



Patenteren en exporteren

**Een verkennende analyse van Nederlandse ondernemingen en
gepatenteerde exportstromen**

Marcel van den Berg

Rogier Goedhart

Rik van Roekel

Christiaan Visser

CBS Heerlen
CBS-weg 11
6412 EX Heerlen
Postbus 4481
6401 CZ Heerlen
+31 45 570 60 00
www.cbs.nl

projectnummer PR002578
EBH
mei 2024

Inhoudsopgave

Managementsamenvatting	4
1. Inleiding	5
2. Inzichten uit de literatuur	7
2.1 Export en R&D	7
2.2 Export en patentering	9
3. Het koppeltraject tussen patenten en export	11
3.1 Koppeling van patenten aan het Algemeen Bedrijvenregister	11
3.2 Koppeling van patenten aan de goederenexport	13
4. Patenteren en exporteren: beschrijvende analyse	17
4.1 Schets van de patenterende ondernemingenpopulatie	17
4.2 Het verband tussen patentering en export	24
5. Discussie	29
5.1 Kernresultaten en discussie	29
5.2 Overwegingen ten aanzien van vervolgonderzoek	30
Referenties	32
Bijlagen 34	
Bijlage A – Koppeling patentaanvragers ABR	34
Bijlage B – Technische analyse koppelniveau kansgewichten	36
Bijlage C – Gebruikte databronnen	38

Managementsamenvatting

In beleidsplannen wordt regelmatig een verbinding gelegd tussen de competitiviteit van het Nederlands bedrijfsleven op internationale markten en inzet op innovatie. Patentaanvragen zijn een belangrijke indicator van succesvolle innovatie. Dankzij een nieuw ontwikkelde datakoppeling, gebruikmakend van bestaande concordantietabellen, is voor het eerst met succes de verbinding gelegd tussen patentering en export door ondernemingen in Nederland. In dit rapport wordt de ontwikkeling van deze nieuwe datakoppeling beschreven. Het hoofddoel van het leggen van deze koppeling is om te onderzoeken welke groepen ondernemingen met name patenteren, in welke mate patenten belangrijk zijn voor de export van Nederlandse ondernemingen en hoe de gepatenteerde export zich ontwikkelt ten opzichte van niet-gepatenteerde exportstromen.

Deelvraag 1: welke groepen ondernemingen patenteren?

De beschrijvende resultaten laten zien dat met name grotere en multinationale ondernemingen actief zijn op het gebied van patentering. Daarnaast zien we dat patenterende ondernemingen veel vaker exporteren dan bedrijven die niet patenteren en dat patentering in bepaalde bedrijfstakken van aanzienlijk groter belang is voor de export dan in andere. Daarnaast zien we met betrekking tot de relatie tussen patentering, export en productiviteit dat innovatie en export samenhangen met een hogere productiviteit. Daarbij zien we een hogere productiviteit bij exporteurs vergeleken met niet-exporteurs in het zmkb, terwijl we in algemene zin een lagere gemiddelde productiviteit in het zmkb zien ten opzichte van ondernemingen buiten het zmkb.

Deelvraag 2: hoe ontwikkelt de export zich rond het moment van patentering?

Onze bevindingen bieden niet direct aanleiding om te veronderstellen dat patentering leidt tot hogere export. Dat wil zeggen, we zien niet overtuigend dat de export van gepatenteerde producten harder groeit dan andere exportstromen, hooguit zien we in specifieke bedrijfstakken voorzichtige aanwijzingen daarvoor. Voor zover de beschrijvende analyses wel aanleiding geven om te veronderstellen dat patentering leidt tot extra export, zien we deze patentpremie vooral in de bedrijfstakken die als zeer innovatief bekend staan. Ondernemingen in deze bedrijfstakken lopen vermoedelijk een relatief hoog risico dat hun innovaties gekopieerd worden door de concurrentie, waardoor zij wellicht vaker geneigd zijn hun vernieuwende producten goed te beschermen voordat zij deze gaan exporteren.

Narratief: de relatie tussen export en patentering lijkt een simultaan proces

De bevindingen passen bij het heersende narratief van heterogeniteit van bedrijven, waarbij er ook binnen smal gedefinieerde bedrijfstakken aanzienlijke verschillen bestaan tussen bedrijven. Onze beschrijvende analyses illustreren hoe binnen bedrijfstakken de productiviteit ook verschilt tussen patenterende en niet-patenterende ondernemingen. Onze bevindingen laten daarmee zien dat patentering een andere dimensie is waarop exporteurs zich onderscheiden, al kunnen we op basis van de hier gepresenteerde resultaten niet zeggen wat het oorzakelijk verband tussen beide is. Voorliggend onderzoek lijkt erop te wijzen dat de relatie tussen patentering en export vooral een simultaan proces is. De beter presterende (grotere, multinationale, productievere) ondernemingen exporteren vaker en meer en doen bovendien meer patentaanvragen.

Mogelijkheden voor vervolgonderzoek

Van belang hierbij is om te benadrukken dat het hier enkel om beschrijvende resultaten gaat. In geen geval kunnen de bevindingen geïnterpreteerd worden als bewijs voor (het ontbreken van) een causale relatie tussen patentering en export. Daarvoor zijn geavanceerde econometrische analyses noodzakelijk. Een interessante en waardevolle vervolgroute zou zijn om econometrisch te onderzoeken hoe patentering op ondernemingsniveau causaal samenhangt met exportgedrag. Ook zou het interessant zijn om te verkennen of betalingsinformatie voor het in stand houden van een patent benut kan worden voor het verrijken van een econometrische analyse met een landdimensie. Al met al bieden de beschrijvende resultaten voldoende aanknopingspunten om vervolgonderzoek naar het bestaan van een patentpremie te ambiëren.

1. Inleiding

In dit rapport wordt verslag gedaan van een onderzoek naar de mate waarin patenteren en exporteren samengaan bij Nederlandse bedrijven. Dit onderzoek is door het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS) uitgevoerd in opdracht van het ministerie van Buitenlandse Zaken (BZ) en met inhoudelijke advisering door het ministerie van Economische Zaken en Klimaat (EZK) en de Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO).¹

Recentelijk heeft het CBS in opdracht van EZK een koppeling ontwikkeld tussen patentinformatie over ondernemingen zoals geregistreerd bij het European Patent Office (EPO, zie hoofdstuk 3 voor een introductie van deze patentinformatiebron) en het Algemeen Bedrijvenregister (ABR) van het CBS. Sindsdien worden er op Statline reeksen over patentaanvragen gepubliceerd en actueel gehouden.² Dat betekent dat sinds kort op het niveau van individuele ondernemingen bekend is in hoeverre zij patentaanvragen hebben gedaan. Daarnaast zijn er allerlei aanvullende karakteristieken van het betreffende patent in opgenomen. Deze patentinformatie over ondernemingen kan via het ABR gekoppeld worden aan allerlei aanvullende kenmerken van ondernemingen waarover informatie wordt bijgehouden door het CBS. De combinatie van deze informatiedimensies van ondernemingen opent een scala aan nieuwe onderzoeksmogelijkheden.

In de recente beleidsnotitie Buitenlandse Handel en Ontwikkelingssamenwerking *“Doen waar Nederland goed in is”* van BZ wordt een koppeling gelegd tussen export en innovatie:

“In samenwerking met EZK, LNV en IenW ondersteunt BZ het internationaal georiënteerde bedrijfsleven bij export én innovatie. Hierbij zijn scherpe keuzes voor de internationalisering van het industrie- en innovatiebeleid noodzakelijk.” (p. 24)

Daarmee wordt een verbinding gelegd tussen de competitiviteit van het Nederlands bedrijfsleven op internationale markten en inzet op en ondersteuning van innovatie. Deze beleidsmatige koppeling tussen innovatie, patentering en export lijkt gerechtvaardigd gezien de inzichten uit de wetenschappelijke literatuur die in hoofdstuk 2 nader zullen worden besproken. Patentaanvragen vormen daarbij een belangrijke indicator van succesvolle innovatie, omdat het voor bedrijven van strategisch belang is om het intellectueel eigendom van hun inventies te beschermen. Dat geldt niet alleen voor de Nederlandse markt, maar ook voor internationale markten.

Het ministerie heeft daarom aangegeven belangstelling te hebben voor onderzoek naar de relatie tussen patentering en internationalisering door Nederlandse bedrijven gebruikmakend van de recent ontwikkelde koppeling tussen patentinformatie en het ABR. In het bijzonder zijn drie onderzoeksvragen geïdentificeerd die in voorliggend rapport aan bod zullen komen:

1. Op welk detailniveau kan de koppeling gelegd worden tussen patentaanvragen en export; is dit mogelijk op het gecombineerde niveau van exportproducten en bestemmingslanden?
2. Wat zijn de kenmerken van de patenterende bedrijvenpopulatie?
3. Hoe ziet het volgtijdige verband tussen patentaanvraag en export er uit?

¹ In het bijzonder danken wij Jan Pieter Barendse, Piet Donselaar, Filip Lauwerysen, Marcel Seip en Sander Sleijpen voor hun waardevolle feedback en commentaar.

² Zie <https://opendata.cbs.nl/statline/#/CBS/nl/dataset/85136NED/table?ts=1696944577414>

Afhankelijk van de bevindingen, met name betreffende de eerste onderzoeksvraag, leeft er nog een vierde onderzoeksvraag die vooralsnog buiten het bestek van dit onderzoek valt. Dat is de vraag of er ook bij Nederlandse exporteurs sprake is van een zogeheten patentpremie (zie hoofdstuk 2 voor een toelichting) bij gepatenteerde export? In de discussie komen we terug op de haalbaarheid van de beantwoording van deze vierde onderzoeksvraag in mogelijk vervolgonderzoek.

Dit rapport vormt derhalve een eerste stap in dit onderzoekstraject, waarbij de eerste uitdaging is om de koppeling te ontwikkelen tussen de patentdata en de exportdata. Deze koppeling is niet evident en daarmee is op voorhand niet zeker of er een kwalitatief voldoende robuuste koppeling te leggen is. In hoofdstuk 2 wordt eerst kort een beeld geschetst van de academische literatuur op het vlak van de relatie tussen innovatie en met name patentering enerzijds en internationalisering anderzijds. In hoofdstuk 3 worden de dataprocessen besproken waarin de patentdata en de exportdata worden gekoppeld. In hoofdstuk 4 geven we een beschrijvende analyse van deze gekoppelde data langs de lijnen van onderzoeksvragen 2 en 3 zoals hiervoor besproken. Ten slotte plaatst hoofdstuk 5 de bevindingen van dit onderzoek in het perspectief van de vierde onderzoeksvraag ten aanzien van het schatten van een patentpremie.

2. Inzichten uit de literatuur

In dit inleidende hoofdstuk geven we een korte schets van de stand van de literatuur ten aanzien van de relatie tussen internationalisering en innovatie. Aangezien dit een veelvuldig bestudeerd thema is voert het te ver om hier een integrale review van de literatuur te geven, maar met het oog op de onderzochte patronen in hoofdstuk 4 is het nuttig om op voorhand een beeld te schetsen van de mate waarin internationalisering en innovatie verweven zijn.

Het is van belang om bij de bespreking van de inzichten uit de literatuur de verschillende concepten duidelijk te scheiden. Bedrijven investeren in R&D in de hoop dat dit resulteert in product- of procesinnovaties. Innovaties zijn dus in feite de resultante van R&D. Een patent is het juridische eigendomsrecht op een inventie (veelal het resultaat van innovatie) en beschermt de uitvinder tegen het oneigenlijk exploiteren ofwel bedrijfsmatig toepassen van de inventie door andere partijen.

2.1 Export en R&D

De relatie tussen research en development (R&D) en export is een veelvuldig onderzocht thema in de wetenschappelijke literatuur. Dit draait in de kern immers om een, ook voor beleidsmakers, hele belangrijke vraag: leidt innoveren tot internationaliseren of andersom, of zelfs beide tegelijk? Is het zo dat bedrijven competitiever worden en daardoor de stap naar het buitenland kunnen zetten doordat zij inzetten op investeringen in research & development (R&D) die leiden tot product- of procesinnovaties? Of is het zo dat bedrijven leren van interactie en competitie op buitenlandse markten waardoor hun innovatieve capaciteit wordt vergroot? Een grotere internationale afzetmarkt zorgt er daarnaast ook voor dat innovaties beter kunnen renderen, wat eveneens een stimulans kan zijn voor meer innovatie-inspanningen. Vanuit beleidsperspectief is bovengenoemde vraag belangrijk, omdat het antwoord op deze vraag aangeeft waar ondersteuning van het bedrijfsleven het beste aan kan grijpen. Immers, Nederland is als kleine, open economie voor een belangrijk deel afhankelijk van het buitenland voor het genereren van inkomen. Dat verklaart waarom internationalisering een belangrijk speerpunt is van beleid. Een scherp beeld van de relatie en de richting van de causaliteit tussen innovatie en internationalisering is daarbij echter van cruciaal belang om te identificeren waar ondersteuning van bedrijven via het bedrijfsleveninstrumentarium van de overheid optimaal aangrijpt.

In de Internationaliseringsmonitor van het derde kwartaal van 2020 (hoofdstuk 5: CBS, 2020) heeft het CBS onderzocht in welke mate export en uitgaven aan R&D complementair zijn. De resultaten, in 2023 gepubliceerd in het *Journal of Industry, Competition and Trade* (Rud et al., 2023), wijzen uit dat export en R&D elkaar versterken. Dat wil zeggen, meer export leidt tot meer R&D en omgekeerd leidt meer R&D ook tot meer export. Deze wederkerigheid kan via verschillende kanalen verlopen (CBS, 2020). Zo kan een bedrijf leren van zakendoen op buitenlandse markten en de omgang met buitenlandse concurrentie, en kan buitenlandse concurrentie een stimulans vormen voor innovatie-inspanningen. Deze interacties kunnen zo de innovatieve capaciteit van een bedrijf vergroten. Ook kunnen investeringen in R&D resulteren in efficiëntiewinsten en een hogere productiviteit die het voor bedrijven interessant maakt om internationaal actief te worden (zelfselectie). Ten slotte kan export een stimulans zijn voor R&D in financiële zin. Exporterende bedrijven hebben vaak een stabielere financiële positie dan bedrijven die zich enkel op de binnenlandse markt richten. Daardoor hebben exporteurs vaak betere toegang tot externe financiering en bovendien meer eigen middelen ter beschikking om

investeringen in R&D mogelijk te maken. Daarnaast zorgen grotere afzetmarkten ervoor dat innovaties sneller renderen wat een stimulans kan zijn voor meer innovatie-inspanningen. Voor het bestaan van ieder van deze kanalen is empirisch bewijs beschikbaar in de literatuur, zie onder andere Neves et al. (2016), Golovko & Valentini (2011) of Shaver (2011).

