



STRATEGISCHE AUTONOMIE ALS DRIJVER VAN TECHNOLOGISCHE SOEVEREINITEIT EN INNOVA- TIEVE SLAGKRACHT (STAND VAN ZAKEN SEPTEMBER 2023)

Rapport van de Sociaal-Economische Raad van Vlaanderen, Wetstraat 34-36, 1040 Brussel
W www.serv.be – T +32 2 209 01 11 – E info@serv.be

Disclaimer:

Dit achtergronddocument werd opgemaakt door het SERV-secretariaat ter ondersteuning van het sociaal-economisch overleg en de beleidsadvisering door de sociale partners in de SERV. De bevindingen, interpretaties en conclusies in dit achtergronddocument vallen volledig onder de verantwoordelijkheid van het SERV-secretariaat en kunnen op geen enkele wijze toegeschreven worden aan de raad, een organisatie vertegenwoordigd in de raad of een lid van de raad.

Bij gebruik van gegevens en informatie uit dit rapport wordt een correcte bronvermelding op prijs gesteld.

Kennisname raad 5 februari 2024

Contactpersoon Wim Knaepen wknaepen@serv.be

Inhoud

Samenvatting	5
Rapport	18
1. Inleiding	18
2. Strategische autonomie en innovatie	18
2.1 Geopolitieke spanningen leiden tot een veranderende context van het onderzoeks- en innovatiebeleid	18
2.2 Strategische autonomie en strategische doelstellingen van het innovatiebeleid	20
3. Strategische autonomie als drijver van O&O: aandacht voor kwantiteit én kwaliteit	22
3.1 Belang van O&O	22
3.2 O&O en strategische autonomie	24
3.3 O&O in kwantitatief opzicht	25
3.3.1 De positie van Europa in de wereld	26
3.3.2 De positie van België/Vlaanderen binnen de EU	42
3.4 O&O in kwalitatief opzicht	77
3.4.1 Additionaliteit van O&O-steun	77
3.4.2 Meer gerichte O&O	84

4.	Strategische autonomie als drijver voor sterkere valorisatie	100
4.1	Inleiding	100
4.2	Wereldwijde positionering van Europa	101
4.2.1	Europese innovatieprestaties	101
4.2.2	Innovatie outputperformantie	105
4.2.3	Kennisvalorisatie	112
4.2.4	Kennisverspreiding	122
4.2.5	Een Europese uitdaging: de reductie van strategische afhankelijkheden	131
4.3	Positionering van België/Vlaanderen	147
4.3.1	Wereldwijd: Global Innovation Index	147
4.3.2	Binnen de EU	150

Samenvatting

Onderzoek en Ontwikkeling (O&O) en innovatie zijn meer dan ooit sleutelhefbomen om de noodzakelijke transitie te realiseren in antwoord op de grote maatschappelijke uitdagingen. Door de huidige crises worden onderzoek en innovatie echter steeds meer ingezet voor geopolitieke en geostrategische doeleinden. Daardoor is het besef ingedaald dat Europa en Vlaanderen niet eenzijdig technologisch afhankelijk mogen zijn van andere mogendheden, zoals China of de VS.

De huidige geopolitieke spanningen hebben een veranderende context van het onderzoeks- en innovatiebeleid tot gevolg. Technologische soevereiniteit maakt opgang en vormt een streefdoel om het leiderschap en autonomie op verschillende belangrijke technologische gebieden te behouden, niet alleen in Europa maar ook elders in de wereld. De ontwikkeling van sleuteltechnologieën en gerichte investeringen in bepaalde onderdelen van het onderzoeks- en innovatie-ecosysteem ter versterking van de economie zijn hiervan een weerspiegeling. Ook de confrontatie met de grote maatschappelijke uitdagingen draagt bij aan die veranderende context van het onderzoeks- en innovatiebeleid, waarin snel optreden vereist is en al te grote strategische afhankelijkheid van belangrijke technologieën en cruciale grondstoffen moet worden getemperd. De afhankelijkheid van buitenlandse leveranciers en markten alsook de druk op de technologische soevereiniteit van de EU manifesteert zich in sectoren (computers en elektronica, chemicaliën en farmaceutica, basismetalen en elektrische apparatuur), grondstoffen en producten (137 in totaal, bijvoorbeeld ruwe/verwerkte materialen (bijv. halfgeleiders) en chemicaliën, gezondheids- en medische producten, materialen voor digitale componenten en producten) en technologieën (micro- en nano-elektronica, fotonica, life-science technologieën, big data en AI). De importafhankelijkheid van OESO-landen van niet-OESO-leveranciers manifesteert zich gemiddeld vaker bij kritieke grondstoffen dan bij het geheel van de handelsgoederen. De niet-OESO-leveranciers China, Rusland, Brazilië, Zuid-Afrika en India en India staan in voor de helft van al deze OESO-afhankelijkheden. De importafhankelijkheden doen zich voor in verschillende kritieke grondstofproducten, maar ze komen het meest voor bij traditionele metalen zoals ijzer en staal, koper en aluminium die ook intensief worden gebruikt in groene technologieën. België behoort ook tot de top 20 OESO-landen met de grootste importafhankelijkheid van ruwe materialen (2% van de totale OESO-afhankelijkheid).

Technologische soevereiniteit vormt enerzijds voor Europa een drijver voor de opbouw de innovatiecapaciteit en is anderzijds ook een voorwaarde voor meer Europese strategische autonomie en het vermogen van de EU om op te treden als een onafhankelijke mondiale speler. Technologische soevereiniteit vormt dan ook een aangrijpingspunt om strategische doelstellingen van het wetenschaps- en innovatiebeleid te versterken of te vernieuwen, bijvoorbeeld door investeringen in baanbrekend onderzoek en innovatie in kritieke technologieën van (hernieuwbare) energie, klimaatneutraliteit, digitalisering en circulariteit te stimuleren en te bevorderen, of nog door meer in te zetten op kennisvalorisatie en -verspreiding waardoor de stap kan gezet worden van O&O naar innovatie met economische en maatschappelijke impact.

Technologische soevereiniteit als drijver van O&O

Technologische soevereiniteit als uitvloeisel van strategische autonomie kan vooreerst worden bereikt door meer in te zetten op onderzoek&ontwikkeling. Meer inzet impliceert in de eerste plaats dat voldoende wordt geïnvesteerd, zowel door de overheid als door het bedrijfsleven. Door extra middelen voor O&O beschikbaar te stellen, kunnen overheden en ondernemingen de ontwikkeling en introductie van nieuwe technologieën en producten bevorderen om de strategische autonomie te vergroten en ertoe bij te dragen dat industrieën toonaangevend blijven op het gebied van innovatie. In het rapport wordt de positionering van de EU tegenover enkele van haar belangrijke concurrenten onder de loep genomen en wordt tevens ingezoomd op de positionering van België/Vlaanderen binnen de EU. Kwantiteit is in de context van de huidige razendsnel geëvolueerde mondiale uitdagingen niet meer voldoende. Investerings in O&O moeten ook efficiënt en effectief (additionaliteit) zijn en gericht op de aanpak van maatschappelijke uitdagingen. Afwegingen vanuit (economische) veiligheid en het verminderen van ongewenste afhankelijkheden spelen daarin een toenemende rol. Nagegaan wordt of en in welke mate het kwalitatieve aspect van O&O in Vlaanderen aan deze verwachtingen voldoet.

- **op kwantitatief vlak ...**

De Lissabonstrategie van 2000¹ bepaalde toen reeds dat elke EU-lidstaat tegen 2010 3% van het bbp aan O&O zou spenderen. Van deze 3% dient minstens twee derde gefinancierd te worden door de ondernemingen. Europa heeft de afgelopen twee decennia zijn investeringen in O&O geïntensiveerd, maar de 3%-norm is nog veraf en er blijft een kloof inzake O&O-intensiteit in vergelijking met de belangrijkste concurrenten. De O&O-intensiteit (totale O&O-uitgaven in % van bbp) van de EU steeg van 1,81% tot 2,32% van het bbp in de periode 2000-2020, maar bleef in 2020 nog onder het niveau de VS (3,45%), Japan (3,27%) en Zuid-Korea (4,81%). China kende een gestage groei en bereikte het EU-niveau in 2020 (2,32%).

De EU hinkt duidelijk achterop op het vlak private O&O-uitgaven (1,46% bbp). China heeft haar achterstand goedgehaakt (1,71%) en de kloof met de VS (2,27%), Japan (2,57%) en vooral Zuid-Korea (3,73%) is groot. Het EU-aandeel in de top 2.500 O&O-bedrijfsinvesteerders is in de loop van de tijd afgenomen, vooral door de opkomst van Chinese technologieondernemingen. Het Industrial Scorebord 2023 laat echter zien dat het nominale groeipercentage in 2022 van de O&O-investeringen van de 367 EU-scorebordbedrijven in de top 2.500 is verdubbeld (13,6%) vergeleken met 2021, en daarmee overtreft de EU het groeiritme van de 827 Amerikaanse scorebordbedrijven

¹ De strategie van Lissabon is een actie- en ontwikkelingsplan van en voor de Europese Unie (EU), dat in maart 2000 is aangenomen en een looptijd van tien jaar had. In 2010 kon geconstateerd worden dat de EU-strategie om de lidstaten zwaar te laten investeren in onderzoek en ontwikkeling goeddeels was mislukt. Geen enkele Europees land, buiten Finland en Zweden, haalde de norm van 3%. De opvolger hiervan is de zogenaamde EU 2020-strategie die beleeft vasthouden aan het realiseren van de 3%-norm maar dan tegen 2020.

(12,7%) voor het eerst sinds 2015, maar blijft het groeipercentage nog steeds lager dan dat van de 679 Chinese scorebordbedrijven (16,5%).²

Wat de O&O-overheidsuitgaven betreft, scoort de EU met een intensiteit van 0,73% van het bbp wel goed en moet het enkel Zuid-Korea voorlaten (0,85%).

Met 3,65% week de O&O-intensiteit in het Vlaamse Gewest in 2021 niet veel af van die in het Waalse Gewest (3,61%). In het Brusselse Hoofdstedelijke Gewest was de O&O-intensiteit lager (2,49%). In België bedroeg de O&O-intensiteit in 2021 3,22 %. Een Europese vergelijking leert dat Vlaanderen met een O&O-intensiteit van 3,65% in 2021 aan de leiding van de EU27 staat, vóór Zweden en België. Bekeken over een periode tussen 2016 en 2023 laten zowel het Vlaams Gewest (13.3%), Waals Gewest (13.9%) als Brussels Hoofdstedelijk Gewest (14.2%) een bovengemiddelde stijging noteren ten aanzien van het Europees gemiddelde (8.5%).

Vergeleken met de EU-lidstaten is Vlaanderen in 2021 tevens de leider in de EU op het vlak van O&O-bedrijfsintensiteit (2,67%) en gaat het nipt België (2,42%) en Zweden (2,41%) vooraf. Oostenrijk (2,22%) en Finland (2,06%) volgen. De voorsprong ten aanzien van bijvoorbeeld Nederland (1,52%) is groot. Vlaanderen voldeed met een O&O-uitgavenintensiteit van 3,35% reeds in 2019 aan de 3%-norm. Dit was in hoofdzaak het resultaat van de O&O-financiering door het bedrijfsleven (2,55% bbp) . De O&O-financiering van de overheid bedroeg 0,80% van het bbp. In 2021 is de ratio voor de private en voor de publieke financiering van O&O-uitgaven ten opzichte van het bbp geëvolueerd naar respectievelijk 2,83% en 0,82%. De 2%-norm voor het bedrijfsleven wordt dus ruimschoots overschreden, het aandeel publieke financiering daarentegen is nog een eindje verwijderd van de 1%-norm. Binnen de EU voldoen enkel Zweden en Denemarken aan de 1%-norm. Finland leunt er heel dicht tegen aan.

Zowat twee derde van de totale uitgaven voor intramurale³ O&O van ondernemingen in Vlaanderen in de periode 2013-2017 is afkomstig van ondernemingen in buitenlandse zeggenschap. In 2019-2021 lag het aandeel van ondernemingen in buitenlandse zeggenschap in de O&O-uitgaven iets lager, rond de 60%. Ondernemingen in buitenlandse zeggenschap spelen vooral in hightech industrie een belangrijke rol. Nagenoeg 95% van de uitgaven voor intramurale O&O in de Chemie/Farmaceutische industrie (NACE 20-21) is afkomstig van ondernemingen in buitenlandse zeggenschap. In de sector Informatica/Elektronische en optische producten/Elektronica/Machines/Voertuigen (NACE 26-30) is het aandeel van ondernemingen in buitenlandse zeggenschap in

² Nindl, E., Confraria, H., Rentocchini, F., Napolitano, L., Georgakaki, A., Ince, E., Fako, P., Tuebke, A., Gavigan, J., Hernandez Guevara, H., Pinerio Mira, P., Rueda Cantuche, J., Banacloche Sanchez, S., De Prato, G. and Calza, E., *The 2023 EU Industrial R&D Investment Scoreboard*, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2023.

³ Bij de bruto binnenlandse uitgaven voor O&O (GERD) gaat het steeds om de O&O-activiteiten die worden uitgevoerd binnen de statistische eenheid. Naar bestemming worden enkel de intramurale uitgaven in rekening genomen, ongeacht de herkomst van de middelen. De gezamenlijke inspanningen van alle sectoren leveren de totale bruto-uitgaven voor O&O in een beschouwd geografisch gebied. Intramurale uitgaven zijn m.a.w. alle binnen een statistische eenheid of sector van de economie voor O&O gedane uitgaven, ongeacht de financieringsbron. Extramurale uitgaven zijn transacties in de vorm van een contract, van een financiële hulpverlening of van een gift aan derden (eenheid, organisatie of sector) voor het uitvoeren van huidige of toekomstige prestaties. Het kan transacties betreffen in de vorm van geld of van andere middelen (personeel of materiaal dat wordt uitgeleend).

de uitgaven voor intramurale O&O in Vlaanderen enigszins lager, maar nog steeds dominant: in 2021 vertegenwoordigen zij 68% van de uitgaven voor intramurale O&O. Globaal is ongeveer 65% van de totale buitenlandse O&O-investeringen afkomstig van niet-EU-landen met de VS als uitschieter met een aandeel van 50%. Vooral Nederland (10%), Frankrijk (tussen 5 en 10%) en Duitsland (tussen 5 en 10%) zijn belangrijke Europese O&O-investeerders in Vlaanderen.

De bevoegdheden voor O&O en innovatie zijn in België over verschillende beleidsniveaus verdeeld.⁴ Vereenvoudigd gezegd zijn de gewesten bevoegd voor de directe O&O-steun en de federale overheid voor de indirecte O&O-steun. De budgettaire overheidskredieten voor O&O (directe steun in de vorm van subsidies) van de verschillende overheden in België (GBARD) bedroegen bij begrotingsopmaak 2022 ongeveer €3,5 miljard. De Vlaamse overheid is verantwoordelijk voor ruim de helft van de Belgische overheidskredieten (58%)⁵, oftewel €2 miljard. De federale overheid is goed voor een vijfde (19%). De overige Belgische O&O-overheidskredieten zijn afkomstig van de Franse gemeenschap (12%), van de Waalse gemeenschap (9%) en van het Brussels Hoofdstedelijk gewest (2%).

Alhoewel de indirecte O&O-steun een belangrijk hulpmiddel is in het streven naar de 3%-norm, mag ze volgens internationale afspraken evenwel niet zomaar opgeteld worden bij de directe O&O-steun om de O&O intensiteit van ons land te bepalen. Ze dragen dus niet bij tot het verhogen van de publieke financiering van de O&O-uitgaven als % van het bbp. Die houden slechts rekening met de 'echte' overheidsuitgaven voor O&O en niet met de minderontvangsten die de overheid ondergaat als gevolg van de fiscale en parafiscale voordelen. De omvang van de indirecte steun is de afgelopen jaren enorm gestegen. In volgorde van budgettaire omvang voor aanslagjaar 2020 bestaan de federale belastingvoordelen uit:

- gedeeltelijke vrijstelling van doorstorting van bedrijfsvoorheffing op het loon van bepaalde onderzoekers: € 1,331 miljard
- belastingaftrek voor inkomsten uit octrooien: € 0,581 miljard
- belastingkrediet voor O&O: € 0,229 miljard
- belastingaftrek voor innovatie-inkomsten: € 0,258 miljard

België behoort met een intensiteit van 0,23% van het bbp tot de belangrijkste fiscale steunverleners van O&O. Het VK (0,31%), Frankrijk (0,29%) en Oostenrijk (0,27%) zijn de absolute koplopers.

⁴ Departement EWI (2022), *Speurgids 2023 Ondernemen & Innoveren. De besteding van 5,116 miljard euro Vlaamse overheidsmiddelen voor economie, wetenschap en innovatie toegelicht*.

⁵ De belangrijkste financieringsinstrumenten in het Vlaamse O&O&I-landschap zijn: basisfinanciering universiteiten voor fundamenteel onderzoek (€286 miljoen), fundamentele onderzoeksmandaten en -projecten en infrastructuur FWO (€327 miljoen), Bijzondere Onderzoeksfondsen (BOF) bij universiteiten (€248 miljoen), Strategische Onderzoekscentra (€355 miljoen), O&O-projecten (€216 miljoen), Baekelandmandaten bij ondernemingen (€16,8 miljoen), Innovatiemandaten (€6 miljoen), Strategisch Basisonderzoek FWO (€82 miljoen), werking Speerpuntclusters en Moonshot (€103 miljoen), Blikopener Hogescholen (€7,5 miljoen), Contract Ondernemerschap (€30 miljoen), TETRA (€9,6 miljoen), Praktijkgericht Wetenschappelijk Onderzoek Hogescholen (€34 miljoen), Industriële Onderzoeksfondsen (€58 miljoen), Landbouwtrajecten (€10,3 miljoen), Collectief Onderzoek en Collectieve Kennisverspreiding (COOCK, €9,6 miljoen). (bron: Speurgids 2023)

Het OESO-gemiddelde bedraagt 0,12%, het EU-27 gemiddelde 0,09%. Sinds 2010 is de fiscale O&O-intensiteit in België meer dan verdubbeld.

- **... en kwalitatief vlak (additionaliteit en gerichtheid)**

In het kader van de Vlaamse Brede Heroverweging werd onderzoek⁶ uitgevoerd naar de additionaliteit van de Vlaamse O&O-subsidies, meer bepaald of en in welke mate Vlaamse O&O-subsidies effectief en efficiënt zijn. Om de effectiviteit in te schatten wordt nagegaan of ondernemingen die O&O-subsidies ontvangen zich op het vlak van input- en outputadditionaliteit onderscheiden van ondernemingen die geen subsidies ontvangen. Om de efficiëntie in te schatten wordt nagegaan in welke mate een extra euro Vlaamse steun een hefboomeffect genereert op O&O (opnieuw voor zowel input- als outputadditionaliteit). Daarbij wordt ook gekeken naar de samenwerking met federale belastingvoordelen die ondernemingen kunnen genieten indien ze O&O actief zijn.

Wat de effectiviteit betreft, kunnen positieve effecten worden vastgesteld op het vlak van bijkomende werkgelegenheid (3% O&O-tewerkstelling, 10% totale tewerkstelling), innovatie (14% meer kans op productinnovatie en 16% meer kans op procesinnovatie) en gepatenteerde uitvindingen⁷ (kleine impact). De subsidies hebben relatief een groter effect bij kleine ondernemingen. Wat de efficiëntie betreft, verhogen de directe O&O-subsidies van de Vlaamse overheid de totale O&O-uitgaven van ondernemingen (inputadditionaliteit). Uitgedrukt als een multiplicator per euro, leidt één extra euro Vlaamse O&O-subsidie gemiddeld tot 1.65 € additionele O&O-investeringen, bovenop de euro Vlaamse steun. Voor kleine ondernemingen is deze multiplicator het grootst, met een gemiddelde van 1.96 €. De Vlaamse O&O-subsidies zijn wel minder efficiënt naarmate ondernemingen meer indirecte steun ontvangen via federale belastingverminderingen (negatieve inputcomplementariteit). Bij een gemiddelde indirecte steun via federale voordelen van meer dan €460 000 tot €600 000, zal Vlaamse O&O-steun gemiddeld geen impact hebben op additionele O&O investeringen. Slechts een kleine fractie van de ondernemingen zitten boven deze drempel. De O&O steun heeft ook positieve effecten op de prestaties van ondernemingen, gemeten in termen van tewerkstelling, toegevoegde waarde en productiviteit (outputadditionaliteit). Uitgedrukt als een multiplicator per euro subsidie, leidt één extra euro Vlaamse O&O-subsidie gemiddeld tot 1.32 € extra toegevoegde waarde en tot 0.53 € extra uitgaven aan nieuwe jobs. Ook voor de outputadditionaliteit is er een negatieve complementariteit: Vlaamse O&O-steun is gemiddeld genomen minder efficiënt van zodra ondernemingen reeds veel federale fiscale

⁶ Pr. Czarnitzki, D., Pr. Konings, J., Dr. Bormans, Y., Angelino, P. (2021), De Vlaams Brede Heroverweging. Een evaluatie van de steun voor Onderzoek en Ontwikkeling in Vlaanderen, VIVES KULeuven, 8 oktober.

