

Nieuwe methode brengt kansen op regionale vernieuwing in kaart

Nieuwe technologieën en economische activiteiten ontstaan niet uit het niets. Ze ontstaan in de loop der tijd door kennis, vaardigheden en samenwerkingsverbanden in regio's op te bouwen. Succesvol vernieuwingsbeleid moet dus aansluiten op de beschikbare competenties in regio's. Waar liggen realistische kansen op vernieuwing in Nederland?

IN HET KORT

- Bestaande competenties in een regio vormen aanknopingspunten voor toekomstig innovatiebeleid.
- Een nieuwe methode brengt kansen voor innovatiebeleid in kaart door competenties en complexiteit aan elkaar te relateren.
- Regio's kunnen relevante kennis benutten en opbouwen door relaties met andere regio's aan te gaan.

RON BOSCHMA

Hoogleraar aan de Universiteit Utrecht (UU)

PIERRE-ALEX BALLAND

Universitair hoofd-docent aan de UU

Silicon Valley wordt vaak als het epicentrum van innovatie en economische dynamiek beschouwd, terwijl een regio als Detroit economisch wegwijnt omdat het over weinig innovatiekracht beschikt. Overheden zijn daarom vaak heel actief om nieuwe Silicon Valleys uit de grond te stampen. Maar wat maakt dat sommige regio's meer succesvol zijn op het gebied van economische vernieuwing? En in hoeverre kunnen overheden dit sturen?

Er is inmiddels veel bewijs dat nieuwe activiteiten, zoals de ontwikkeling van nieuwe technologieën, nieuwe bedrijfstakken of nieuwe beroepen niet vanuit het niets ontstaan. Ze ontstaan in een regionale context waar ze voortbouwen op bestaande kennis, vaardigheden en instituties die in een regio in de loop der tijd zijn ontstaan. Regio's ontwikkelen nieuwe activiteiten die gerelateerd zijn aan aldaar bestaande activiteiten

(Neffke et al., 2011). Dit wordt ook wel 'gerelateerde diversificatie' genoemd.

Inzicht in de bestaande regionale competenties kan worden aangewend om te bepalen in welke activiteiten een regio in de toekomst kansrijk is. Bestaande competenties bieden kansen, maar stellen ook grenzen aan economische vernieuwing. Een regio kan niet zomaar in elke (gewenste) richting diversificeren. Daarom is beleid dat inzet op economische activiteiten waar de regio geen enkele relevante kennis en ervaring in heeft, ook veelal tot mislukken gedoemd (Balland et al., 2019).

Naast de aanwezigheid van relevante competenties is ook de mate van complexiteit van die competenties van belang om in te schatten welke activiteiten kansrijk zijn in een regio. Complexe activiteiten zoals kunstmatige intelligentie zijn moeilijk te kopiëren of te imiteren, omdat ze gebaseerd zijn op geavanceerde kennis en vele competenties bij elkaar brengen (Hidalgo en Hausmann, 2009).

Tussen regio's onderling verschilt de complexiteit van een economie in hoge mate. Complexe activiteiten concentreren zich in een beperkt aantal grootstedelijke gebieden (Balland et al., 2020). En hoe groter de complexiteit van activiteiten in een bepaald gebied, hoe hoger de economische groei (Balland en Rigby, 2017; Davies en Maré, 2021; Pintar en Scherngell, 2021).

Regio's hebben dus een sterke economische prikkel om te diversificeren in complexe activiteiten. In de praktijk blijkt dat echter lastig. Uit onderzoek blijkt dat dat vaak alleen maar lukt als de regio over de vereiste competenties beschikt (Balland et al., 2020). Dus, om complexe activiteiten op te bouwen moeten regio's aan elkaar gerelateerde competenties benutten.

Regio's bouwen echter niet alleen voort op eigen competenties, maar maken ook gebruik van competen-

ties die elders aanwezig zijn. Dit kan bijvoorbeeld door bij onderzoek samen te werken, of door kennismigranten aan te trekken. Maar regio's moeten wel in staat zijn om deze externe competenties te kunnen omzetten in nieuwe economische activiteiten. Balland en Boschma (2021) hebben een methode ontwikkeld die voor elke potentiële nieuwe activiteit meet in hoeverre andere regio's over competenties beschikken die in de eigen regio ontbreken, maar die wel aansluiten op (dat wil zeggen, complementair zijn aan) de eigen competenties. Op die manier laten we zien wat de diversificatiekansen van een regio zijn voor specifieke activiteiten waarover zij niet beschikt, door toegang te hebben tot complementaire competenties elders.