Uit de literatuurstudie in de inleiding van het genoemde hoofdstuk in de Internationaliseringsmonitor blijkt in algemene zin echter dat er geen consensus bestaat in de academische literatuur ten aanzien van de richting van de causale relatie tussen R&D en export. Zo wordt er geschreven: "Sommige studies vinden positieve causale effecten tussen R&D en export (zie bijvoorbeeld Roper, Love & Hígon, 2006 of Girma, Gorg & Hanley, 2008 voor Ierse bedrijven) terwijl andere studies geen statistisch significante effecten identificeren (Girma, Gorg & Hanley, 2008 voor Britse bedrijven; Damijan, Kostevc & Polanec, 2010) of zelfs een negatieve relatie (Roper & Love, 2002). Zo concluderen Roper & Love (2002) op basis van Duitse data dat er een negatieve wisselwerking bestaat tussen uitgaven aan innovatie en export, vanwege het rivaliserende gebruik van beperkte organisatorische middelen (menselijk en financieel). De conclusies hangen sterk af van het land waarvan de data wordt gebruikt en ook van de methode die wordt geïmplementeerd. De uitdaging in het schatten van causale effecten tussen R&D en export ligt in het corrigeren voor andere factoren die R&D en export kunnen beïnvloeden en het corrigeren voor wederkerige causaliteit tussen de twee activiteiten. Er zijn nog weinig studies die dat doen op basis van de meest recente econometrische technieken (zie bijvoorbeeld Aw, Roberts & Xu, 2011; Neves, Teixeira & Silva, 2016). Aw, Roberts & Xu (2011) concluderen op basis van data van de Taiwanese elektro-industrie dat er een klein positief effect is van R&D-investeringen op export, terwijl het effect van export op de kans op R&D-investeringen niet statistisch significant is. Neves, Teixeira & Silva (2016) vinden met data van Portugal dat er wel complementariteit bestaat tussen R&D en exportactiviteiten." (CBS, 2020, p.98). Aan dit overzicht kan inmiddels dus CBS (2020) en Rud et al. (2023) worden toegevoegd, op basis van Nederlandse data. Zij laten zien dat er onder Nederlandse bedrijven sprake is van complementariteit tussen R&D en export, waarbij export sterker van invloed is op R&D dan andersom. Met name buiten industriële sectoren is deze complementariteit nadrukkelijk aanwezig. Ook zijn er verschillen zichtbaar tussen typen export: dienstenexport en R&D zijn complementair aan elkaar, terwijl bij goederenexport een causale relatie van export naar R&D zichtbaar is, maar niet andersom. Daarbij blijken met name de export van producten van Nederlandse makelij (in tegenstelling tot wederuitvoer) en de export naar bestemmingen buiten de EU positief samen te hangen met investeringen in R&D. Ten slotte laten zij zien dat een hogere productiviteit tot gevolg heeft dat investeringen in R&D in versterkte mate leiden tot meer export. Met andere woorden, hoogproductieve bedrijven halen een hoger rendement uit investeringen in R&D in termen van meer export dan laagproductieve bedrijven. Dat geldt bovendien in versterkte mate voor mkb-bedrijven.

Resumerend kunnen we stellen dat R&D en export via verschillende kanalen met elkaar verweven zijn, en dat er voor de relevantie van deze afzonderlijke kanalen empirisch bewijs beschikbaar is, maar dat er in algemene zin allermindst consensus bestaat over de richting van de causale relatie tussen R&D en export. De resultaten van onderzoek verschillen sterk per land, onderzoeksmethodiek en precieze onderzoeksopzet.

2.2 Export en patentering

Als gezegd kan R&D gezien worden als een innovatie-input, terwijl patentering als innovatie-output beschouwd kan worden (of, beter gezegd, als indicatie van een innovatie-output, aangezien patenten al vroeg in het innovatieproces kunnen worden aangevraagd). Dat betekent dat we de bevindingen ten aanzien van de relatie tussen R&D en export niet zonder meer kunnen extrapoleren naar patentering en export. De beschikbare literatuur ten aanzien van de relatie tussen export en patentering is beperkter, denkkelijk vanwege de beperktere databeschikbaarheid met betrekking tot patentering. Onderzoek naar de relatie tussen patentering en export vindt op verschillende aggregatieniveaus plaats. Enerzijds op een hoger geaggregeerd sectoraal of macroniveau. En anderzijds op het gedetailleerde niveau van individuele bedrijven en producten waar ook dit onderzoek op gesitueerd is.

Het onderzoek dat op een hoger aggregatieniveau naar de relatie tussen patentering en export heeft gekeken is doorgaans in de setting van het zwaartekrachtmodel van internationale handel ondernomen. Brunel en Zylkin (2022) laten in een macro-setting zien dat patentregistraties positief samenhangen met de export van het land van de patenthouder naar het land waar het patent geregistreerd wordt, maar niet op de omgekeerde handelsstroom. Daarnaast rapporteren zij aanzienlijke verschillen tussen bedrijfstakken. Palangkaraya et al. (2017) onderzoeken in welke mate een bias tegen buitenlandse patentaanvragers en importblokkerende patenten van invloed zijn op de export. Hun resultaten laten zien dat met name in technologie-intensieve bedrijfstakken blokkerende patenten een negatieve impact hebben op de export naar het betreffende land.

Aghion et al. (2022) laten zien dat een hele kleine groep grote patenthoudende bedrijven in Frankrijk verantwoordelijk is voor een substantieel deel van de export. Daarnaast laten zij zien dat exogene groei van de omvang van een bestemmingsmarkt ertoe leidt dat exporteurs meer gaan patenteren, maar dat dit tijd kost; 3 tot 5 jaar. Daarbij kijken ze naar primaire patentaanvragen, niet naar secundaire patentaanvragen om bijvoorbeeld de geografische bescherming van een uitvinding uit te breiden. Met andere woorden, het betreft in deze analyse de oorspronkelijke aanvraag bij een patentverlenende instantie. Er wordt dus niet gekeken naar het effect van het uitbreiden van het aantal landen waar een patent wordt aangevraagd na deze oorspronkelijke aanvraag. Verder blijkt uit hun resultaten dat het aangetoonde verband volledig wordt bepaald door hoogproductieve bedrijven.

Chalioti et al. (2020) bevestigen het beeld van patenthoudende bedrijven die een fors deel van de export verzorgen met Griekse data. Ook laten zij zien dat Griekse bedrijven die patenteren substantieel hogere exportomzetten realiseren in verder weg gelegen markten doordat zij grotere hoeveelheden kunnen afzetten, niet omdat zij hogere prijzen vragen voor hun producten. Zij laten theoretisch zien dat het onderliggende mechanisme gelegen is in transportkosten, die de exportomzet van niet-innovatieve bedrijven in verder weggelegen markten relatief harder doen dalen dan de omzet van innovatieve bedrijven. Merk op dat er voor dit onderzoek geen koppeling is gelegd tussen patenten en exportproducten op productniveau, alleen op bedrijfsniveau.

Gong et al. (2023) laten zien dat Chinese bedrijven die succesvol een patent aanvragen in de VS een hogere exportgroei realiseren dan vergelijkbare Chinese bedrijven waarvan de patentaanvraag is afgewezen. Zij laten zien dat dit vooral leidt tot hogere groei in andere product- en bestemmingsmarkten. De verklaring die zij daarvoor bieden is dat het Amerikaanse patent het

signaal afgeeft dat het Chinese bedrijf in staat is om hoogwaardige producten te leveren. Ook in dit onderzoek is er geen sprake van koppeling van patenten en export op productniveau.

De Rassenfosse et al. (2022) leggen deze koppeling op productniveau wel. Daarmee is dit onderzoek met name maatgevend voor onze exercitie. Zij laten allereerst zien dat een patentaanvraag export veelvuldig voorgaat. Dat wil zeggen, bedrijven patenteren eerst een product in een bestemmingsland voordat zij het gaan exporteren. Het hoofdresultaat van hun onderzoek is dat bedrijven meer export weten te genereren als het exporterende bedrijf een patentaanvraag heeft gedaan voor het geëxporteerde product in het bestemmingsland dan wanneer er geen patent op het geëxporteerde product rust. Dat hangt vooral samen met grotere geëxporteerde hoeveelheden, en niet zozeer met hogere prijzen. Deze extra export dankzij patentbescherming wordt de patentpremie genoemd en schatten zij op ongeveer 6 procent. Zij laten tevens zien dat de export van een product instort zodra de exporteur de patentbescherming ervan verliest.

Resumerend kunnen we stellen dat een beleidsmatige koppeling tussen innovatie, patentering en export gerechtvaardigd lijkt getuige de resultaten van empirisch onderzoek. Daarin wordt veelvuldig aangetoond dat patentering en export in algemene zin complementair zijn. Daarbij is het positieve effect van patentering op export vaker aangetoond dan de omgekeerde relatie. Deze gedetailleerde empirische onderzoeken naar de relatie tussen patentering en export hebben echter betrekking op andere landen, onderzoek naar deze relatie in Nederland is niet eerder gedaan en bevindingen ten aanzien van andere landen kunnen niet zomaar geëxtrapoleerd worden naar de Nederlandse situatie.

3. Het koppeltraject tussen patenten en export

In dit hoofdstuk bespreken we het koppeltraject dat is doorlopen om de patentinformatie van Nederlandse ondernemingen te koppelen aan de exportgegevens van dezelfde ondernemingen. Dat dataproces verloopt grofweg in drie stappen. Eerst wordt de patentinformatie gekoppeld aan het Algemeen Bedrijvenregister van het CBS. Deze stap wordt in paragraaf 3.1 besproken. Daarna wordt deze data verder verrijkt met aanvullende gegevens van deze ondernemingen die door het CBS worden verzameld, waaronder cijfers over hun goederenhandel. Ten slotte worden individuele patentaanvragen via het technologiegebied waarop zij betrekking hebben gekoppeld aan individuele exportproducten. Deze stap wordt in paragraaf 3.2 toegelicht.

3.1 Koppeling van patenten aan het Algemeen Bedrijvenregister

Voor dit onderzoek is data gebruikt over Nederlandse patentaanvragers en patentaanvragen, die tegen betaling beschikbaar zijn via het Europees Octrooi Bureau (EPO, in de internationale terminologie het European Patent Office). Het gaat daarbij om Nederlandse, Europese en internationale patentaanvragen door Nederlandse aanvragers. De online service van het EPO, waar de gegevens uit opgehaald worden, heet PATSTAT online. Via deze online service kunnen queries worden ingevuld om zo tabellen met de relevante gegevens over aanvragers en aanvragen aan elkaar te koppelen. Op deze manier worden alle gegevens van Nederlandse aanvragers en aanvragen verkregen, waarbij de records meestal zijn voorzien van een NL-landcode. In PATSTAT online is dit echter niet altijd het geval en kan het ook voorkomen dat adresgegevens van de aanvrager ontbreken of niet volledig zijn, waardoor het noodzakelijk is om de data te verrijken met adresgegevens en landcodes die door RVO aan het CBS geleverd worden. Deze gegevens komen van het Octrooiencentrum Nederland, de patentverlenende instantie binnen Nederland en onderdeel van RVO.

De dataset die voor dit onderzoek uit PATSTAT online is opgehaald bevat records uit de periode 2013 tot en met 2020. Het betreft alle Nederlandse patentaanvragen (met bijbehorende Nederlandse aanvragers) die in deze periode zijn ingediend bij Octrooiencentrum Nederland (OCNL) en het EPO (Europese aanvragen). Een aanvraag bij het OCNL wordt door het OCNL getoetst, zodat bij toekenning de uitvinding beschermd is binnen Nederland, terwijl een Europese aanvraag na toekenning geldig kan worden gemaakt in de landen die de aanvrager hiervoor heeft geselecteerd. De landen die hiervoor in aanmerking komen zijn aangesloten bij het EPO.

Een individuele patentaanvraag wordt gekenmerkt door een 'DOCDB family' code, wat een groep aan documenten is die betrekking heeft op een enkele uitvinding, oftewel een patentfamilie. Een enkele aanvraag heeft één of meerdere onderliggende codes voor technologiegebieden zodat herkenbaar is op welke technologiegebieden de uitvinding betrekking heeft. Hoewel er meerdere classificaties zijn, is er voor dit onderzoek voor gekozen om de *Cooperative Patent Classification* (CPC) te hanteren. Deze codes zijn via een concordantietabel te koppelen aan goederencodes, zoals later zal worden toegelicht. Een aanvraag komt in de dataset in het betreffende jaar waarin de aanvraag daadwerkelijk is gedaan, en dus niet in het jaar van toekenning van het patent. De reden hiervoor is dat een uitvinding al een bepaalde mate van bescherming geniet op het moment van aanvraag: als het patent in een later stadium is toegekend en tijdens de aanvraagperiode is de uitvinding al gekopieerd door een concurrerende partij, dan geldt dit ook als inbreuk op intellectueel eigendom. Bovendien kan het moment van toekenning van het patent uiteenlopen tussen landen, waardoor de data lastiger consistent te maken is voor analyses als

het moment van toekenning als ijkpunt gehanteerd zou worden. De uit PATSTAT online opgehaalde data wordt via een koppeltraject door het CBS aan het Algemeen Bedrijvenregister (ABR) gekoppeld. Daarbij is het aggregatieniveau van ondernemingen waarop gekoppeld wordt de ondernemingsgroep (OG), het hoogste aggregatieniveau van ondernemingen binnen Nederland in het ABR.³ Aanvragers die niet gekoppeld kunnen worden zijn buiten deze analyse gelaten. Zelfstandigen en instellingen zijn aanwezig in de data, zolang deze in het ABR zijn opgenomen. Een uitgebreidere omschrijving van het koppelingsproces is in Bijlage A te vinden.

Per record bevat de dataset een code voor het technologiegebied waarop het patent betrekking heeft, de 4-digit CPC-code, die onder een patentaanvraag hangt (via de DOADB family code) en meerdere CPC-codes (technologiegebieden) kan bestrijken. De bijbehorende aanvraag is gekoppeld aan een onderneming die de aanvraag heeft ingediend. Tabel 3.1 toont het aantal Nederlandse patentaanvragers per jaar, rekening houdend met overlap tussen aanvragen bij OCNL en aanvragen bij het EPO, en het aantal en percentage aanvragers dat gekoppeld is aan het ABR. Hoewel het koppelpercentage voor aanvragers toeneemt in de tijd en uiteindelijk blijft steken rond de 80 procent, vertegenwoordigt dit gekoppelde deel in de meeste jaren meer dan 90 procent van de aanvragen. Hierbij is een aantal zaken van belang om op te merken. Ten eerste daalt het aantal Nederlandse aanvragers door de jaren heen, maar tegelijk is de overlap tussen OCNL en EPO aanvragers gestegen. Het aantal gekoppelde aanvragers stijgt juist, wat erop duidt dat er minder particuliere aanvragen worden gedaan (door personen) en er juist meer ondernemingen bijkomen die zowel bij OCNL als het EPO patenten aanvragen. Ten tweede komt het in sommige jaren voor dat er meer niet-gekoppelde aanvragers zijn dan bijbehorende niet-gekoppelde aanvragen. De verklaring hiervoor is dat dit verschil ontstaat door aanvragen waarbij wordt samengewerkt door twee of meer partijen, waarvan niet alle partijen gekoppeld hoeven te zijn. Ten slotte daalt het aantal aanvragen in 2020 omdat in de dataset het aantal Europese aanvragen nog niet volledig is voor dat jaar.

Tabel 3.1 Totaal aantal Nederlandse patentaanvragers en –aanvragen tussen 2013 en 2020 en koppelpercentage met het ABR

Jaar	Aantal Nederlandse patent-aanvragers	Aantal Nederlandse aanvragers gekoppeld aan ABR	Koppelpercentage Nederlandse aanvragers PATSTAT en ABR	Aantal Nederlandse aanvragen	Aantal Nederlandse aanvragen van gekoppelde ondernemingen	Percentage aanvragen afkomstig van gekoppelde ondernemingen
2013	1736	1086	63%	5064	4500	89%
2014	1710	1136	66%	5406	4894	91%
2015	1692	1290	76%	5575	5221	94%
2016	1607	1297	81%	5116	4922	96%
2017	1587	1204	76%	5229	4894	94%
2018	1560	1156	74%	5164	4645	90%
2019	1537	1190	77%	5242	4752	91%
2020	1445	1201	83%	3720	3531	95%

³ Veel informatie over bedrijven wordt door het CBS verzameld op een lager aggregatieniveau, de bedrijfseenheid (BE). Dat geldt ook voor de exportcijfers die in dit onderzoek worden gebruikt. Teneinde deze data samen te brengen met de patentinformatie van ondernemingen worden de handelsdata (en andere gebruikte bedrijfseconomische data voor zover nodig) geaggregeerd van de BE naar OG.

