de regionale sectorstructuur, weergegeven door de sectorstructuur component en de *KL*-ratio, voor ongeveer 40% bij aan de verklaarde variatie in de regionale arbeidsproductiviteit in 1990 en 2001. Verder blijkt dat diversificatie en agglomeratie, weergegeven door de baandichtheid, de potentiaal van baandichtheid in omliggende regio's, de lokalisatie component en de diversiteitsindex, samen ongeveer 50% van de waargenomen variatie in regionale productiviteit verklaren. Baandichtheid zelf draagt ongeveer 20% bij, maar is afnemend in de tijd en het effect van baan-

dichtheid in buurregio's was al klein en eveneens afnemend. Dit betekent dat in de jaren negentig een kritische grens is overschreden waar het negatieve effect van congestie het positieve effect van agglomeratie begint te neutraliseren.

Tabel 3. Bijdrage aan de regionale variatie in de arbeidsproductiviteit volgens (8)

Variabel	Gemiddelde absolute regionale afwijking		Gemiddeld effect op productiviteit		Bijdrage aan verklaring productiviteit (%)	
	1990	2001	1990	2001	1990	2001
Sectorstructuur component	0.2	0.2	0.13	0.18	6.6	16.0
Kapitaal-arbeidsratio	1.4	0.9	0.50	0.39	25.7	34.9
Aandeel laag opgeleide arbeid	0.8	1.0	-0.19	-0.02	9.5	2.1
Lokalisatie component	0.3	0.2	0.14	0.03	7.0	2.6
Baandichtheid eigen regio	6.4	6.3	0.46	0.21	23.7	18.6
Idem omliggende regio's	7.2	7.1	-0.22	-0.02	11.5	1.9
Diversiteitsindex	1.3	1.2	0.31	0.26	15.9	23.8

Schatting van de groeivergelijking

Het model voor arbeidsproductiviteitsgroei wordt theoretisch in vergelijking (6) afgeleid.⁶ Opnieuw is het uitgangspunt de regionale minus de nationale nominale productiviteitsgroei, waarmee wel voor de nationale inflatie wordt gecorrigeerd, maar niet voor de onbekende, waarschijnlijk kleine regionale afwijkingen daarvan. De verklarende variabelen bestaan uit die van Tabel 1 door daar de groeivoeten te nemen. Een en ander betekent dat (6) in operationele, log-lineaire, vorm kan worden herschreven als:

$$[\Delta \log(Y_r / L_r) - \Delta \log(Y_n / L_n)] = \zeta_0 + \sum_j \zeta_j (\Delta \log X_{r,j} - \Delta \log X_{n,j}) \quad (9)$$

waar Δ de eerste verschiloperator is en de overige variabelen zijn gedefinieerd als in (8).

De modellen (6) en (9) laten zien dat productiviteitsgroei wordt bepaald door de groei in de kapitaal-arbeidsratio, in opleiding, in sectordiversiteit en in arbeidsvolume. Die laatste is een afgeleide uit van het agglomeratie/congestie-effect op productiviteit, omdat verondersteld is dat de oppervlakte van de corop-regio's niet verandert. Verder staat R&D-intensiteit voor mfp-groei. Omdat de effecten van R&D op de productiviteit pas op langere termijn merkbaar worden, wordt deze met een vertraging in het model opgenomen.

Net als bij de verklaring van het productiviteitsniveau in Tabel 2 worden sectorstructuur en lokalisatievoordelen uit een decompositie analyse gehaald en als extra verklarende variabelen toegevoegd. Alleen betreft de analyse hier een decompositie van de productiviteitsgroei. Omdat die het resultaat is van toegevoegde waardegroei en werkgelegenheidsgroei wordt getest of de sectorstructuur- en lokalisatiecomponent van toegevoegde waardegroei en werkgelegenheidsgroei kunnen worden samengevoegd tot die van productiviteitsgroei (Oosterhaven en Broersma, 2007).