We brengen met behulp van de concepten 'gerelateerdheid' en 'complexiteit' in kaart op welke technologiegebieden Nederland kansrijk is, en waar in ons land. We zullen dat met name doen voor drie sleuteltechnologieën die momenteel veel aandacht trekken in Nederlandse beleidskringen, te weten kunstmatige intelligentie, waterstof en mRNA. Zo is het mogelijk een inschatting te maken of andere regio's kunnen bijdragen aan de ontwikkeling van nieuwe technologieën in een bepaalde regio. Een dergelijke analyse bevat informatie die de regio kan gebruiken om relevante partners in Europa te selecteren waarmee een samenwerkingsverband kan worden aangegaan.

Gerelateerdheid en complexiteit activiteiten

De mate van kansrijkheid van economische activiteiten in een regio wordt in de eerste plaats bepaald door de mate van gerelateerdheid aan bestaande activiteiten aldaar. Gerelateerde activiteiten zijn technologieën of bedrijfstakken die competenties, zoals kennis en vaardigheden, met elkaar gemeen hebben. Gerelateerdheid verwijst naar de kosten die een regio moet maken om succesvol een nieuwe specialisatie te ontwikkelen. Hoe meer een potentiële nieuwe activiteit gerelateerd is aan bestaande activiteiten, hoe meer de regio kan voortbouwen op zijn kennis en ervaring, en hoe lager de kosten zijn om deze nieuwe activiteit te ontwikkelen.

Op basis van gerelateerdheid wordt een inschatting gemaakt van de technologische diversificatiepotenties van alle Nederlandse provincies. Dit wordt gedaan met behulp van patentdata van de OECD REGPAT-database. Patentdata vormen een rijke bron van informatie omdat veel nieuwe kennis wordt opgeslagen in patenten. Ook bevatten ze gedetailleerde informatie over pakweg 250.000 technologieën. Verder kan de

locatie van nieuwe kenniscreatie worden bepaald aan de hand van het adres van de uitvinder.

Methode en resultaten

Door middel van een *co-occurrence*-analyse wordt bepaald in hoeverre technologieën gerelateerd zijn aan elkaar. Hoe vaker twee technologieën in combinatie voorkomen op een patentdocument, hoe meer die technologieën worden verondersteld iets met elkaar gemeen te hebben op bijvoorbeeld het gebied van kennis.

De mate van gerelateerdheid tussen technologieën kan via een netwerk worden uitgebeeld. Figuur 1 geeft het netwerk weer voor 35 technologieën, dat in kaart gebracht wordt door middel van de *co-occurrence*-analyse van patentdata uit alle EU-landen op 2-digit niveau over de periode 2015 tot en met 2020. Elke bol staat voor een technologie. Indien twee technologieën gerelateerd zijn boven een bepaalde drempelwaarde, dan zijn ze met elkaar zijn verbonden. Het netwerk toont dat niet alle technologieën aan elkaar zijn gerelateerd. Bovendien bevinden sommige technologieën zich meer in de kern van het netwerk, wat betekent dat ze gerelateerd zijn aan veel andere technologieën. Als technologieën meer aan de rand van het netwerk zijn gepositioneerd, hebben ze weinig gemeen met andere technologieën.