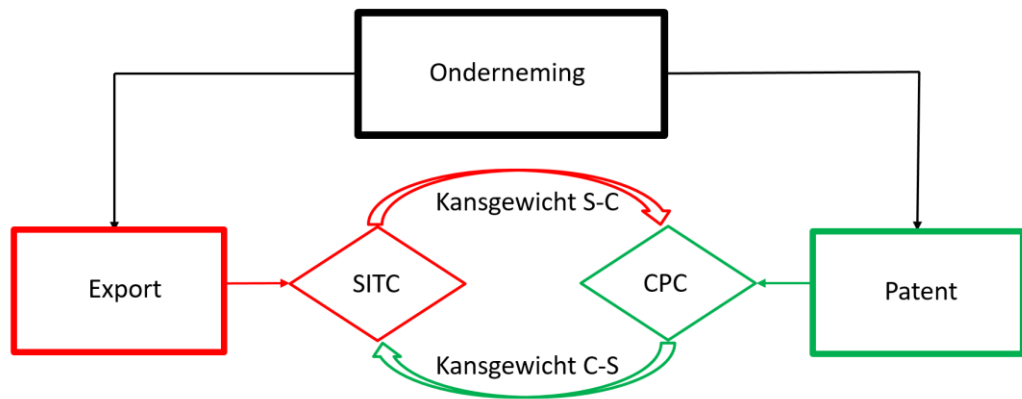
Een kanttekening die bij de koppeling van de data moet worden gemaakt, is het niet opnemen van de landdimensie bij de patentaanvragen. Voor dit onderzoek is de landdimensie van toegevoegde waarde om te kunnen volgen hoe de export van goederen gerelateerd aan een patent verloopt als er in het land waarnaar geëxporteerd wordt ook een gerelateerd patent is aangevraagd. Het is via de PATSTAT-data echter niet accuraat te traceren in welke landen Europese aanvragen uiteindelijk geldig worden. Als een patent bijvoorbeeld via de Europese procedure is aangevraagd dan is het weliswaar zichtbaar in welke landen de aanvraag is gaan gelden door per land te kijken of er voor dat patent betaald wordt. Echter, deze informatie is zeer vertraagd beschikbaar in PATSTAT online. Ook is de informatie eerder beschikbaar in sommige landen dan andere waardoor informatie onvolledig kan zijn. In de discussie in hoofdstuk 5 komen we hier verder op terug.

3.2 Koppeling van patenten aan de goederenexport

In de vorige paragraaf is besproken dat de patentdata uiteindelijk beschikbaar is op het niveau van de ondernemingsgroep in het ABR. Per onderneming weten we daarmee het aantal unieke patentaanvragen. Patentaanvragen worden geclassificeerd in zogeheten technologiegebieden waar een patent betrekking op heeft. Voor dit onderzoek is dat, zoals besproken, de *Cooperative Patent Classification (CPC)* van de *World Intellectual Property Organization (WIPO)*. Voor de classificatie van de goederenexport in productgroepen zijn verschillende classificatiesystemen beschikbaar. In dit onderzoek gaan we uit van de *Standard International Trade Classification (SITC)*. Om een koppeling te kunnen maken met de goederenexport van ondernemingen, dient niet alleen achterhaald te worden op welke productgroepen, uit de goederenhandelsstatistiek, een CPC-technologiegebied betrekking heeft, maar ook hoe sterk het betreffende CPC-technologiegebied relateert aan een bepaalde productgroep.

Figuur 3.2 geeft een schematische weergave van de koppeling van de patentendata met de handelsdata van de productgroepen. Deze koppeling is niet eenduidig, wat komt door de aard van de technologie en hoe deze wordt toegepast binnen een productgroep. Denk bijvoorbeeld aan een mobiele telefoon, die tal van technologieën gebruikt. Het kansgewicht van een specifieke technologie, laten we zeggen een camerasensor, zal een sterke relatie hebben met de mobiele telefoon (kansgewicht C-S). Echter als we vanuit de productgroep terug zouden werken naar de specifieke technologie blijkt de productgroep, in dit geval de mobiele telefoon, maar een kleine onbeduidende component voor die specifieke technologie, de camerasensor (kansgewicht S-C). Met andere woorden, er zijn productgroepen die veel meer afhankelijk van deze specifieke technologie zijn dan de mobiele telefoon. Om deze reden is het noodzakelijk dat beide richtingen van de relatie tussen product en technologie aparte kansgewichten hebben.

Figuur 3.2 Schematische weergave van de koppeling tussen patent- en exportdata



De concordantietabellen die ontwikkeld zijn door Lybbert en Zolas (2014) en Goldschlag et al. (2019) bieden hier uitkomst. Door middel van textmining van patentteksten op basis van kernwoorden en labels van productgroepen hebben zij concordantietabellen samengesteld tussen technologiegebieden en productgroepen. De tabellen bestaan uit vier variabelen: SITC-classificatie (productgroep), CPC-classificatie (technologie/patent) en twee kansgewichten: een kansgewicht dat aangeeft met welke waarschijnlijkheid er een relatie bestaat tussen een patent en een product, en een kansgewicht dat aangeeft met welke waarschijnlijkheid er een relatie bestaat tussen product en patent. Deze kansgewichten liggen tussen 0 en 1: hoe dichterbij 1 ligt hoe belangrijker dat technologiegebied is voor dat specifieke product of vice versa. Alle kansgewichten voor de relatie tussen een productgroep en technologiegebieden tellen op tot 1. Omgekeerd geldt hetzelfde: de gewichten voor de relatie tussen een technologiegebied en productgroepen tellen ook op tot 1.

Deze concordantietabellen zijn beschikbaar op verschillende detailniveaus van zowel technologiegebieden als productgroepen. Goldschlag et al. (2019) stellen voor de koppeling tussen patentaanvragen en productgroepen te leggen op de vierde digit van zowel de SITC-productclassificatie als de CPC-classificatie. Tabel 3.2 geeft ter illustratie enkele voorbeelden van de verschillende detailniveaus waarop gekoppeld kan worden en de implicaties van deze keuze. Dan wordt duidelijk dat de vierde digit het meest voor de hand liggende koppelniveau is. Koppeling op de derde digit blijkt namelijk te algemeen en leidt tot teveel vals-positieve koppelingen (er wordt een koppeling gelegd tussen productgroep en technologiegebied terwijl er geen koppeling gelegd had moeten worden). Koppeling op de vijfde digit echter te specifiek en leidt tot teveel vals-negatieve miskoppelingen (er wordt geen koppeling gelegd tussen product en technologiegebied terwijl er wel een koppeling had moeten plaatsvinden). In Appendix B wordt aan de hand van enkele boxplots op een meer technische wijze gekeken naar de verdeling van de kansgewichten op verschillende detailniveaus om te bepalen wat het meest geschikte koppelniveau is.

Tabel 3.2 Voorbeelden van koppelniveaus SITC-producten en CPC-technologiegebieden (in het Engels)

<i>SITC</i>	<i>BESCHRIJVING</i>	<i>CPC</i>	<i>BESCHRIJVING</i>
3-DIGIT			
112	ALCOHOLIC BEVERAGES	C12	BIOCHEMISTRY; BEER; SPIRITS; WINE; VINEGAR; MICROBIOLOGY; ENZYMOLOGY; MUTATION OR GENETIC ENGINEERING
4-DIGIT			
1123	BEER MADE FROM MALT (INCLUDING ALE, STOUT AND PORTER)	C12C	BEER; PREPARATION OF BEER BY FERMENTATION); PREPARATION OF MALT FOR MAKING BEER; PREPARATION OF HOPS FOR MAKING BEER
1121	WINE OF FRESH GRAPES (INCLUDING FORTIFIED WINE); GRAPE MUST IN FERMENTATION OR WITH FERMENTATION ARRESTED	C12G	WINE; PREPARATION THEREOF; ALCOHOLIC BEVERAGES (BEER C12C); PREPARATION OF ALCOHOLIC BEVERAGES NOT PROVIDED FOR IN SUBCLASSES C12C OR C12H
5-DIGIT	EEN SELECTIE:		EEN SELECTIE:
11215	SPARKLING WINE	C12G 1/00	PREPARATION OF WINE OR SPARKLING WINE
11216	WINE OF FRESH GRAPES (OTHER THAN SPARKLING WINE); GRAPE MUST WITH FERMENTATION PREVENTED OR ARRESTED BY THE ADDITION OF ALCOHOL		
3-DIGIT			
728	MACHINERY AND EQUIPMENT SPECIALIZED FOR PARTICULAR INDUSTRIES	H01	ELECTRIC ELEMENTS
4-DIGIT			
7285	PARTS, N.E.S. OF MACHINERY FOR PUBLIC WORKS ETC., FOR PREPARING ANIMAL OR FIXED VEGETABLE FATS AND OILS, AND SPECIALIZED FOR PARTICULAR INDUSTRIES	H01B	CABLES; CONDUCTORS; INSULATORS; SELECTION OF MATERIALS FOR THEIR CONDUCTIVE, INSULATING OR DIELECTRIC PROPERTIES
7282	MACHINES&APPS USED FOR MANUFACTURE OF SEMI-CONDUCTOR DEVICES, ELECTRONIC INTEGRATED CIRCUITS OR FLAT PANEL DISPLAYS; PARTS AND ACCESSORIES	H01L	SEMICONDUCTOR DEVICES NOT COVERED BY CLASS H10
5-DIGIT	EEN SELECTIE:		EEN SELECTIE:
728.21	MACHINES AND APPARATUS FOR THE MANUFACTURE OF BOULES AND WAFERS, SEMICONDUCTOR DEVICES OR OF ELECTRONIC INTEGRATED CIRCUITS AND FLAT PANEL DISPLAYS	H01B 3/00	INSULATORS OR INSULATING BODIES CHARACTERISED BY THE INSULATING MATERIALS; SELECTION OF MATERIALS FOR THEIR INSULATING OR DIELECTRIC PROPERTIES
728.22	MACHINES AND APPARATUS SOLELY OR PRINCIPALLY OF A KIND USED FOR THE MANUFACTURE OR REPAIR OF MASKS AND RETICLES, ASSEMBLING SEMICONDUCTOR DEVICES OR ELECTRONIC INTEGRATED CIRCUITS AND LIFTING, HANDLING, LOADING AND UNLOADING OF BOULES, WAFERS, SEMICONDUCTOR DEVICES, ELECTRONIC INTEGRATED CIRCUITS AND FLAT PANEL DISPLAYS	H01B 7/00	INSULATED CONDUCTORS OR CABLES CHARACTERISED BY THEIR FORM
728.29	PARTS AND ACCESSORIES	H01B 9/00	POWER CABLES

Nadat de koppeling tussen patentaanvragen en exportproducten aan de hand van de concordantietabellen is gelegd is de volgende stap om vanuit de statistiek Internationale Handel in Goederen (IHG) de exporttransacties van individuele ondernemingen op te halen en te koppelen aan de patentaanvragen van dezelfde onderneming. Exporttransacties zijn daarbij onderverdeeld in de waarde van de export van producten van Nederlandse makelij en wederuitvoer. Door de exportwaarde te vermenigvuldigen met de gekoppelde kansgewichten

kan worden berekend welk deel van een exportstroom van een bepaald product beschermt is in het kader van een lopende patentaanvraag.

De wijze van koppelen tussen technologiegebieden en productgroepen leidt in een klein gevallen tot dubbele records die voor ruis in het analysebestand zorgen. Het gaat om de volgende typen dubbelingen die uit de dataset verwijderd zijn:

- Ondernemingsgroepen kunnen zowel in Nederland als Europees exact dezelfde patentaanvraag gedaan hebben
- Ondernemingsgroepen kunnen meerdere unieke patentaanvragen hebben gedaan die hetzelfde technologiegebied betreffen en allemaal betrekking hebben op dezelfde productgroep

Ten slotte wordt iedere observatie verder verrijkt met aanvullende informatie over de betreffende onderneming, zoals de bedrijfstak waarin deze actief is, haar omvang, multinationaliteit, productiviteit, enzovoorts. Een uitgebreide toelichting op de verschillende databronnen waaruit is geput voor deze aanvullende informatie en de variabelen die daarmee geconstrueerd zijn is terug te lezen in Appendix C.

Dit hele dataproces resulteert in een analysebestand dat de periode 2013-2020 bestrijkt, waarin een observatie is gedefinieerd als een combinatie van ondernemingsgroep, jaar en 4-digit SITC-productgroep, waarbij duidelijk is of er al dan geen patentbescherming rust op de betreffende exporttransactie en zo ja, op welk technologiegebied de patentaanvraag betreft.

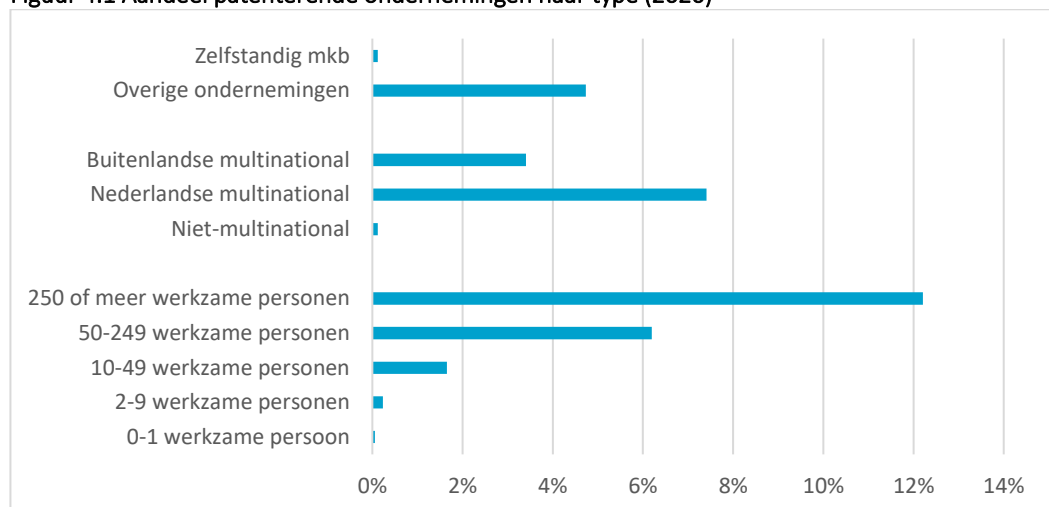
4. Patenteren en exporteren: beschrijvende analyse

In het vorige hoofdstuk is uiteen gezet hoe de patentinformatie van bedrijven gekoppeld is aan het Algemeen Bedrijvenregister en hoe patenten via de technologiegebieden waarop zij betrekking hebben gekoppeld zijn aan individuele exportproducten van ondernemingen. In dit hoofdstuk schetsen we een beeld van de populatie patenterende en exporterende ondernemingen in Nederland en hun activiteiten.

4.1 Schets van de patenterende ondernemingenpopulatie

Figuur 4.1 brengt in beeld welk deel van de ondernemingen patenteert en Figuur 4.2 laat zien hoe frequent iedere groep patenteert, afgezet tegen verschillende bedrijfskenmerken. Daarbij kijken we naar de populatie ondernemingen in 2020, terwijl we voor het identificeren van de patenterende populatie ondernemingen selecteren die in de periode 2013-2020 minimaal een patent hebben aangevraagd. Allereerst is duidelijk te zien dat grotere ondernemingen vaker patenteren. Bij een ondernemingsomvang tot 10 werkzame personen doet slechts 0,1 procent van de ondernemingen minstens een patentaanvraag. Dit loopt op met bedrijfsomvang tot ruim 12 procent bij de grootste ondernemingen. Daarnaast doen multinationals veel vaker patentaanvragen dan niet-multinationals. Wat daarbij opvalt is dat Nederlandse multinationals (ruim 7 procent) vaker patentaanvragen doen dan buitenlandse multinationals (ruim 3 procent).⁴ Mogelijk worden patentaanvragen door buitenlandse multinationals vaker afgewikkeld door het buitenlandse moederbedrijf en niet door de Nederlandse dochteronderneming, waardoor deze in Nederland niet zichtbaar zijn in de statistieken. Als we deze kenmerken samenvoegen en het zelfstandig midden- en kleinbedrijf (zmkb) apart bezien van ondernemingen die buiten het zmkb vallen, dan zien we dat het patenteren van uitvindingen door het zmkb zeer uitzonderlijk is: slechts 0,1 procent van de ondernemingen in 2020 heeft in de voorafgaande periode een patentaanvraag gedaan. Buiten het zmkb ligt dit percentage met 4,7 procent aanzienlijk hoger. Niettemin is met 1 op de 20 ook onder deze groep ondernemingen patentering zeker geen gemeengoed.