Tot slot wordt er extra verklarende variabele toegevoegd aan (9) die het zgn. inhaaleffect weergeeft. Dit effect geeft de mate aan waarin de regionale productiviteit convergeert naar de 'frontier' van de productiviteit. De 'frontier' is de regio met de hoogste productiviteit, en voor Nederland is dat Zeeuwsch-Vlaanderen. Een negatieve waarde geeft aan dat de verschillen in

⁶ Een alternatieve optie is om pure datamethoden toe te passen, zoals co-integratie. Niet-stationaire variabelen worden dan in het model opgenomen in eerste verschillen, plus de stationaire combinaties van niveauvariabelen als extra verklarende term (zie Pesaran e.a. 1999, voor co-integratie in dynamische panels). Zoals eerder opgemerkt worden de meeste panels gekenmerkt door korte tijdreeksen en grote cross-sections. In geval van een relatief korte tijdreeks staan unit root en co-integratie toetsen bekend om hun laag onderscheidend vermogen. Vanwege de korte tijdreeksen in onze dataset zien we daarom af van toepassing van co-integratie technieken.

productiviteit tussen regio's en de frontier kleiner worden; bij een positieve waarde worden de verschillen groter. Om problemen met simultaneïteit te vermijden wordt dit inhaaleffect twee perioden vertraagd in het model opgenomen. Tabel 4 geeft een overzicht van de in (9) gebruikte verklarende variabelen.

Tabel 4. Verklarende variabele gebruikt in vergelijking (9)

X_j	Uitleg
<i>SS-groei</i>	Sectorstructuur component van productiviteitsgroei = sectorstructuur van toegevoegde waardegroei – sectorstructuur van arbeidsgroei
<i>LE-groei</i>	Lokalisatie component van productiviteitsgroei = lokalisatie component van toegevoegde waardegroei – lokalisatie component van arbeidsgroei
<i>R&D</i>	R&D uitgaven als percentage van de toegevoegde waarde
<i>K/L-groei</i>	Groei van de kapitaal-arbeidsverhouding
<i>L-groei</i>	Verandering in de werkzame beroepsbevolking naar opleiding (laag, middelbaar, hoog)
<i>DI-groei</i>	Verandering in de diversiteitsindex (Appendix A)
<i>L-groei</i>	Werkgelegenheidsgroei = groei in eigen baandichtheid
<i>P(L-groei)</i>	Potentiaal werkgelegenheidsgroei omliggende regio's = groei baandichtheid omliggende regio's
<i>Frontier</i>	Inhaaleffect = regionale productiviteit minus frontier productiviteit.

Tabel 5 geeft de schattingsresultaten van (9) met behulp van cross-sectie gewogen GLS met White-gecorrigeerde covariantie matrices. De parameters voor de sectorstructuur en lokalisatie laten zien dat de beide componenten voor toegevoegde waarde- en werkgelegenheidsgroei *niet* samen kunnen worden genomen als één component voor productiviteitsgroei. Vooral de sectorstructuur en lokalisatie componenten van toegevoegde waardegroei heeft een sterke bijdrage aan productiviteitsgroei. Wat werkgelegenheidsgroei betreft levert alleen de sectorstructuur een bijdrage.

Tabel 5. Schattingsresultaten van (9) met GLS voor 40 COROP-gebieden, 1991-2001

	Volledig model	Vereenvoudigd model
Variabelen:		
Constante	-0.021 (-2.159)	-0.004 (-3.245)
<i>SS van Y-groei</i>	0.825 (10.40)	0.839 (10.84)
<i>SS van L-groei</i>	-0.473 (-3.050)	-0.525 (-3.648)
<i>LE van Y-groei</i>	0.653 (7.663)	0.646 (7.557)
<i>LE van L-groei</i>	0.012 (0.353)	
<i>R&D_t</i>	-6E-05 (-0.120)	
<i>K/L-groei</i>	0.069 (4.316)	0.069 (4.406)
<i>Groei L_{low_edu}/L</i>	0.007 (1.705)	
<i>DI-groei</i>	0.374 (3.610)	0.373 (3.516)
<i>L-groei</i>	-0.150 (-3.702)	-0.154 (-3.841)
<i>P(L-groei)</i>	-1E-06 (-0.095)	
<i>Frontier₋₂</i>	-0.026 (-4.196)	-0.020 (-4.073)
Aangepaste R ²	0.602	0.596
s.e. residuen	0.013	0.013
Durbin-Watson	2.36	2.36
Waarnemingen	400	400

Andere aspecten die in Tabel 5 opvallen zijn de volgende. Er wordt geen significant effect gevonden voor R&D-uitgaven (noch van vertragingen daarvan), niet van de groei van het aandeel

laagopgeleiden en niet van de groei van de baandichtheid in omliggende regio's.⁷ Het aandeel laag (of hoog) opgeleiden verandert slechts heel geleidelijk in de tijd. Het feit dat de potentiaal geen effect heeft impliceert dat werkgelegenheids groei in de aangrenzende regio's, als representant van het agglomeratie-effect in die regio's, geen effect heeft op de productiviteitsgroei in de 'eigen' regio. Een aantal andere variabelen in het vereenvoudigde model hebben wel een sterke invloed.