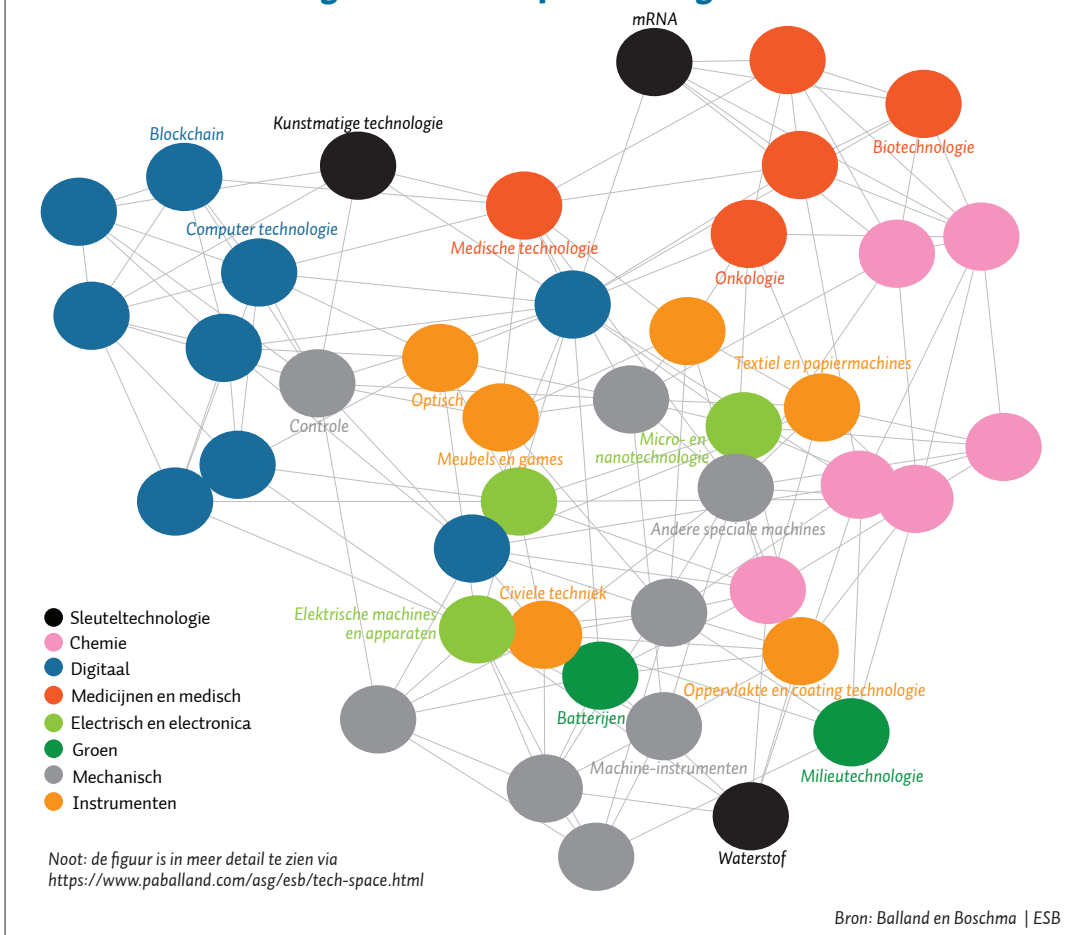
In figuur 1 is af te lezen dat kunstmatige intelligentie sterk verwant is aan een cluster van technologieën rond computertechnologie, digitale communicatie, IT-methoden van management, medische technologie, control en meting. Bij mRNA gaat het om technologieën zoals farmacie, biotech, analyse van biologische materialen, voedselchemie en organische fijnchemie. Waterstof bevindt zich in een totaal ander segment in dit netwerk: waterstof is sterk gerelateerd aan technologieën als materialen/metallurgie, batterijen, oppervlaktetechnologie/coating, elektrische machines/apparaten/energie en chemische engineering.

De informatie uit figuur 1 wordt gebruikt om te bepalen welke provincie specialisaties heeft ontwikkeld in technologieën die gerelateerd zijn aan de sleuteltechnologieën. Een regio is gespecialiseerd in een technologie als het Relatief Technologisch Voordeel (RTV) groter is dan 1. Dat betekent dan dat het aandeel van patenten in een technologie in het totaal aantal patenten in de regio groter is dan het aandeel van patenten in die technologie in het totaal aantal patenten in Europa.