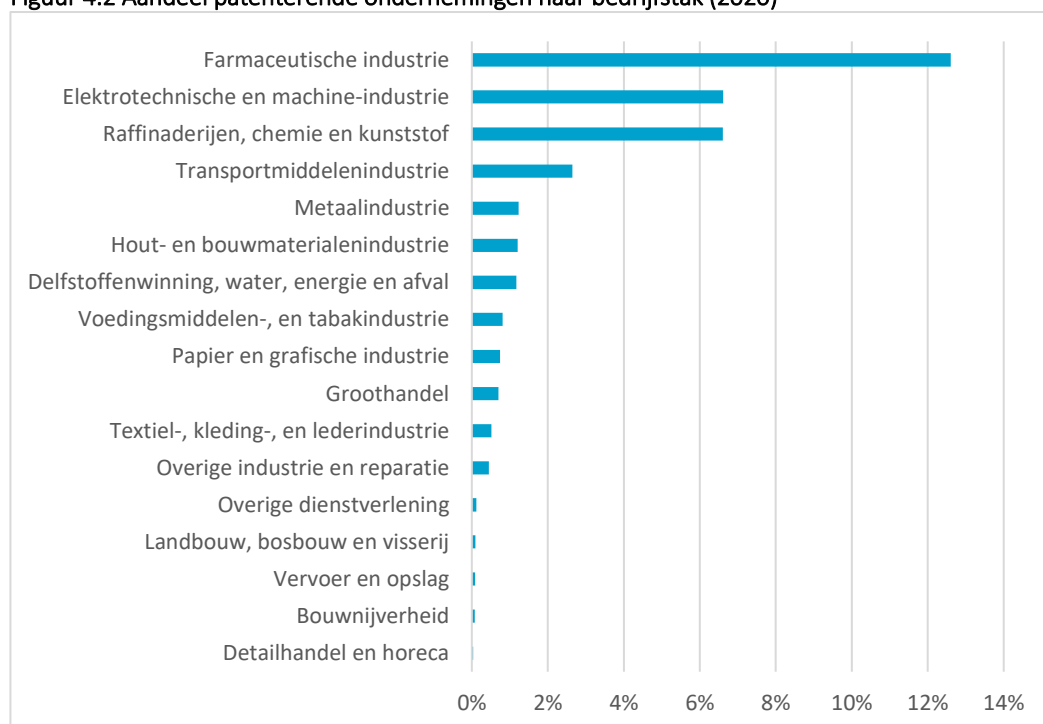
Figuur 4.1 Aandeel patenterende ondernemingen naar type (2020)



⁴ Nederlandse multinationals zijn bedrijven waarvan de uiteindelijke zeggenschap in Nederland gevestigd is, maar die wel filialen in het buitenland hebben. Buitenlandse multinationals zijn in Nederland gevestigde bedrijven waarvan de uiteindelijke zeggenschap in het buitenland gelegen is.

Figuur 4.2 toont dezelfde informatie als Figuur 4.1, maar dan verbijzonderd naar bedrijfstak.⁵ Dan zien we dat patentering van uitvindingen met name van belang is in een aantal industriële sectoren. De farmaceutische industrie springt er vooral uit. Ruim 12 procent van de ondernemingen in deze bedrijfstak heeft patentaanvragen gedaan in de periode 2012-2020. Ook in de elektrotechnische en machine-industrie en de raffinage, chemie en kunststofindustrie zijn de percentages patenterende ondernemingen relatief hoog met ruim 6 procent. Buiten de industrie valt de groothandel op. In deze bedrijfstak patenteert bijna 1 procent van de ondernemingen. In relatieve termen lijkt dat niet veel, maar er zijn veel ondernemingen actief in deze bedrijfstak, waardoor het in aantallen patenterende ondernemingen een van de grootste bedrijfstakken is.

Figuur 4.2 Aandeel patenterende ondernemingen naar bedrijfstak (2020)

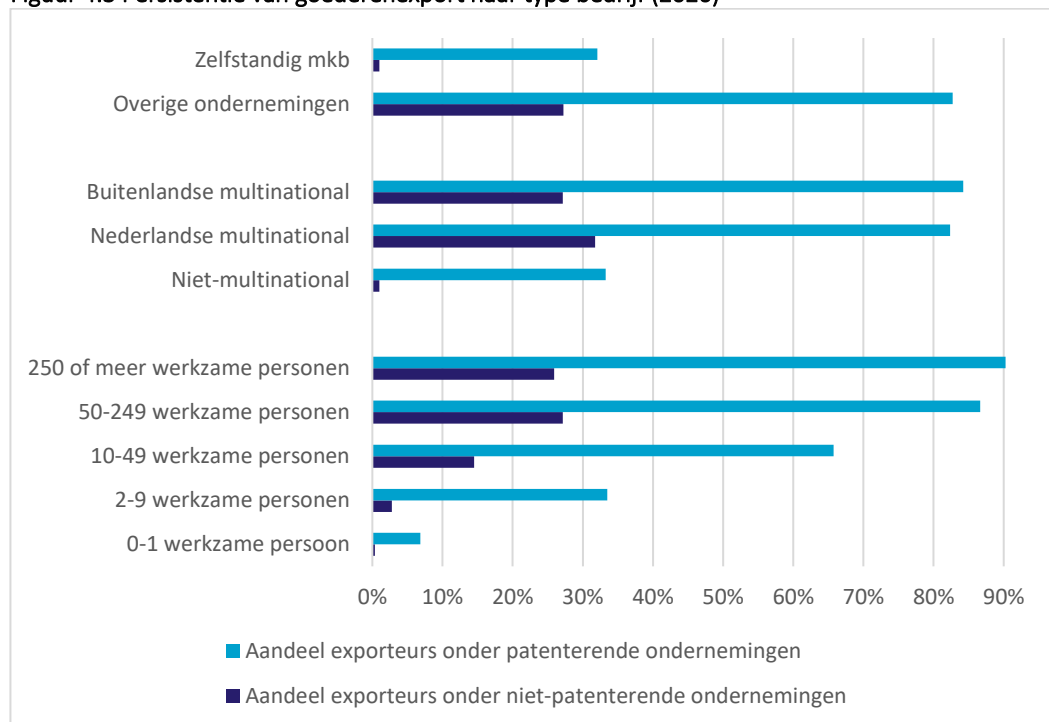


Figuur 4.3 laat zien in hoeverre er verschillen bestaan tussen ondernemingen die wel en niet patenteren in de mate waarin zij actief zijn in de goederenexport. Deze figuur is gebaseerd op dezelfde groep ondernemingen als Figuur 4.1. Met betrekking tot goederenexport zien we logischerwijs dat grotere en multinationale ondernemingen over het algemeen veel vaker actief zijn op internationale markten dan kleinere, binnenlandse ondernemingen. Een nieuwe bevinding is dat dit in aanzienlijk sterkere mate geldt voor patenterende ondernemingen. Zo zien we dat in de populatie Nederlandse multinationals die niet patenteert bijna een derde van de ondernemingen actief is als goederenexporteur. Onder patenterende Nederlandse multinationals is dat ruim 80 procent. Onder buitenlandse multinationals is dit verschil zelfs nog wat groter. Bij de grote groep ondernemingen met 2 tot 10 werkzame personen (ruim 350.000 ondernemingen) zien we een soortgelijk beeld: 3 procent van de niet-patenterende ondernemingen in deze categorie exporteert goederen terwijl ruim een derde van de

⁵ Voor de verbijzondering naar bedrijfstak is gebruikt gemaakt van een aggregatie van 2-digit bedrijfstakken naar een aggregatieniveau dat gelegen is tussen 1-digit secties en 2-digit bedrijfstakken. Op deze wijze blijft er voldoende detail beschikbaar, bijvoorbeeld binnen de sectie industrie, voor zinvolle analyses.

ondernemingen die wel patenteert dat doet. Bij de grootste ondernemingen die patenteren loopt dit percentage op tot rond de 90 procent, terwijl onder de grootste niet-patenterende ondernemingen het aandeel exporteurs niet veel hoger komt dan een kwart. Ook hier zien we het beeld van de kenmerken bedrijfsomvang en multinationaliteit samengebond in het zmkb-kenmerk. In het zmkb exporteert 1 procent van de niet-patenterende ondernemingen tegenover 32 procent van de zmkb'ers die wel een patentaanvraag hebben gedaan in de achterliggende periode. Bij ondernemingen buiten het zmkb is het beeld vergelijkbaar, maar zijn deze percentages aanzienlijk hoger: 27 versus 82 procent. In relatieve termen is het dus zo dat patentering veel vaker gepaard gaat met export binnen het zmkb dan in de vergelijking tussen ondernemingen buiten het zmkb.

Figuur 4.3 Persistentie van goederenexport naar type bedrijf (2020)



Resumerend stellen we vast dat het doen van patentaanvragen geen gemeengoed is onder Nederlandse ondernemingen in algemene zin, maar relatief vaker wordt gedaan door grotere en multinationale ondernemingen in specifieke bedrijfstakken. Daarnaast zien we in alle groepen dat ondernemingen die patentaanvragen doen relatief gezien ook veel vaker actief zijn als exporteur.

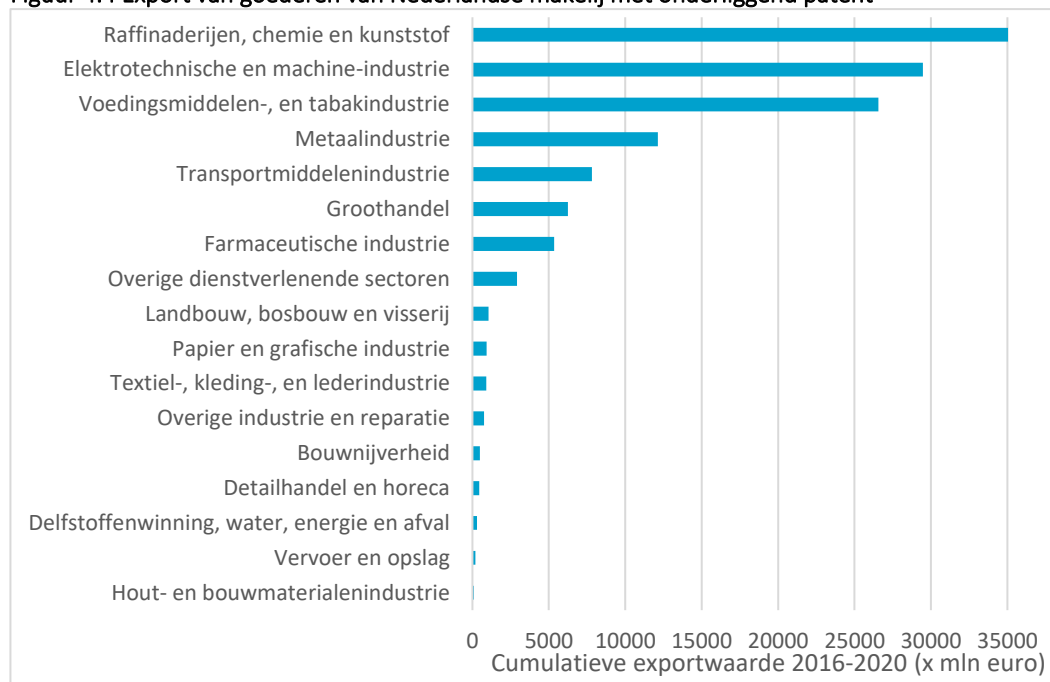
Samenstelling van de export van bedrijfstakken

In de Nederlandse industrie als geheel kan 16 procent van de goederenexport worden gekoppeld aan één of meer onderliggende patentaanvragen. Dat wil zeggen, als we patentaanvragen aan de hand van het technologiegebied waarop zij betrekken koppelen aan exportproducten van bedrijven, dan kunnen we een beeld schetsen van de export die met patentbescherming wordt gerealiseerd. Daarbij beschouwen we alle export van een patent gerelateerd product vanaf het jaar van de patentaanvraag als gepatenteerde export, ongeacht het bestemmingsland van deze export. Immers, op dit moment is het onvoldoende mogelijk om de bestemmingsland-dimensie mee te nemen in deze exercitie en te bepalen in welke landen een specifieke patentaanvraag bescherming biedt. Daarnaast beschouwen we alleen de export van producten van Nederlandse

makelij, en dus niet de wederuitvoer, als potentieel gepatenteerde export. Immers, wederuitvoer betreft producten die een onderneming importeert en zonder noemenswaardige bewerking weer exporteert. Het lijkt daarbij niet aannemelijk dat patentering in het wederuitvoerproces een belangwekkende rol speelt.

Figuur 4.4 en Figuur 4.5 zoomen in op verschillen tussen bedrijfstakken in de mate waarin patentering van belang is voor de export. Figuur 4.4 toont de absolute waarde van de goederenexport waarop patentbescherming van toepassing is, waarbij we de periode 2016-2020 gecumuleerd beschouwen. Figuur 4.5 laat vervolgens wat het relatieve belang van deze gepatenteerde export is voor de totale goederenexport van een bedrijfstak. De verschillen tussen bedrijfstakken zijn aanzienlijk. In absolute zin is er een duidelijke top-3 van bedrijfstakken waarin patentering gepaard gaat met aanzienlijk exportstromen. In de raffinage, chemie en kunststofindustrie, de elektrotechnische en machine-industrie en de voedingsmiddelenindustrie worden in een tijdsbestek van vijf jaar exportstromen van 25 à 35 miljard euro gerealiseerd met onderliggende patentbescherming. Ook andere industriële sectoren, zoals de metaalindustrie, de farmaceutische industrie en de transportmiddelenindustrie worden gepatenteerde producten geëxporteerd voor aanzienlijke bedragen.

Figuur 4.4 Export van goederen van Nederlandse makelij met onderliggend patent



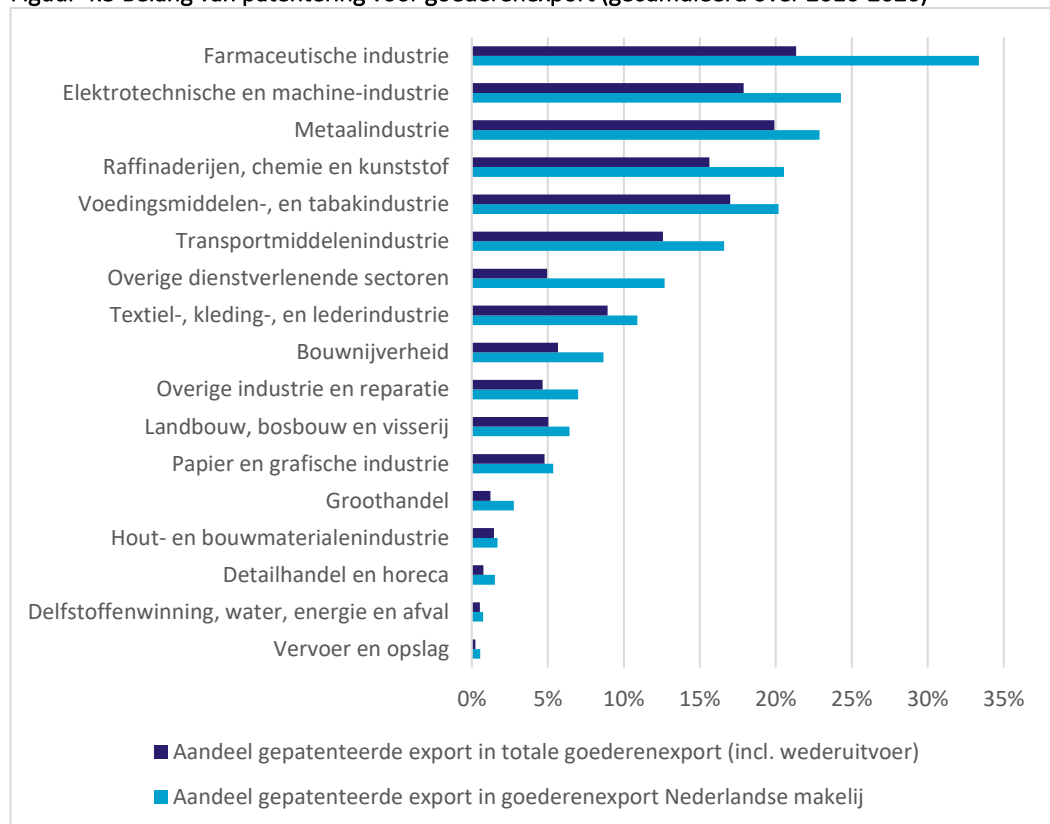
Patentering is in procentuele zin het belangrijkste voor de export van de farmaceutische industrie. Ruim 20 procent van de totale export van deze bedrijfstak vindt plaats onder bescherming van een patent. Als we wederuitvoer buiten beschouwing laten gaat het zelfs om een derde van de export van producten van eigen makelij. Ook voor de metaalindustrie, de machine-industrie en de voedingsmiddelenindustrie is patentering van bovengemiddeld belang voor de export. In deze bedrijfstakken speelt wederuitvoer echter een aanzienlijk minder grote rol, waardoor patentering voor de export van producten van eigen makelij van minder groot belang is dan in de farmaceutische industrie. In de raffinage, chemie en kunststofindustrie genereert patentering in absolute zin de hoogste exportwaarde zoals we in Figuur 4.4 zagen, maar in relatieve zin vinden we deze bedrijfstak pas terug op plek 4, omdat er in deze bedrijfstak ook aanzienlijke exporten van producten van Nederlandse makelij zonder onderliggend patent worden gerealiseerd. In de

kledingindustrie, de bouwmaterialen-industrie en de papierindustrie is patentering juist van relatief beperkt belang.