⁷ Er dient op gewezen dat patenten slechts een proxy zijn. Veel uitvindingen worden ook niet gepatenteerd maar beschermd als bedrijfsgeheim. De knowhow of bedrijfsinformatie van ondernemingen kan niet altijd beschermd worden door een octrooi of een ander intellectueel recht. In dergelijke gevallen is het geheimhouden van deze informatie de enige overblijvende optie voor een onderneming. Maar ook in andere gevallen kunnen ondernemingen verkiezen om hun uitvindingen geheim te houden eerder dan ze aan het publiek bekend te maken, zoals dat bij het octrooieren zou gebeuren. Wanneer een octrooi wordt aangevraagd, worden concurrenten immers op de hoogte gesteld van de nieuwe formule of het fabricageprocedé. Bovendien heeft een octrooi een beperkte geldigheidsduur, terwijl een geheim kan standhouden zolang het niet bekend wordt. Het klassieke voorbeeld van een goed bewaard geheim is de formule van Coca-Cola. Eerder dan voor een octrooi te kiezen (als dat al mogelijk was), heeft de onderneming Coca-Cola ervoor geopteerd om de samenstelling van het beroemde drankje geheim te houden.

voordelen (gerelateerd aan O&O) ontvangen. Ook de OESO⁸ wees in 2019 op de relatief zwakke O&O-efficiëntie als medeverklaring voor de vertragende Belgische productiviteitsgroei: *"Belgium is one of the top OECD performers in terms of total government support for business expenditure on research and development. [...] Furthermore, the combination of the different types of incentives may reduce their efficiency."*

Ook uit de evaluatie van het Federaal Planbureau blijkt dat er aanwijzingen zijn dat subsidies (en de gedeeltelijke vrijstelling van doorstorting van bedrijfsvoorheffing op de lonen van O&O-personeel) ondernemingen stimuleren om meer te investeren in O&O dan ze zouden doen zonder overheidssteun (effectiviteit). Wanneer ondernemingen verschillende steunmaatregelen combineren, neemt de positieve impact op de O&O-uitgaven echter af (efficiëntie). Dit is niet zozeer het gevolg van de combinatie van steun op zich, maar van de combinatie van grote steunbedragen door een beperkte groep van ondernemingen zonder enige beperking van het totale bedrag aan overheidssteun dat ondernemingen ontvangen. M.a.w. neemt de efficiëntie van overheidssteun af naarmate de totale overheidssteun toeneemt, zowel wat betreft het steunpercentage als het totale steunbedrag. Een goede coördinatie en consultatie tussen regionale en federale overheden is belangrijk met het oog op een optimale policymix.

Indicaties voor de mate waarin wetenschappelijk onderzoek zich wereldwijd richt op maatschappelijke uitdagingen, kunnen getraceerd worden op basis van het aantal wetenschappelijke publicaties aangaande duurzame ontwikkelingsdoelstellingen. De EU is meer gespecialiseerd op het gebied van wetenschappelijke output in SDG 8 'Waardig werk en economische groei', SDG 9 'Industrie, innovatie en infrastructuur', SDG 12 'Verantwoorde consumptie en productie' en SDG 13 'Klimaat'. De VS leidt in de domeinen SDG 1 'Geen armoede', SDG 3 'Goede gezondheid en welzijn', SDG 4 'Kwaliteitsonderwijs', SDG 5 'Gendergelijkheid', SDG 10 'Ongelijkheid verminderen' en SDG 16 'Vrede, veiligheid en sterke publieke diensten'. Ten slotte is China meer gespecialiseerd in SDG 6 'Schoon water en sanitair' en SDG 7 'Betaalbare en duurzame energie'.

⁸ OECD (2019) In-Depth Productivity Review of Belgium, OECD Publishing, Paris. In dit rapport stelt de OESO dat *"the return on public R&D support and the targeting of young innovative firms need to improve"*. De stagnatie van de Total Factor Productivity is volgens de OESO zorgwekkend omdat het duidt op lage efficiëntiewinsten als gevolg van onder meer zwakke innovatie- en technologieverspreiding onder ondernemingen en de aanwezigheid van spook- en zombiebedrijven. Zombiebedrijven zijn ondernemingen die minstens 10 jaar oud zijn en een bedrijfswinst hebben die gedurende minstens drie opeenvolgende jaren kleiner is dan de financiële lasten. Alleen Spanje en Portugal hebben gemiddeld volgens de OESO een groter aandeel zombiebedrijven dan België (5% van de ondernemingen) in de periode tussen 2007 en 2015. Sinds 1998 is de arbeidsproductiviteit in de Belgische industrie met 3,2% per jaar gegroeid, tegenover 2,9% in de rest van de OESO en 2,3 % in de drie belangrijkste buurlanden. Dit is deels te verklaren door een relatief sterke multifactorproductiviteit. Ook in de bouwsector is de productiviteit sterker gestegen dan elders. Daarentegen was de groei van de arbeidsproductiviteit in de dienstensectoren lager en kende deze groei een scherpere daling dan in de rest van de OESO. Dit is in het bijzonder het geval voor de marktdiensten die een productiviteitsdaling kenden van 1,3% per jaar tussen 1980 en 1998 en van 0,6% per jaar tussen 1998 en 2015. De arbeidsproductiviteit in marktdiensten in de OESO daalde in diezelfde periodes gemiddeld van jaarlijks 1,5% naar 1%. In lijn met deze trends is de multifactorproductiviteit in de marktdiensten in België sinds 1995 gedaald, terwijl die in andere OESO-landen toenam. Dit duidt volgens de OESO op gebrekkige efficiëntiewinsten, een trager innovatietempo en zwakke verspreiding van technologieën bij ondernemingen in deze sector in België.

Alleszins is in het afgelopen decennium de motivering voor overheidsingrijpen in O&I verschoven van het ingrijpen op markt- en/of systeemfalen naar stimulering van antwoorden en oplossingen voor belangrijke transitie- en maatschappelijke uitdagingen. In deze context hoeft het niet te verwonderen dat nationale en EU-investeringen in O&I in zekere mate in een richting worden gestuurd om bij te dragen aan de realisatie van de EU-prioriteiten, in het bijzonder de groene en digitale transitie, de versterking van de veerkracht en de vrijwaring van Europa's concurrentiepositie. Er kan op Europees niveau een stijging worden waargenomen van de budgettaire overheidskredieten O&I in de domeinen gezondheid, industriële productie, technologie en energie. Dit geeft aan dat de lidstaten hun budgetallocaties voor O&I ook richting maatschappelijke uitdagingen sturen. Voor sommige domeinen zoals milieu en transport verloopt dit in een traag tempo. De groei in de begrotingstoewijzingen voor maatschappelijk gerelateerde O&I is dan ook eerder van bescheiden omvang (met uitzondering van gezondheid en energie).

Toegesplitst op het Vlaamse budget voor Onderzoek en innovatie, gaat het grootste deel van het budget naar generiek onderzoek zonder richting (68% van €1,85 miljard in 2022)⁹. De op een na grootste hap uit het budget (27%) gaat naar thematische wetenschaps- en innovatiedomeinen (onderzoekscentra, speerpuntclusters...). De overheid stelt ook middelen ter beschikking voor bepaalde gewenste maatschappelijke transitieën (3%), bijvoorbeeld de Blue Deal of Vlaanderen Circulair. De minste middelen (1%) worden momenteel missiegericht besteed. Vlaanderen ondersteunt momenteel twee projecten, Vlaanderen koolstofcirculair en RegMed XB.

Strategische autonomie als drijver voor meer kennisvalorisatie en -diffusie

Strategische autonomie kan een motor zijn voor meer innovatieve toepassingen en marktintroducties waardoor strategische afhankelijkheden worden afgebouwd en de concurrentiepositie in strategische waardeketens van bijvoorbeeld digitalisering en klimaatneutraliteit wordt versterkt. Immers, om waarde te hebben voor de economie en samenleving moeten innovaties zich breed kunnen verspreiden zodat veel mensen en organisaties ze kunnen gebruiken.

Vlaanderen beschikt over een sterke onderzoeksbasis (zie boven) maar blijft achter als het gaat om het daadwerkelijk toepassen en commercialiseren van nieuwe kennis. Deze innovatieparadox is geen louter Vlaams fenomeen, maar manifesteert zich meer algemeen binnen de EU. Om economische en maatschappelijke waarde te creëren is het nodig dat kennis ook tot concrete oplossingen leidt. Meer aandacht moet daarom uitgaan naar kennisvalorisatie- en verspreiding.

- **De EU staat nog steeds voor een inhaaloperatie tegenover zijn concurrenten, algemeen**

...

De index van het Europese Innovatiescorebord 2023 positioneert de EU (index 100) tegenover haar concurrenten. Zuid-Korea (index 126) is het meest innovatieve land. Canada (121), de Verenigde Staten (113) en Australië (108) hebben eveneens een voorsprong op de EU. De EU zelf heeft een voorsprong op Brazilië, Chili, China, India, Japan, Mexico en Zuid-Afrika. Tussen 2016 en 2023 zijn de innovatieprestaties van de EU sneller gegroeid dan die van vijf wereldwijde

⁹ Meer dan de helft van die middelen gaat naar universiteiten, kennisinstellingen en onderzoekscentra (zie voetnoot 3).

concurrenten (Australië, India, Japan, Mexico en Zuid-Afrika) maar trager dan die van zes andere wereldwijde concurrenten (Brazilië, Canada, Chili, China, Zuid-Korea en de Verenigde Staten).

Enkele van de belangrijkste handelspartners van de EU, nl. China, de VS, en Zuid-Korea, hebben zich voor een aantal specifieke prestatie-indicatoren in een sneller tempo versterkt. Het is daarom belangrijk om het vermogen van de EU in de ontwikkeling en implementatie van geavanceerde technologieën continu te versterken met het oog op haar competitieve slagkracht en het vermijden van toekomstige strategische afhankelijkheden. Voor die performantie-indicatoren presteert de EU, afhankelijk van de gehanteerde indicator, middelmatig (aandeel patenten in wereldtotaal, aantal unicorns) tot zwak (aantal patenten per miljoen inwoners). Enkel voor het aantal ondernemingen (2020) in de top 100 van het R&D Industrial Scoreboard scoort de EU goed. Bovendien valt op dat sommige van haar concurrenten een hogere versnelling hebben geschakeld voor een aantal indicatoren. Overigens neemt het aandeel Europese ondernemingen in de top 2.500 van O&O-investeerders gestaag af sinds 2012. Het bedraagt in 2022 ongeveer 14,7%. Het aandeel Chinese topinvesteerders daarentegen steeg gaandeweg en bedraagt in 2022 al 27,2%. China komt daarmee op de tweede plaats na de VS (33,1%).

- **... maar ook op het vlak van innovatie-output en kennisvalorisatie ...**

De Europese Commissie heeft een Innovatie outputindicator ontwikkeld die meet in welke mate ideeën van innovatieve sectoren doorstoten tot het marktniveau en zodoende meer jobs creëren en Europa als geheel competitiever maken. Deze composietindicator bevat vier gewogen componenten: technologische innovatie (patenten), tewerkstelling in kennisintensieve activiteiten, competitie van kennisintensieve goederen en diensten (export medium- en hoogtechnologische goederen en kennisintensieve diensten) en tewerkstelling in snelgroeiende innovatieve ondernemingen. In 2020 positioneerde de EU zich achter de VS en Japan op het vlak van innovatieoutput. Dit was voornamelijk te wijten aan de zwakke prestaties van de EU in de componenten die verband houden met patentaanvragen, werkgelegenheid in kennisintensieve activiteiten en export in kennisintensieve diensten. Tussen 2011 en 2020 heeft de EU haar outputperformantie weten op te krikken, waardoor de kloof werd gedicht met VS. Daartegenover groeide de achterstand ten aanzien van Japan, ondanks een kleine verbetering in sommige componenten van de indicator (namelijk de innovativiteit van snelgroeiende ondernemingen, de werkgelegenheid in kennisintensieve activiteiten en handel in kennisgebaseerde goederen).

Naast bovenstaande indicatoren zijn er nog een aantal aanvullende indicatoren die meer inzicht geven in de valorisatieslagkracht van economieën. Onder meer start-ups en scale-ups spelen een rol in kennisvalorisatie. Zij vormen doorgaans een brug tussen de academische wereld en de industrie en brengen nieuwe kennis en technologieën op de markt op een manier die waarde genereert voor zowel de onderneming als de samenleving. De EU-markt voor risicokapitaal presteert aanzienlijk slechter in vergelijking met zowel de VS als China. In de VS wordt bijna zeven keer meer venture capital opgehaald dan in de EU. En er zijn geen aanwijzingen dat de discrepantie in de nabije toekomst zal afnemen. Niettegenstaande de kapitaalrondes in de EU sinds 2013 zijn toegenomen en het niveau van vóór de crisis overstijgen (van €2,3 miljard in 2013 naar €10,2 miljard in 2020), zijn de in de VS aangetrokken durfkapitaalfondsen gestegen van €15,8 miljard in 2013 naar €70 miljard in 2020. Ook volgens de Venture Capital & Private Equity Country Attractiveness Index 2021, is de VS nog steeds de belangrijkste magneet voor investeerders op mondiaal

niveau en presteert het land aanzienlijk beter dan de EU. De VS staat nog steeds op de eerste plaats met een score van 100, gevolgd door het VK (90,3), Japan (87,4), China (84,7) en Zuid-Korea (83,8). De EU blijft achterop met een gemiddelde score van 77,3.

De gemiddelde kapitaalrondes in de EU en de VS lopen bovendien sterk uiteen in de scale-up-fase, met Amerikaanse ondernemingen die erin slagen gemiddeld aanzienlijk grotere fondsen aan te trekken. Het beperkte schalingsvermogen van de EU start-ups tot grote ondernemingen weerspiegelt zich verder in het lagere aantal unicorns in vergelijking met de belangrijkste concurrenten.

Ook octrooien (zie hoger) spelen een cruciale rol bij de valorisatie en verspreiding van kennis door een wettelijk kader te bieden dat uitvinders en innovatoren in staat stelt hun ideeën te beschermen en te commercialiseren. Uit onderzoek blijkt dat landen met hogere O&O-bedrijfsuitgaven over het algemeen meer patentaanvragen genereren. Door uit te gaan van O&O-bedrijfsinvesteringen als kennisinput en patenten als kennisoutput, kunnen octrooien worden beschouwd als een rendement op investeringen in O&O. Japan en Zuid-Korea halen het meeste rendement uit hun O&O-bedrijfsuitgaven. De EU, met een vergelijkbaar patentintensiteit (3,51 patenten per miljard bbp koopkrachtpariteit €) als die van China en de VS maar een lagere O&O-bedrijfsintensiteit (EU: 1,43%, China: 1,64%), lijkt op haar beurt meer rendement te halen uit haar O&O-bedrijfsuitgaven dan China en de VS.

- **... alsook kennisverspreiding**

Kennisverspreiding versterkt de innovatieve slagkracht en concurrentievermogen van een land/regio waardoor de afhankelijkheid van buitenlandse technologieën, expertise en import kan afgebouwd worden, de kwetsbaarheid voor externe schokken verminderd worden en tenslotte de strategische autonomie vergroot worden. Ook kennisverspreiding via internationale samenwerking kan strategische autonomie in de hand werken door modulering van de (bilaterale) samenwerking op het gebied van onderzoek en innovatie, zodat die samenwerking aansluit bij de Europese belangen en waarden. De uitdaging voor de internationale gemeenschap zal erin bestaan om de toenemende strategische concurrentie te verzoenen met de noodzaak om mondiale uitdagingen zoals klimaatverandering aan te pakken.

Op het vlak van internationale wetenschappelijke co-publicaties zijn Canada en de EU de koplopers, gevolgd door de VS. Over het algemeen hebben internationale wetenschappelijke co-publicaties een hogere citatie-impact dan wetenschappelijke publicaties. Hoe hoger de citatie-impact van internationaal wetenschappelijk co-publicaties, hoe hoger de kwaliteit van de wetenschappelijke productie. In 2018 hadden de Verenigde Staten (1,77) de hoogste gemiddelde relatieve citaties van internationale co-publicaties, gevolgd door China (1,64), Canada (1,48) en de EU (1,39). Japan (1,19) en Zuid-Korea (1,24) komen na de EU.

Internationale samenwerking kan ook voorkomen in octrooiaanvragen, zij het in mindere mate dan wetenschappelijke publicaties. Octrooiaanvragen met een buitenlandse mede-uitvinder zijn ook een belangrijke hefboom voor kennisverspreiding, omdat andere markten toegankelijker worden en de verspreiding van nieuwe technologieën wordt mogelijk gemaakt. In absolute aantallen zijn de VS en de EU koploper. Echter, beschouwt men het aandeel van dergelijke

octrooiaanvragen in het totaal aantal octrooiaanvragen, krijgt men een ander beeld: Canada wordt dan de koploper, gevolgd door de VS en de EU.

Tenslotte vormt ook samenwerking tussen publieke onderzoeksinstituten en het bedrijfsleven een zeer belangrijk kanaal voor kennisverspreiding en -valorisatie. De omvang van publiek-privaat co-auteurschap van wetenschappelijke publicaties is een indicator om de mate van samenwerking tussen publieke onderzoeksinstituten en ondernemingen te beoordelen. Voor deze indicator is Japan koploper voor de EU en de VS. Japan domineert op het vlak van publiek-privaat co-auteurschap in de meeste domeinen, maar vooral in technologische domeinen die verband houden met de bouw en design alsook techniek (engineering). De EU blinkt uit in publicaties over de gezondheidssector, terwijl de Verenigde Staten de sterkste is in ICT-publicaties.

Een andere indicator die een aanwijzing geeft van de omvang van publieke-private samenwerking is percentage van de publieke O&O-uitgaven gefinancierd door de private sector. Hierin heeft China de leadpositie met een aandeel van 12%, gevolgd door Zuid-Korea met 8%. De EU komt op de derde plaats met een privaat gefinancierd aandeel van publieke O&O-uitgaven van 7,5%. De VS en Japan volgen ver achterop met elk een aandeel van minder dan 4%.

België en Vlaanderen zijn binnen de EU innovatieleiders...

Binnen de EU is België een innovatieleider met de 5^{de} positie in het Europese Innovatiescorebord 2023, enkel voorafgegaan door, in oplopende volgorde, Nederland, Finland, Zweden en Denemarken. België is er bovendien in geslaagd tussen 2016 en 2023 haar prestaties sterker te doen toenemen dan die van de EU (14,1 p.p.). Binnen de groep van 239 Europese regio's is Vlaanderen met een indexscore van 130,3 een innovatieleider behorend tot de laagste subgroep. Dit geldt eveneens voor Brussel (129,3). Wallonië (113,5) is een sterke innovator zonder meer (middenste subgroep). Vlaanderen behoort met haar score tot de top 25 van de innovatieleiders en bezet de 23^{ste} plaats. Brussel positioneert zich op de 28^{ste} plaats.

... maar enige nuance is op zijn plaats

- **Op basis van de GII**

België positioneert zich in de Global Innovation Index (GII) net buiten de top 20. Bovendien bezet België binnen de groep van 48 hoge inkomenseconomieën België pas de 23^{ste} plaats en binnen de groep van 39 Europese regio's de 15^{de} rang. Europese landen als Zwitserland (rang 1), Zweden (rang 2), VK (rang 4), Finland (rang 6) Nederland (rang 7), Duitsland (rang 8) en Denemarken (rang 9) en niet-Europese landen als de VS (rang 3), Singapore (rang 5) en Zuid-Korea (rang 10) doen het beter in de categorie van hoge inkomenseconomieën.

Er is dus nog werk aan de winkel in België/Vlaanderen om het aanwezige potentieel maximaal te benutten. De ranking van de GII laat namelijk zien dat er in België nog ruimte is voor verbetering om de stap van kennis naar toepassing te zetten. Binnen de GII wordt onderscheid gemaakt tussen een innovatie input subindex en een output subindex. Over de periode 2014-2022 is de Belgische positie op de innovatie inputindex niet alleen stabiel maar ook beter dan de outputindex, met uitzondering van 2022. Ook in 2023 is de ranking voor de outputindex net iets beter dan

voor de inputindex maar verkleint de kloof terug. België dankt haar relatief goede positie m.a.w. aan de betere positionering op de innovatie inputindex, hoewel de laatste twee jaar een verbetering van de innovatie outputindex kan vastgesteld worden.

- **Op basis van Innovatie outputindicator en indicatoren van kennisvalorisatie**

Ierland (indexscore van 145), Finland (131) en Zweden (130) zijn de top drie landen op het vlak van innovatie-output. Ook Luxemburg, Malta, Nederland en Duitsland presteren goed met indexscores hoger dan 115. Ondanks het feit dat België haar score (90) in 2020 lichtjes (+3,4%) heeft kunnen verbeteren ten aanzien van 2011 (score van 87), is de kloof met de koplopers toch aanzienlijk en situeert België zich onder het EU-gemiddelde van 105,2.