Meest in het oog springend is het negatieve effect van de werkgelegenheids groei. Dit duidt op een agglomeratie-effect in de 'eigen' regio. Uitgaande van (6) betekent dit dat $\gamma < 1$ en dat in de groeivergelijking het congestie-effect dominant is over het agglomeratie-effect. Uit deze studie blijkt dus dat voor Nederland er inderdaad een positief agglomeratie-effect bestaat voor het niveau van de arbeidsproductiviteit, net als in Ciccone en Hall (1996) en in Ciccone (2002), maar in aanvulling daarop vinden wij een negatief congestie-effect bestaat voor de verdere groei van de arbeidsproductiviteit. De volgende paragraaf gaat dieper op deze interessante kwestie in.

Het vereenvoudigde model laat ook zien een convergentie van de regionale naar de nationale sectorstructuur (= groei diversiteit) een positief effect heeft op de groei van regionale arbeidsproductiviteit. Het positieve effect van de lokalisatiecomponent van toegevoegde waarde groei is hieraan gerelateerd. Oosterhaven en Broersma (2007) vinden dat de waarde van deze variabele voor de meeste regio's negatief is. Dit betekent dat oververtegenwoordigde sectoren langzamer groeien en ondervertegenwoordigde sectoren sneller dan nationaal. De productiestructuur van de meeste regio's in Nederland convergeert dus naar de nationale structuur. De negatieve waarden van de variabele *LE* van *Y-groei* neutraliseren dus het positieve effect van een toename in de diversiteitsindex.

Verder blijkt uit Tabel 5, zoals verwacht, dat een toename in de kapitaal-arbeidsratio positief bijdraagt aan productiviteitsgroei. Een 100% groei in *K/L* in een willekeurige regio leidt tot een 7%-punt hogere productiviteit in die regio. Het is aannemelijk dat deze *K/L*-groei voor een deel innovatie weergeeft. Immers innovatie gaat vaak gepaard met gebruik van nieuw, geavanceerder kapitaal wat de *K/L*-groei doet stijgen. R&D is een belangrijke motor voor dit innovatieproces. Het ontbreken van een relatie tussen R&D en productiviteitsgroei kan daarom mede worden verklaard uit het feit dat een deel hiervan wordt weergegeven door de groei in kapitaalintensiteit.

Tot slot is er sprake van een negatief inhaaleffect. Dat betekent dat de verschillen in productiviteit tussen iedere regio en de frontier-regio kleiner worden. Een regio met slechts de helft van de productiviteit van de frontier groeit 2%-punt per jaar sneller dan de frontier zelf. Maar dit betekent ook dat de verklarende variabelen voor het regionale productiviteitsniveau uit (8) een tegengesteld effect hebben op de groei via dit negatieve inhaaleffect. Dit leidt ertoe dat regio's met een hoge baandichtheid lagere productiviteitsgroei hebben dan regio's met een lagere dichtheid. Dit versterkt het negatieve congestie-effect.

Tabel 6 combineert de schattingsresultaten met de feitelijk waargenomen gemiddelde absolute variatie in elk van de verklarende variabelen. Samengenomen verklaart de *sectorstructuur*, in dit geval bestaande uit de twee sectorstructuur componenten van toegevoegde waarde- en werkgelegenheids groei, de groei van de *K/L*-ratio plus de overeenkomstige structuurniveau variabelen uit (8) x het inhaaleffect, ongeveer 45% van de verklaarde variatie in de regionale productiviteitsgroei. Het totale effect van *diversificatie en agglomeratie-effecten*, weergegeven door de lokalisatiecomponent, de werkgelegenheids groei (= groei van baandichtheid) en de overeenkomstige structuurniveau variabelen uit (8) x het inhaaleffect, geeft ongeveer 50% van de verklaarde variatie van de productiviteitsgroei weer. Dus ook qua groei verklaren diversiteit en agglomeratie het grootste deel van de regionale verschillen in productiviteit. De werkgelegenheids groei wordt in dit geval als onderdeel van diversificatie en agglomeratie gerekend omdat die voortkomt uit de 'eigen' baandichtheid in vergelijking (8). De

⁷ Een Wald test op het gelijktijdig beperken van de parameters voor deze drie variabelen op nul geeft $F(3,388)=1,43$ en kan niet worden verworpen op 5% significantie (kritieke waarde $F(3,388)=2,43$).

negatieve parameterwaarde impliceert dat congestie domineert over agglomeratie, wat leidt tot afnemende schaalopbrengsten.