De groothandel is een geval apart. Door deze bedrijfstak worden de grootste exportstromen gerealiseerd. Dat komt enerzijds door het grote belang van wederuitvoer in deze bedrijfstak en anderzijds door het grote aantal ondernemingen dat in deze bedrijfstak actief is. Patentering speelt qua exportwaarde in relatieve zin geen grote rol in deze bedrijfstak, maar in absolute zin is de groothandel toch de zesde bedrijfstak wat gepatenteerde export betreft.

Kijkend naar de domeinen waar het Nederlands bedrijfsleven internationaal toonaangevend is en bekend staat als innovatief bieden Figuur 4.4 en Figuur 4.5 intuïtief een logisch beeld.

Figuur 4.5 Belang van patentering voor goederenexport (gecumuleerd over 2016-2020)

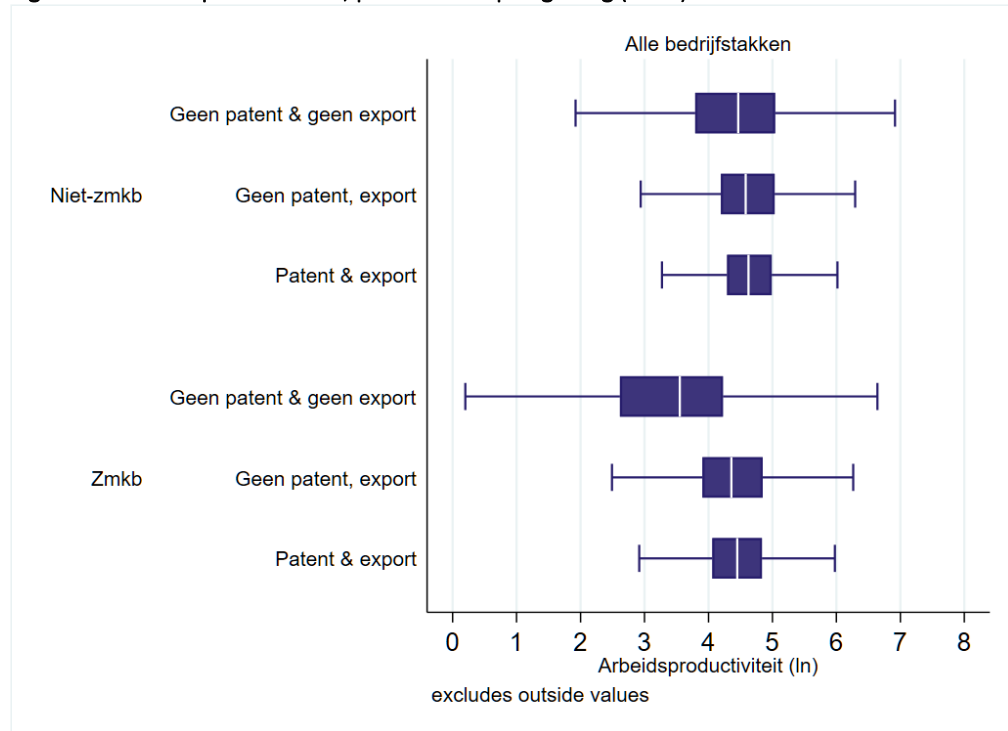


Samenhang van productiviteit, patentering en exportgedrag

In hoofdstuk 2 is de rol van productiviteit kort de revue gepasseerd. De productiviteit van bedrijven speelt een cruciale rol in het samenspel tussen patenteren en exporteren. Dat wil zeggen, R&D kan leiden tot innovatie die de productiviteit van een bedrijf verhoogt, waardoor een bedrijf uiteindelijk productief genoeg is om de investering te dragen die nodig is om de stap over de grens te zetten. Dit wordt in de literatuur zelfselectie van productievare bedrijven voor de export genoemd (zie bijvoorbeeld Wagner, 2012). Omgekeerd kan een bedrijf leren of financieel ruimte creëren door zaken te doen op buitenlandse markten en de omgang met buitenlandse concurrentie. Daardoor kan de innovatieve capaciteit van een bedrijf worden vergroot, wat uiteindelijk de productiviteit ten goede kan komen. Eerder onderzoek onder Nederlandse bedrijven (CBS, 2020; Rud et al., 2023) heeft daarbij met betrekking tot de rol van productiviteit laten zien dat een hogere productiviteit tot gevolg heeft dat investeringen in R&D

in versterkte mate leiden tot meer export. Met andere woorden, hoogproductieve bedrijven halen een hoger rendement uit investeringen in R&D in termen van meer export dan laagproductieve bedrijven. Dat geldt bovendien in versterkte mate voor mkb-bedrijven.

Figuur 4.6 Arbeidsproductiviteit, patent- en exportgedrag (2020)



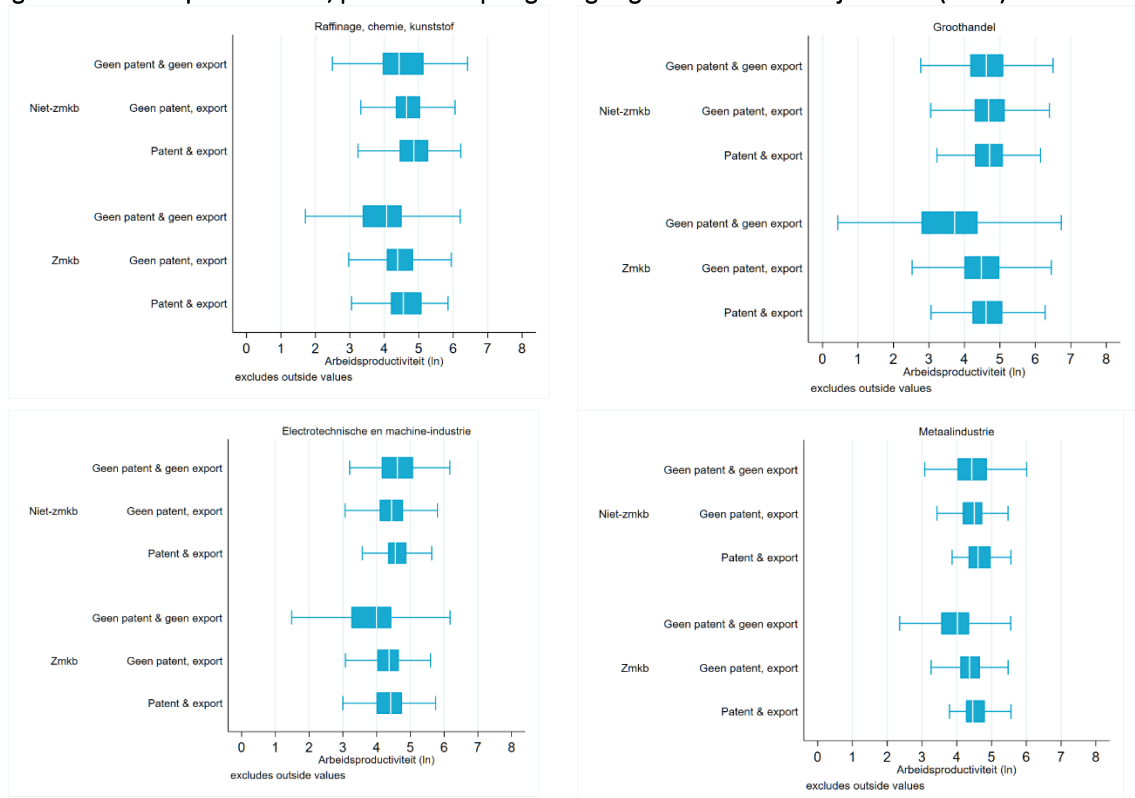
In Figuur 4.6 bekijken we de drie dimensies productiviteit, patentgedrag en exportgedrag in samenhang met elkaar.⁶ Productiviteit is daarbij gemeten als (de log van) de toegevoegde waarde (in duizenden euro's) per werkzame persoon. Vanwege de eerdere bevindingen van Rud et al. (2023) ten aanzien van de differentiële resultaten voor het mkb maken we dat onderscheid in onze analyse ook. De resultaten laten zien dat in algemene zin de arbeidsproductiviteit bij ondernemingen die exporteren hoger is dan bij ondernemingen die niet exporteren, terwijl patentering daarbij nog met een nog hogere productiviteit gepaard gaat. Dat wil zeggen, de arbeidsproductiviteit van ondernemingen die zowel patenteren als exporteren is gemiddeld hoger dan van bedrijven die alleen exporteren en niet patenteren. Daarbij valt ook de spreiding van de arbeidsproductiviteit in de verschillende groepen op. Die spreiding is namelijk aanzienlijk groter onder ondernemingen die patenteren noch exporteren, met name aan de onderkant van de productiviteitsverdeling. Dit suggereert dat er sprake is van een drempelwaarde, in die zin dat bedrijven een bepaald minimumniveau van productiviteit nodig hebben als voorwaarde om met innovatie of export bezig te kunnen zijn. Verder zien we in de figuur dat de productiviteit van ondernemingen buiten het zmkb gemiddeld hoger is dan van ondernemingen in het zmkb. Dat is een bekend *stylized fact* uit de literatuur met betrekking tot heterogeniteit van bedrijven (zie bijvoorbeeld de surveystudie van Wagner, 2012). Daarnaast is in het zmkb de productiviteit van

⁶ Figuur 4.3 en Figuur 4.4 zijn zogeheten boxplots. Deze figuren geven een beeld van de verdeling van een variabele, in dit geval productiviteit, en verschillen in die verdeling tussen groepen. De verticale witte streep in het gekleurde vierkant toont de mediane waarde van de productiviteit binnen die groep. De uiteindes van de gekleurde vierkanten tonen het 25^{ste} en het 75^{ste} percentiel van de productiviteitsverdeling. De gekleurde verticale strepen die het eind van de horizontale lijnen illustreren hoe groot de spreiding van productiviteit binnen de getoonde groep is. Deze waarden zijn het 25^{ste} percentiel minus anderhalf keer de interkwartielrange resp. het 75^{ste} percentiel plus anderhalf keer de interkwartielrange. De interkwartielrange is het verschil tussen het 25^{ste} en het 75^{ste} percentiel.

exporterende bedrijven gemiddeld fors hoger dan van niet-exporterende bedrijven. Het verschil tussen die twee groepen is aanzienlijk groter dan in de populatie ondernemingen die niet tot het zmkb behoort.⁷

Het aan de hand van Figuur 4.6 geschetste beeld moet wel met enige voorzichtigheid gezien worden. Het betreft namelijk uitsluitend beschrijvende associaties, waarbij op geen enkele manier rekening wordt gehouden met andere factoren die de relatie tussen patent- en exportgedrag en productiviteit beïnvloeden. Eén van de factoren die daarbij een rol zou kunnen spelen is de samenstelling in termen van bedrijfstakken. Figuur 4.7 toont daarom hetzelfde beeld als Figuur 4.6, maar dan voor vier verschillende bedrijfstakken waarin patentering relatief veel voorkomt en waar voldoende observaties beschikbaar zijn om deze figuren samen te stellen: de chemische industrie, de groothandel, de machinebouw en de metaalindustrie. Dan zien we in grote lijnen hetzelfde beeld verschijnen als in Figuur 4.6. Dat wil zeggen, (1) innovatie en export hangen samen met een hogere productiviteit, (2) daarbij zien we met name in het zmkb een fors verschil in productiviteit tussen ondernemingen die wel en niet exporteren en (3), globaal zien we een lagere gemiddelde productiviteit in het zmkb. De machinebouw en de metaalindustrie bieden een verrassend beeld voor wat betreft de ondernemingen buiten het zmkb die exporteren noch patenteren. In deze bedrijfstakken verschillen deze ondernemingen in termen van productiviteit op het oog nauwelijks van ondernemingen die dat wel doen. Ook hier geldt niettemin dat voorzichtigheid geboden is, omdat het gaat om visuele associaties waarbij niet gecontroleerd wordt voor mitigerende factoren.

Figuur 4.7 Arbeidsproductiviteit, patent- en exportgedrag in geselecteerde bedrijfstakken (2020)



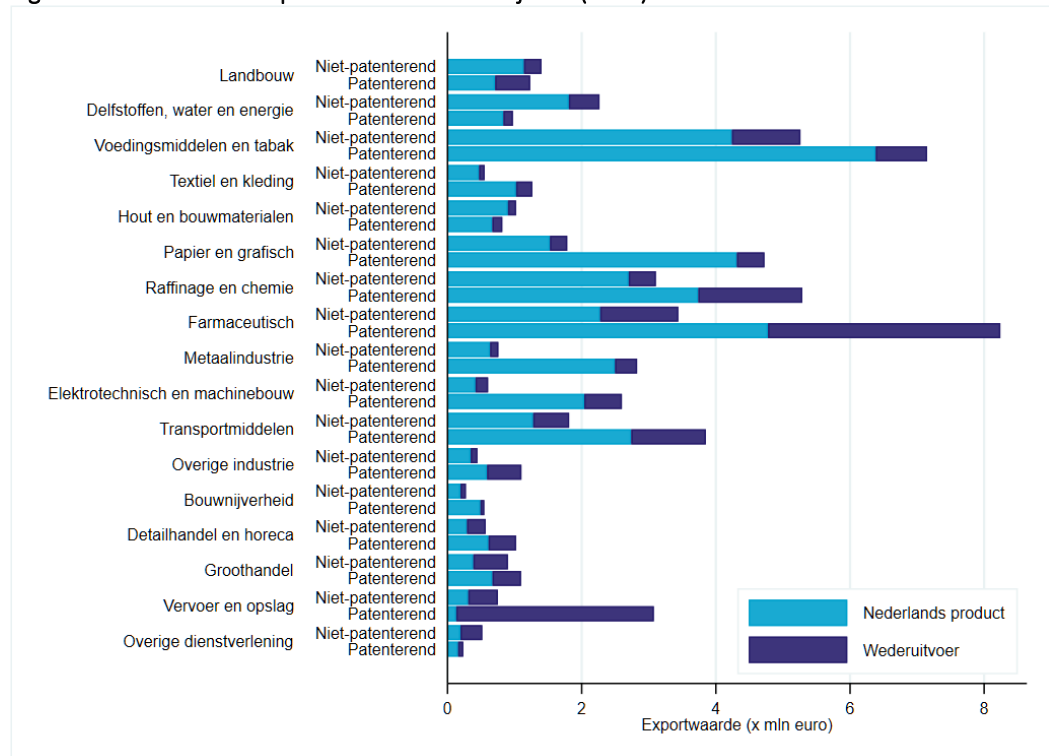
⁷ In Figuur 4.3 zijn ook de microbedrijven, bedrijven met 0-1 werkzame persoon, meegenomen. Als deze groep buiten beschouwing wordt gelaten zien we alleen binnen het zmkb bij de groep ondernemingen die patenteert noch exporteert het beeld wijzigen. Dan is met name de spreiding in de productiviteit aanmerkelijk kleiner, zowel aan de bovenkant als aan de onderkant van de productiviteitsverdeling. De mediane productiviteit verschuift niet noemenswaardig.

4.2 Het verband tussen patentering en export

De derde onderzoeksvraag zoals besproken in hoofdstuk 1 gaat over de mate waarin patentering en export samengaan. Figuur 4.3 lichtte in dat kader al een tipje van de sluier op door te illustreren dat ondernemingen die patenteren veel vaker exporteren dan ondernemingen die dat niet doen. Dat is een eerste indicatie dat patentering en export frequent samengaan. In deze paragraaf gaan we hier dieper op in.