In 2019 varieerde het aandeel start-ups in het totaal aantal ondernemingen binnen de EU van ongeveer 14% (België) tot ongeveer 42% (Zweden). België scoort voor deze indicator dus zwak, samen met Ierland (14,9%). Ook Duitsland (22,1%), Denemarken (23,7%) en Letland (24,1%) presteren in vergelijking met de top 5 matig. Deze top 5 bestaat, naast Zweden, uit Hongarije (39,4%), Griekenland (35,7%), Estland (35%) en Polen (34,9%). In vergelijking met 2012 nam het aantal start-ups in België bovendien slechts matig toe (+3,72 p.p.).

Een snelgroeiend bedrijf of high growth firm is volgens Eurostat een onderneming met een gemiddelde jaarlijkse groei van minimaal tien procent in het aantal voltijds medewerkers en/of in omzet, gedurende een meetperiode van drie jaar. Daarnaast moet het bedrijf tenminste tien voltijdse werknemers hebben aan het begin van de meetperiode. België scoort erg zwak voor het aandeel snelgroeiende ondernemingen in het totaal aantal ondernemingen (op basis van werkgelegenheid): met een aandeel van 6,7% snelgroeiende ondernemingen presteert België beduidend lager dan het EU-gemiddelde van 9,4%. Griekenland, Ierland, Zweden, Finland, Nederland en Malta hebben elk een aandeel van meer dan 12% snelgroeiende ondernemingen.

Ook op basis van de spreiding van de in Europa opgerichte unicorns, kan geconcludeerd worden dat België eerder matig scoort met drie unicorns. Vergelijkbare landen zoals Denemarken (12), Zweden (21) en Nederland (20) hebben vier tot zeven maal meer unicorns. Van de EU-lidstaten steekt Duitsland met 51 unicorns er met kop en schouders bovenuit, gevolgd door Frankrijk met 31 unicorns. Het VK is in Europa de onbetwistbare leider met 100 unicorns.

Het vermogen van de EU om investeerders aan te trekken is vrij heterogeen verdeeld tussen de lidstaten, hetgeen de hoge mate van fragmentatie van de EU-markt voor durfkapitaal bevestigt. Duitsland en Frankrijk tekenen de hoogste attractiviteitsscores (respectievelijk 87,3 en 83,6) op voor het aantrekken van investeerders. Nederland en de Scandinavische landen liggen ook vrij goed in de markt en positioneren zich in de top van de EU-ranglijst, met scores die ruim boven het EU-gemiddelde van 77,3 liggen. België bezet de 8^{ste} rang van de EU-lidstaten maar bevindt zich met een score van 75 onder het EU-gemiddelde. De eerder gemiddelde positionering van België als aantrekkelijke risicokapitaalregio wordt bevestigd door data over venture capital-investeringen. Worden de VC-investeringen in nominale bedragen uitgedrukt, bekleedt België de negende rang in de EU met een bedrag van €388,5 miljoen. In % van het bbp positioneert België zich met 0,077% op de twaalfde plaats. De toplidstaten die meer dan 0,15% van bbp aan VC-investeringen weten los te weken, zijn Estland, de Scandinavische landen, Nederland en Oostenrijk.

Voor Vlaanderen kan een paradox worden vastgesteld: Vlaanderen is één de meest intensieve O&O-regio's en de thuisbasis van een van de meest dense start-up ecosystemen in de EU, maar kent een vrij lage Venture Capital activiteit. In 2021 bedroegen de VC-investeringen voor Vlaamse start-ups weinig meer dan €85 per inwoner, beduidend lager dan het EU-gemiddelde van €155.

Tenslotte blijkt dat België, ondanks haar hoge private O&O-intensiteit, een vrij matig rendement in termen van PCT-aanvragen puurt uit deze O&O-bedrijfsinvesteringen. De Scandinavische landen en Duitsland die ook een hoge O&O-bedrijfsintensiteit hebben, slagen erin een hoger rendement te realiseren. Letland en Malta die een lage O&O-bedrijfsintensiteit optekenen, realiseren relatief gezien een hoog rendement. Vlaanderen rangschikt eerder in de middenmoot voor het aantal aangevraagde patenten in vergelijking met een aantal EU-landen en niet-EU-landen. Ook binnen de Europese regio's presteert het maar iets beter dan het EU-gemiddelde voor de indicator aantal PCT-aanvragen per miljard € bbp.

- **Gevarieerd beeld voor indicatoren van kennisverspreiding**

In 2020 waren in de meeste EU-lidstaten meer dan 50% van de wetenschappelijke publicaties internationale co-publicaties. Het aandeel is tussen 2010 en 2020 in alle lidstaten, behalve Bulgarije, gestegen. België is één van de toonaangevende lidstaten op het vlak van internationale co-publicaties met een aandeel van 70,5% van alle wetenschappelijke publicaties, ruim boven het EU-gemiddelde van 55,6. Enkel Luxemburg en Cyprus doen beter.

Brussel bezet met 5.547,5 internationale wetenschappelijke co-publicaties per miljoen inwoners de 6^{de} positie binnen de EU-regio's. Vlaanderen volgt met 2.528 co-publicaties op grote afstand maar doet met een relatieve performantiescore van 199 beduidend beter dan het EU-gemiddelde en bezet de 51^{ste} rang binnen de Europese regio's.

Ook voor patentaanvragen met buitenlandse co-uitvinders positioneert België zich zowel in absolute (totaal aantal) als in relatieve (aandeel) in de top 5 van de EU-lidstaten. Het aandeel patentaanvragen met buitenlandse co-uitvinders bedroeg in de periode 2016-2018 gemiddeld 40,5%. Luxemburg (59,1%) en Slovaakse (45,7%) gaan België vooraf. Frankrijk, Nederland, Duitsland en Italië dienden veel minder patentaanvragen met buitenlandse co-uitvinderschap in met elk een aandeel van minder dan 20%.

Tussen 2010 en 2020 is het aandeel van wetenschappelijke publicaties met publiek-private co-auteurschap in het totaal aantal wetenschappelijke publicaties in de EU gestegen van 8,5% naar 9,1%. Binnen de EU zijn er grote verschillen tussen de lidstaten. Oostenrijk staat op de eerste plaats met een aandeel van 14,7% terwijl Polen de minst presterende lidstaat is met een aandeel van 4,9%. Denemarken (11,7%), Zweden (11,5%), Nederland (11,4%) en Duitsland (11,2%) vervolledigen de top 5. België volgt hierna. Met 414,9 publiek-private co-publicaties (per miljoen inwoners) behaalt Vlaanderen een relatieve performantiescore van 173, hetgeen beduidt dat Vlaanderen aanzienlijk beter doet dan het EU-gemiddelde (score is 100). Vlaanderen bekleedt hiermee de 72^{ste} positie binnen de Europese regio's. Brussel doet met 869,2 publiek-private co-publicaties nog beter en bezet voor deze indicator de 14^{de} rang van de EU-regio's.

Een belangrijke voorwaarde tot innovatieverspreiding is dat het ondernemingsweefsel een voldoende absorptiecapaciteit en innovatief vermogen heeft. Absorptievermogen is het vermogen om kennis, ideeën en technologieën die elders worden gegenereerd, te identificeren en effectief te gebruiken. Innovatie mag zich namelijk niet beperken tot een kleine groep O&O-actieve ondernemingen. België scoort met 0,62 % onder het EU-gemiddelde van 0,80% op het vlak van niet-O&O innovatie-uitgaven in % van de totale omzet, die een indicatie geeft van de absorptiecapaciteit van ondernemingen. België scoort dan ook beter op het vlak van onderzoek en ontwikkeling dan op het vlak van de absorptiecapaciteit in de vorm van aankoop van onder meer innovatieve kennis, technologieën, uitrustingen, software en licenties die niet door de kmo zelf zijn ontwikkeld. Vlaanderen doet op haar beurt iets beter voor deze indicator dan België en het EU-gemiddelde en behaalt met 0,519 een hogere genormaliseerde score dan Brussel en Wallonië.

De NBB¹⁰ stelt vast dat de innovatie-inspanningen sterk geconcentreerd zijn in België. Bij een uitsplitsing naar ondernemingsgrootte blijkt dat bijna de helft van alle O&O-uitgaven wordt verricht door ondernemingen met 500 of meer werknemers, terwijl kleine ondernemingen met minder dan 10 werknemers die 95% van de ondernemingen uitmaken, slechts 5% van de O&O-uitgaven voor hun rekening nemen. Verder zijn de innovatie-uitgaven ook sterk geconcentreerd in een beperkt aantal sectoren zoals de farmaceutische sector. Een dergelijke hoge concentratie van innovatie-inspanningen in een gering aantal ondernemingen is niet bevorderlijk voor een vlotte diffusie naar de rest van de economie, wat wel het geval zou zijn indien innovatie meer wijdverspreid zou zijn over ondernemingen en sectoren.

¹⁰ De Mulder, J. and Dhyne, E. (2022), *With a little help from my friends: patents, technological diffusion and firm productivity*, NBB Economic Review 2022/#20.

Rapport

1. Inleiding

De SERV heeft zich in zijn jaarprogramma 2023 voorgenomen zich te verdiepen in open strategische autonomie als drijver voor meer economische veerkracht. De SERV breidt daarmee een verlengstuk aan zijn in 2020 begonnen traject.

Voorliggend rapport vormt het tweede deel van het verlengtraject. In een eerste deel werd de Europese filosofie van open strategische autonomie ontrafeld aan de hand van een schets van de evolutie, het toepassingsgebied en de inhoudelijke invulling van het concept alsook van de instrumenten die door het Europese industrieel en internationaal (handels)beleid worden gehanteerd om die strategische autonomie te realiseren.

In dit deel wordt de link tussen strategische autonomie en innovatie uitgediept en geanalyseerd hoe strategische autonomie een drijfveer kan zijn voor technologische soevereiniteit en innovatieve slagkracht. Hierbij wordt uitgegaan van enerzijds de positionering van de EU in een globale context en anderzijds de positionering van België/Vlaanderen binnen de EU.

2. Strategische autonomie en innovatie

2.1 Geopolitieke spanningen leiden tot een veranderende context van het onderzoeks- en innovatiebeleid

Innovatie is essentieel voor onze welvaart in brede zin. Er zijn dringend oplossingen via onderzoek en innovatie nodig voor de grote uitdagingen van deze tijd zoals bijvoorbeeld de klimaat- en energietransitie, de digitalisering van economie en samenleving en de toenemende zorgbehoeften door de vergrijzing. Uiteindelijk verhoogt dit ook het duurzame groeivermogen van Vlaanderen, want de maatschappelijke uitdagingen van vandaag zijn de groeimarkten van de toekomst. Die uitdagingen worden door de huidige crises overigens extra in de verf gezet. De covidcrisis en de oorlog in Oekraïne hebben laten zien hoe kwetsbaar internationale waardeketens zijn. In die waardeketens zijn we bovendien soms afhankelijk van enkele zeer dominante spelers. De energiecrisis maakt de behoefte aan duurzame alternatieven voor olie en gas alleen maar dringender. Om die ongewenste afhankelijkheden verminderen, is er nood aan nieuwe kennis, alternatieve grondstoffen en materialen en nieuwe producten en productieprocessen. Innovatie en technologische vernieuwing zijn daarbij sleutelementen, niet alleen op Vlaams niveau maar ook op internationaal niveau.

Die internationale samenwerking komt meer en meer in het gedrang omdat onderzoek en innovatie steeds vaker strategisch en geopolitiek worden ingezet. Mondiale machtsverhoudingen verschuiven, de spanning tussen grote mogendheden loopt op en het risico op een gefragmenteerde economische wereldorde wordt steeds groter. Daarbij is steeds vaker sprake van statelijk gedreven economische spionage, de steun van mogendheden voor sleuteltechnologieën ten behoeve van strategische autonomie (via afscherming dan wel investeringen) en doelbewuste digitale ondermijning van democratische processen. Doordat innovatie en technologie strategisch en geopolitiek worden ingezet, is het besef ingedaald dat Europa en Vlaanderen niet eenzijdig technologisch afhankelijk mogen zijn van andere mogendheden, zoals China of de VS. In de EU is deze discussie brandend actueel. Het nieuwe verhaal over technologische soevereiniteit, ontsproten uit het originele defensie- en veiligheidsdiscours, is bedoeld om in de hele EU consensus te bereiken over de noodzaak om Europees leiderschap en autonomie op verschillende belangrijke technologische gebieden¹¹ te behouden. Het is de poging van de EU om een pragmatische en autonome aanpak voor te stellen om afhankelijkheden en geopolitieke dwang in kritieke technologische sectoren te vermijden.

In deze veranderende geopolitieke context wordt het moeilijker om met ondernemingen en onderzoekers uit andere landen samen te werken en toegang te krijgen tot technologie die elders wordt ontwikkeld. Hierdoor kan er minder dan voorheen van uitgegaan worden dat we kunnen voortbouwen op technologische vooruitgang elders in de wereld. Mede om die reden investeren veel landen in de ontwikkeling van sleuteltechnologieën en worden gericht bepaalde onderdelen van het onderzoeks- en innovatie-ecosysteem gestimuleerd ter versterking van de economie. Ook de confrontatie met de grote maatschappelijke uitdagingen draagt bij aan die veranderende context van het onderzoeks- en innovatiebeleid. De rol van Europa in de vormgeving, uitvoering en financiering van onderzoek en innovatie neemt toe. De mondiale concurrentie en de complexe geopolitieke situatie vragen immers om een sterker en geavanceerd Europees innovatie-ecosysteem, niet enkel om de groene transitie en digitale transformatie te vergemakkelijken, maar ook om het aanbod te diversifiëren en schadelijke strategische afhankelijkheden van externe leveranciers te beperken, de veilige en duurzame levering van kritieke technologieën en grondstoffen te verbeteren, een gelijk speelveld binnen de interne markt van de Unie te waarborgen en strategische autonomie te verwezenlijken met behoud van een open economie. Recente mondiale trends vereisen een snel optreden en maken op niet mis te verstane wijze duidelijk dat al te grote strategische afhankelijkheid van belangrijke technologieën en cruciale grondstoffen moet worden getemperd. Gemotiveerd door het streven naar een meer circulaire, digitale en hulpbronnefficiënte economie, en met de pandemie en de agressie van Rusland ten aanzien van Oekraïne in gedachten, zullen ondernemingen nieuwe capaciteiten moeten opbouwen en op zoek moeten gaan naar betrouwbare partners met wie zij veerkrachtige toeleveringsketens

¹¹ De onderzoekinstelling van het Europees Parlement heeft in een rapport technologische soevereiniteit gedefinieerd als het vermogen van de EU om kritieke technologieën te ontwikkelen, te voorzien, te beschermen en te behouden met het oog op het welzijn van de Europese burgers en de bloei van het bedrijfsleven, evenals het vermogen om onafhankelijk te handelen en te beslissen in een geglobaliseerde omgeving. Meer specifiek gaat het om zes zogenaamde *key enabling technologies (KETs)*: geavanceerde fabricagesystemen en -processen, geavanceerde (nano)materialen, life sciences technologieën, micro/nano-elektronica en fotonica, AI en security en connectiviteitstechnologieën. European Parliament (2021), *Key enabling technologies for Europe's technological sovereignty*, European Parliament Research Service, Scientific Foresight Unit (STOA), December.

kunnen aanleggen, nieuwe handelsmogelijkheden verkennen en samenwerken, aangezien innovatie zich steeds meer op het internationale toneel afspeelt.

Kortom, technologische soevereiniteit vormt voor Europa een drijver voor de opbouw de innovatiecapaciteit, de veerkracht van infrastructuur en haar normerend vermogen. Anderzijds is het ook een voorwaarde voor meer Europese strategische autonomie en het vermogen van de EU om op te treden als een onafhankelijke mondiale speler.

2.2 Strategische autonomie en strategische doelstellingen van het innovatiebeleid

In de multipolaire wereld van vandaag wordt strategische autonomie steeds belangrijker, aangezien landen ernaar streven minder afhankelijk te worden voor kritieke middelen en technologieën.

Technologische soevereiniteit kan strategische doelstellingen van het wetenschaps- en innovatiebeleid versterken of vernieuwen, door onder meer:

- investeringen in baanbrekend onderzoek en innovatie te stimuleren en te bevorderen, in het bijzonder in kritieke technologieën op het vlak van (hernieuwbare) energie, klimaatneutraliteit, digitalisering en circulariteit. De ontwikkeling en versterking van onderzoeks- en innovatiecapaciteiten in deze domeinen reduceert de technologische afhankelijkheid en bevordert het zelfvoorzienend vermogen. Naarmate innovatie landen en regio's in staat stelt een meer zelfvoorzienende economie uit te bouwen, zijn ze beter gewapend om de concurrentiestrijd op wereldmarkten aan te gaan en productiviteitswinsten te boeken. Mis-siegedreven innovatiebeleid heeft in dit kader haar plaats.
- steviger in te zetten op de weerbaarheid en schokbestendigheid tegen economische, politieke en ecologische schokken. Door meer focus te leggen op de ontwikkeling en versterking van onderzoeks- en innovatiecapaciteiten (en door toeleveringsketens te diversifiëren), kunnen landen en regio's verstoringen beter doorstaan en zelfs in moeilijke tijden blijven innoveren en produceren.
- het versterken van de nationale veiligheid. Strategische autonomie zet landen ertoe aan om zelfredzamer te worden op kritieke domeinen zoals defensie en cyberbeveiliging, waardoor ze minder afhankelijk worden voor veiligheidsgelateerde technologieën en diensten. Dit kan innovatie op deze terreinen stimuleren en de nationale veiligheid verbeteren.
- in te zetten op digitale soevereiniteit. Digitale technologieën zoals kunstmatige intelligentie, cyberbeveiliging, en 5G-netwerken zijn van cruciaal belang voor innovatie en het concurrentievermogen van economieën. Industrie 4.0-technologieën (3D-printen, robotica, automatisering, data-analyse,...) bieden opportuniteiten om sleutelposities in te nemen binnen mondiale waardeketens met hoge (verwachte) toegevoegde waarde. Dit is belangrijk om evenwicht te bewaren in economische relaties met derde landen. Exploratie en uitrol van innovaties en technologieën in deze domeinen maken landen en regio's weerbaarder, beperken hun hardware- en softwareafhankelijkheid en bieden een betere bescherming van de digitale infrastructuur en data. Om Eurocommissaris voor Interne Markt te

parafrasieren: *"Digitale soevereiniteit berust op drie onafscheidelijke pijlers: rekenkracht, controle over onze data en veilige connectiviteit."*

- actief overheidsbeleid te voeren gericht op marktcreatie waardoor opschaling van (disruptieve) innovaties kan verwezenlijkt worden. De overheid kan wenselijke innovatie stimuleren met instrumenten binnen de huidige (financiële) kaders, zoals regelgeving, standaardsetting, het inkoopbeleid of financiële en fiscale instrumenten.
- meer in te zetten op kennisvalorisatie en -verspreiding waardoor de stap kan gezet worden van O&O naar innovatie met economische en maatschappelijke impact. Samenwerkingsverbanden en eco-innovatiesystemen gecentreerd rond kritieke technologieën en sleutelschakels in essentiële strategische waardeketens spelen in dit kader een cruciale rol.
- ondernemingsactiviteiten in opkomende technologieën te ondersteunen. Technologische soevereiniteit is in grote mate afhankelijk van het concurrentievermogen van het bedrijfsleven. Daarom wordt niet alleen steun voorzien voor bestaande en gevestigde ondernemingen maar ook voor start-ups in opkomende technologieën en deeptech innovaties. Deeptech-innovatie komt voort uit geavanceerde wetenschap, technologie en engineering, is vaak een combinatie van ontwikkelingen in de fysische, biologische en digitale sfeer en heeft het potentieel om baanbrekende oplossingen voor belangrijke maatschappelijke uitdagingen op te leveren. De deeptech-innovaties die voortkomen uit innovatieve start-ups in de EU, kunnen de innovatie in de hele economie en de hele samenleving aanjagen en de afhankelijkheid van sleuteltechnologieën reduceren.
- internationale samenwerking te blijven nastreven, zij het met meer aandacht voor kennisveiligheid. Technologische soevereiniteit kan niet in alle domeinen worden gerealiseerd, aangezien geen enkele nationale economie de nodige onderzoeks- en productiecapaciteit kan bieden. In domeinen waar technologische soevereiniteit niet kan verwezenlijkt worden bijvoorbeeld omwille van de toegang tot specifieke grondstoffen, kan lange termijn onderzoekssamenwerking soelaas bieden. Internationale wetenschappelijke en technologische samenwerking kan bijdragen tot de opbouw van structurele interdependenties en wederzijds vertrouwen, waardoor het risico van eenzijdige afhankelijkheden op de lange termijn wordt verkleind. Niettemin wordt door de gewijzigde geopolitieke context meer aandacht besteed aan kennisveiligheid om ongewenste overdracht te voorkomen van kennis en technologie die negatieve gevolgen kan hebben voor de nationale veiligheid en de innovatiekracht. Kennisveiligheid draait daarnaast om ethische kwesties die te maken hebben met de samenwerking met personen en instellingen uit landen waar grondrechten niet worden gerespecteerd. Onderzoekers van een instelling lopen dan het risico betrokken te raken bij de ontwikkeling van technologie die in deze landen wordt ingezet voor de onderdrukking van eigen burgers.