Tabel 6. Bijdrage aan de regionale variatie in arbeidsproductiviteitsgroei volgens (9)

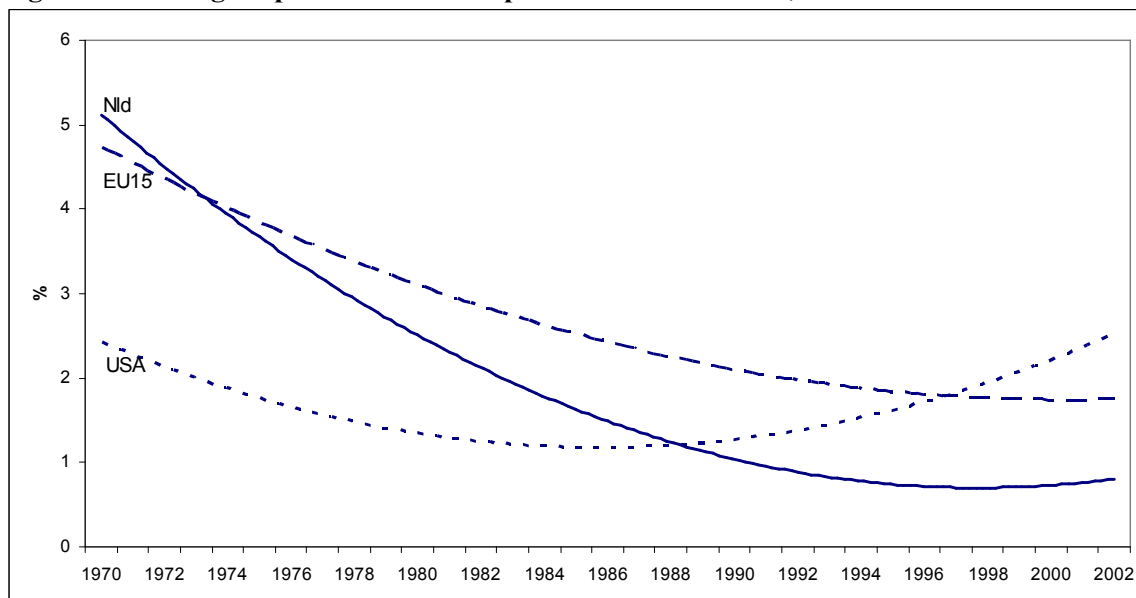
Variabele	Gemiddelde absolute regionale afwijking	Gemiddeld effect op productiviteitsgroei	Bijdrage aan verklaring productiviteitsgroei (%)
Sectorstructuur <i>Y</i> -groei	0.6	0.46	19.2
Sectorstructuur <i>L</i> -groei	0.3	0.16	6.6
Groei van kapitaal-arbeidsratio	4.4	0.30	12.5
Lokalisatie <i>Y</i> -groei	1.0	0.61	25.5
Groei van diversiteitsindex	0.5	0.20	8.3
Werkgelegenheidsgroei	1.2	-0.18	7.5
Frontier-niveau vertraagd	24.7	0.49	20.4

6. Simulaties met ruimtelijke beleidsschokken

Productiviteitsgroei en baandichtheid

Productiviteitsgroei is een belangrijk beleidsthema. Figuur 5 laat de trend zien in de groei van arbeidsproductiviteit in de VS, EU-15 en Nederland tussen 1970 en 2002.⁸ Duidelijk is te zien dat de groei in de VS versnelde in de jaren negentig, terwijl deze in Europa en vooral Nederland juist vertraagde. Veel van het huidige beleidsinspanningen in Europa en Nederland hebben ten doel de productiviteit weer op een hoger groeipad te krijgen. De schattingsresultaten voor productiviteitsgroei (9) laten zien in hoeverre regionaal bepaalde factoren die vertraagde groei in Nederland helpen verklaren. Daaruit blijkt tevens in hoeverre zij kunnen bijdragen aan het op een hoger groeipad krijgen van de landelijke productiviteit. De nadruk zal hier liggen op de rol die de ruimtelijke concentratie of spreiding van economische activiteiten hierbij kan spelen.

Figuur 5. Trend groeipaden van arbeidsproductiviteit in de VS, EU-15 en Nederland



Bron: GGDC, Total Economy Database (zie www.ggdc.net)

⁸ We veronderstellen kwadratische trends voor alle drie gebieden. Omdat trends extra gevoelig zijn voor begin- en eindwaarden en omdat de meest recente gegevens veelal een voorlopig karakter hebben, worden de meest recente jaren 2002-2003 hier weggelaten.