In Figuur 4.8 is voor iedere bedrijfstak getoond hoe de export van de gemiddelde onderneming is opgebouwd voor de groep ondernemingen die wel patenteert en voor de groep die dat niet doet. Let wel, deze cijfers zijn niet gebaseerd op de koppeling op productniveau van technologiegebieden van patenten naar exportproducten. We kijken hier enkel of ondernemingen wel of niet een patent hebben aangevraagd in de periode 2013-2020 en vervolgens hoe groot de export is en hoe deze is samengesteld.

Figuur 4.8 Gemiddelde exportwaarde naar bedrijfstak (2020)

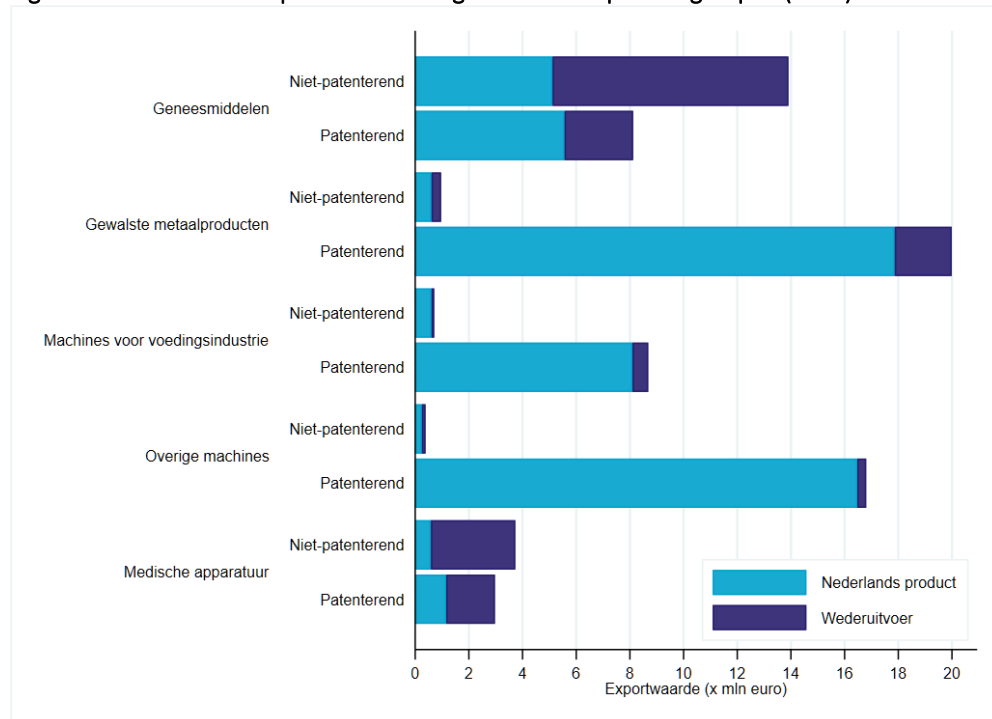


Het eerste dat opvalt is dat in de meeste bedrijfstakken, 13 van de 17, de gemiddelde export hoger ligt bij patenterende ondernemingen. Bij de 4 bedrijfstakken waar dat niet het geval is, waaronder de gebundelde sector dienstverlening waarin goederenhandel sowieso beperkt is, is het verschil klein. Alleen in de bedrijfstak delfstoffenwinning, water en energie is het verschil groter, maar dat is gezien de aard van de activiteiten in deze bedrijfstak wellicht niet zo verwonderlijk. De bedrijfstakken die in Figuur 4.5 al opvielen vanwege een relatief groot aandeel gepatenteerde export vallen nu opnieuw op. In deze bedrijfstakken, de farmaceutische industrie, de metaalindustrie en de machinebouw, zien we dat patenterende ondernemingen gemiddeld fors meer exporteren dan ondernemingen die niet patenteren. Alleen in de

voedingsmiddelenindustrie is dit verschil minder groot, maar daar zijn de gemiddelde exportwaardes voor beide groepen sowieso aanzienlijk. In de farmaceutische industrie valt daarbij bovendien op dat een fors deel van de export bij patenterende ondernemingen wederuitvoer betreft. In dat kader valt de bedrijfstak vervoer en opslag zeker op. In deze bedrijfstak bestaat het grootste deel van de export, zeker bij patenterende ondernemingen, uit wederuitvoer. Een logische bevinding gegeven de aard van de activiteiten van deze ondernemingen. Bij patenten in deze bedrijfstak moet, ook gezien de samenstelling van de export, wellicht eerder gedacht worden aan de bescherming van procesinnovaties dan aan productinnovaties. Zo worden er in deze bedrijfstak bijvoorbeeld patentaanvragen gedaan die uitvindingen moeten beschermen die gericht zijn op het efficiënter maken van supply chains.

Figuur 4.9 toont dezelfde informatie als Figuur 4.8, maar dan voor de export in een aantal geselecteerde productgroepen in plaats van bedrijfstakken. Iedere onderneming wordt geclassificeerd in slechts één bedrijfstak op basis van hun hoofdactiviteit, terwijl zij uiteraard een hele range aan producten kunnen exporteren die niet per se allemaal relateren aan deze hoofdactiviteit. Zeker grote ondernemingen met een breed palet aan activiteiten kunnen een brede range aan producten exporteren, waardoor een indeling in bedrijfstakken een ander beeld kan geven dan een indeling in productgroepen. Figuur 4.9 accommodeert dit door de export op productniveau te aggregeren naar de derde digit van de SITC-classificatie, de zogeheten groepen. Dit gaat echter om ruim 250 verschillende productgroepen. Daarom lichten we er een aantal opvallende productgroepen uit in Figuur 4.9.

Figuur 4.9 Gemiddelde exportwaarde van geselecteerde productgroepen (2020)



Het eerste wat opvalt zijn de productgroepen met betrekking tot machinebouw. Nederland is toonaangevend op het gebied van machines voor de voedselverwerkende industrie. Dat zien we hier duidelijk terug in het feit dat patenterende ondernemingen voor aanzienlijk hogere bedragen goederen exporteren in deze productgroep dan ondernemingen die geen patentaanvragen doen. Daarnaast is er in deze productgroep nauwelijks sprake van wederuitvoer: vrijwel de gehele export bestaat uit producten van Nederlandse makelij. Hetzelfde beeld zien we in de

productgroep overige machines, waar onder andere chipmachines onder vallen. Ook de producten van de metaalindustrie, die al opviel in Figuur 4.4 en Figuur 4.5, laten een vergelijkbaar beeld zien: patenterende ondernemingen exporteren metaalproducten voor gemiddeld genomen aanzienlijk hogere bedragen en wederuitvoer is van bescheiden belang.

In andere productgroepen zien we andere patronen. De export van geneesmiddelen en medische apparatuur betreft qua gemiddelde waarde bijvoorbeeld veel meer wederuitvoer. Daarnaast lopen de gemiddelde exportwaardes bij patenterende en niet-patenterende ondernemingen van deze producten van Nederlandse makelij nauwelijks uiteen.

Samenhang tussen patentaanvragen en export in de tijd

Uiteindelijk is de kernvraag die de aanleiding vormt voor dit onderzoek in hoeverre bedrijven extra export genereren van producten die door een patent beschermd zijn. Daarvoor is de koppeling van patenten aan individuele exportproducten via de technologiegebieden waarop patentaanvragen betrekking hebben inherent. Als betoogd in hoofdstuk 1 valt het econometrisch aantonen van het al dan niet bestaan van een dergelijke patentpremie buiten het bestek van voorliggende verkennende studie. Een eerste beeld in beschrijvende zin op basis van de gerealiseerde patent-product-koppeling kan echter wel geschetst worden.

In Figuur 4.10 en 4.11 bekijken we de ontwikkeling in de nominale waarde van de goederenexport in de jaren rond de eerste patentaanvraag van ondernemingen. Deze vergelijken we met de ontwikkeling van de export van producten zonder onderliggend patent van dezelfde ondernemingen en met de export van ondernemingen die helemaal niet patenteren. Het paneel linksboven laat dit zien voor alle bedrijfstakken en de andere drie voor een selectie van bedrijfstakken waarin patentering een relatief grote rol speelt en waar onderliggend een voldoende groot aantal observaties beschikbaar is. Figuur 4.10 kijkt daarbij naar ondernemingen die in 2015 hun eerste patentaanvraag doen en Figuur 4.11 naar ondernemingen die dat in 2016 deden. Door de blik te richten op eerste patentaanvragen in deze vroege jaren hebben we een relatief lange effectperiode ter beschikking om de ontwikkeling van de export te schetsen. Merk overigens op dat 2020 het eerste coronajaar was, wat de afbuigende lijntjes ten opzichte van de voorgaande trend verklaart.

Figuur 4.10 Ontwikkeling van de goederenexport rond een eerste patentaanvraag in 2015



Er ontstaat in beide figuren geen duidelijk beeld van het bestaan van een patentpremie, dat wil zeggen, een snellere groei van de export van producten met een onderliggend patent. In de twee panelen linksboven in Figuur 4.10 en 4.11 zien we dat de groei van gepatenteerde export vanaf het moment van patentering overwegend groter is dan van de andere exportstromen, maar de verschillen zijn bescheiden. In de metaalindustrie (het paneel rechtsboven) is er nauwelijks verschil zichtbaar tussen de groeipaden van de verschillende exportstromen van patenterende ondernemingen. Het lijkt er wel op dat met name in de periode na een patentaanvraag de export van patenterende ondernemingen, ongeacht of die export patentgerelateerd is, wat harder groeit dan de export bij niet-patenterende ondernemingen. Maar we zien zeker niet overtuigend dat gepatenteerde export harder groeit dan niet-gepatenteerde export.

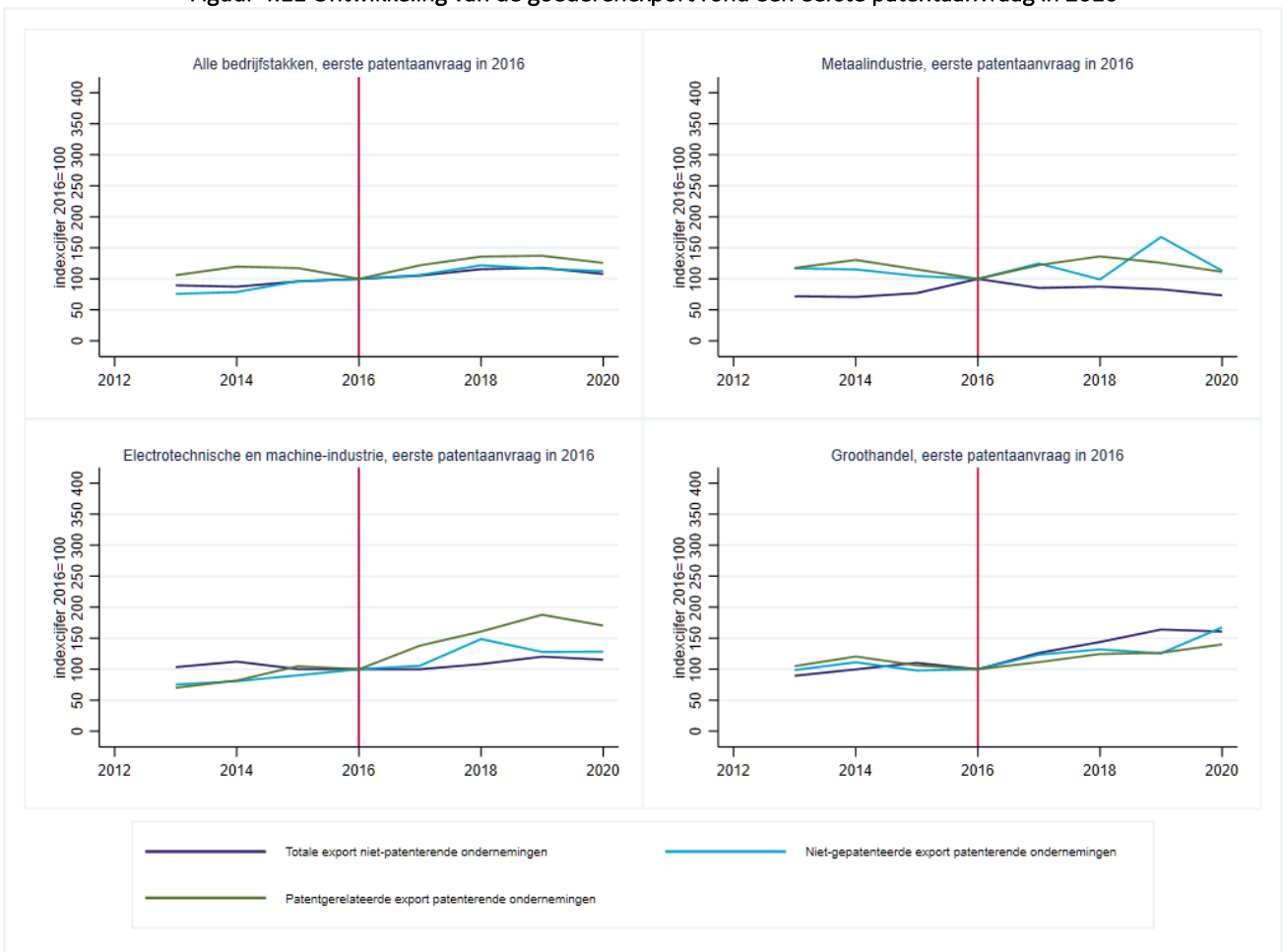
In de machine-industrie zien we dat wel: daar ligt vanaf het moment van patentering de groei van de export beduidend boven de andere groeipaden, zowel bij een eerste patentaanvraag in 2015 als in 2016. Daarnaast lijkt het erop dat de niet-gepatenteerde export van patenterende ondernemingen over het algemeen minder hard groeit dan de gepatenteerde export van deze ondernemingen. Dat zou niet onlogisch zijn, omdat de focus van deze ondernemingen dan logischerwijs ligt op het vermarkten van recent gepatenteerde producten.

In de groothandel zien we een wisselend beeld. Voor eerste patentaanvragers in 2015 zien we dat de gepatenteerde export vanaf het twee jaar na de eerste patentaanvraag harder groeit dan de andere exportstromen. Maar vervolgens zien we de groeicurves van de export na 2018 flink

afbuigen bij patenterende bedrijven, terwijl de export bij niet patenterende bedrijven op niveau blijft. Voor de groep groothandelaren die in 2016 voor het eerst een patentaanvraag doet zien we een heel ander beeld. Daar zijn de groeicurves nauwelijks van elkaar te onderscheiden, maar ligt de groei van de export van niet-patenterende ondernemingen tot 2020 wel voortdurend iets hoger dan die bij patenterende exporteurs.

Al met al zien we zeker geen overtuigend bewijs voor het bestaan van een patentpremie in deze figuren. Hooguit in specifieke bedrijfstakken is er aanleiding verder onderzoek te doen om te zien of een patentpremie econometrisch ook materialiseert. Niettemin is ook hier een waarschuwend woord op zijn plaats. Ook al laten de figuren een weinig eenduidig beeld zien, toch dienen de in Figuur 4.10 en 4.11 getoonde groeipaden met voorzichtigheid geïnterpreteerd te worden. In geen geval kunnen de bevindingen geïnterpreteerd worden als bewijs voor het bestaan of het ontbreken van een causale relatie tussen patentering en export. Daarvoor zijn geavanceerde econometrische analyses noodzakelijk, waarin bijvoorbeeld ook rekening wordt gehouden met compositie-effecten van de verschillende deelpopulaties van ondernemingen onderliggend aan de getoonde groeicurves en de karakteristieken van ondernemingen.

Figuur 4.11 Ontwikkeling van de goederenexport rond een eerste patentaanvraag in 2016



5. Discussie

In dit onderzoek is voor ondernemingen in Nederland voor het eerst de verbinding gelegd tussen patentering door en export van ondernemingen. Het hoofddoel van het leggen van deze verbinding is om te onderzoeken welke groepen ondernemingen met name patenteren, in welke mate patenten belangrijk zijn voor de export van Nederlandse ondernemingen en hoe de gepatenteerde export zich ontwikkelt ten opzichte van niet-gepatenteerde exportstromen.