De gerelateerdheid rond een sleuteltechnologie in een regio wordt gemeten door de som van de gerelateerdheid van de sleuteltechnologie met alle andere tech-

Netwerk van technologieën in de EU op basis van gerelateerdheid

FIGUUR 1



Mate van gerelateerdheid van de sleuteltechnologieën per provincie

TABEL 1

	Kunstmatige intelligentie	Waterstof	mRNA
Groningen	15,0	31,6	84,5
Friesland	9,5	60,2	37,3
Drenthe	7,3	10,2	46,2
Overijssel	10,8	35,3	17,2
Gelderland	8,8	20,4	82,1
Flevoland	5,0	15,1	45,2
Utrecht	17,9	29,9	86,6
Noord-Holland	45,9	54,7	85,8
Zuid-Holland	46,2	46,9	90,6
Zeeland	5,3	21,0	26,9
Noord-Brabant	64,8	7,0	6,8
Limburg	20,5	16,7	48,1

Noot: de score drukt uit welke provincie specialisaties heeft ontwikkeld in technologieën die gerelateerd zijn aan de sleuteltechnologieën

ESB

nologieën waarin de regio is gespecialiseerd (RTV > 1) te delen door de som van gerelateerdheid van de sleuteltechnologie met alle technologieën in Europa als geheel.

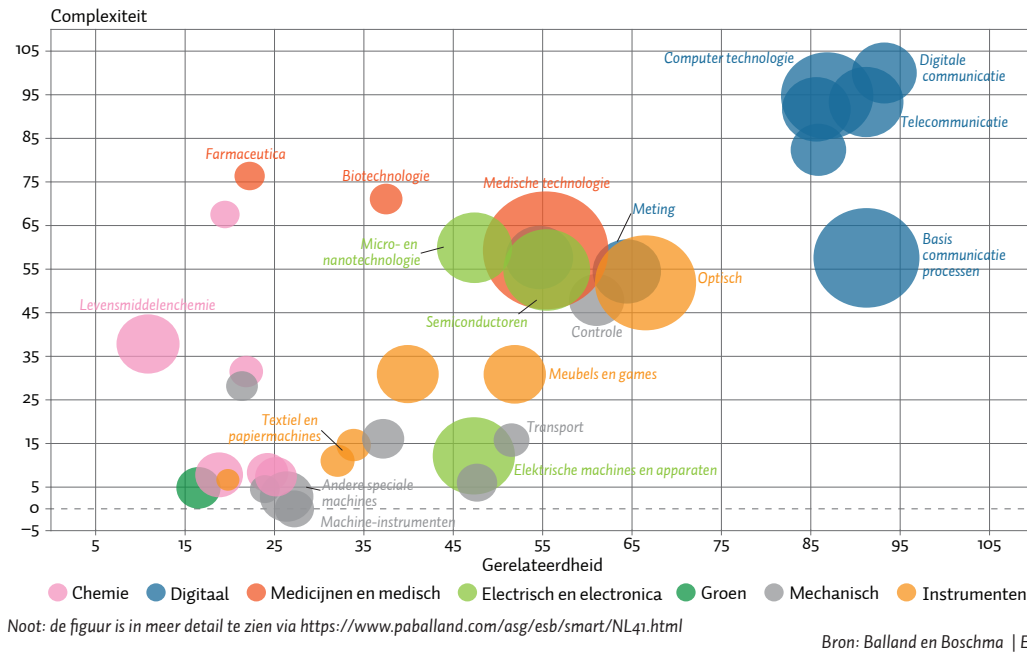
In tabel 1 is af te lezen hoe de twaalf provincies scoren op gerelateerdheid voor de drie sleuteltechnologieën kunstmatige intelligentie, waterstof en mRNA. Wat opvalt is dat Noord-Brabant hoog scoort op kunstmatige intelligentie, maar laag op de andere twee sleuteltechnologieën. Friesland scoort alleen hoog op waterstof. De drie provincies in de Randstad hebben veel technologieën in huis die gerelateerd zijn aan mRNA-technologie, evenals Groningen en Gelderland.

Kansrijk in Noord-Brabant en Gelderland

De kansen van regio's worden niet alleen bepaald door de gerelateerdheid van de aanwezige technologieën, maar ook door de complexiteit ervan. Hoe complexer

Kansrijke technologieën in Noord-Brabant

FIGUUR 2



een nieuwe activiteit is, hoe moeilijker het voor andere regio's is om deze te kopiëren, en hoe hoger de potentiële economische opbrengsten.

We volgen Fleming en Sorenson (2001) die de complexiteit van een technologie meten aan de hand van combinaties met andere technologieën die in een patent worden genoemd. Deze maatstaf is een functie van het aantal componenten waaruit een technologie bestaat en de onderlinge afhankelijkheid van deze componenten. Zo is kunstmatige intelligentie bijvoorbeeld uitermate complex omdat die veel verschillende technologieën met elkaar combineert.