De regressies tonen twee *directe* effecten van agglomeratie op de regionale productiviteitsgroei.⁹ Het eerste volgt uit het model van Tabel 2 en voorspelt dat een verdubbeling van baandichtheid op enig moment het niveau van de productiviteit met 5% doet toenemen gedurende de hele periode daarna. Het effect hiervan op de groeivoet is dus beperkt tot de periode waarin de agglomeratieschok plaatsvindt. Het tweede volgt uit het model van Tabel 5, waar werkgelegenheidsgroei een elasticiteit heeft van -0,15. Dit betekent dat een verdubbeling van baandichtheid tot een eenmalige daling van de productiviteitsgroei met 15% leidt en dus tot een doorlopend lager niveau van de productiviteit van 15%. Ook dit tweede directe effect is dus beperkt tot de periode waarin de agglomeratieschok optreedt. Beide effecten samen geven een eenmalig netto negatief effect van -10% op de productiviteitsgroei, maar een permanent effect op het productiviteitsniveau.

Naast dit directe effect is er een *indirect* effect van baandichtheid op productiviteitsgroei via het inhaaleffect. Het permanente effect van baandichtheid van -10% op het productiviteitsniveau en heeft in combinatie met de negatieve aanpassingsparameter van het inhaaleffect (-0,02 in Tabel 5) een compenserend positief invloed op de productiviteitsgroei. Het grotere verschil met de productiviteitsleider (de *frontier*) impliceert een groter inhaaleffect.

Differentiële groei scenario's

Uitgaande van de trend in productiviteitsgroei in Nederland van Figuur 5 gaan we na hoe deze verandert ten gevolge van twee regio-specifieke schokken in de baandichtheid. Deze twee scenario's spelen zich af in een gestileerd (Neder)land dat bestaat uit één dichtbevolkte regio Kern en één dunbevolkte regio Periferie (zie Tabel 7). De nationale schok is in beide scenario's gelijk (+200 ofwel +20%) en vindt in beide scenario's plaats in 1980. In de concentratievariant vindt de sterkste banengroei plaats in de Kern (+25%), terwijl de groei in de Periferie achterblijft (+12,5%). In de spreidingsvariant vindt de absoluut even grote, sterkste banengroei juist in de Periferie plaats (+37,5%) en de minste in de Kern (+8,3%).

Tabel 7. Differentiële groeiscenario's met ruimtelijke concentratie- en spreidingschokken

<i>Uitgangssituatie 1980</i>	
Regio Kern: oppervlak = 40 km ² en banen = 600	Regio Periferie: oppervlak = 60 km ² en banen = 400
<i>Concentratie Scenario</i>	
Banen (≥1980) = 750	Banen (≥1980) = 450
<i>Spreidingsscenario</i>	
Banen (≥1980) = 650	Banen (≥1980) = 550

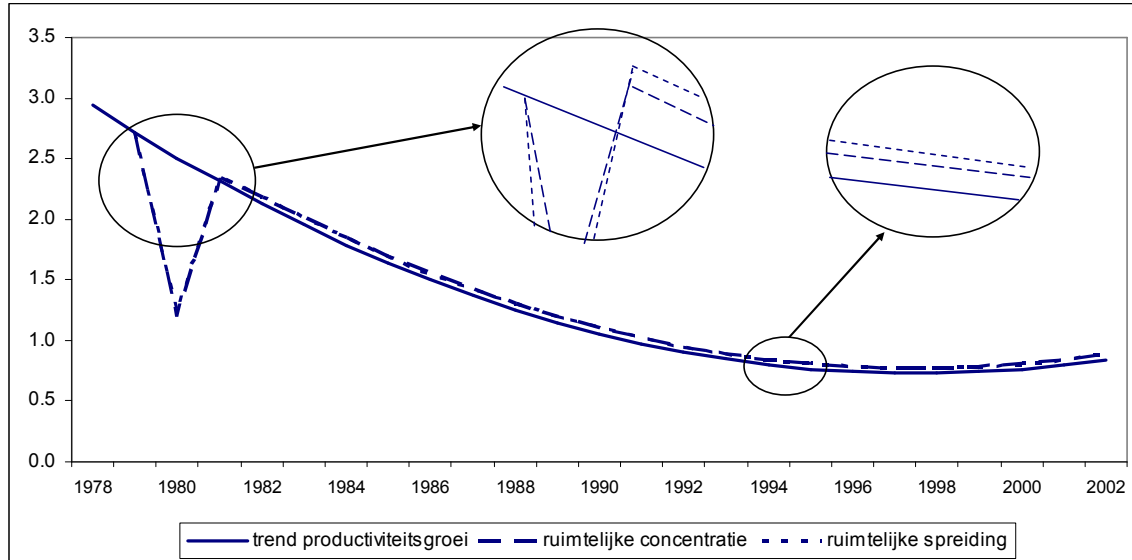
In Figuur 6 wordt getoond hoe deze twee schokken het trendgroeipad van de productiviteit uit Figuur 5 veranderen. In het spreidingsscenario is de even grote absolute groei in de Periferie in procenten groter (+37,5%) dan die in het concentratiescenario in de Kern (+25%). Dit betekent dat het negatieve directe effect van de groeischok sterker is in het spreidingsscenario dan in de concentratiescenario (zie Figuur 6). Tegelijkertijd impliceert dit echter dat het inhaaleffect in het spreidingsscenario sterker is en met een vertraging van twee jaar resulteert in een hoger productiviteitsgroeipad dan bij het concentratiescenario. Figuur 6 laat overigens zien dat de verschillen tussen beide scenario's in dit gestileerde voorbeeld klein zijn.