3. Strategische autonomie als drijver van O&O: aandacht voor kwantiteit én kwaliteit

3.1 Belang van O&O

Onderzoek en ontwikkeling (O&O) is van belang voor een open economie die vooral op kennis concurreert. De mogelijkheid producten te maken die anderen (nog) niet kunnen maken, geeft marktvoordeel en dus mogelijkheden voor groei.

O&O heeft een belangrijke groeibevorderende impact, zowel via zijn direct effect op innovatie, maar ook indirect via de positieve impact op de capaciteit van een land om de wereldwijd beschikbare technologie te absorberen. Daarnaast kunnen O&O en innovatie ook (een deel van) het antwoord bieden op een aantal grote uitdagingen waarmee we geconfronteerd worden, niet in het minst de klimaatverandering. Op zijn beurt kan de ontwikkeling van nieuwe technologieën en innovatieve oplossingen een positieve impact hebben op de strategische autonomie van een land/regio.

Om nieuwe kennis en kunde te ontwikkelen, is het van belang te investeren in O&O. Kenmerkend voor O&O is dat het onderzoek naar vernieuwing streeft. Door de OESO¹² wordt onderzoek en (experimentele) ontwikkeling (O&O) gedefinieerd als *'het creatieve werk dat op systematische wijze ondernomen wordt met als doel de beschikbare kennis uit te breiden (inbegrepen ook de kennis van mens, cultuur en maatschappij) en/of te gebruiken om nieuwe toepassingen te ontwerpen'*. Om van een O&O-activiteit te spreken, moet aan vijf criteria voldaan zijn: nieuw in vergelijking met de bestaande kennis binnen de sector, creatief (geen routinematig karakter), onzekere uitkomst, gepland in termen van tijd, budget en personeel, en overdraagbaar en/of reproduceerbaar.

Volgens de aard van de activiteiten spreekt men van fundamenteel onderzoek, toegepast onderzoek en experimentele ontwikkeling naar en van nieuwe kennis en technologie.¹³ Later monden deze kennis en technologie mogelijk uit in concrete nieuwe producten en processen.

¹² OECD (2015), *Frascati Manual 2015: guidelines for collecting and reporting data on research and experimental development. The measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities*.

¹³ Onderzoek en Ontwikkeling (O&O) omvat drie activiteiten: fundamenteel onderzoek, toegepast onderzoek en experimentele ontwikkeling.

Fundamentele onderzoeksactiviteiten zijn gericht op het bekomen van nieuwe kennis, zonder al nieuwe mogelijkheden tot toepassingen in gedachten te hebben.

Toegepaste onderzoeksactiviteiten zijn gericht op het bekomen van nieuwe kennis, waarbij men wel al nieuwe toepassingsmogelijkheden in gedachten heeft. Dit impliceert dat er rekening wordt gehouden met bestaande kennis met als doel welbepaalde problemen op te lossen. Toegepast onderzoek resulteert in een proefmodel van het product, het proces of de werkwijze. Men kan de kennis of de informatie die uit het toegepast onderzoek komt, in het algemeen patenteren of beschermen door geheimhouding.

Er bestaat een verschil tussen fundamenteel onderzoek en toegepast onderzoek. In fundamenteel onderzoek staat centraal dat een onderneming of instelling de wetenschappelijke kennis vergroot ('onderzoek'). Kennisinstellingen zoals universiteiten en onderzoeksinstituten richten zich vooral op dit type onderzoek. Bij toegepast onderzoek draait het er om dat ondernemingen en instellingen ideeën verder ontwikkelen tot een prototype van nieuwe of sterk verbeterde processen en producten ('ontwikkeling'). Ondernemingen verrichten relatief vaak dit type onderzoek.

O&O levert nieuwe kennis op die kan resulteren in innovaties. Dit zijn veelal technologische innovaties: nieuwe producten en processen. Daarnaast kan O&O ook niet-technologische innovaties opleveren. Voorbeelden hiervan zijn nieuwe organisatievormen en marketingmethoden.

De hoeveelheid geld die besteed wordt aan onderzoek en ontwikkeling (O&O-uitgaven) is belangrijke informatie voor nationale en internationale beleidsmakers. Statistieken over O&O-uitgaven worden gebruikt om te kijken wie O&O uitvoert, wie O&O financiert en waar O&O plaatsvindt. Om het niveau van de O&O-uitgaven over meerdere jaren te vergelijken en tussen landen onderling, worden O&O-uitgaven uitgedrukt als een percentage van het bruto binnenlands product (bbp). Dit wordt ook wel de O&O-intensiteit genoemd. Op deze manier wordt in de vergelijking rekening gehouden met de ontwikkeling van de omvang van de economie over tijd en met verschillen tussen landen in de omvang van de totale economie.

De Europese Commissie¹⁴ presenteerde in juli 2022 haar verslag over de prestaties van de EU op gebied van wetenschap, onderzoek en innovatie. Het verslag analyseert de innovatieprestaties van de EU in een mondiale context en biedt inzicht in de wijze waarop onderzoeks- en innovatiebeleid kan bijdragen tot de opbouw van een inclusief, duurzaam, concurrerend en veerkrachtig Europa door de essentiële rol van onderzoek en innovatie als bron van welvaart en als katalysator voor verandering volop te benutten. Benadrukt wordt dat de coronapandemie en de Russische invasie van Oekraïne duidelijk tonen dat Europa beter voorbereid moet zijn om snel en adequaat te kunnen reageren op nieuwe, onverwachte uitdagingen. Onderzoek en innovatie (O&I) vormen volgens de Commissie een integraal onderdeel van het antwoord op deze uitdagingen, en kunnen de concurrentiepositie van Europa in de wereldwijde wedloop naar kennis en technologische soevereiniteit versterken. Daartoe moeten strategische afhankelijkheden in belangrijke technologische domeinen en waardeketens worden afgebouwd en de EU-veerkracht worden versterkt. Aldus moet de vermindering van de afhankelijkheid van de EU van Russisch gas en de nood aan meer strategische autonomie op energievlak ertoe leiden dat meer O&I-investeringen en -inspanningen worden geleverd voor de ontwikkeling en toepassing van energie-efficiënte en schone energietechnologieën.

Experimentele ontwikkeling is de testfase van de ontwikkeling en heeft als doel op een systematische manier te komen tot nieuwe of verbeterde goederen, diensten of processen.

¹⁴ European Commission, Directorate-General for Research and Innovation, *Science, Research and Innovation performance of the EU, 2022* (SRIP), Publications Office of the European Union, 2022, <https://data.europa.eu/doi/10.2777/38888>

Het verslag presenteert vijf manieren waarop onderzoek en innovatie kunnen helpen een duurzaam, concurrerend en veerkrachtig Europa op te bouwen. Dit kan met beleid dat:

- bijdraagt aan de verwezenlijking van de groene en digitale economie, voor welvarende samenlevingen waarin niemand aan zijn lot wordt overgelaten;
- de EU voorbereidt op veranderingen, zowel veranderingen die zich nu al aandienen als onverwachte ontwikkelingen, met goed beveiligde economieën, gediversifieerde toeleveringsketens en kennis die zal helpen toekomstige uitdagingen het hoofd te bieden;
- sterker investeert in mensen, ondernemingen en instellingen bij het zoeken naar oplossingen;
- personen en organisaties met elkaar in contact brengt zodat zij toegang krijgen tot vaardigheden en kennis, deze met elkaar kunnen delen en aldus de verschillen tussen regio's en landen kunnen verkleinen, om een sterker innovatiestelsel op te bouwen;
- zorgt voor het scheppen van de juiste institutionele en financiële randvoorwaarden, met participatie van de burgers, om prioritaire gebieden aan te pakken.

3.2 O&O en strategische autonomie

O&O-uitgaven (of de tewerkstelling in de O&O-activiteit) zijn een typische inputvariabele van het innovatieproces. Deze indicator meet de inspanningen voor wetenschappelijk basisonderzoek en experimentele ontwikkeling van nieuwe producten en/of processen, maar is geen waardemeter voor het resultaat (de efficiëntie) van deze inspanningen. Door extra middelen voor O&O beschikbaar te stellen, kunnen overheden evenwel de ontwikkeling en introductie van nieuwe technologieën en producten bevorderen om de strategische autonomie te vergroten en ertoe bij te dragen dat industrieën toonaangevend blijven op het gebied van innovatie.

Tegelijkertijd wordt het mogelijk die strategische autonomie te versterken door een grotere economische en maatschappelijke output en outcome te realiseren via additionaliteit van O&O-steun en meer gerichte O&O in specifieke technologiedomeinen.

Additionaliteit van O&O-steun kan de strategische autonomie versterken door een meer efficiënte en gerichte inzet van de O&O-middelen, waardoor ondernemingen worden uitgedaagd tot baanbrekende innovaties alsook tot meer en betere samenwerking en kennisdeling met andere ondernemingen, kennisinstellingen, overheden en het maatschappelijk middenveld.

Door te investeren in (missie)gerichte O&O kunnen de capaciteiten en technologieën ontwikkeld worden die nodig zijn om nationale of regionale strategische doelen en doelstellingen te bereiken. Aldus kan de ontwikkeling van nieuwe technologieën op het vlak van defensie, energie en klimaatneutraliteit, circulariteit, digitalisering, gezondheidszorg of andere gebieden cruciaal zijn voor de strategische belangen van een land/regio. Het nastreven van deze doelen door (missie)gerichte O&O draagt er bovendien toe bij dat landen en regio's hun afhankelijkheid van buitenlandse technologieën verminderen en hun strategische autonomie versterken.

De verhoogde aandacht voor strategische autonomie omwille van de veranderde geopolitieke situatie en verstoorde toeleveringsketens heeft implicaties voor de richting waarin O&O, en meer

uitgebreid het innovatiebeleid, uitgaat. Om economisch minder afhankelijk te worden van niet-EU landen wordt O&O in specifieke technologiedomeinen die een antwoord kunnen bieden op economische en maatschappelijke uitdagingen – bijvoorbeeld grondstoffenschaarste, digitalisering en AI, verduurzaming (klimaatneutrale transitie en circulaire economie), veiligheid en gezondheidszorg - onmisbaar. Middelen voor O&O en innovatie zijn immers niet onuitputtelijk: naast een generiek O&O-beleid, worden overheidsmiddelen vanuit effectiviteits- en efficiëntie-overwegingen best gericht op die onderwerpen die zowel economisch als maatschappelijk de meeste waarde creëren. Daarom is de vraag *hoe* de middelen worden besteed even belangrijk als de vraag of er wel *voldoende* middelen worden uitgetrokken. Het ambiëren van technologische voorsprong wordt best gekaderd binnen een bredere visie op de inzet van technologie ten behoeve van innovaties die werkelijk bijdragen aan de grote uitdagingen van onze samenleving.¹⁵ Afwegingen vanuit (economische) veiligheid en het verminderen van ongewenste afhankelijkheden spelen daarin een toenemende rol. Dit speelt zeker mee bij investeringen op het gebied van sleuteltechnologieën.

3.3 O&O in kwantitatief opzicht

Het concurrentievermogen van landen/regio's is in grote mate afhankelijk is van het vermogen tot innovatie dat op haar beurt onder meer afhankelijk is van de private en publieke uitgaven voor O&O. Een ambitieus investeringsniveau in O&O draagt ertoe bij dat de concurrentiepositie kan verbeterd worden. Op de top van Lissabon (23 en 24 maart 2000) stelden de landen van de Europese Unie zich daarom tot doel de meest competitieve en dynamische kennisgebaseerde samenleving ter wereld te worden. Gelet op de belangrijke rol van onderzoek en ontwikkeling (O&O) bij het genereren van economische groei, werkgelegenheid en sociale samenhang, werd de noodzaak aangegeven om binnen de Unie de nationale onderzoeksactiviteiten beter te integreren en te coördineren. De bedoeling hiervan zijn schaalwinst op O&O-gebied en een toename van het Europees potentieel voor onderzoek en innovatie. Op de Europese Top in Barcelona (maart 2002) werd in uitvoering van de Lissabonstrategie deze doelstelling van de Unie verder geconcretiseerd. Tegen 2010 werd voor de Unie vooropgesteld een O&O- en innovatieactiviteit te bereiken die op zijn minst even goed is als de best presterende naties op dit gebied. In concreto werd ernaar gestreefd dat elke lidstaat tegen 2010 niet minder dan 3% van het bbp aan O&O zou spenderen. Van deze 3% dient minstens twee derde gefinancierd te worden door de ondernemingen. De Vlaamse regering onderschreef de Europese Lissabon-strategie en engageerde zich om uiterlijk tegen 2020 3% van het bruto binnenlands product te investeren in onderzoek en ontwikkeling. 1% zou de overheid voor zijn rekening nemen en 2% door de ondernemingen.

In dit luik worden analyses op het vlak van O&O uit de doeken gedaan en waar mogelijk aandacht besteed aan de Vlaamse positionering.

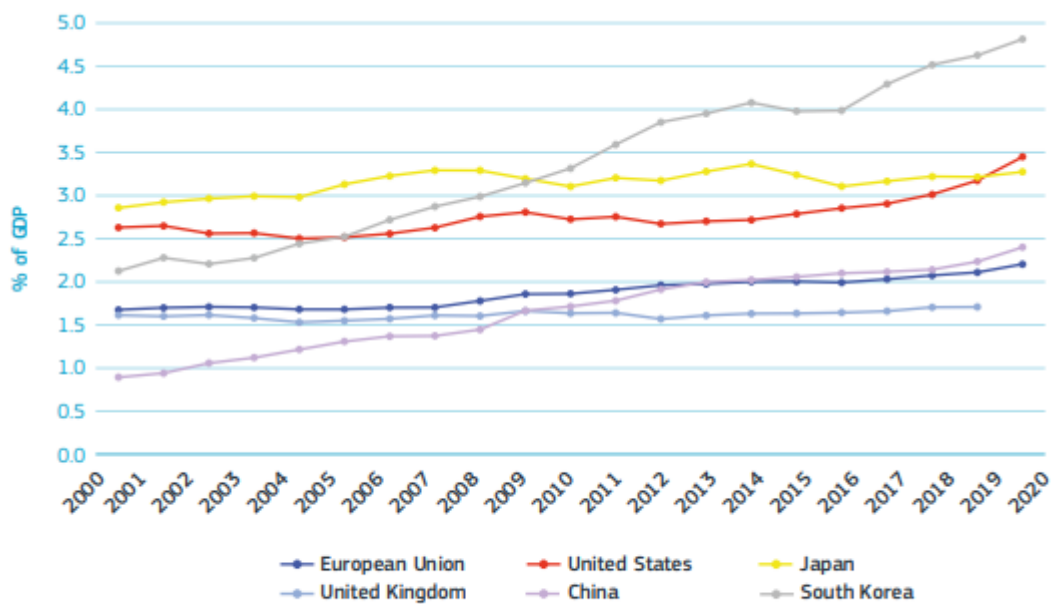
¹⁵ <https://www.rathenau.nl/nl/werking-van-het-wetenschapssysteem/hoe-vult-europa-het-verlangen-naar-technologische-soevereiniteit>

3.3.1 De positie van Europa in de wereld

Totale O&O-uitgaven

Europa heeft de afgelopen twee decennia zijn investeringen in O&O geïntensiveerd, maar er blijft een kloof inzake O&O-intensiteit in vergelijking met de belangrijkste concurrenten. De O&O-intensiteit¹⁶ van de EU steeg van 1,81% tot 2,32% van het bbp in de periode 2000-2020, maar bleef in 2020 nog onder het niveau de VS (3,45%), Japan (3,27%) en Zuid-Korea (4,81%). China kende een gestage groei en bereikte het EU-niveau in 2020 (2,32%).

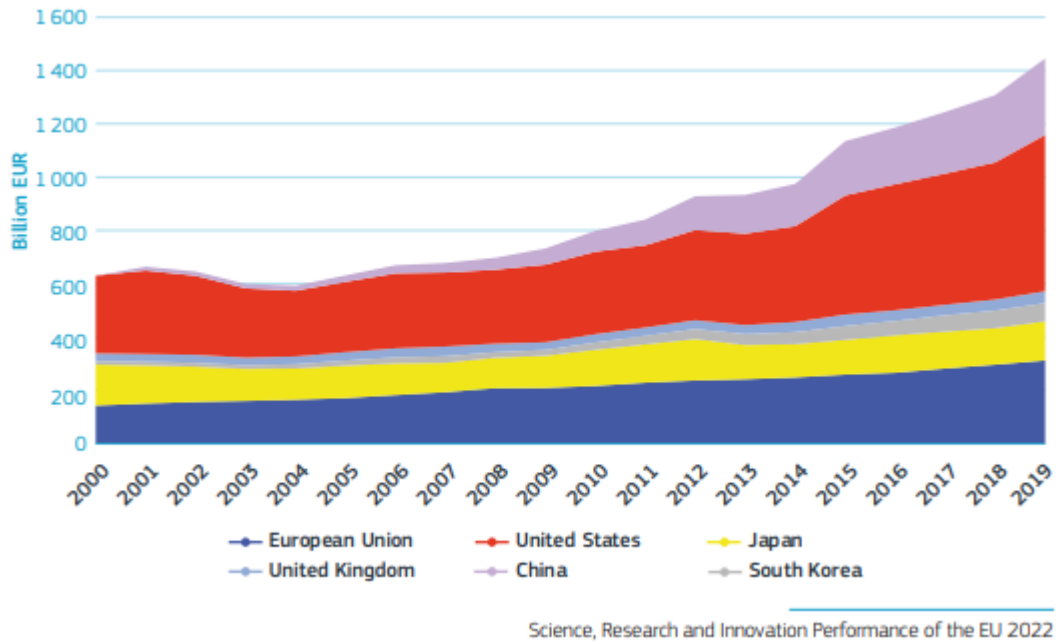
Figuur 1: O&O-intensiteit (totale O&O-uitgaven in % van bbp), 2000-2020



Science, Research and Innovation Performance of the EU 2022

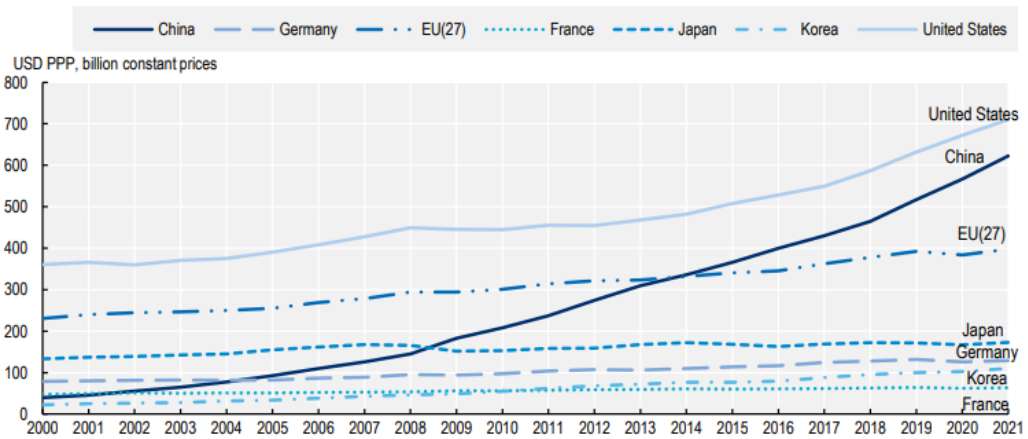
¹⁶ De STI Outlook 2023 van de OESO bevat gegevens voor 2021 maar verandert weinig aan de beschreven positionering, behalve dat China de EU hebben voorbij gestoken. De gegevens voor de EU zijn bovendien schattingen. O&O-intensiteit 2021: Zuid-Korea (4,93%), VS (3,46%), Japan (3,30%), China (2,45%) en EU (2,15%).

Figuur 2: Totale O&O-uitgaven in miljard euro, 2000-2019



Recentere gegevens over de totale O&O-uitgaven vindt men terug in de STI-Outlook 2023 van de OESO.

Figuur 3: Totale O&O-uitgaven, 2000-2021



Source: OECD R&D statistics, February 2023. See OECD Main Science and Technology Indicators, <http://oe.cd/msti>, for most up-to-date indicators (accessed on 8 February 2023).