In figuur 2 is voor de provincie Noord-Brabant aangegeven hoe 35 technologieën scoren op gerelateerdheid en complexiteit. Hoe groter de bol, hoe groter het RTV, en des te meer Noord-Brabant is gespecialiseerd in de betreffende technologie. Op de x-as wordt de mate van gerelateerdheid van een technologie met bestaande technologieën in Noord-Brabant getoond. Hoe hoger de gerelateerdheid, hoe kansrijker.

De figuur laat zien dat veel technologieën waar Noord-Brabant in gespecialiseerd is hoog scoren op gerelateerdheid. Dit is ook logisch, aangezien er meer regionaal aanbod van gerelateerde technologieën is waarop de technologieën kunnen voortbouwen. Op de

y-as staat de mate van complexiteit van elke technologie.

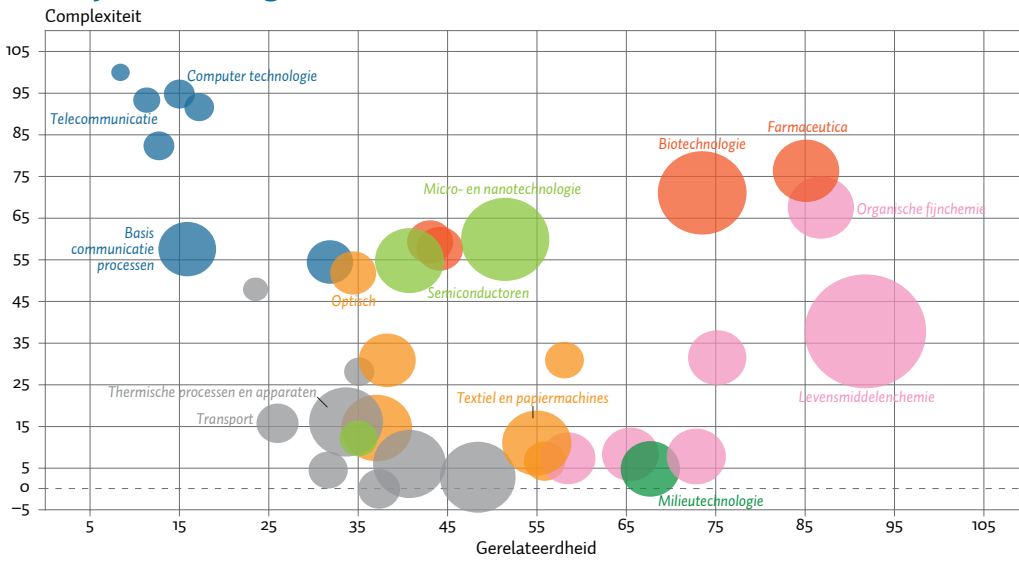
Wat bovendien opvalt is dat Noord-Brabant kansrijker is in meer complexe technologieën, en weinig kansrijk in minder complexe technologieën. Ook is Noord-Brabant succesvoller in activiteiten waar de regio al behoorlijk in gespecialiseerd is. De meest kansrijke activiteiten zitten in digitale technologieën, elektronische technologieën (onder andere halfgeleiders en nano) en medische technologie, en de minste potentie heeft de chemische technologie.

Noord-Brabant scoort echter relatief matig op mechanische technologieën, ondanks de aanwezigheid van een omvangrijke maakindustrie. Deze matige score baart zorgen, maar is ook voor een deel te wijten aan het feit dat er in het algemeen relatief minder gepatenteerd wordt in deze technologieën.

In figuur 3 toont in welke technologieën de provincie Gelderland kansrijk is. De kansrijke activiteiten blijken sterk te verschillen ten opzichte van die van Noord-Brabant, omdat de regionale competenties in Gelderland compleet anders zijn. In Gelderland kunnen technologieën als voedselchemie, biotech, farmacie en organische fijnchemie succesvol zijn, terwijl dat niet of nauwelijks geldt voor bijvoorbeeld digitale technologieën.