De conclusie die uit Figuur 6 kan worden getrokken is dat een even grote absolute toename in de baandichtheid in de Kern in eerste instantie minder negatief uitpakt voor de productiviteitsgroei dan in de Periferie. Op langere termijn echter leidt een sterkere groei in de Periferie tot een hoger groeipad van productiviteit dan concentratie in de Kern. De differentiële groeiscenario's laten dus zien dat een sterk beleidsaccent op dichtbevolkte kernregio's qua productiviteitsgroei

⁹ Eenvoudigheidshalve wordt het kleine en afnemende effect van de potentiaal van baandichtheid (Tabel 2) hier weggelaten.

inferieur is ten opzichte van een beleidsaccent op dunbevolkte perifere regio's. Het huidige Nederlandse regionale beleid zou dus wel eens schadelijker voor de nationale productiviteitsgroei kunnen zijn dan het beleid uit het verleden.

Figuur 6. Trend groeipad en de respons op de twee differentiële groei scenario's.



7. Conclusie

In dit artikel staan diversificatie-, lokalisatie- en agglomeratie-effecten op regionale arbeidsproductiviteit en groei daarvan centraal. We vinden sterke effecten voor Nederland in de jaren 90. Deze effecten gezamenlijk nemen ongeveer de helft van de verklaarde variatie in regionale arbeidsproductiviteit voor hun rekening.

Voor het niveau van de regionale arbeidsproductiviteit zijn agglomeratievoordelen gevonden in termen van concentratie van werkgelegenheid. Een hoge baandichtheid in een regio geeft een hogere arbeidsproductiviteit. Ook voor de verdere groei van de productiviteit blijkt agglomeratie belangrijk, maar nu is het effect negatief vanwege afnemende schaalopbrengsten (congestie). Deze negatieve relatie verklaart mede waarom de productiviteitsgroei in Nederland in de tweede helft van de jaren 90 is gedaald, terwijl de werkgelegenheid in die periode, en dus ook de baandichtheid, juist sterk steeg.

De verschillende gevonden directe effecten op het niveau en de groei van de productiviteit worden allen op de lange termijn gecompenseerd door een significant inhaaleffect in de richting van de productiviteitsleider.

Referenties

- Ark, B. van, J. Melka, N. Mulder, M. Timmer en G. Ypma, 2002, *ICT Investments and Growth Accounts for the European Union 1980-2000*, Rapport voor DG Economics and Finance, Europese Commissie, Brussel.
- Ark, B. van, R. Inklaar en R.H. McGuckin, 2003, *Changing Gear: Productivity, ICT and Services: Europe and the United States*, in: J. Christensen en P. Maskell (eds), *The Industrial Dynamics of the New Digital Economy*, Edward Elgar, Cheltenham.