Het belangrijkste vernieuwende element aan dit onderzoek is dat patentaanvragen van ondernemingen, via de technologiegebieden waarop zij betrekking hebben, gekoppeld zijn aan de exportportefeuille van deze ondernemingen. Via deze door Lybbert en Zolas (2014) en Goldschlag et al. (2019) ontwikkelde methode, de in dit onderzoek gebruikte concordantietabellen, is het mogelijk om een directe link te leggen tussen de door ondernemingen aangevraagde patenten en de door hun geëxporteerde goederen. Daarmee kan derhalve becijferd worden welk deel van de export van ondernemingen patentbescherming geniet.

5.1 Kernresultaten en discussie

De beschrijvende resultaten laten zien dat met name grotere en multinationale ondernemingen actief zijn op het gebied van patentering. Daarnaast zien we dat patenterende ondernemingen veel vaker exporteren dan bedrijven die niet patenteren en dat patentering in bepaalde bedrijfstakken van aanzienlijk groter belang is voor de export dan in andere. Daarnaast zien we met betrekking tot de relatie tussen patentering, export en productiviteit dat innovatie en export samenhangen met een hogere productiviteit. Daarbij zien we met name een hogere productiviteit bij exporteurs vergeleken met niet-exporteurs in het zmkb, terwijl we in algemene zin een lagere gemiddelde productiviteit in het zmkb zien ten opzichte van ondernemingen buiten het zmkb. Deze resultaten zijn consistent met de literatuur zoals beschreven in hoofdstuk 2.

Onze bevindingen bieden niet direct aanleiding om te veronderstellen dat patentering leidt tot hogere export. Dat wil zeggen, we zien niet overtuigend dat de export van gepatenteerde producten harder groeit dan andere exportstromen, hooguit zien we in specifieke bedrijfstakken voorzichtige aanwijzingen daarvoor. De beschrijvende analyse laat wel zien dat er in algemene zin een structureel verschil zichtbaar is in de gemiddelde exportwaarde van patenterende en niet-patenterende ondernemingen.

Bovengenoemde bevindingen passen bij het heersende narratief van heterogeniteit van bedrijven, waarbij er ook binnen smal gedefinieerde bedrijfstakken aanzienlijke verschillen bestaan tussen bedrijven. Zo heeft een indrukwekkende hoeveelheid empirisch onderzoek overtuigend aangetoond dat exporterende bedrijven in allerlei opzichten “beter” zijn dan bedrijven die zich uitsluitend op de binnenlandse markt richten. Zo zijn zij gemiddeld productiever, groter, vaker multinational en kapitaalintensiever, betalen zij hogere lonen en hebben zij een hogere overlevingskans. Onze beschrijvende analyses bevestigen dit beeld en illustreren hoe binnen bedrijfstakken de productiviteit ook verschilt tussen patenterende en niet-patenterende ondernemingen. Onze bevindingen laten daarmee zien dat patentering een andere dimensie is waarop exporteurs zich onderscheiden, al kunnen we op basis van de hier gepresenteerde resultaten niet zeggen wat het oorzakelijk verband tussen beide is.

Voor zover er in de gepresenteerde beschrijvende analyses een patentpremie zichtbaar is, zien we die vooral in de bedrijfstakken die als zeer innovatief bekend staan. Ondernemingen in deze bedrijfstakken lopen vermoedelijk een relatief hoog risico dat hun innovaties gekopieerd worden door de concurrentie. Daarom beschermen zij hun vernieuwende producten goed voordat zij deze gaan exporteren. Dat zou een verklaring kunnen bieden voor het feit dat in deze bedrijfstakken wel een patentpremie zichtbaar lijkt te zijn: mogelijk zijn de producten van ondernemingen in deze bedrijfstakken dermate innovatief dat deze vaak ook voor de buitenlandse markt nieuw zijn, waardoor de betrokken ondernemingen deze goederen pas gaan exporteren nadat een patentaanvraag is gedaan voor de gerelateerde technologieën. Een goed voorbeeld van zo'n bedrijfstak is de elektrotechnische en machine-industrie.

Hoewel eerder onderzoek heeft aangetoond dat de export toeneemt nadat een patent is aangevraagd op de in het exportproduct verwerkte technologie, lijkt voorliggend onderzoek te illustreren dat deze relatie veel meer een simultaan proces is. De beter presterende (grotere, multinationale, productievere) ondernemingen exporteren vaker en meer en doen bovendien meer patentaanvragen. Om deze reden is een expliciete patentpremie wellicht minder goed zichtbaar: het zijn voornamelijk grotere internationaal actieve ondernemingen die reeds actief zijn in de export die ook patenten aanvragen. Het zou bijvoorbeeld zo kunnen zijn dat het daarbij gaat om patentaanvragen voor de bescherming van nieuwe productvarianten uit dezelfde generieke productgroepen die de onderneming al exporteerde. Dit zou het diffuse beeld dat de meeste bedrijfstakken schetsen kunnen verklaren. Bovendien zou dit betekenen, in lijn met eerder onderzoek onder Nederlandse bedrijven (CBS, 2020; Rud et al., 2023), dat innovatie en export elkaar versterken in een simultaan proces waarin ook productiviteit een modererende rol speelt.

5.2 Overwegingen ten aanzien van vervolgonderzoek

Dit onderzoek heeft in beschrijvende zin in beeld gebracht in welke mate Nederlandse patenterende ondernemingen op het gebied van export en productiviteit verschillen van niet-patenterende ondernemingen. Deze verschillen blijken wat export betreft beduidend wanneer we naar type ondernemingen en bedrijfstakken kijken. Bovendien zien we aanmerkelijke verschillen in termen van productiviteit tussen en binnen bedrijfstakken voor wat betreft patenterende en exporterende ondernemingen. Ten slotte geven de beschrijvende analyses van specifieke bedrijfstakken aanleiding om nader onderzoek te doen naar het al dan niet bestaan van een patentpremie op de export.

Van belang hierbij is om te benadrukken dat het hier enkel om beschrijvende resultaten gaat. De getoonde groeipaden moeten daarom met de nodige voorzichtigheid geïnterpreteerd worden. In geen geval kunnen de bevindingen geïnterpreteerd worden als bewijs voor (het ontbreken van) een causale relatie tussen patentering en export. Daarvoor zijn geavanceerde econometrische analyses noodzakelijk, waarin bijvoorbeeld ook rekening wordt gehouden met compositie-effecten van de verschillende deelpopulaties van ondernemingen onderliggend aan de getoonde groeicurves, herhaalde patentering en andere factoren die de analyse vertroebelen. Daarnaast zal er in een econometrische setting rekening gehouden moeten worden met andere factoren die een rol spelen zoals verdere bedrijfskenmerken en de karakteristieken van patenten en van de export, zoals bestemmingsland en productkenmerken. Ten slotte zal eventuele endogeniteit tussen patentering en internationalisering geaccommodeerd moeten worden in econometrische analyses.

Een potentieel interessante route voor vervolgonderzoek, die een nadere verkenning waard is, zou bestaan uit het bekijken van betalingsinformatie voor het in stand houden van een patent, mede omdat afgewezen of verlopen patentaanvragen een uitstekende controlegroep voor een onderzoek naar patentpremies zouden vormen. De haalbaarheid van het toevoegen van een landdimensie zou eveneens verder onderzocht moeten worden, maar indien mogelijk zal er vooralsnog geen lange tijdreeks beschikbaar zijn voor de analyses vanwege vertraging in de beschikbaarheid van deze informatie, die tot enkele jaren achterloopt. Mogelijkheden zijn dan het beperken van de tijdreeks tot patentaanvragen tot en met 2016 (tot en met dit jaartal zijn de betalingsgegevens inmiddels volledig) of om de analyses te beperken tot bestemmingslanden waarvan de betalingsgegevens voor meer recente jaren beschikbaar zijn. Door vervolganalyses te richten op de export naar één of meerdere specifieke bestemmingslanden en de instandhouding van patenten blijktens betalingsinformatie zou het bovendien ook mogelijk worden om het vervallen van patenten in bepaalde landen en het effect daarvan op de export in kaart te brengen.

Een interessant en waardevol alternatief dat momenteel sowieso mogelijk is qua datadimensies is om aan te sluiten bij een deel van de beschikbare empirische literatuur en econometrisch te onderzoeken hoe patentering op ondernemingsniveau causaal samenhangt met exportgedrag. Voor een dergelijke exercitie is een landdimensie in de patentendata niet nodig, terwijl de koppeling van patenten aan de export op productniveau wel benut zou worden.

Al met al bieden de beschrijvende resultaten voldoende aanknopingspunten om vervolgonderzoek naar het bestaan van een patentpremie te ambiëren. De karakteristieken en de (on)hebbelijkheden van de wel beschikbare data bieden verschillende interessante en beloftevolle routes om dergelijk vervolgonderzoek langsvorm te geven.

Referenties

- Aghion, P., Bergeaud, A., Lequien, M., & Melitz, M. J. (2022). The heterogeneous impact of market size on innovation: Evidence from French firm-level exports. *Review of Economics and Statistics*, 1-56.
- Aw, B. Y., Roberts, M. J. & Yi Xu, D. (2011). R&D investment, exporting and productivity dynamics. *The American Economic Review*, 101(4), 1312–1344.
- Brunel, C., & Zylkin, T. (2022). Do cross-border patents promote trade?. *Canadian Journal of Economics/Revue canadienne d'économique*, 55(1), 379-418.
- CBS (2020). Hoofdstuk 5: Complementariteit tussen R&D en export. *Internationaliseringsmonitor derde kwartaal*. Centraal Bureau voor de Statistiek.
- Chalioiti, E., Drivas, K., Kalyvitis, S., & Katsimi, M. (2020). Innovation, patents and trade: A firm-level analysis. *Canadian Journal of Economics/Revue canadienne d'économique*, 53(3), 949-981.
- Damijan, J. P., Kostevc, Č. & Polanec, S. (2010). From innovation to exporting or vice versa? *World Economy*, 33(3), 374–398.
- Gong, R. K., Li, Y. A., Manova, K., & Sun, S. T. (2023). *Tickets to the global market: first US patent awards and Chinese firm exports*. CESifo Working Paper No. 10790.
- Lybbert, T. & N. Zolas (2014). Getting patents and economic data to speak to each other: An 'Algorithmic Links with Probabilities' approach for joint analyses of patenting and economic activity. *Research Policy* 43(3): 530-542
- Girma, S., Görg, H. & Hanley, A. (2008). R&D and exporting: A comparison of British and Irish firms. *Review of World Economics*, 144(4), 750–773.
- Goldschlag, N., T. Lybbert & N. Zolas (2019). An 'Algorithmic Links with Probabilities' Crosswalk for USPC and CPC Patent Classifications with an Application Towards Industrial Technology Composition. *Economics of Innovation and New Technology*: 1-21.
- Golovko, E. & Valentini, G. (2011). Exploring the complementarity between innovation and export for SMEs' growth. *Journal of international business Studies*, 42(3), 362–380.
- Neves, A., Teixeira, A. A. & Silva, S. T. (2016). Exports-R&D investment complementarity and economic performance of firms located in Portugal. *Investigación económica*, 75(295), 125–156.
- Palangkaraya, A., Jensen, P. H., & Webster, E. (2017). The effect of patents on trade. *Journal of International Economics*, 105, 1-9.
- De Rassenfosse, G., Grazzi, M., Moschella, D., & Pellegrino, G. (2022). International patent protection and trade: Transaction-level evidence. *European Economic Review*, 147, 104160.

Roper, S. & Love, J. H. (2002). Innovation and export performance: evidence from the UK and German manufacturing plants. *Research policy*, 31(7), 1087–1102.

Roper, S., Love, J. H. & Hígon, D. A. (2006). The determinants of export performance: Evidence for manufacturing plants in Ireland and Northern Ireland. *Scottish Journal of Political Economy*, 53(5), 586–615.

Rud, I., Vancauteran, M., van Roekel, H. W., & Polder, M. (2023). The Relationship Between R&D and Exports in Goods and Services of Firms in the Netherlands: An Empirical Analysis. *Journal of Industry, Competition and Trade*, 23(3), 283-308.

Shaver, J. M. (2011). The benefits of geographic sales diversification: How exporting facilitates capital investment. *Strategic Management Journal*, 32(10), 1046–1060.

Wagner, J. (2012). International trade and firm performance: a survey of empirical studies since 2006. *Review of World Economics*, 148, 235-267.

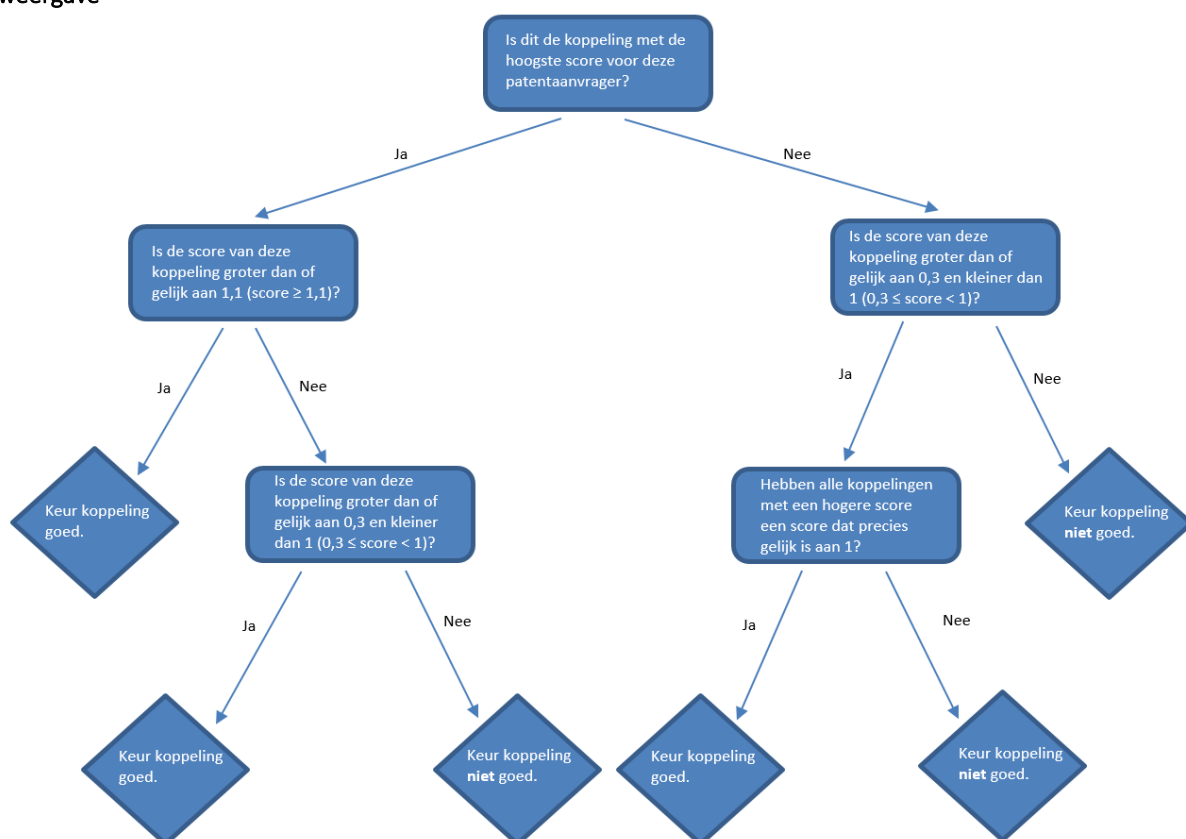
Bijlagen

Bijlage A – Koppeling patentaanvragers ABR

In deze bijlage wordt in verder detail beschreven hoe het koppeltraject van patentaanvragers met ondernemingsgroepen in het Algemeen Bedrijvenregister (ABR) verloopt.

Een individuele patentaanvrager wordt in de opgehaalde data gekenmerkt door een 'PATSTAT psn id', die rechtstreeks te koppelen is aan de bijbehorende adresgegevens binnen PATSTAT online. Deze gegevens, aangevuld met de adresgegevens geleverd door RVO, worden door het CBS gebruikt om de patentaanvragers te koppelen aan het ABR. De naam en postcodes van ondernemingen worden via een algoritme vergeleken met de naam en postcodes van de aanvrager in PATSTAT. Het algoritme geeft een score van 0 tot 1 voor zowel de overeenkomst in naam als in postcode, wat resulteert in een score van 0 tot 2. Figuur A.1 laat zien hoe de automatische koppeling uiteindelijk tot stand komt. Het deel dat na het doorlopen van deze procedure niet gekoppeld is, wordt handmatig geëvalueerd.

