

Appendix A

<i>Meegenomen sectoren</i>	
[1] "Landbouw"	[41] "Opslag, dienstverlening voor vervoer"
[2] "Bosbouw"	[42] "Post en koeriers"
[3] "Visserij"	[43] "Logiesverstrekking"
[4] "Winning van aardolie en aardgas"	[44] "Restaurants en cafés"
[5] "Overige delfstoffenwinning (geen olie en gas)"	[45] "Uitgeverijen"
[6] "Ondersteunende activiteiten delfstoffenwinning"	[46] "Productie van films, TV, radio en muziek"
[7] "Voedingsmiddelenindustrie"	[47] "Uitzending van radio- en televisieprogramma's"
[8] "Drankenindustrie"	[48] "Telecommunicatie"
[9] "Tabaksindustrie"	[49] "IT-dienstverlening"
[10] "Textiel-, kleding-, lederindustrie"	[50] "Diensten op het gebied van informatie"
[11] "Houtindustrie"	[51] "Bankwezen"
[12] "Papierindustrie"	[52] "Verzekeraars en pensioenfondsen"
[13] "Grafische industrie"	[53] "Overige financiële dienstverlening"
[14] "Aardolie-industrie"	[54] "Huurwaarde eigen woningbezit"
[15] "Chemische industrie"	[55] "Exploitatie onroerend goed excl. eigen woningbezit"
[16] "Farmaceutische industrie"	[56] "Juridische diensten en administratie"
[17] "Rubber- en kunststofproductindustrie"	[57] "Holdings en managementadviesbureaus"
[18] "Bouwmaterialenindustrie"	[58] "Architecten-, ingenieursbureaus e.d."
[19] "Basismetalaalindustrie"	[59] "Research"
[20] "Metaalproductenindustrie"	[60] "Reclamewezen en marktonderzoek"
[21] "Elektrotechnische industrie"	[61] "Design, fotografie, vertaalbureaus"
[22] "Elektrische apparatenindustrie"	[62] "Veterinaire dienstverlening"
[23] "Machine-industrie"	[63] "Verhuur van roerende goederen"
[24] "Auto- en aanhangwagenindustrie"	[64] "Uitzendbureaus en arbeidsbemiddeling"
[25] "Overige transportmiddelenindustrie"	[65] "Reisbureaus, reisorganisatie en -info"
[26] "Meubelindustrie"	[66] "Beveiligings- en opsporingsdiensten"
[27] "Overige industrie"	[67] "Schoonmaakbedrijven, hoveniers e.d."
[28] "Reparatie en installatie van machines"	[68] "Overige zakelijke dienstverlening"
[29] "Energiebedrijven"	[69] "Openbaar bestuur en overheidsdiensten"
[30] "Waterleidingbedrijven"	[70] "Onderwijs"
[31] "Riolering, afvalbeheer en sanering"	[71] "Gezondheidszorg"
[32] "Algemene bouw en projectontwikkeling"	[72] "Verzorging en welzijn"
[33] "Grond-, water- en wegenbouw"	[73] "Creatieve diensten, kunst en amusement"
[34] "Gespecialiseerde bouw"	[74] "Bibliotheken, archieven, musea en dergelijke"
[35] "Autohandel en -reparatie"	[75] "Loterijen en kansspelen"
[36] "Groothandel en handelsbemiddeling"	[76] "Sport en recreatie"
[37] "Detailhandel (niet in auto's)"	[77] "Ideële, belangen-, hobbyverenigingen"
[38] "Vervoer over land"	[78] "Reparatie van consumentenartikelen"
[39] "Vervoer over water"	[79] "Overige persoonlijke dienstverlening"
[40] "Vervoer door de lucht"	[80] "Huishoudens met personeel"
	[81] "Goederen en diensten n.e.g."

Appendix B: Methodiek en data

Om het netwerk van Nederlandse sectoren in kaart te brengen, maken we gebruik van input-output data van het CBS uit 2017. Daarbij houden we de sectorindeling van het CBS aan. Een volledige lijst van de sectoren is te vinden in de appendix A.