- Blien, U. en K. Wolf, 2002, Regional Development of Employment in Eastern-Germany: An Analysis with an Econometric Analogue to Shift-Share Techniques, *Papers in Regional Science*, 81, 391-414.
- Buck, T.W. en M.H. Atkins, 1976, A statistical analytical technique for regional analysis, *Papers of the Regional Science Association*, 6, 97-112.
- Ciccone, A. en R. Hall, 1996, Productivity and Density of Economic Activity, *American Economic Review*, 86/1, 54-70.
- Ciccone, A., 2002, Agglomeration Effects in Europe, *European Economic Review*, 46, 213-227.
- Duranton, G. en D. Puga, 2000, Diversity and Specialisation in Cities: Why, Where and When Does it matter, *Urban Studies*, 37, 533-555.
- Fujita, M., P.R. Krugman en A.J. Venables, 1999, *The Spatial Economy, Cities, Regions and International Trade*, MIT Press, Cambridge MA.
- Glaeser, E.L., H.D. Kallal, J.Scheinkman en A. Schleifer, 1992, Growth in Cities, *Journal of Political Economy*, 100, 1126-52.
- Hadri, K., 2000, Testing for Stationarity in Heterogeneous Panel Data, *Econometrics Journal*, 3, 148-161.
- Im, K.S, M.H. Pesaran, en Y. Shin, 2002, Testing for Unit Roots in Heterogeneous Panels, *Journal of Econometrics*, 115, 53-74.
- Jacobs, J., 1969, *The Economy of Cities*, New York: Vintage.
- Jorgenson, D.W. en K. Stiroh, 2000, Raising the Speed Limit: US Economic Growth in the Information Age, *Brookings Papers on Economic Activities*, 125-211.
- Marshall, A., 1890, *Principles of Economics*. London: Macmillan.
- MEZ, 2004, *Pieken in de Delta*. Den Haag: Ministerie van Economische Zaken.
- Oliner, S. en D. Sichel, 2003, Information Technology and Productivity: Where Are We Now and Where Are We Going?, *Atlanta Federal Reserve Review*.
- O'Mahony, M. en M. Vecchi, 2005, Quantifying the Impact of ICT Capital on Output Growth: A Heterogeneous Dynamic Panel Approach, *Economica*, 72, 615-633.
- Oort, F.G. van, 2004, *Urban Growth and Innovation, Spatially Bounded Externalities in the Netherlands*, Ashgate, Aldershot UK.
- Oosterhaven, J. en L. Broersma, 2005, A Method for Measuring Localisation Economies, Mimeo, University of Groningen.
- Oosterhaven, J. en L. Broersma, 2007, Sector Structure and Cluster Economies: A Decomposition of Regional Labour Productivity, to appear in *Regional Studies*.
- Porter, M.E., 1990, *The Competitive Advantage of Nations*. New York: Free Press.
- Patterson, M.G., 1991, A note on the formulation of a full-analogue regression model of the shift-share method, *Journal of Regional Science*, 31/2: 211-16.
- Pesaran, M.H. en R. Smith, 1999, Estimating Long-Run Relationships from Dynamic Heterogeneous Panels, *Journal of Econometrics*, 68, 79-113.
- Schreyer, P., 2002, Computer Price Indices and International Growth and Productivity Comparisons, *Review of Income and Wealth*, 48, 1, 15-31.
- Venables A.J., 1996, Equilibrium Locations of Vertically Linked Industries, *International Economic Review* 37, 341-359.
- Weeden, R., 1974, *Regional Rates of Growth of Employment: An Analysis of Variance Treatment*. Regional Paper III, NIERS, University Press, Cambridge.

Appendix. Data, definities en bronnen

De Tabel bevat bron en eventueel definitie van de basisvariabelen die in dit onderzoek zijn gebruikt. De meeste CBS-gegevens zijn beschikbaar via Statline (www.cbs.nl). Voor zover niet beschikbaar via Statline zijn ze overgenomen uit CBS-publicaties.

Variabele	Bron	Bijzonderheden/definitie
Toegevoegde waarde	CBS, REJ	Toegevoegde waarde delfstoffenwinning in Overig-Groningen is op nul gezet i.v.m. aardgaswinning Slochteren
Arbeidsvolume	CBS, REJ; CBS, Landbouwtelling	REJ: arbeidsvolume werknemers (bij bedrijven ingeschreven bij KvK). Arbeidsvolume bij delfstoffenwinning in Overig-Groningen is op nul gezet. Arbeidsvolume particuliere landbouwbedrijven uit Landbouwtelling: werkenden op particuliere landbouwbedrijven in 5 uurklassen per week, omgezet naar voltijd werkenden en opgeteld bij REJ-cijfers
Kapitaal/arbeids-ratio	CBS, REJ;	De verhouding kapitaal/arbeid is gedefinieerd als ‘overig (kapitaal)inkomen/arbeidsinkomen’ in nominale zin, gecorrigeerd voor de regionale prijs van arbeid (loonvoet) en de ‘rental price’ van kapitaal: $(p_K K/p_L L) \times (p_L/p_K) = K/L$
Loonvoet bedrijfsleven	CBS, REJ; CBS, EWL	Beloning werknemers (lonen en sociale lasten uit REJ), exclusief delfstoffenwinning in Overig-Groningen, delen door banen van werknemers (uit EWL), nu zonder te corrigeren voor banen bij particuliere landbouwbedrijven.
‘Rental price’ kapitaal	RuG, ongepubliceerde reeks GGDC	
Oppervlakte land	CBS, grondgebruik	In km ²
Beroepsbevolking naar opleidingsniveau	CBS, EBB	Per corop: 1996-2001 direct waarneembaar, 1990-1995 coropgegevens geschat o.b.v. provinciale cijfers en cijfers van RBA-gebieden
Diversiteit	CBS, REJ	$DI = (1 - \frac{1}{2} \sum_i w_{ir}/w_r - w_m/w_n) 100\%$ met w_{ir} = werkgelegenheid van sector i in regio r. De impliciete aanname is dat Nederland als geheel de meest gediversifieerde, dus voor urbanisatievoordelen ideale sectorstructuur heeft.
Productie	CBS, REJ	Productie bij delfstoffenwinning in Overig-Groningen is op nul gezet i.v.m. aardgaswinning in Slochteren
Export	CBS, REJ	Export 1995-1996 rechtstreeks waarneembaar per corop 1990-1994 geschat o.b.v. provinciale cijfers (naar rato van het aandeel van de corop in de provinciale toegevoegde waarde) 1997-2001: niet langer beschikbaar bij CBS. Na 1996 geïmputeerd o.b.v. constant aandeel export in toegevoegde waarde van 1996
R&D uitgaven	CBS, R&D enquête	1996-2001: R&D bij bedrijfsleven en research instellingen per corop geschat op beschikbare provinciale gegevens. Verdeling over corops o.b.v. aandelen van de corops in de totale provinciale toegevoegde waarde. 1996-2001: R&D bij universiteiten per provincie is bekend. R&D van universiteiten per corop geschat o.b.v. provinciale gegevens, vestigingsplaats en type universiteit, waarbij een technische universiteit twee maal zo zwaar weegt als een