Tabel 1: De positionering van de EU op het vlak van O&O-uitgaven, 2019

	EU	Trend	VS	Trend	China	Trend	Japan	Trend	Zuid-Korea	Trend
O&O-uitgaven in % van bbp	2,2	↑	3,07	↑	2,23	↑↑	3,24	→	4,64	↑↑
O&O-bedrijfsuitgaven in % van bbp	1,46	↑	2,27	↑↑	1,71	↑↑	2,57	↑	3,73	↑↑
O&O-overheidsuitgaven in % van bbp	0,73	→	0,66	↓	0,53	↑	0,63	↓	0,85	↑

jaarlijkse groei tussen -0,5 en 0,5%



jaarlijks groei tussen 0,5 en 2% of tussen -0,5 en -2%



jaarlijkse groei boven 2%



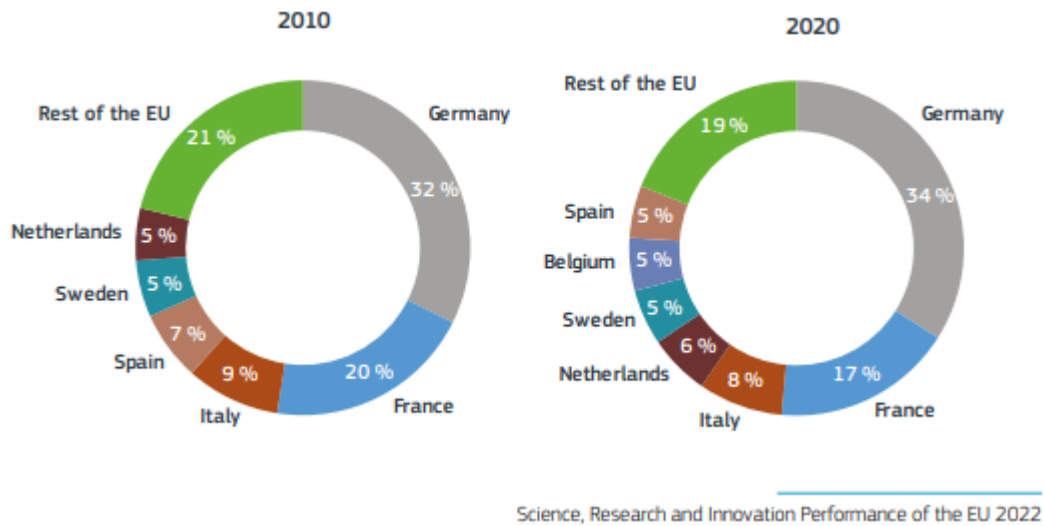
De kleuren gaan van best, goed, middelmatig, minder goed tot zwakst

De EU hinkt ook duidelijk achterop op het vlak private O&O-uitgaven (1,46% bbp). China heeft haar achterstand goedge maakt (1,71%) en de kloof met de VS (2,27%), Japan (2,57%) en vooral Zuid-Korea (3,73%) is groot.

Wat de O&O-overheidsuitgaven betreft, scoort de EU met een intensiteit van 0,73% van het bbp wel goed en moet het enkel Zuid-Korea voorlaten (0,85%).

De O&O-uitgaven zijn sterk geconcentreerd in de EU. Slechts drie lidstaten waren verantwoordelijk voor 50% van de totale O&O-investeringen in de EU, en acht lidstaten voor 85%.

Figuur 4: Verdeling van de totale O&O-uitgaven binnen de EU, 2010 en 2020

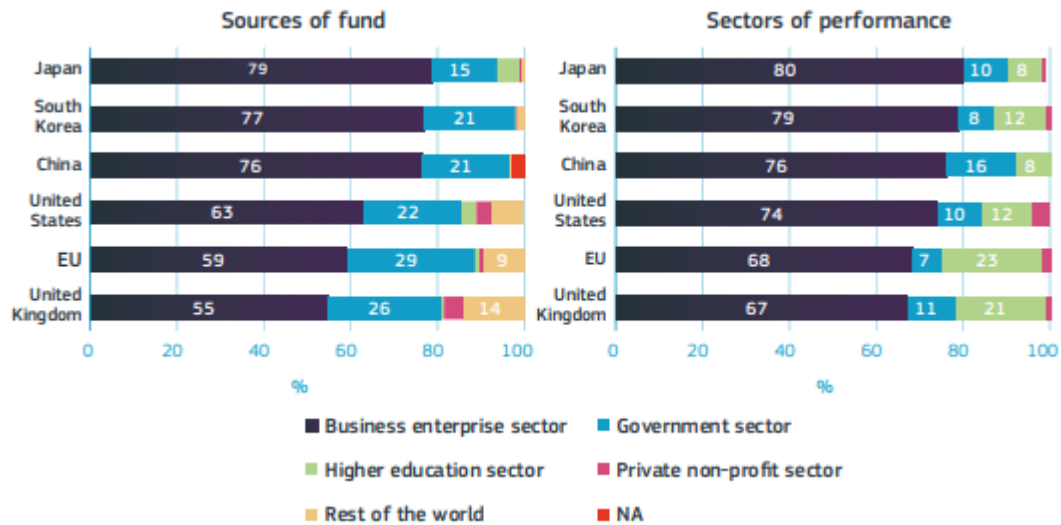


O&O-bedrijfsuitgaven

De EU hinkt achterop bij de VS en andere concurrerende internationale economieën op het vlak van O&O-bedrijfsuitgaven. Het aandeel van BERD als uitvoeringssector in de totale O&O-uitgaven ligt in de EU rond de 67%, ruim onder het aandeel van de VS (73%), en China, Japan en Zuid-Korea, waarvan de aandelen variëren tussen 78% en 80%.

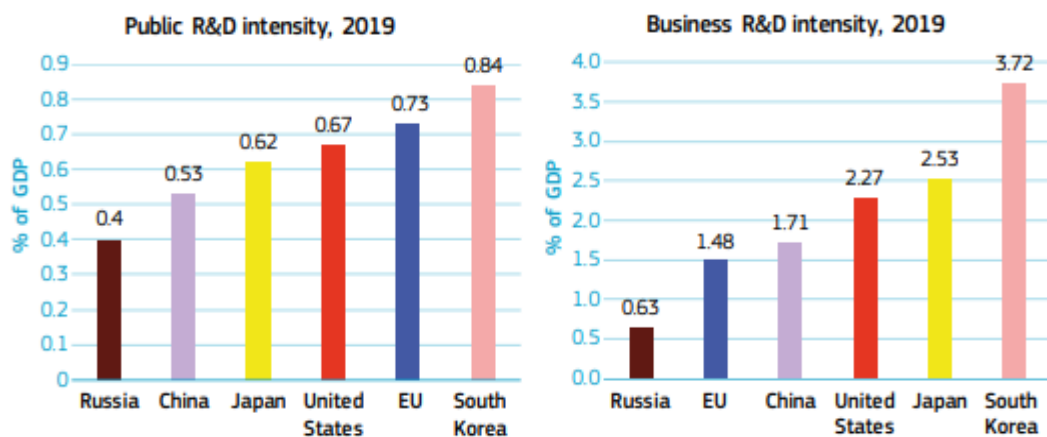
Het bedrijfsleven financiert 59% van O&O-investeringen in de EU, terwijl dat aandeel 63% bedraagt in de VS, 76% in China, 77% in Zuid-Korea en 79% in Japan. Met respectievelijk aandelen van 21% en 23% van de O&O-investeringen, is het hoger onderwijs veel meer betrokken in de EU en het VK dan in de VS en Japan (beide 12%) of in China en in Zuid-Korea (beide 8%). China heeft het hoogste aandeel O&O-investeringen uitgevoerd door de overheid (16%), gevolgd door de EU met 11%.

Figuur 5: Totale O&O-uitgaven (GERD) naar financieringsbron en uitvoerder per land/regio, 2019



De private O&O-intensiteit van de EU ligt in 2019 beduidend onder het niveau van haar grote economische concurrenten die respectievelijk een intensiteitsscore van 1,71% (China), 2,27% (VS), 2,53% (Japan) en 3,72% (Zuid-Korea) laten optekenen. De EU doet het veel beter op het vlak van de publieke O&O-intensiteit.

Figuur 6: Publieke en private O&O-intensiteit, 2019

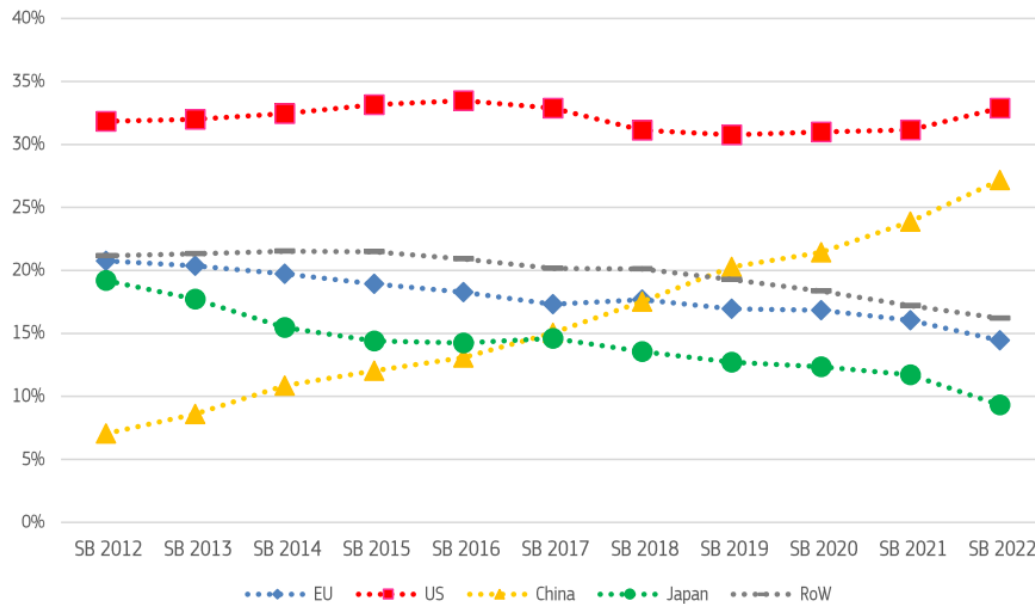


Science, Research and Innovation Performance of the EU 2022

Source: DG Research and Innovation, Chief Economist - R&I Strategy & Foresight Unit based on Eurostat

Ook met het aantal ondernemingen die investeren in O&O, presteert de EU ondermaats. Het EU-aandeel in de top 2.500 O&O-investeerders is in de loop van de tijd afgenomen, vooral door de opkomst van Chinese technologieondernemingen. Hoewel de VS zijn positie als leidende innovator behoudt, is het aantal Chinese ondernemingen die middelen vrijmaken voor O&O aanzienlijk toegenomen. Tussen 2006 en 2018 steeg het aandeel Chinese O&O-investeerders binnen de top 2.500 van 0,5% naar 20%. Het Chinese aandeel is sindsdien blijven toenemen.

Figuur 7: Aandeel in de top 2.500 O&O-investeerders naar regio, 2012-2022

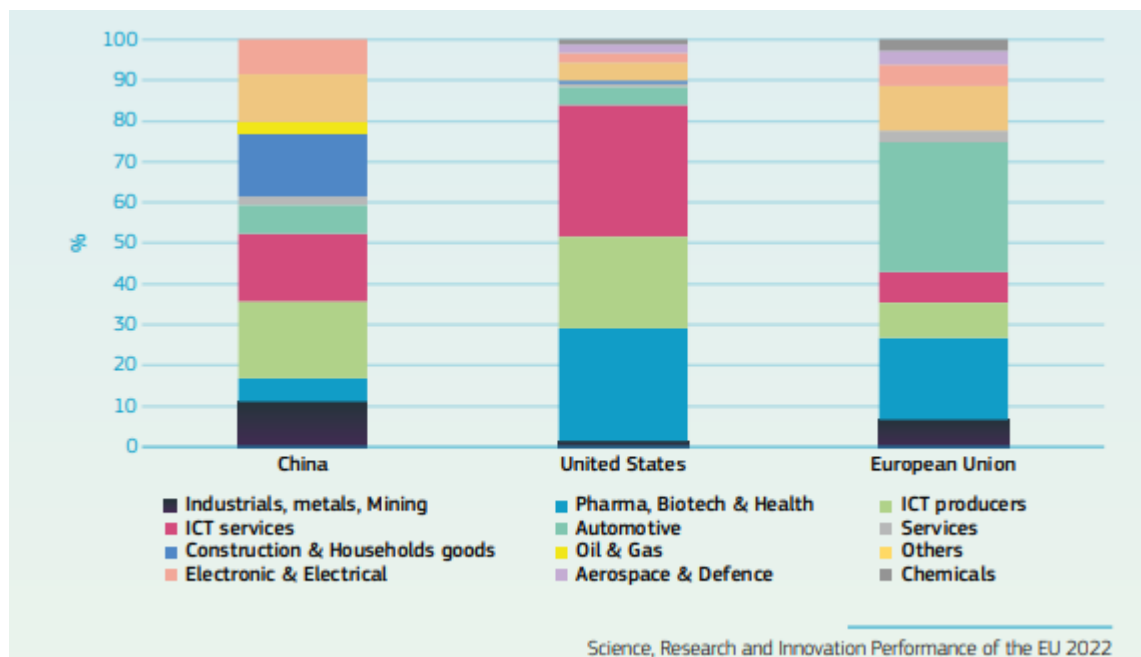


Note: Data from Scoreboard (SB) editions 2012 to 2022.

Source: The 2022 EU Industrial R&D Investment Scoreboard, European Commission, JRC/DG R&I.

In het afgelopen decennium is de sectorale samenstelling van de grootste O&O-investeerders van de EU stabiel gebleven, met toch wel een uitgesproken overwicht van de automobielsector. In de VS en China ligt de focus veeleer op O&O in de ICT-sectoren. Minder dan 50% van de O&O-bedrijfsuitgaven in de EU vindt plaats in sectoren met een hoge O&O-intensiteit (bijv. ICT-producten, ICT-diensten, gezondheidsindustrie) en ongeveer 40% in de sectoren met een middel-hoge O&O-intensiteit (bijv. auto's en ander vervoer). Het aandeel van de Amerikaanse O&O-bedrijfsuitgaven in sectoren met een hoge O&O-intensiteit bedraagt maar liefst 80 % en meer dan 50% in China.

Figuur 8: Sectorale verdeling van de O&O-bedrijfsuitgaven van de top 2.500 wereldwijde O&O-investeerdere, 2020



Bovenstaande vaststellingen worden bevestigd door het EU-scorebord voor Industriële Investeringsen in Onderzoek en Ontwikkeling¹⁷. De Europese industrie ligt weer op schema op het gebied van investeringen in onderzoek en ontwikkeling, met een stijging van 8,9 % in 2021 ten opzichte van de met de pandemie verband houdende dip van -2,2 % in 2020. Niettemin ligt de EU wel achterop ten aanzien van de VS en China die een groei lieten optekenen van respectievelijk 16,5% en 24,9%. Het Industrial R&D Investment Scoreboard 2023¹⁸ laat evenwel zien dat het nominale groeipercentage van de O&O-investeringen in 2022 van de 367 EU-scorebordbedrijven in de top 2.500 is verdubbeld (13,6%) vergeleken met 2021, en daarmee dat van de 827 Amerikaanse scorebordbedrijven (12,7%) voor het eerst sinds 2015 overtreft maar nog steeds lager is dan dat van de 679 Chinese scorebordbedrijven (16,5%). De EU blijft de wereldleider op het gebied van O&O-

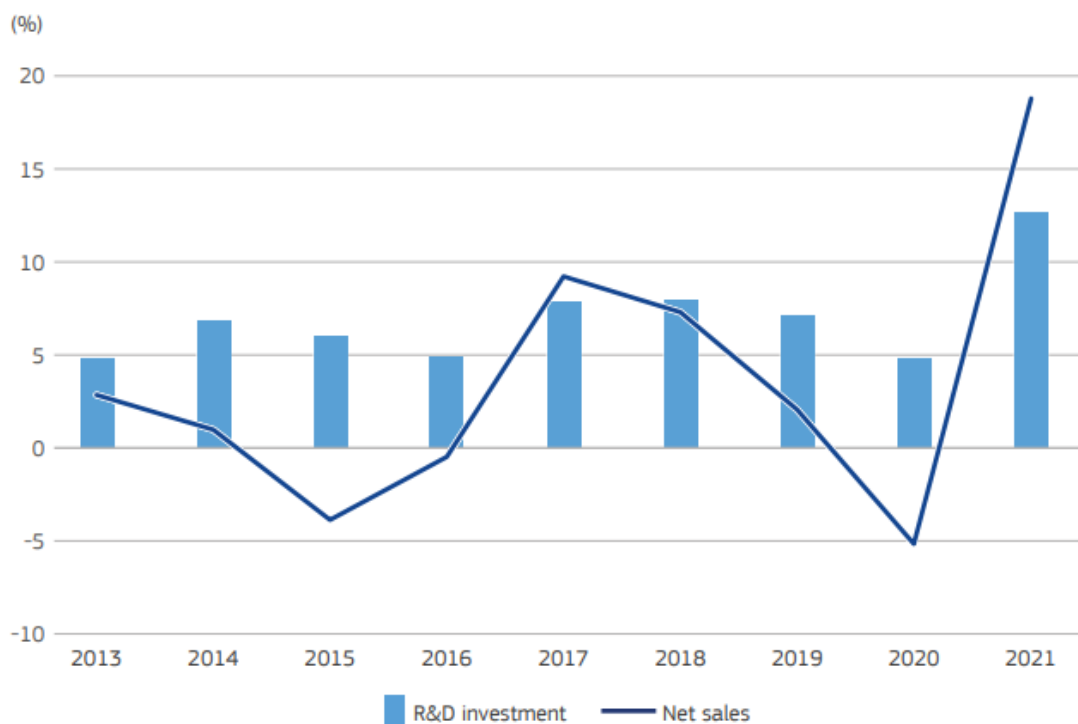
¹⁷ Het EU-Scorebord voor Industriële Investeringsen in Onderzoek en Ontwikkeling wordt sinds 2004 jaarlijks gepubliceerd — dit is de 19e editie ervan. Het bevat de meest recente economische en financiële informatie op basis van de meest recente gepubliceerde gecontroleerde rekeningen van de 2.500 grootste O&O-investeerdere ter wereld. De top 2.500 omvat 361 ondernemingen met zetel in de EU, goed voor 17,6% van de totale O&O-bedrijfsinvesteringen, 822 Amerikaanse ondernemingen (40,2%), 678 Chinese ondernemingen (17,9%), 233 Japanse ondernemingen (10,4%) en 406 uit de rest van de wereld (RoW, 13,9%). De RoW-groep bestaat uit ondernemingen uit het VK (91), Taiwan (80), Zuid-Korea (53), Zwitserland (54) en ondernemingen gevestigd in andere 21 landen.

European Commission, Joint Research Centre, Grassano, N., Hernández Guevara, H., Fako, P., et al., *The 2022 EU industrial R&D investment scoreboard : extended summary of key findings and policy implications*, Publications Office of the European Union, 2022, <https://data.europa.eu/doi/10.2760/08410>

¹⁸ Nindl, E., Confraria, H., Rentocchini, F., Napolitano, L., Georgakaki, A., Ince, E., Fako, P., Tuebke, A., Gavigan, J., Hernandez Guevara, H., Pinero Mira, P., Rueda Cantuche, J., Banacloche Sanchez, S., De Prato, G. and Calza, E., *The 2023 EU Industrial R&D Investment Scoreboard*, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2023.

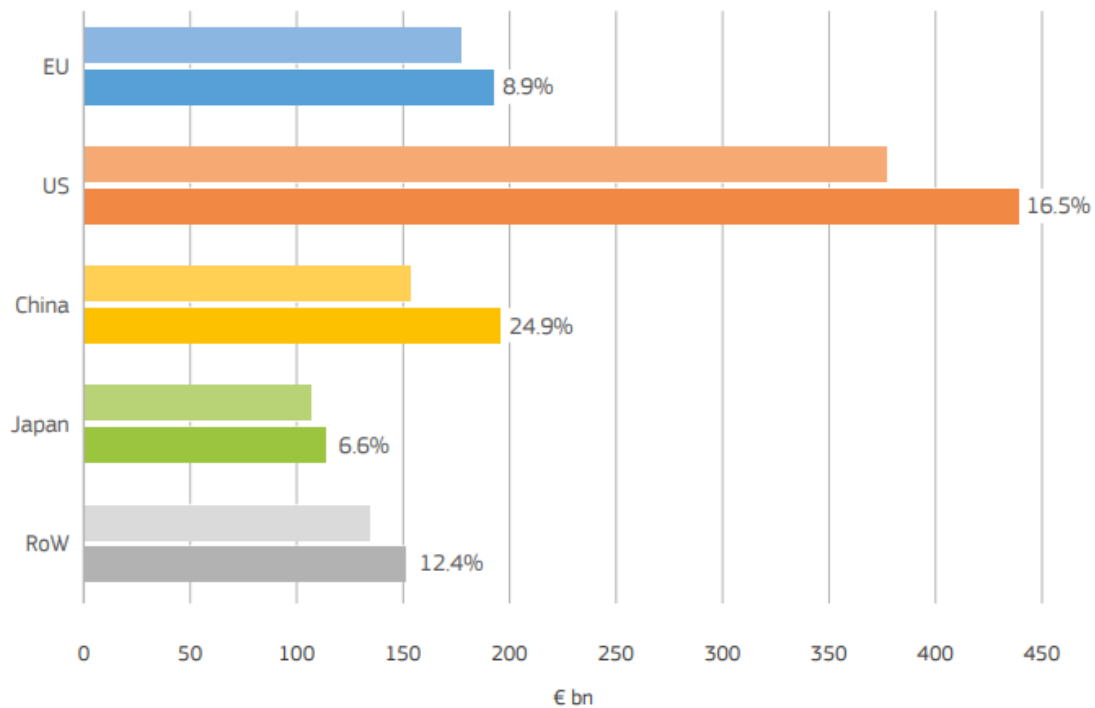
investeringen in de automobielsector, waar zowel gevestigde als jongere ondernemingen volop bezig zijn met de transformatie naar elektrische voertuigen en digitalisering. Uit het Scorebord blijkt tevens een brede sectorale diversificatie in de EU, met name in vergelijking met de VS, waar O&O-investeringen sterk geconcentreerd zijn in informatie- en communicatietechnologieën (ICT). Dit beeld wordt grotendeels bevestigd door het Industrial R&D Investment Scoreboard van 2023. De EU heeft haar leidende positie in O&O-investeringen gehandhaafd in de automobielsector, maar ook in meer traditionele sectoren, terwijl de VS zwaar heeft geïnvesteerd in ICT-gerelateerde sectoren en gezondheidszorg. China heeft een aanzienlijk aantal nieuwkomers met snelgroeiende R&D-investeringen in de ICT- en de gezondheidszorgsector, waardoor het de tweede plaats op het scorebord verwerft qua aantal ondernemingen en – iets meer dan de EU – qua totale O&O-investeringen.