Kansrijke technologieën in Gelderland

FIGUUR 3

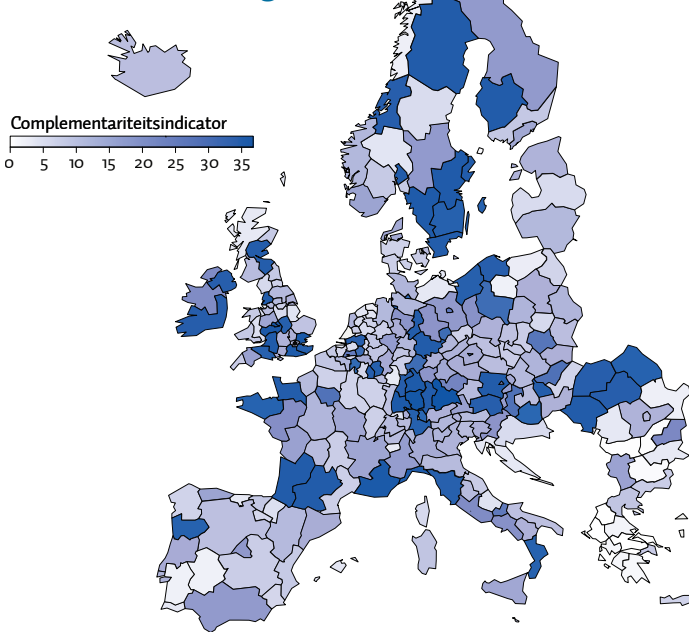


Noot: de figuur is in meer detail te zien via <https://www.paballand.com/asn/esb/smart/NL22.html>

Bron: Balland en Boschma | ESB

Regio's met kennis over autonoom varen complementair aan Rotterdams havengebied

FIGUUR 4



Noot: de figuur is in meer detail te zien via <https://www.paballand.com/asn/esb/complementarity/autonomous-shiping.html>

ESB

Complementaire kennisrelaties

Tot nu toe is bij de vaststelling van kansrijke activiteiten alleen gekeken naar de specifieke competenties in de regio. Maar regio's kunnen ook toegang krijgen tot relevante kennis door relaties met andere regio's aan te gaan. Dat gebeurt in de praktijk door middel van bijvoorbeeld handelsrelaties, samenwerking op gebied van onderzoek en ontwikkeling, of instroom van kennis-migranten (Balland et al., 2019).

Deze kennisrelaties met andere regio's kunnen van invloed zijn op de regionale ontwikkelingspotenties. Balland en Boschma (2021) hebben dit onderzocht in een studie naar technologische diversificatie in Europese regio's. Het regionale absorptievermogen bleek cruciaal te zijn om externe kennis te benutten. Immers, toegang tot externe kennis brengt geen voordelen met zich mee als de regio niet het vermogen heeft om die kennis te begrijpen en te benutten. Kortom, niet elke interregionale kennisrelatie is relevant voor een regio.

Toegang tot niet-lokale kennis levert alleen iets op indien deze gerelateerd is aan de kennis in de regio zelf. Een regio maakt meer kans om succesvol te diversificeren indien deze kennisrelaties onderhoudt met andere gebieden die gespecialiseerd zijn in technologieën waarover de regio zelf niet beschikt, en die gerelateerd zijn aan de potentieel nieuwe technologie.

Balland en Boschma (2021) hebben een complementariteitsindicator ontwikkeld die voor elke potentiële nieuwe technologie meet in hoeverre men elders over complementaire technologieën beschikt die in een regio zelf ontbreken. Deze indicator wordt gebruikt om in kaart te brengen met welke regio's een strategisch samenwerkingsverband kan worden aangegaan, gegeven de aanwezigheid van complementaire kennis elders.

Boschma et al. (2022) hebben bijvoorbeeld voor het Rotterdamse havengebied in kaart gebracht waar met betrekking tot autonoom varen relevante partners zitten in Europa. Het Rotterdamse havengebied is nog niet gespecialiseerd in autonoom varen maar men heeft wel grote ambities op dit terrein. Figuur 4 toont dat regio's in onder andere Zuid-Duitsland (zoals Oberbayern, de streek rondom München), alsmede Noord-Brabant en sommige Britse en Franse regio's over complementaire kennis beschikken die de bedrijven in het Rotterdamse havengebied zelf niet in huis hebben, maar die wel relevant is om autonoom varen in het havengebied op een hoger plan te tillen. Deze methode kan op elke technologie worden toegepast.