		algemene. 1990-1995: bij geschat o.b.v. aandeel van de corop in provinciale toegevoegde waarde.
Kennisindex	CBS, onderwijs-statistieken	Berekend o.b.v. studentenaantallen op HBO en WO per corop gewogen naar studierichting, waarbij WO-studenten met technische richting een gewicht van 3 krijgen, WO-studenten met andere richtingen en HBO-studenten met technische richting een gewicht van 2 en overige HBO-studenten een gewicht van 1
Aantal vestigingen	CBS, Vestigingen-register; CBS, Statistiek van het ondernemingenbestand; CBS, Landbouwtelling	1994-2001: Particuliere bedrijven in de landbouw opgeteld bij de vestigingen uit het register (beide per corop beschikbaar) 1989-1993 vestigingen uit ondernemingenbestand en uit Landbouwtelling samen (beide per corop beschikbaar) Omdat vestigingen per 1 januari bekend zijn jaargemiddelden nemen door twee jaren op tel tellen en te delen door 2 (alle andere variabelen zijn ook jaargemiddelden)
Bedrijven-dynamiek (oprichtingen, opheffingen, starters)	KvK, Bedrijven-dynamiek	Oprichtingen en opheffingen van 1994-2001 per corop. Starters (nieuwe bedrijven excl. oprichtingen door fusies, overnames, e.d.) van 1997-2001 1990-1993 (resp. 1990-1996) imputeren door oprichtingen, opheffingen en starters als % van alle vestigingen in 1994 (1997) constant te veronderstellen
Reistijd Schiphol	CBS, bevolkings-statistieken	Reistijd over de weg van grootste gemeente in corop naar Schiphol, m.b.v. www.mapquest.com
Reistijd Rotterdam	CBS, bevolkings-statistieken	Reistijd over de weg van grootste gemeente in corop naar Erasmusbrug in Rotterdam, m.b.v. www.mapquest.com
Reistijd economisch zwaartepunt EU-15	Eurostat, Regio-gegevens (GDP en XY coördinaten) op nuts-2 niveau; CBS, bevolkings-statistieken	Zwaartepunt berekenen door XY-coördinaten te wegen met GDP per nuts2-gebied. Dit komt uit in de buurt van Saarbrücken. Reistijd over de weg van grootste gemeente in corop naar Saarbrücken, m.b.v. www.mapquest.com
Potentiaal	RUG (sectie RE), reistijdenmatrix tussen corop-gebieden	Potentiaal van een variabele X wordt berekend als $POT(X_r) = \sum_s X_s \exp(-\beta t_{rs})$, met t_{rs} de reistijd tussen corop r en corop s en β is de halfwaarde na 30 minuten reizen.

Afkortingen: REJ = Regionale Economische Jaarcijfers; EWL = Enquête Werkgelegenheid en Lonen; EBB = Enquête Beroepsbevolking, KvK = (Vereniging van) Kamers van Koophandel; GGDC = Groningen Growth and Development Centre (RUG).