Figuur 9: Wereldtop O&O-investeerders: groei in O&O en omzet, 2013-2020



Note: Growth rates for R&D and net sales are computed for 1717 out of the 2500 companies for which data on R&D and net sales are available for the period 2012-2021. These companies represent 87% of R&D and 89% of net sales of the total sample in 2021.
Source: The 2022 EU Industrial R&D Investment Scoreboard, European Commission, JRC/DG R&I.

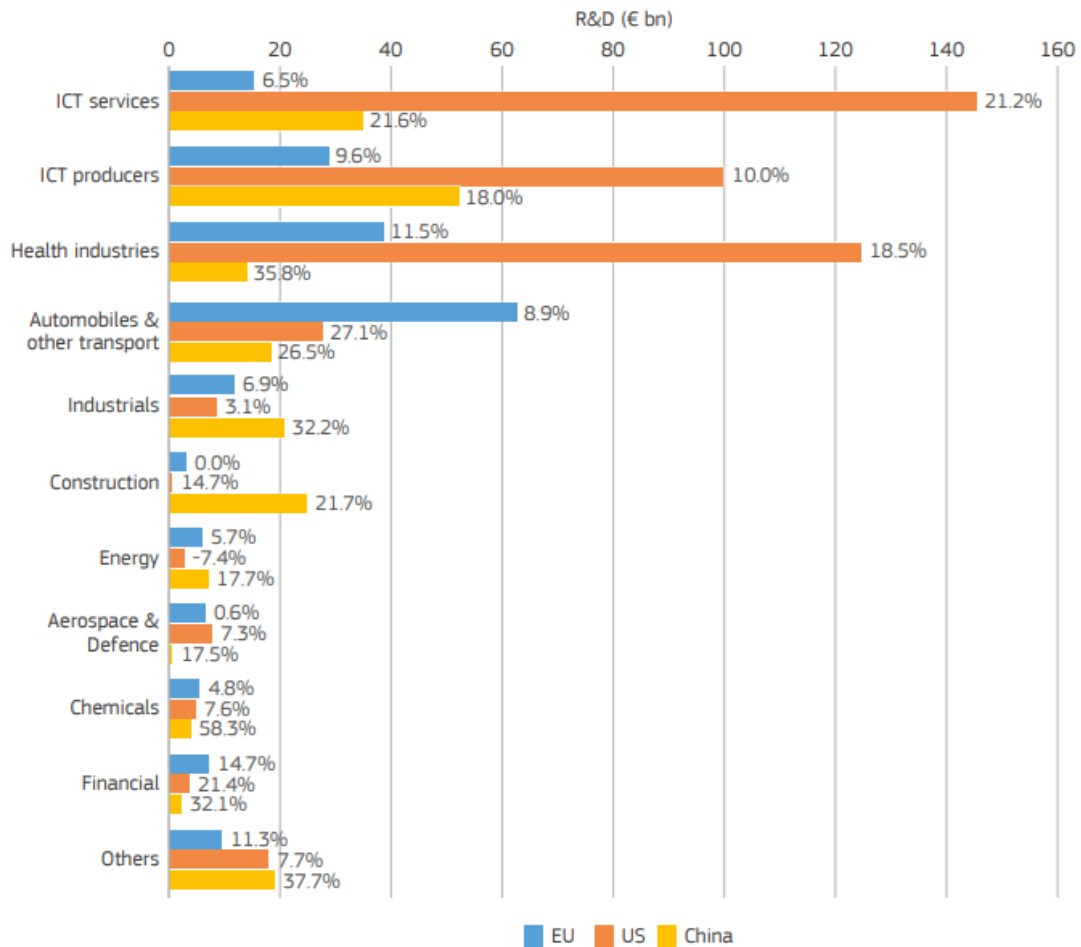
Figuur 10: O&O-bedrijfsinvesteringen wereldtop en groeivoet naar regio/land, 2020-2021



Note: Growth rates have been computed for 360 EU, 819 US, 676 Chinese, 232 Japanese, and 401 RoW companies for which data are available for both years 2020 and 2021. Pale colour=2020; darker colour=2021.
Source: The 2022 EU Industrial R&D Investment Scoreboard, European Commission, JRC/DG R&I.

Uit het Scorebord komt duidelijk de intensivering naar voor van de wereldwijde technologische wedloop in de vier sleutelsectoren, die goed zijn voor meer dan driekwart van de totale gerapporteerde O&O-activiteiten van ondernemingen: ICT-productie (22,6 %), de gezondheidssector (21,5 %), ICT-diensten (19,8 %) en de automobielsector (13,9 %). Het groeitempo van O&O van Amerikaanse en Chinese ondernemingen — respectievelijk 16,5 % en 24,9 % — bleef hoger dan dat van de tegenhangers in de EU, als gevolg van het feit dat Amerikaanse ondernemingen op het Scorebord toonaangevend zijn voor O&O-investeringen in ICT (als producenten én als dienstverleners) en in de gezondheidszorg, terwijl Chinese ondernemingen op het Scorebord niet alleen als ICT-producenten, maar ook in ICT-diensten voor zijn op de EU. Het aantal Chinese ondernemingen op het Scorebord is de afgelopen tien jaar meer dan verdrievoudigd (van 176 in 2011 tot 678 in 2021), waardoor Europese en Japanse ondernemingen uit meer traditionele productiesectoren zijn verdwenen.

Figuur 11: O&O-bedrijfsinvesteringen wereldtop en groeivoet naar sector, 2020-2021



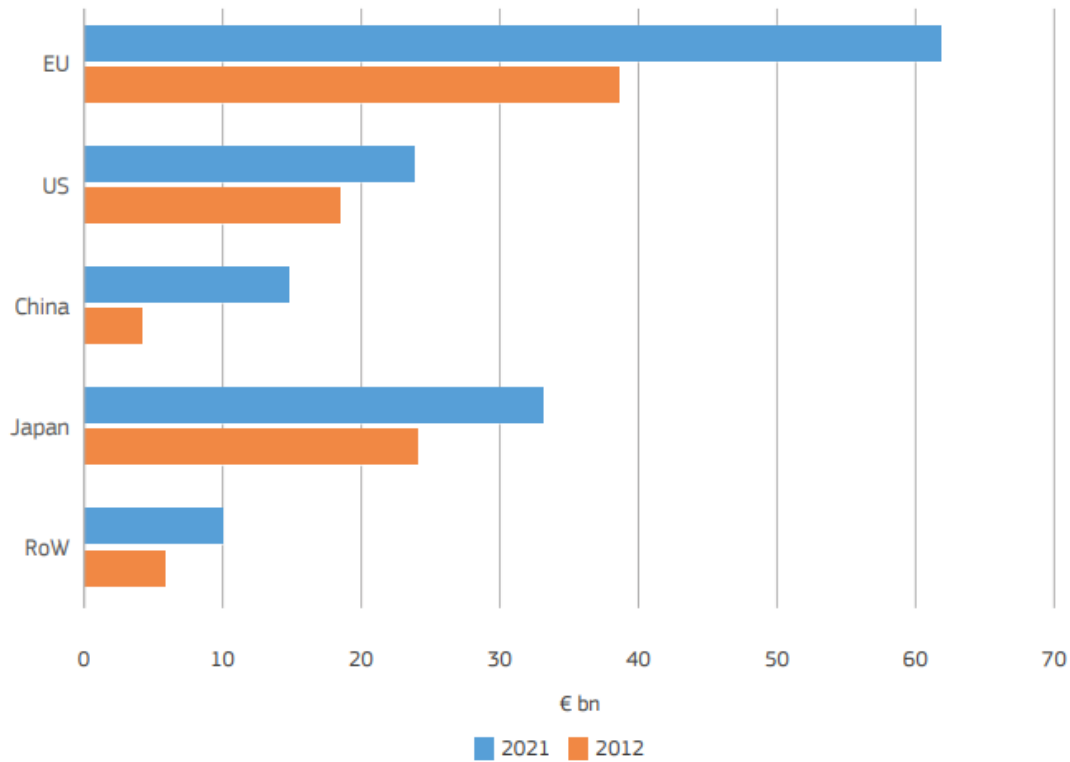
Note: R&D 2021 growth rates have been computed for 360 EU, 819 US and 676 Chinese companies for which data are available for both years 2020 and 2021. Sectors ordered from top to bottom in terms of overall R&D investment in 2021.
Source: The 2022 EU Industrial R&D Investment Scoreboard, European Commission, JRC/DG R&I.

Uitdagingen voor de EU-industrie worden geïllustreerd met voorbeelden van de auto-industrie en halfgeleiderssector. In de automobielsector wordt het leiderschap van de EU op de proef gesteld door de verschuiving naar elektrische mobiliteit en digitaliseringstrends met toenemende concurrentie van ondernemingen in elektrische voertuigen en big tech spelers uit de ICT-industrie. Halfgeleiders is een strategische sector die aan de basis ligt van de technologische ontwikkeling van belangrijke industrieën, waarbij een complexe waardeketen betrokken is die issues zoals voorzieningszekerheid en technologische afhankelijkheden prominent op de kaart zet. De scorebordgegevens duiden op een dominantie van Amerikaanse ondernemingen in het chipontwerpsegment en een voorsprong van Taiwanese en Zuid-Koreaanse ondernemingen in de productie van chips, terwijl EU-ondernemingen ondervertegenwoordigd lijken te zijn in beide segmenten van de waardeketen.

Automotive is de sector waarin de EU-ondernemingen verreweg het meest meeste geld besteden aan O&O, goed voor een derde van de totale O&O-bedrijfsinvesteringen van de EU. Op

wereldschaal zijn de bedrijfsuitgaven in de EU voor O&O in de automotive goed voor meer dan 40% van de totale O&O-investeringen van deze sector in 2021.

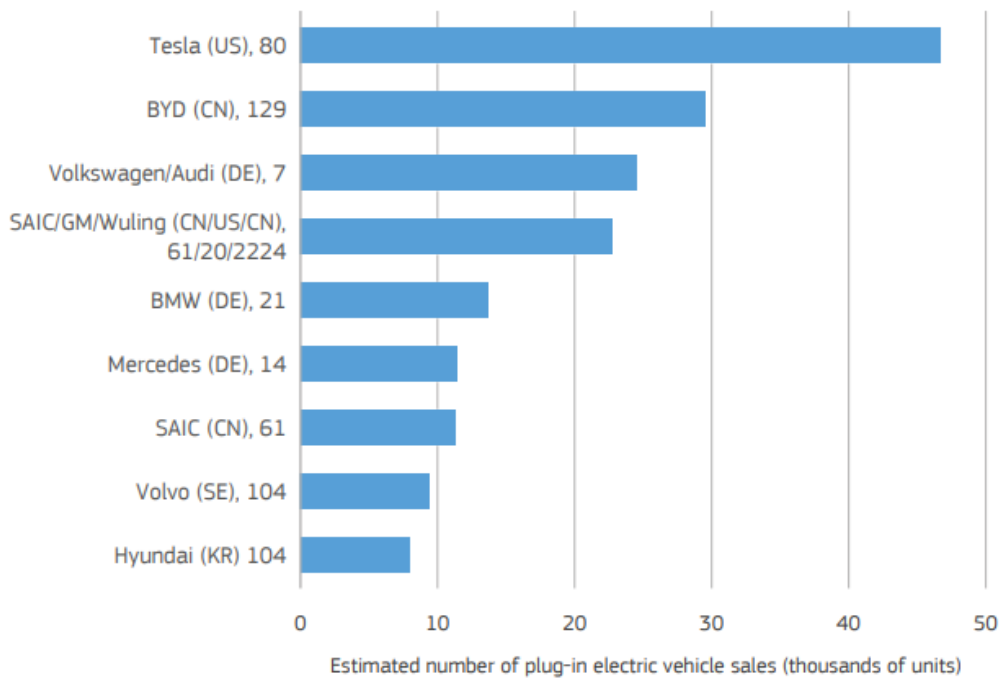
Figuur 12: O&O-investeringen in de automobielsector naar land/regio, 2012 en 2021



Note: Data refers to 149 automobiles & other transport companies (out of 180 in the sector) for which R&D data are available for the both years, accounting for 94.2% of R&D investment in 2021 in the sector.
Source: The 2022 EU Industrial R&D Investment Scoreboard, European Commission, JRC/DG R&I.

In vergelijking 2012 zijn er nu 10 EU-ondernemingen minder, een gelijk aantal Amerikaanse ondernemingen en 35 Chinese ondernemingen meer. Sommige van de nieuwe ondernemingen zijn volledig actief in de markt van elektrische voertuigen (EV's). Van 2012 tot 2021, steeg de wereldwijde verkoop van EV's van 120.000 tot 16,5 miljoen, goed voor 10% van de wereldwijde autoverkoop. In de top 9 van ondernemingen op basis van omzet prijken er 2021 vier EU-ondernemingen in de listing.

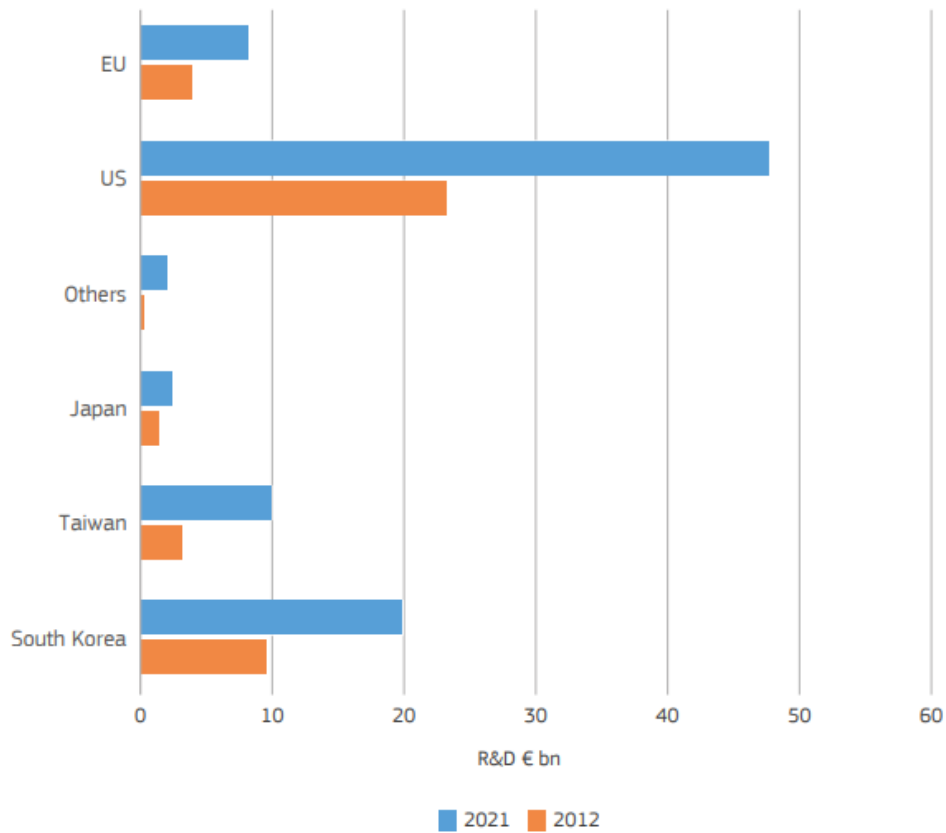
Figuur 13: Rangschikking van de automobielenondernemingen op basis van de wereldwijde verkoop van elektrische voertuigen, 2021



Note: The number after the country code indicates the position in the global *Scoreboard* ranking.
 Source: Statista, <https://www.statista.com/statistics/977407/global-sales-of-plugin-electric-vehicles-by-brand/>, 2022.

De Amerikaanse ondernemingen binnen de top 2.500 O&O-investeerders domineren het chipontwerpsegment van de halfgeleidersector. In de chipproductiesector zijn de toonaangevende ondernemingen gevestigd in Taiwan en Zuid-Korea. De EU herbergt weinig dominante spelers in de belangrijkste segmenten van de waardeketen van halfgeleiders, d.w.z. in zowel chipontwerp als de productiesector. De O&O-bedrijfsuitgaven en netto-omzet van de Amerikaanse O&O-investeerders zijn omvangrijker dan die van de andere wereldregio's samen (6 keer meer O&O en 5 keer meer omzet uit verkoop dan hun Europese tegenhangers). Er zijn 11 Amerikaanse ondernemingen in de top 20 ondernemingen op basis van O&O-investeringen en slechts 4 EU-ondernemingen.

Figuur 14: O&O-bedrijfsinvesteringen in de halgeleiderssector naar land/regio, 2012 en 2021



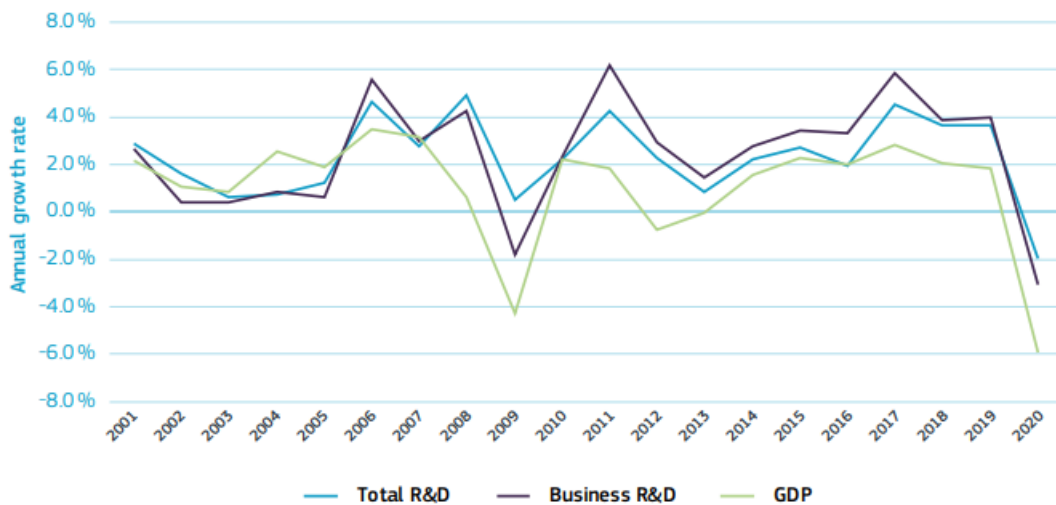
Note: Data refers to 87 semiconductors companies (out of 90 in the sector) for which R&D data are available for both years, accounting for 99.7% of R&D investment in 2021 in the sector.

Source: The 2022 EU Industrial R&D Investment Scoreboard, European Commission, JRC/DG R&I.

De impact van COVID-19

De totale O&O-uitgaven in de EU daalden tijdens de COVID-19 pandemie (tussen 2019 en 2020) met 1,9% en de O&O-bedrijfsuitgaven met 3,1%.

Figuur 15: Jaarlijkse groeivoet van het EU-bbp, van de totale O&O-uitgaven en van de O&O-bedrijfsuitgaven (in constante prijzen), 2001-2020

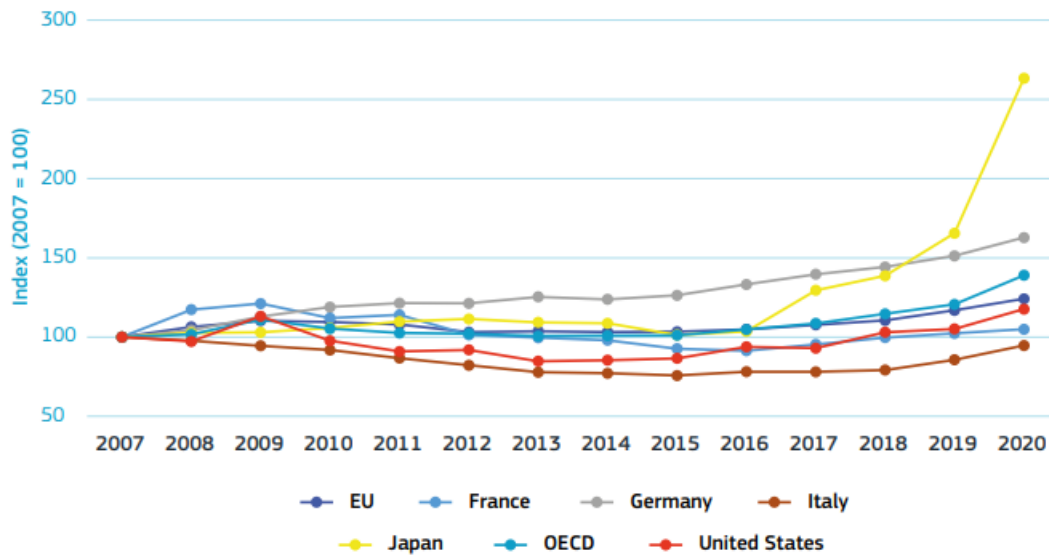


Science, research and innovation performance of the EU 2022

De verschillen tussen de sectoren waren daarbij groot. Wanneer de 2.500 toponderningen die wereldwijd in O&O investeren onder de loep worden genomen, blijkt dat een aantal sectoren van een toename in O&O-bedrijfsinvesteringen konden profiteren, voornamelijk en niet verwonderlijk de gezondheidssector (+9,5%), de ICT-dienstensector (+9,1%) en de ICT-productiesector (+6,1%). Andere sectoren daarentegen kenden een terugval zoals de ruimtevaart- en defensiesector (-19,8%) en de automobielsector (-6,1%).