Een uitzondering hierop is het onderdeel over de samenhang tussen outputcorrelatie en netwerkdichtheid. Daar maken we gebruik van de input-output data van 2005. Volgens de methodologie van Carvalho (2014), gebruiken we een netwerk dat ongeveer in het midden ligt van de periode waarover we de outputgroei cijfers berekenen (1995-2018).

Netwerkdichtheid

We berekenen de netwerkdichtheid net zoals Foerster en Choi (2017) met behulp van de volgende formule:

$$\text{Netwerkdichtheid} = \frac{\text{aantal daadwerkelijke verbindingen}}{\text{aantal mogelijke verbindingen}}$$

Stel n gelijk aan het aantal *nodes* in het netwerk; in dit geval is n het aantal sectoren. Het aantal mogelijke verbindingen in een netwerk, waarbij de verbindingen gericht zijn en we zelf-loops, intra-sectorale verbindingen, toestaan is te berekenen door:

$$\text{Aantal mogelijke verbindingen} = n^2$$

In het Nederlandse sectorale netwerk zijn er in totaal 6561 verbindingen mogelijk tussen de 81 meegenomen sectoren. In het netwerk zijn er daadwerkelijk 4606 verbindingen. Dat geeft een netwerkdichtheid van $4606/6561 \approx 0,7$.

Output correlatie

Om tot samenhang tussen de afstand van sectoren in het netwerk en de sectorale outputgroei te komen, volgen we de methodiek van Carvalho (2014).

We berekenen de netwerkdichtheid $d_{u,v}$ voor elk paar sectoren (u, v) in het netwerk, door de lengte van het kortste pad tussen sector u en sector v te berekenen. Het kortste pad is de minimale hoeveelheid stappen of verbindingen die nodig is om van één sector naar een andere te gaan.

Vervolgens koppelen we de groeicijfers aan de hoeveelheid stappen of verbindingen die nodig zijn om van één sector naar een andere te gaan - van elk paar waar data over beschikbaar is.

De sectoren binnen het netwerk zijn sterk verbonden met elkaar, maar de hoeveelheid input die van een sector naar een andere gaat, verschilt sterk. We verwijderen daarom de verbindingen waarbij het gewicht, de hoeveelheid input of output in werkelijke prijzen dat tussen sectoren stroomt, kleiner is dan het gemiddelde gewicht van alle verbindingen. We nemen dus alleen de 'sterkste' verbindingen mee en de berekende samenhang geldt dus alleen voor de sterkst verbonden sectoren. Dit maakt de netwerkdichtheid iets lager en geeft ons meer observaties van sectorparen die een paar stappen van elkaar verwijderd zijn. Als controle voor robuustheid hebben we verschillende drempelwaarden voor de gewichten gebruikt en daaruit blijkt dat de gemiddelde correlatie altijd daalt bij een grotere netwerkdichtheid.

Centraliteit

Er zijn verschillende maatstaven die de centraliteit van een node in een netwerk meten. Wij maken gebruik van de *eigenvector centrality* (Bonacich, 1972), wat wordt gezien als een mate van invloed van

een node in het netwerk. Bij deze maatstaf is de centraliteit van een node proportioneel tot de som van de centraliteit van de burens.

Een verbindingsmatrix (*adjacency matrix*) G geeft aan of en met welk gewicht twee nodes met elkaar verbonden zijn. In deze analyse is G de input-output tabel en geeft de inhoud van de cel g_{uv} de hoeveelheid input die van node u naar node v stroomt. De centraliteit c_u van node u , met verbindingsmatrix G is dan gelijk aan:

$$c_u = a \sum_{v \in G} g_{uv} c_v$$

Hier is a de eigenvalue.

Deze formule kan herschreven worden in vector notatie tot de eigenvector vergelijking:

$$Gc = ac$$

Dan bestaat er volgens de [Perron-Frobenius theorie](#) een unieke grootste *eigenvalue* a van de verbindingsmatrix G , waar van de alle elementen van eigenvector c strict positief zijn. Component u in de eigenvector geeft de relatieve centraliteitscore weer van node u in het netwerk. Tabel 1 geeft de top tien sectoren weer op basis van deze eigenvector centraliteitscore.