Conclusie

Het in kaart brengen van kansrijke activiteiten in regio's kan beleidsmakers helpen bij het maken van keuzen. Elke Nederlandse regio heeft kansen, de ene meer dan een andere, maar bij welke activiteiten die kansen aanwezig zijn, verschilt sterk per gebied. Daarom is het cruciaal dat beleidsmakers de bestaande competenties in een regio als uitgangspunt nemen.

Het principe van gerelateerdheid wordt al in vele Europese regio's toegepast in het zogenaamde *Smart Specialisation*-beleid van de Europese Unie (Foray, 2015). Tegelijkertijd is het zo dat beleidsmakers bij het stellen van prioriteiten nog te weinig rekening houden met de competenties die in een regio aanwezig zijn.

Ook toont onze analyse aan dat het zinvol is om relaties met andere regio's te betrekken bij het innovatiebeleid van een bepaalde streek. Daar is in beleidskringen nog niet of nauwelijks aandacht voor.

Tot slot is het belangrijk dat bij het inschatten van nieuwe kansen alle mogelijke competenties van regio's worden meegenomen, en niet alleen de technologische competenties die met behulp van patentdata worden gemeten. Het is bekend dat patenten slechts een beperkt deel van de totale kennis bestrijken die relevant is voor innovatie en economische vernieuwing. Lowtech-

kennis wordt minder opgepakt door patenten, er wordt relatief weinig in dienstensectoren gepatenteerd, en ook in perifere regio's komt dit veel minder voor. Ook is niet met zekerheid te zeggen of de nieuwe kennis ook economisch wordt toegepast. Om die redenen is het van belang dat andere typen competenties in regio's ook worden meegenomen, zoals competenties die sector-, product- of beroepsspecifiek zijn. Op die manier kan in principe voor elke technologie, sector, beroep of product worden bepaald in welke economische activiteiten een regio kansrijk is, en waar regionaal innovatiebeleid op zou kunnen inzetten.

Literatuur

- Balland, P.-A. en R. Boschma (2021) Complementary interregional linkages and Smart Specialisation: an empirical study on European regions. *Regional Studies*, 55(6), 1059–1070.
- Balland, P.-A., C. Jara-Figueroa, S.G. Petralia, M.P.A. Steijn, D.L. Rigby en C. Hidalgo (2020) Complex economic activities concentrate in large cities. *Nature Human Behaviour*, 2020(4), 248–254.
- Balland, P.-A., R. Boschma, J. Crespo en D.L. Rigby (2019) Smart specialization policy in the EU: Relatedness, knowledge complexity and regional diversification. *Regional Studies*, 53(9), 1252–1268.
- Balland, P.-A. en D.L. Rigby (2017) The geography of complex knowledge. *Economic Geography*, 93(1), 1–23.
- Boschma, R., F. van Oort, J. van Haaren, M. Streng, R. van Houwelingen en P.-A. Balland (2022) *Innovatiekansen in de Rotterdamse haven: een onderzoek naar het innovatie-ecosysteem in de Rotterdamse haven en kansrijke technologieën voor vernieuwing*. Rapport Smartport, Rotterdam. Te vinden op www.eur.nl.
- Davies, B. en D.C. Maré (2021) Relatedness, complexity and local growth. *Regional Studies*, 55(3), 479–494.
- Fleming, L. en O. Sorenson (2001) Technology as a complex adaptive system: evidence from patent data. *Research Policy*, 30(7), 1019–1039.
- Foray, D. (2015) *Smart specialisation: opportunities and challenges for regional innovation policy*. Londen: Routledge.
- Hidalgo, C.A. en R. Hausmann (2009) The building blocks of economic complexity. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 106(26), 10570–10575.
- Neffke, F., M. Henning en R. Boschma (2011) How do regions diversify over time? Industry relatedness and the development of new growth paths in regions. *Economic Geography*, 87(3), 237–265.
- Pintar en Scherngell (2021) The complex nature of regional knowledge production: evidence on European regions. *Research Policy*, 6 januari, 104170. Te verschijnen. Artikel te lezen op [sciencedirect.com](https://www.sciencedirect.com).