De publieke O&O-uitgaven stegen in 2020 met 6,2% in reële termen in de EU (15,2% in heel OESO-landen). Dit cijfer vertegenwoordigt een relevante stijging ten opzichte van 2019, toen de publieke O&O-budgetten met ongeveer 3% stegen. De Europese Commissie veronderstelt dat dit het gevolg kan zijn van een combinatie van de geplande verhoging van de overheidsbudgetten voor O&O vóór de pandemie en de nood aan gezondheidsgerelateerde O&O om vaccins en remedies te ontwikkelen als reactie op de COVID-19 pandemie.

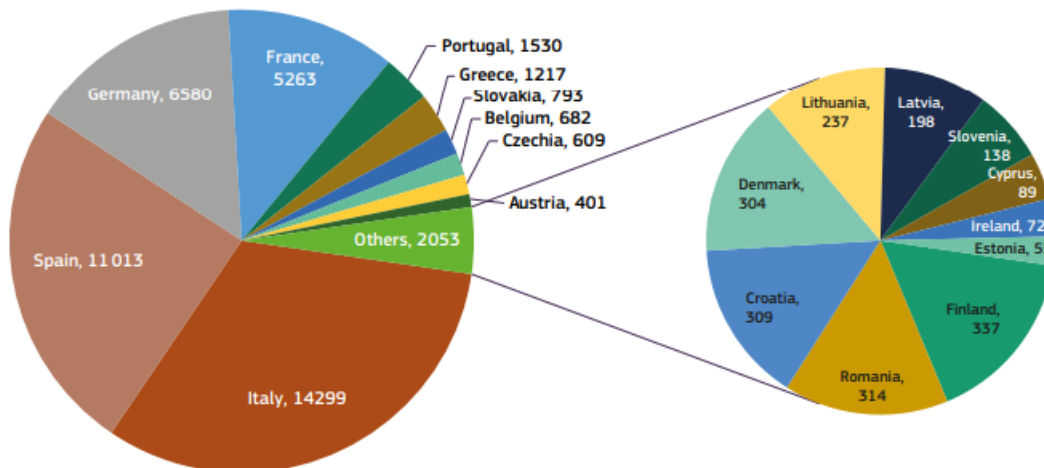
Figuur 16: Totale overheidsbudgetten voor O&O tegen constante prijzen en koopkrachtpariteit \$, 2007-2020



Science, research and innovation performance of the EU 2022

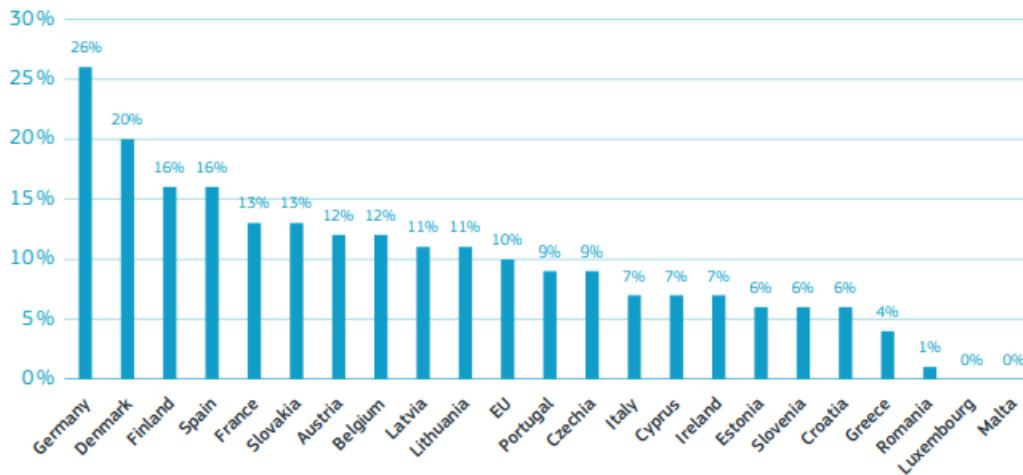
Verder kan nog gewezen worden op het aandeel van de O&O-budgetten in de nationale plannen voor herstel en veerkracht.

Figuur 17: Totale overheidsbudgetten voor Onderzoek en Innovatie (O&I) in herstelplannen per lidstaat in miljoen €



Science, research and innovation performance of the EU 2022

Figuur 18: O&I-budget in % van de totale overheidsbudgetten voor nationale herstelplannen (per lidstaat)



Science, research and innovation performance of the EU 2022

België bekleedt een achtste positie: 12% of €682 miljoen van het totale budget voor het nationaal plan voor Herstel en Veerkracht gaat naar O&I-projecten.

De nationale herstelplannen omvatten zowel horizontale als thematische O&I-investeringen, bestaande uit financiële steun voor O&I-activiteiten en infrastructuur. De horizontale R&I-investeringen nemen iets meer dan een derde van het totaal O&I-investeringen in beslag. Ze omvatten een verscheidenheid aan transversale maatregelen zoals versterking van innovatie-ecosystemen, opwaardering van onderzoeksinfrastructuur, beurzen voor onderzoekers, steun voor bedrijfsinnovatie, met inbegrip van start-ups en kmo's, facilitering van publiek-private O&I samenwerking en ondersteuning van bestaande of nieuwe regionale clusters.

De thematische O&I-investeringen zijn gericht op een aantal specifieke domeinen. De groene transitie wordt nagestreefd door O&I-investeringen, met name op het gebied van:

- energie (17% van de totale O&I-uitgaven; waaronder bijvoorbeeld de ontwikkeling van waterstofoplossingen);
- leefmilieu (6%; bijv. steun voor publiek en bedrijfs-O&I op milieugebied, onderzoek naar innovatieve groene technologieën);
- vervoer/slimme mobiliteit (4%; vb. ontwikkeling van elektromobiliteit);
- circulaire economie (3%; bijv. ontwikkeling van technologieën voor hergebruik en recycling).

O&I-investeringen in digitale technologieën zijn goed voor ongeveer 15% van de totale O&I uitgaven en omvatten bijvoorbeeld de ontwikkeling van geavanceerde technologieën (microprocessors, cloud, quantum computing, enz.), cyberbeveiliging, 5G, evenals digitale technologieën met een meer horizontale impact.

Een ander belangrijk domein van O&I-investeringen is gezondheid (5% van de totale O&I-uitgaven). Deze investeringen omvatten bijvoorbeeld de ontwikkeling van alternatieve productieprocessen voor nucleaire geneeskunde voor de behandeling van kanker of de oprichting van een centrum voor precisiegeneeskunde.

3.3.2 De positie van België/Vlaanderen binnen de EU

De bruto binnenlandse uitgaven voor O&O, aangeduid als GERD (Gross Expenditure on Research and Development), worden berekend per uitvoeringssector:

- Ondernemingen: BERD of Business enterprise Expenditure on R&D. Deze component omvat niet enkel de ondernemingen maar ook de Collectieve Onderzoekscentra (COC) die deze ondernemingen ondersteunen.
- Overheden: GOVERD of Government Expenditure on R&D
- Hoger Onderwijs: HERD of Higher Education Expenditure on R&D. Deze omvat zowel universiteiten als onderzoeksinstellingen verbonden aan universiteiten, en hogescholen.
- Instellingen zonder winstoogmerk: PNP of Private Non-Profit Expenditure on R&D

Voor elke uitvoeringssector worden enkel de intramurale uitgaven in rekening genomen, ongeacht de herkomst van de middelen. De inspanning van alle sectoren samen leveren de totale bruto-uitgaven voor O&O in een bepaald geografisch gebied, zijnde de GERD:

$$\text{GERD} = \text{BERD} + \text{GOVERD} + \text{HERD} + \text{PNP}$$

Een belangrijke indicator is de O&O-intensiteit. Deze drukt de GERD uit relatief ten opzichte van het bruto binnenlands product van de regio (BBPR). Hierdoor wordt de invloed van de grootte van een gebied uitgeschakeld, wat de O&O-intensiteit de ideale indicator maakt voor internationale vergelijkingen. In de analyses worden de totale O&O-uitgaven (GERD) ook vaak opgesplitst volgens private versus publieke uitvoeringssector:

- Ratio BERD/BBPR: bijdrage van de private sector als uitvoeringssector van de O&O-uitgaven in % van het BBPR
- Ratio non-BERD/BBPR: bijdrage van de publieke sector (GOVERD+HERD+PNP) als uitvoeringssector van de O&O-uitgaven in % BBPR.

Het is belangrijk de opsplitsing van de O&O-intensiteit volgens financieringssector (gefinancierd door de private of publieke sector) niet te verwarren met die volgens de uitvoeringssector (besteed binnen de private of publieke sector). De eerste heeft betrekking op de oorsprong van de middelen (privaat of publiek) los van de sector waar het onderzoek wordt uitgevoerd en slaat op de 2% en de 1%-norm. De laatste heeft betrekking op de sector waarbinnen het onderzoek wordt uitgevoerd, los van de oorsprong van de middelen.

Totale O&O-uitgaven

- Analyse van de O&O-intensiteit naar uitvoeringssector**

In 2019 bereikte Vlaanderen een totale O&O-intensiteit van 3,35% bbp of €9,3 miljard. Het totaal aan O&O-personeel¹⁹ in Vlaanderen bedroeg toen meer dan 61.000 mensen. In 2021 liep de O&O-intensiteit in Vlaanderen op tot 3,65% bbp of €10,816 miljard en de omvang van het O&O-personeel naar meer dan 66.000. In België bedroeg de O&O-intensiteit in 2021 3,22% (voorlopige gegevens).

Tabel 2: GERD voor het Vlaams Gewest in miljoen euro (lopende prijzen)

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
BERD bedrijven	3,416	3,892	3,956	4,182	4,469	4,650	5,172	5,436	6,639	6,815	7,817
BERD collectieve centra	57	64	69	63	66	62	64	62	66	76	79
GOVERD	572	635	652	684	745	859	923	989	1,104	1,119	1,208
HERD gew	1,032	1,069	1,136	1,122	1,167	1,306	1,313	1,389	1,505	1,564	1,665
PNP	10	16	15	22	22	27	27	29	36	49	47
GERD	5,088	5,676	5,827	6,073	6,469	6,904	7,499	7,905	9,350	9,623	10,816

Bron: Eigen berekeningen in coördinatie met Commissie Federale Samenwerking, CFS/STAT

In miljoen euro

Bron: ECOOM

Tabel 3: GERD voor de Vlaamse Gemeenschap in miljoen euro (lopende prijzen)

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
BERD bedrijven	3,416	3,892	3,956	4,182	4,469	4,650	5,172	5,436	6,639	6,815	7,817
BERD collectieve centra	57	64	69	63	66	62	64	62	66	76	79
GOVERD	572	635	652	684	745	859	923	989	1,104	1,119	1,208
HERD gem	1,149	1,191	1,261	1,244	1,291	1,526	1,539	1,598	1,729	1,801	1,920
PNP	10	16	15	22	22	27	27	29	36	49	47
GERD	5,204	5,798	5,953	6,195	6,593	7,123	7,725	8,114	9,574	9,860	11,071

Bron: Eigen berekeningen in coördinatie met Commissie Federale Samenwerking, CFS/STAT

In miljoen euro

Bron: ECOOM

Over de afgelopen tien jaar is er een significante stijging van de totale O&O-uitgaven als percentage van het BBPR. Het percentage stijgt van 2,23% in 2010 tot 3,65% in 2021 volgens de gewestbenadering, of van 2,28% tot 3,74% volgens de gemeenschapsbenadering.

¹⁹ Bij het verzamelen van de O&O-personeelsgegevens wordt gewerkt volgens dezelfde dimensies als bij de O&O-budgetten. Het totale O&O-personeel is dus samengesteld uit het O&O-personeel van de ondernemingen (inclusief de collectieve onderzoekscentra), de overheden, de instellingen voor hoger onderwijs en de particuliere non-profit instellingen. Opnieuw zijn er twee benaderingen mogelijk voor de berekening van de HERD: op basis van gemeenschap of van gewest.

Tabel 4: GERD als percentage van het BBPR (volgens ESR2010-rekeningenstelsel) voor het Vlaams gewest en de Vlaamse gemeenschap (in lopende prijzen)

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
GERD gew/BBPR	2.35	2.54	2.56	2.60	2.67	2.75	2.88	2.94	3.35	3.57	3.65
GERD gem/BBPR	2.40	2.60	2.61	2.66	2.72	2.83	2.96	3.02	3.43	3.64	3.74

Bron: Eigen berekeningen op basis van cijfers O&O-vragenlijst en NBB.Stat

In percentage GERD/BBPR

Bron: ECOOM

Met een percentage van 3,65% week de O&O-intensiteit in het Vlaamse Gewest niet veel af van die in het Waalse Gewest (3,61%). In het Brusselse Hoofdstedelijke Gewest was de O&O-intensiteit lager (2,49%).

Een Europese vergelijking leert dat Vlaanderen met een O&O-intensiteit van 3,65% in 2021 aan de top van de EU27 staat. Een dergelijke internationale vergelijking moet volgens ECOOM wel met de nodige voorzichtigheid gebeuren. Voor de meeste landen zijn er immers nog geen cijfers beschikbaar uit de O&O-vragenlijst 2020-2021 en zijn de hier gerapporteerde cijfers gebaseerd op (voorspellingen uit) de vroegere vragenlijsten. Wanneer er al cijfers voor 2021 beschikbaar zijn, dan zijn deze bovendien vaak provisioneel of geschat. Kortom, Vlaanderen doet duidelijk een sprong voorwaarts, doch de relatieve positionering daarvan zal pas ten volle duidelijk worden eens de definitieve cijfers in de internationale vergelijking beschikbaar zijn.

Tabel 5: Internationale vergelijking van totale O&O-uitgaven in % van BBPR – gordend volgens oplopende percentagens

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Letland	0.72	0.66	0.61	0.69	0.62	0.44	0.51	0.64	0.64	0.69	0.69(p)
Slovakije	0.65	0.79	0.82	0.88	1.16	0.79	0.88	0.84	0.82	0.90	0.93
Luxemburg	1.42	1.21(b)	1.23	1.22	1.25	1.27	1.24	1.17	1.18	1.06(ep)	1.02(p)
Ierland	1.55(e)	1.56(e)	1.57(e)	1.52(e)	1.18(e)	1.18(e)	1.25(e)	1.17(ep)	1.23(ep)	1.23(ep)	1.06(bp)
Litouwen	0.90	0.89	0.95	1.03	1.04	0.84	0.90	0.94	0.99	1.13	1.11
Spanje	1.33	1.30	1.27	1.24	1.22	1.19	1.21	1.24	1.25	1.41	1.43(p)
Polen	0.75	0.89	0.88	0.95	1.00	0.97	1.04	1.21	1.32	1.39	1.44(p)
Griekenland	0.68	0.71	0.81	0.84	0.97	1.01	1.15	1.21	1.27	1.51	1.45(p)
Italië	1.20	1.26	1.30	1.34(e)	1.34	1.37(b)	1.37	1.42	1.46	1.51	1.48
Hongarije	1.18	1.25	1.38	1.34	1.34	1.18	1.32	1.51(b)	1.47	1.59	1.65
Portugal	1.46	1.38	1.32	1.29	1.24	1.28	1.32	1.35	1.40	1.61	1.66(p)
Estland	2.31	2.12	1.72	1.43	1.47	1.24	1.28	1.41	1.63	1.75	1.75(p)
Noorwegen	1.62	1.61	1.64	1.70	1.92	2.03	2.08	2.03	2.14	2.24	1.94(p)
Tsjechië	1.54	1.77	1.88	1.96	1.92	1.67	1.77	1.90	1.93	1.99	2.00(p)
Slovenië	2.41(b)	2.56	2.56	2.37	2.20	2.01	1.87	1.95	2.04	2.14	2.14(p)
EU (27 landen)	1.91(e)	1.96(e)	1.98(e)	2.00(e)	2.00(e)	1.99(e)	2.03(e)	2.07(e)	2.11(e)	2.19(e)	2.15(e)
Frankrijk	2.19	2.23	2.24	2.28(b)	2.23	2.22	2.20	2.20	2.19	2.30	2.21
Nederland	1.88(b)	1.92(b)	2.16(b)	2.17	2.15	2.15	2.18	2.14	2.18	2.32	2.26(p)
Denemarken	2.94	2.98	2.97	2.91	3.05	3.09	2.93	2.97	2.90	2.97	2.81(p)
Verenigd Koninkrijk	1.65	1.58(e)	1.62	2.26(bep)	2.27(ep)	2.31(ep)	2.32(ep)	2.70(bep)	2.67(p)	2.93(p)	.
Finland	3.62	3.40	3.27	3.15	2.87	2.72	2.73	2.76	2.80	2.91	2.99
Duitsland	2.81	2.88	2.84	2.88	2.93	2.94	3.05	3.11	3.17	3.13(e)	3.13(p)
Oostenrijk	2.67	2.91(e)	2.95	3.08(e)	3.05	3.12(e)	3.06	3.09(e)	3.13	3.20(e)	3.19(p)
België	2.17	2.28	2.33	2.37	2.43	2.52	2.67	2.86	3.16	3.35(e)	3.22(p)
Zweden	3.19	3.23(e)	3.26(e)	3.10(e)	3.22(v)	3.25(e)	3.36(v)	3.32(e)	3.39(v)	3.49	3.35
Vlaams gewest	2.35	2.54	2.56	2.60	2.67	2.75	2.88	2.94	3.35	3.57	3.65

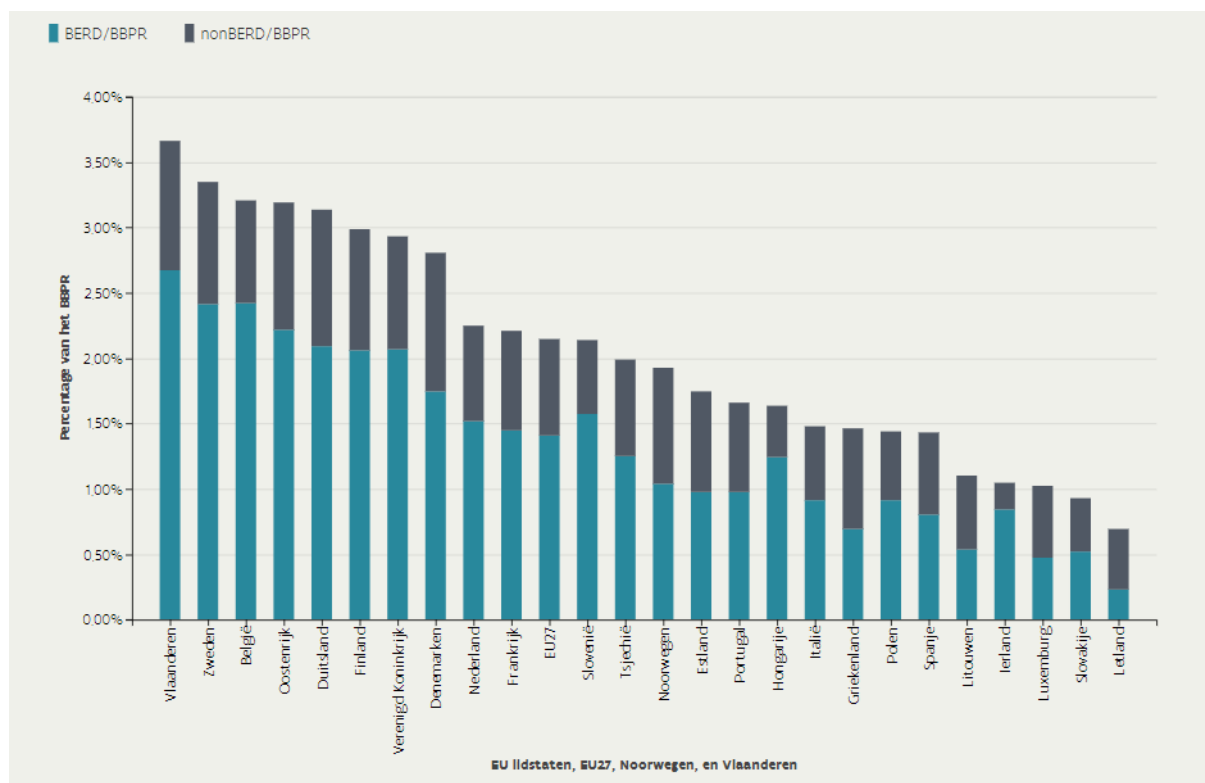
(b) = time series break; (e) = schatting door Eurostat; (p) = provisionele waarde (v) = De som van de uitsplitsing is niet gelijk aan het totaal.
Bron: OECD, Main Science and Technology Indicators. Recente data, mei 2023.
De waarden in deze tabel houden geen rekening met eventuele herberekeningen van het BBPR, die ook niet steeds bekend zijn voor de verschillende landen.