Figuur A.1: Bepalen van automatische koppeling tussen patentaanvrager in PATSTAT en onderneming in ABR op basis van postcode (score 0 – 1) en naam (score 0 – 1), schematische weergave



Zoals in figuur A.1 te zien is geeft het algoritme met behulp van een score weer hoe “goed” de koppeling tussen een patentaanvrager en een OG is. Deze score is in twee delen opgesplitst.

Allereerst bepaalt het algoritme een score op basis van de adresgegevens. De koppeling krijgt een score met een waarde van 1 wanneer er een match is tussen de postcode van de patentaanvrager en één van de postcodes van de OG. Wanneer er geen match is, krijgt de koppeling een score van 0 op basis van de adresgegevens. Ten tweede wordt een score gemaakt op basis van de naam van een patentaanvrager. Hier kijkt het algoritme hoe goed een naam overeen komt met één of meerdere namen van de ondernemingen die onder een OG vallen. Omdat een koppeling maken op naam minder zwart-wit is dan een koppeling maken op postcode, krijgt de koppeling op naam een score die groter dan of gelijk is aan 0 en kleiner dan of gelijk is aan 1 ($0 \leq \text{score} \leq 1$). De twee scores samen hebben dan ook een waarde die groter dan of gelijk is aan 0 en kleiner dan of gelijk is aan 2 ($0 \leq \text{score} \leq 2$).

Voor de meeste patentaanvragers geldt dat de koppeling met de hoogste score kan worden gekozen om te bepalen of de bijbehorende OG een juiste match is. In deze gevallen moet de logica worden gevolgd die aan de linkerkant van de beslissingsboom is te zien. Door de structuur van het scoresysteem zijn er echter situaties waarbij een koppeling met een lagere score wordt verkozen boven een koppeling met een hogere score. Er zijn namelijk gevallen waarbij er een match wordt gemaakt op basis van de postcode van een patentaanvrager en een OG, maar waarbij er geen match is op naam. Dit kan bijvoorbeeld gebeuren wanneer meerdere bedrijven op hetzelfde bedrijventerrein liggen. In deze gevallen zal de koppeling een score van 1 hebben, maar kunnen we met zekerheid zeggen dat de koppeling fout is. Als de patentaanvrager ook met de correcte OG op adres wordt gekoppeld, is het natuurlijk geen probleem dat de foute koppelingen een score van 1 krijgen. Er zal dan een score hoger dan 1 bij de correcte OG worden geplaatst, waardoor deze koppeling wordt verkozen boven de andere koppelingen. Helaas ontstaan er wel problemen wanneer de correcte OG niet op adres kan worden gekoppeld, maar wel (grotendeels) op naam. Dit komt bijvoorbeeld voor wanneer de patentaanvrager een postbus heeft genoteerd bij het aanvragen van een patent, terwijl het ABR de normale postcode van de bijbehorende OG bevat. Dit resulteert in een score die lager is dan 1, terwijl deze koppeling wel beter is dan de koppelingen met een score gelijk aan 1. In deze situaties wordt de logica aan de rechterkant van de beslissingsboom gebruikt.

Uiteindelijk zal nog steeds een deel van de patentaanvragers niet gekoppeld zijn aan een OG. Deze patentaanvragers moeten handmatig worden bekeken en gekoppeld. Het uiteindelijke resultaat is een microdatabestand op OG-niveau dat alle patentaanvragen van Nederlandse aanvragers bevat die bij het EPO of bij het OCNL zijn aangevraagd. Internationale patentaanvragen (zogenoemde PCT-aanvragen) zitten ook in de dataset mits deze ook in de Europese of Nederlandse aanvraagfase gezeten hebben. Dit kunnen onder andere rechtstreekse aanvragen zijn in landen buiten Europa (landen die niet zijn aangesloten bij het EPO), maar dus ook rechtstreekse aanvragen bij een ander Europees land (initieel buiten de EPO procedure om, maar later bijvoorbeeld bij OCNL of uiteindelijk toch EPO). Als de aanvraag niet in de Europese of Nederlandse fase heeft gezeten dan zit deze niet in de data (en is dus ook geen onderdeel van het gepubliceerde totaal op CBS StatLine). Dit komt doordat in dit geval de noodzakelijke adresgegevens voor de koppeling in PATSTAT online ontbreken.

Bijlage B – Technische analyse koppelniveau kansgewichten

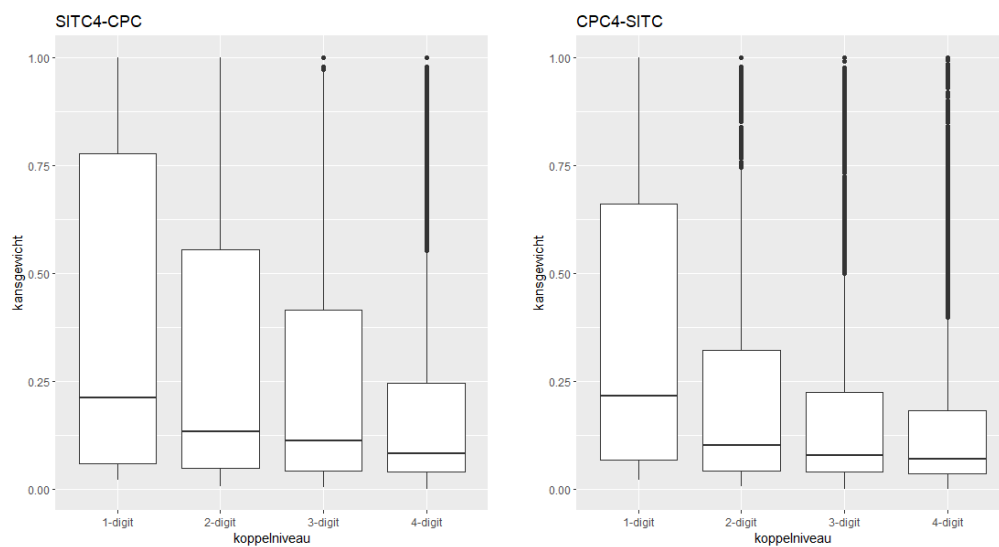
Naast de in hoofdstuk 3.2 besproken visuele inspectie van tekstuele verschillen tussen de verschillende koppelniveaus, is er ook gekeken naar de verdeling van de gevonden kansgewichten om te bepalen wat het meest geschikte koppelniveau is. Uit de tekstuele analyse bleek dat koppeling op 3-digit niveau te algemeen is en dat koppeling op 5-digit niveau te specifiek is. Met andere woorden, de door Goldschlag et al. (2019) voorgestelde koppeling op het niveau van de vierde digit bleek op basis van de tekstuele analyse inderdaad optimaal. In deze bijlage evalueren we de kwaliteit van deze koppeling op een meer technische wijze.

Figuur B.1 toont twee panelen met elk 4 boxplots: Het linker paneel laat de koppeling zien van 4-digit SITC-productgroepen naar CPC-technologiegebieden op 1, 2, 3 en 4-digits; het rechter paneel laat de koppeling zien van het 4-digit CPC-technologiegebieden naar SITC-productgroepen op 1, 2, 3, en 4-digits. De boxplots laten de spreiding van de kansgewichten zien voor de verschillende koppelniveaus. Het eerste kwartiel, de mediaan en het derde kwartiel vormen samen de box, waarbij de grootte van de box iets zegt over de spreiding van de middelste 50 procent van de data. Hoe groter (hogere) de box des te groter de spreiding (de interkwartielrange). De mediaan geeft de middelste waarde van de dataset als de datapunten zijn gerangschikt van klein naar groot.

Als we bovenstaande informatie gebruiken om de boxplots in Figuur B.1 te analyseren dan zien we dat de mediaan bij zowel het linker als het rechter paneel grofweg gelijk blijkt op ieder koppelniveau behalve bij koppeling op de eerste digit. Kijken we naar de hoogte van de boxen dan zien we meer verschillen tussen de verschillende koppelniveaus. In beide panelen zien we dat de hoogte van de box afneemt wanneer het koppelniveau specifieker wordt doordat de spreiding in het derde kwartiel afneemt. Dit betekent dat bij koppeling op hogere aggregatieniveaus meer waardes zitten met een relatief hoog kansgewicht. Dat suggereert dat er vals-positieve koppelingen worden gelegd: een onterechte koppeling tussen technologiegebied en exportproduct, omdat het koppelniveau te algemeen is. Dat is precies wat zichtbaar was in Tabel 3.2. Naarmate het koppelniveau specifieker wordt zien we de spreiding afnemen, de box wordt minder hoog, en de getoonde outliers illustreren dat hoge kansgewichten maar sporadisch voorkomen. Met andere woorden, op 4-digit niveau wordt SITC-exportproducten in toenemende mate aan meerdere CPC-technologiegebieden gelinkt, of vice versa, met een lager kansgewicht. Op basis van een tekstuele analyse van de SITC- en CPC-classificaties op gedetailleerdere niveaus weten we dat deze te specifiek zijn na de vierde digit in die zin dat er dan veel vals-negatieve koppelingen ontstaan. Met andere woorden, er worden technologiegebieden en exportproducten niet aan elkaar gekoppeld waar dit wel het geval had moeten zijn.

Het beeld dat spreekt uit de boxplots in Figuur B.1 in combinatie met de tekstuele analyse in paragraaf 3.2, maakt dat de slotsom is dat koppeling op 4-digit niveau, in lijn met Goldschlag et al. (2019), het optimale koppelniveau is.

Figuur B.1 Verdeling kansgewichten koppeling SITC-CPC



Toelichting bij de figuur

Linker paneel: Koppeling van SITC-goederengroepen naar CPC-technologiegebieden. Verdeling van kansgewichten bij koppeling van 4-digit SITC-goederengroepen naar CPC-technologiegebieden op 1, 2, 3 en 4-digit niveau.

Rechter paneel: Koppeling van CPC-technologiegebieden naar SITC-productgroepen. Verdeling van kansgewichten bij koppeling van 4-digit CPC-technologiegebieden naar SITC-productgroepen op 1, 2, 3 en 4-digit niveau.

Bijlage C – Gebruikte databronnen

In Hoofdstuk 3 is uitvoerig besproken hoe de koppeling tussen patentaanvragen en export op het niveau van individuele ondernemingen tot stand is gekomen. Voor dit koppeltraject en de verdere verrijking voor de analyses zijn verschillende databronnen gebruikt. In deze bijlage geven we een korte beschrijving van de in dit onderzoek gebruikte databronnen.

Patentendata

De patentendata dient als basis voor dit onderzoek. De patentendata bevat data over Nederlandse patentaanvragers en patentaanvragen, die tegen betaling beschikbaar zijn via het Europees Octrooi Bureau (EPO, in de internationale terminologie het European Patent Office). Het gaat daarbij om Nederlandse, Europese en internationale patentaanvragen door Nederlandse aanvragers. De online service van het EPO, waar de gegevens uit opgehaald worden, heet PATSTAT online. De dataset die voor dit onderzoek uit PATSTAT online is opgehaald bevat records uit de periode 2013 tot en met 2020. Het betreft alle Nederlandse patentaanvragen (met bijbehorende Nederlandse aanvragers) die in deze periode zijn ingediend bij Octrooiencentrum Nederland (OCNL) en het EPO (Europese aanvragen). Het dataproces van het prepareren en uniformeren van de patentendata uit PATSTAT wordt uitvoerig in Hoofdstuk 3.1 en Bijlage A beschreven.

Algemeen Bedrijvenregister (ABR)

Het Algemeen Bedrijven Register (ABR) vormt binnen het CBS de ruggengraat van het statistisch proces voor bedrijfseconomische statistieken. Het ABR is een systeem waarin identificerende gegevens en structuurgegevens over alle bedrijven en instellingen (inclusief zelfstandigen) zijn geregistreerd. Hieruit worden de statistische eenheden bedrijfseenheid, ondernemingengroep (OG) en lokale bedrijfseenheid afgeleid. Het ABR bevat informatie over de economische activiteit en het aantal werkzame personen. Daarnaast bevat het ABR ook informatie over bepaalde “events”. Een event geeft een gebeurtenis of wijziging weer binnen het ABR: bijvoorbeeld de oprichting, overname of opheffing van een bedrijf.

Voor dit onderzoek zijn uit het ABR naast OG-kenmerken als omvang, bedrijfstak, aantal werkzame personen, ook de benodigde gegevens geselecteerd om de koppeling met de microdata van de patenten te kunnen leggen: KvK-nummers, CBS-persoon (de CBS-persoon is een tussenliggend registratienummer dat KvK-nummers verbindt met het ABR), vestigingsgegevens (adres) van de CBS-persoon en al dan niet het identificatienummer van de ondernemingengroep (OGID). Het koppeltraject tussen de patenten microdata en het ABR komt aan bod in hoofdstuk 3.1. Tevens is in Bijlage A nog een verdiepende uitleg van dit koppeltraject gegeven.

Uit een aanpalende statistiek (de *Inward Foreign Affiliate Statistic*) wordt informatie ten aanzien van de *Ultimate Controlling Institution* gebruikt, met andere woorden, of de ondernemingengroep onder een buitenlands moederbedrijf ressorteert. Daarnaast wordt informatie uit een *purpose-built* dataset gebruikt waarin aan de hand van een combinatie van beschikbare bronnen (aangifte Vennootschapsbelasting, *Outward Foreign Affiliate Statistic* en *Statistiek Financiën Grote Ondernemingen*) is bepaald of een ondernemingengroep buitenlandse dochterondernemingen heeft. Gezamenlijk biedt deze informatie de mogelijkheid om de multinationaliteit van de ondernemingengroep te bepalen.

Statistiek Internationale Handel in Goederen (IHG)

De Statistiek IHG is een databron waarin alle import- en exporttransacties van bedrijven met een Nederlands btw-nummer worden vastgelegd die goederenhandel met het buitenland voeren. Voor zover het extra-EU handel betreft kent de data volledig detail in termen van type product dat is verhandeld en herkomst- en bestemmingsland. Voor wat betreft intra-EU handel is dit detailniveau alleen beschikbaar boven een bepaalde waarnemingsdrempel. Deze bedroeg vanaf 2016 bijvoorbeeld 1,2 miljoen euro. Gekoppeld aan het ABR is deze databron vanaf 2013 voldoende robuust voor microdata-analyses beschikbaar. Voor voorliggend onderzoek zijn we met name geïnteresseerd in de exporttransacties van de ondernemingengroep, onderverdeeld in de waarde van de export van producten van Nederlandse makelij en wederuitvoer. De IHG-statistiek wordt op het niveau van bedrijfseenheden bijgehouden. Om de koppeling met de patentendata te kunnen leggen dient deze informatie daarom eerst geaggregeerd te worden naar OG-niveau.

NFO gecombineerd met Baseline

In dit onderzoek kijken we naar de wijze waarop productiviteit correleert met patent- en exportgedrag. Productiviteit operationaliseren we hier als de toegevoegde waarde per werkzame persoon. Informatie over de toegevoegde waarde van ondernemingengroepen is hoofdzakelijk afkomstig uit de statistiek *Financiën van Niet-Financiële Ondernemingen* (NFO). De toegevoegde waarde is daarbij een afgeleide van een aantal basale bedrijfseconomische variabelen uit de NFO. De NFO is samengesteld uit de *Statistiek Financiën van Kleine Ondernemingen* (SFKO), gebaseerd op de vennootschapsbelastingaangiftegegevens van de belastingdienst, en de *Statistiek Financiën van Grote Ondernemingen* (SFGO) die gebaseerd is op directe enquêtering. De NFO dient voor het bepalen van de arbeidsproductiviteit als basis. De ontbrekende ondernemingengroepen worden aangevuld vanuit Baseline, mits de ondernemingengroep uit één bedrijfseenheid bestaat. Baseline is een databron waarin met name bedrijfseconomische gegevens van bedrijven worden vastgelegd met als bron belastingaangiftes in het kader van de vennootschapsbelasting en de inkomstenbelasting.