Bron: ECOOM 3%-nota juni 2023

Onderstaande figuur geeft de private (BERD) en publieke (non-BERD) component van de GERD weer als percentage van het BBPR. De ratio BERD/GERD respectievelijk non-BERD/GERD geeft aan wat de bijdrage is van de private respectievelijk publieke sector als uitvoeringssector van de O&O-uitgaven²⁰. In vergelijking met 2019 stijgen beide componenten: de BERD/BBPR klimt van 2,40% in 2019 tot 2,67% in 2021 en de non-BERD groeit van 0,95% tot 0,99% in datzelfde jaar. De private sector is in Vlaanderen met een aandeel van 2,67% de koploper in Europa als uitvoerder van O&O-investeringen. De overheidssector presteert ook sterk als uitvoerder van 0,79% van de O&O-investeringen. Enkel in Denemarken (1,06%) en Duitsland (1,05%) consumeert de overheid een groter aandeel van de O&O-investeringen.

²⁰ Vanuit het oogpunt van welke actor O&O uitvoert, wordt een onderscheid gemaakt tussen de BERD (Business Expenditures on R&D) en de non-BERD of dus de niet-bedrijfsactoren (publieke onderzoekscentra, hoger onderwijs en de instellingen zonder winstoogmerk).

Figuur 19: Internationale vergelijking van BERD en non-BERD als percentage van het BBPR, 2021



Bron: Vlaams Indicatorenboek 2023

Wordt gekeken naar de procentuele verdeling van de O&O-uitgaven per uitvoeringssector (publieke versus private financiering) over de verschillende componenten die in GERD vervat zitten, kan worden vastgesteld dat in totaal 73% van de O&O-uitgaven van private en 27% van publieke oorsprong zijn. Sinds 2010 is ongeveer 70% van de totale bruto binnenlandse uitgaven voor O&O afkomstig van de private uitvoeringssector. De relatief sterkere groei van de inspanningen door de private uitvoeringssector zorgt ervoor dat het non-BERD aandeel de laatste twee jaar gedaald is van 30% naar 28%.

Tabel 6: Het aandeel van de publieke en private uitvoeringssector in de GERD voor het Vlaams gewest (gebaseerd op lopende prijzen)

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
BERD	3,474	3,956	4,025	4,245	4,535	4,712	5,236	5,498	6,705	6,891	7,896
Non-BERD	1,614	1,720	1,803	1,828	1,934	2,192	2,263	2,407	2,645	2,732	2,920
GERD _{gew}	5,088	5,676	5,827	6,073	6,469	6,904	7,499	7,905	9,350	9,623	10,816
	In miljoen euro										
BERD/GERD _{gew}	68%	70%	69%	70%	70%	68%	70%	70%	72%	72%	73%
Non-BERD/GERD _{gew}	32%	30%	31%	30%	30%	32%	30%	30%	28%	28%	27%

Bron: Eigen berekeningen in coördinatie met Commissie Federale Samenwerking, CFS/STAT

In percentage

Bron: ECOOM 3%-nota juni 2023

- **Analyse van de O&O-intensiteit naar financieringssector (3%-norm)**

Tenslotte is het belangrijk te kijken naar de O&O-intensiteit naar financieringssector, die toelaat de afstand tot de 3%-norm te evalueren. Vandaag wordt, zoals gezegd, algemeen aanvaard dat de diverse Europese overheden ernaar streven om 1% van de O&O-financiering voor hun rekening te nemen, terwijl het bedrijfsleven ernaar streeft 2% van de O&O-financiering voor zijn rekening te nemen. Uit onderstaande tabel blijkt dat het Vlaamse bedrijfsleven (2,83%) als financieringssector in 2021 voldoet aan de 2%-norm, maar dat de overheid (0,82%) nog een tandje moet bijsteken om de 1%-norm te bereiken.

Tabel 7: Totale O&O-uitgaven als % van BBPR – private versus publieke financiering

	GERD						Percentage GERD/BBPR					
	2011	2013	2015	2017	2019	2021	2011	2013	2015	2017	2019	2021
Privaat gefin.	3,834	4,434	4,824	5,616	7,132	8,383	1.77	1.95	1.99	2.15	2.55	2.83
Publiek gefin.	1,253	1,394	1,645	1,883	2,218	2,433	0.58	0.61	0.68	0.72	0.79	0.82
	In miljoen euro						In percentage					

Bron: Eigen berekeningen in coördinatie met Commissie Federale Samenwerking, CFS/STAT
 Noot: gewestbenadering gevolgd voor berekening van GERD

Bron: ECOOM 3%-nota juni 2023

In onderstaande tabel worden de privaat en publiek gefinancierde O&O internationaal vergeleken.²¹ Binnen de EU voldoen enkel Zweden en Denemarken aan de 1%-norm. Finland leunt er heel dicht tegen aan.

Tabel 8: Privaat en publiek gefinancierde GERD (% van BBP)²²

	DK	DE	ES	FR	IE	IT	NL	FI	SE	US	EU27	BE	VL
%private financiering GERD	62 (p)	70	51	61	72 (e)	60	63	66	69	66 (d)	59 (e)	76	78
Referentiejaar	2019	2019	2020	2020	2019	2020	2020	2020	2019	2020	2019	2019	2021

(b) : breuk in de tijdreeks; (d) : definitie verschil; (e) : schatting; (p) : provisionele, voorlopige waarde

In percentage

Bron: ECOOM 3%-nota juni 2023

- **Directe en indirecte O&O-overheidssteun in België**

De bevoegdheden voor O&O en innovatie zijn in België over verschillende beleidsniveaus verdeeld. Vereenvoudigd gezegd zijn de gewesten bevoegd voor de directe O&O-steun en de federale overheid voor de indirecte O&O-steun. De gewesten kennen heel wat directe steun toe in de vorm van steun en subsidies voor onderzoek, technologische ontwikkeling en bevordering van

²¹ Aangezien het aandeel private versus publieke financiering alleen wordt berekend in de “3% nota” die nog moet verschijnen in juli 2023, dateren de recentste cijfers hierover van 2019.

²² Voor ieder land wordt het laatste jaar weergegeven waarvoor er op het moment van schrijven gegevens beschikbaar zijn over het aandeel financiering vanuit private ondernemingen in het binnenland, dan wel in het buitenland. Landen van de EU zijn verplicht deze informatie aan te leveren aan Eurostat. Meer recente cijfers worden pas beschikbaar ten vroegste in de herfst van dit jaar (bron: ECOOM 3%-nota juni 2023)

innovatie. De gemeenschappen zijn verantwoordelijk voor het onderwijs en kennen directe steun toe in de vorm van financiering van het hoger onderwijs. Omwille van beschikbaarheid van gegevens slaan de cijfers op het jaar 2021.

In 2022BO is Vlaanderen verantwoordelijk voor ruim 57% van de directe O&O-steun.

De federale overheid van haar kant stimuleert de investeringen van ondernemingen in onderzoek en ontwikkeling vooral door fiscale en parafiscale maatregelen. Dit noemt men indirecte O&O-steun. Het gaat om: vrijstelling van doorstorting van bedrijfsvoorheffing op het loon van bepaalde doelgroepen (bv. onderzoekers), belastingaftrek voor investeringen in O&O, belastingkrediet voor O&O, en belastingaftrek van inkomsten uit octrooien. In 2021 hebben de fiscale- en parafiscale steunmaatregelen een budgettaire impact van €2,4 miljard. Inzake directe steun kan de federale overheid alleen steun (subsidies) toekennen voor hoofdzakelijk kernenergie, ruimtevaart en wetenschappelijk onderzoek nodig voor de eigen bevoegdheden.

Alhoewel de indirecte O&O-steun een belangrijk hulpmiddel is in het streven naar de 3%-norm, mag ze volgens internationale afspraken evenwel niet zomaar opgeteld worden bij de directe O&O-steun om de O&O intensiteit van ons land te bepalen. Ze dragen dus niet bij tot het verhogen van de publieke financiering van de O&O-uitgaven als % van het bbb. Die houden slechts rekening met de 'echte' overheidsuitgaven voor O&O en niet met de minderontvangsten die de overheid ondergaat als gevolg van de fiscale en parafiscale voordelen.

Directe O&O-steun in België: GBARD (Government Budget Appropriations for R&D)

Onderstaande tabel²³ geeft een overzicht van de budgettaire overheidskredieten O&O van de verschillende overheden in België (GBARD). Deze budgetten zijn gebaseerd op de begrotingsgegevens en volgen de Frascati definities. Er wordt gebruik gemaakt van conventies en sleutels voor het bepalen van het O&O-deel van de kredieten. De budgetten voor Onderwijs&Vorming en Wetenschap&Technologie worden niet opgenomen in onderstaande tabel omwille van de focus van de GBARD op O&O.

²³ Vlaamse overheid (2022), *Speurgids 2022 Ondernemen & Innoveren. De besteding van 4,446 miljard euro Vlaamse overheidsmiddelen voor economie, wetenschap en innovatie toegelicht*, Departement Economie, Wetenschap en Innovatie (EWI), juli.

Tabel 9: Overzicht van de overheidskredieten voor O&O per overheid van 2008 tot 2022i (initiële budgetten) (in miljoen euro)

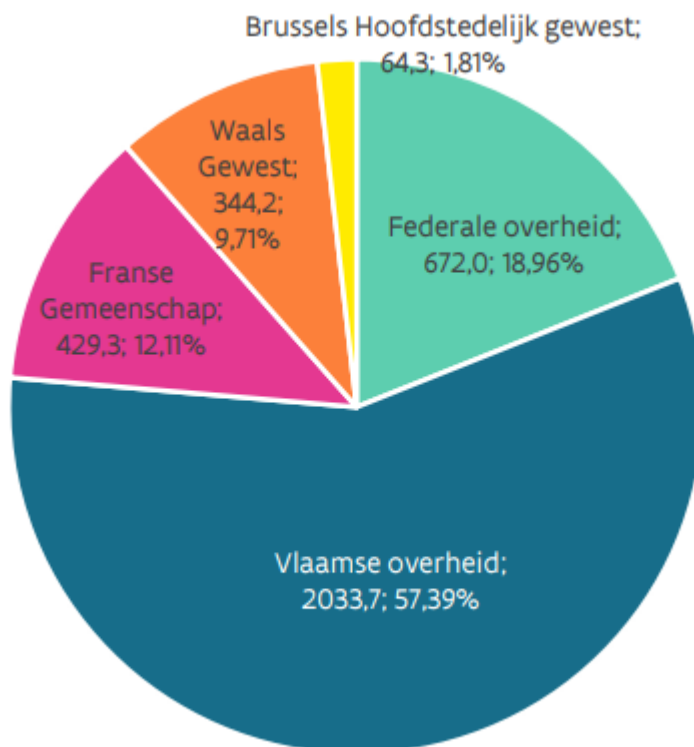
Overheid	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022i
Federale overheid	593,2	515,3	563,5	569,2	591,4	601,2	601,4	560,6	573,7	678,4	589,9	583,3	681,4	663,5	672,0
Vlaamse overheid	1.121,4	1.130,1	1.224,0	1.227,6	1.236,0	1.243,5	1.397,8	1.298,4	1.394,7	1.597,7	1.630,7	1.951,6	1.858,0	2.173,0	2.033,7
Franse Gemeenschap	272,8	288,1	290,1	305,2	313,0	309,3	314,8	319,5	333,9	344,5	378,2	394,4	403,8	411,0	429,3
Waals Gewest	332,1	326,7	263,6	262,2	312,2	338,6	379,6	324,5	340,4	265,3	254,5	331,4	401,2	365,3	344,2
Brussels Hoofdstedelijk gewest	25,0	29,2	33,9	31,4	36,9	29,8	34,4	34,2	43,7	45,1	53,0	52,2	57,4	51,7	64,3
Totaal	2.344,5	2.289,4	2.375,0	2.395,6	2.489,6	2.522,5	2.728,1	2.537,3	2.686,4	2.930,9	2.906,2	3.312,9	3.401,8	3.664,5	3.543,4

Bron: Budgettaire kredieten voor O&O van de overheden in België in de periode 2008-2022: <https://meri.belspo.be/site/gbard.en.stm>
 Voor 2022 worden hier de initiële budgetten vermeld, in de rest van de Speurgids worden telkens de 2022BA budgetten gemeld, dit verklaart het verschil.

Bron: Speurgids 2023

De Vlaamse overheid is verantwoordelijk voor ruim de helft van de Belgische overheidskredieten (58%) en de federale overheid is goed voor een vijfde (19%). De overige Belgische O&O-overheidskredieten zijn afkomstig van de Franse gemeenschap (12%), van de Waalse gemeenschap (9%) en van het Brussels Hoofdstedelijk gewest (2%).

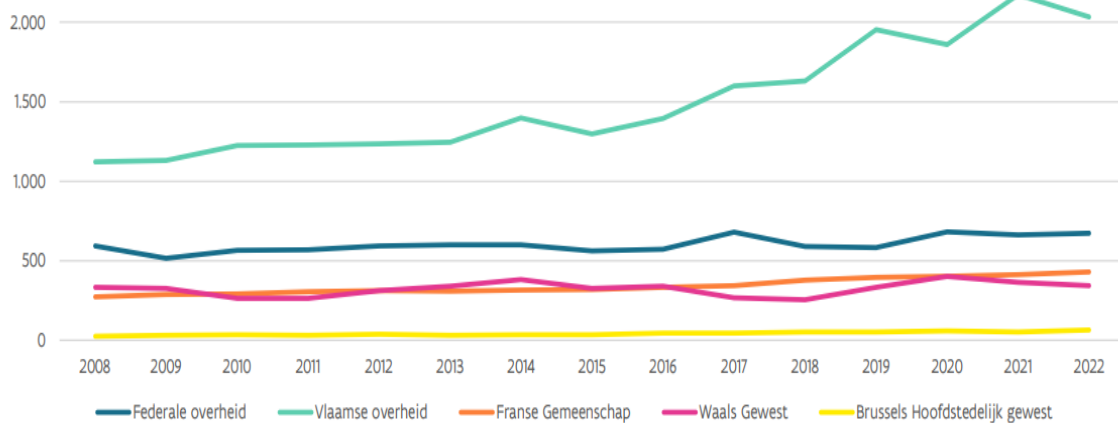
Figuur 20: Procentueel aandeel van de verschillende overheden bij begrotingsopmaak 2022



Bron: Speurgids 2023

Tevens kan worden vastgesteld dat het Vlaamse aandeel in de directe O&O-steun doorheen de tijd is toegenomen, van 50,3% in 2005 naar 58,1% in 2021. Het federale aandeel zakte van 25,9% naar 19,3%, dat van de Franse Gemeenschap van 13,1% naar 11,9% en dat van het Waalse Gewest van 9,5% naar 9,1%. Het aandeel van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest steeg van 1,2% in 2005 naar 1,7% in 2021.

Figuur 21: Evolutie van de overheidskredieten voor O&O per overheid van 2008 tot 2022i (in miljoen euro)



Bron: Speurgids 2023

Het totale overheidsbudget voor onderzoek en ontwikkeling (GBARD) is een internationale indicator die door de OESO en EUROSTAT wordt gehanteerd om een idee te geven van de input die de overheid geeft voor O&O. Hier kijkt men naar de geplande (dus niet noodzakelijk gerealiseerde) budgetten voor O&O voorzien door een overheid. Om internationale vergelijkingen mogelijk te maken wordt de GBARD uitgedrukt als % van het bbp. Een internationale vergelijking toont dat Vlaanderen op het vlak van O&O-overheidskredieten hoger dan gemiddeld scoort. In 2021 ligt het Vlaamse cijfer (0,84%) boven het EU27-cijfer (0,73%). Japan (1,49%) en Korea (1,32%) zijn wereldwijd koploper, gevolgd door IJsland (1,20%), Duitsland (1,12%) en Zwitserland (1,01%). Binnen de EU zijn Duitsland (1,12%), Denemarken (0,92%) en Finland (0,89%) de koplopers.

Tabel 10: Internationale vergelijking van de O&O-overheidskredieten (GBARD), uitgedrukt in % BBP(R)

Land	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Japan	0,65%	0,66%	0,81%	0,86%	1,03%	1,71%	1,49%	1,69%
Korea	1,14%	1,10%	1,06%	1,04%	1,08%	1,25%	1,32%	1,37%
IJsland	0,85%	0,93%	0,95%	0,96%	0,91%		1,20%	
Duitsland	0,88%	0,90%	0,92%	0,94%	0,98%	1,09%	1,12%	1,11%
Zwitserland	0,88%		1,00%	0,94%	0,97%	1,05%	1,01%	
Denemarken	1,00%	0,91%	0,89%	0,89%	0,89%	0,97%	0,92%	0,83%
Noorwegen	0,93%	0,99%	1,02%	0,98%	1,02%	1,14%	0,91%	0,71%
Finland	0,95%	0,84%	0,83%	0,84%	0,84%	0,96%	0,89%	
Griekenland	0,52%	0,54%	0,50%	0,62%	0,70%	0,88%	0,85%	
Vlaanderen	0,65%	0,67%	0,74%	0,72%	0,80%	0,81%	0,84%	0,74%
Oostenrijk	0,80%	0,80%	0,78%	0,76%	0,76%	0,86%	0,81%	0,87%
Nederland	0,71%	0,70%	0,67%	0,71%	0,69%	0,76%	0,80%	0,82%
Zweden	0,78%	0,78%	0,77%	0,75%	0,73%	0,76%	0,78%	
EU-27	0,64%	0,63%	0,63%	0,64%	0,66%	0,74%	0,73%	
België	0,61%	0,62%	0,66%	0,64%	0,69%	0,74%	0,73%	
Frankrijk	0,64%	0,63%	0,64%	0,66%	0,66%	0,74%	0,71%	
VS	0,63%	0,67%	0,65%	0,70%	0,70%	0,81%	0,69%	0,67%
Estonië	0,68%	0,67%	0,60%	0,70%	0,63%	0,68%	0,69%	
Italië	0,51%	0,52%	0,51%	0,51%	0,55%	0,66%	0,65%	
Tjechië	0,60%	0,58%	0,60%	0,62%	0,62%	0,67%	0,63%	0,58%
VK	0,53%	0,52%	0,53%	0,55%	0,54%	0,66%		
Spanje	0,56%	0,54%	0,52%	0,52%	0,52%	0,62%	0,62%	
Luxemburg	0,62%	0,60%	0,60%	0,59%	0,62%	0,57%	0,59%	
Israël	0,61%	0,61%	0,60%	0,61%	0,60%	0,66%	0,56%	
Slovenië	0,41%	0,40%	0,40%	0,42%	0,45%	0,52%	0,51%	
Polen	0,41%	0,33%	0,36%	0,28%	0,44%	0,44%	0,46%	

Land	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	
Canada	0,50%	0,50%	0,52%	0,49%	0,50%	0,57%		
Hongarije	0,28%	0,39%	0,35%	0,30%	0,27%	0,53%	0,45%	
Slovakije	0,41%	0,37%	0,36%	0,37%	0,38%	0,41%	0,41%	
Australië	0,41%	0,39%	0,42%	0,39%	0,39%	0,45%	0,39%	
Portugal	0,38%	0,38%	0,37%	0,36%	0,35%	0,37%	0,36%	
Estland	0,33%	0,31%	0,31%	0,29%	0,31%	0,33%	0,31%	
Czech Republic	0,34%	0,35%	0,34%	0,35%	0,35%	0,28%	0,28%	
Lithouwen	0,19%	0,21%	0,22%	0,22%	0,22%	0,26%	0,25%	
Turkije	0,28%	0,27%	0,25%	0,23%	0,22%	0,23%	0,22%	0,18%
Leland	0,20%	0,22%	0,22%	0,22%	0,21%			
Ierland	0,32%	0,28%	0,23%	0,22%	0,20%	0,21%	0,20%	
Chili	0,50%	0,50%	0,52%	0,49%	0,50%	0,57%		
Mexico	0,28%	0,39%	0,35%	0,30%	0,27%	0,53%	0,45%	0,21%

Bron: *Main Science and Technology Indicators, OESO, mei 2023*

*Vlaanderen: Vlaamse overheidskredieten + Vlaams aandeel van de federale kredieten (35,5% ESA en de rest aan 56%)
bbpR: Bruto Binnenlands Product Vlaanderen – Hermreg– Studiedienst van de Vlaamse Regering – juli 2023*

Bron: Speurgids 2023

Indirecte O&O-steun: fiscale en parafiscale maatregelen

De omvang van deze indirecte steun de afgelopen jaren enorm gestegen. . De fiscale en parafiscale steun voor aanslagjaar 2021 (in de vennootschapsbelasting) en jaar 2021 (voor de bedrijfsvoorheffing) voor heel België liep op tot € 2.398 miljard euro.

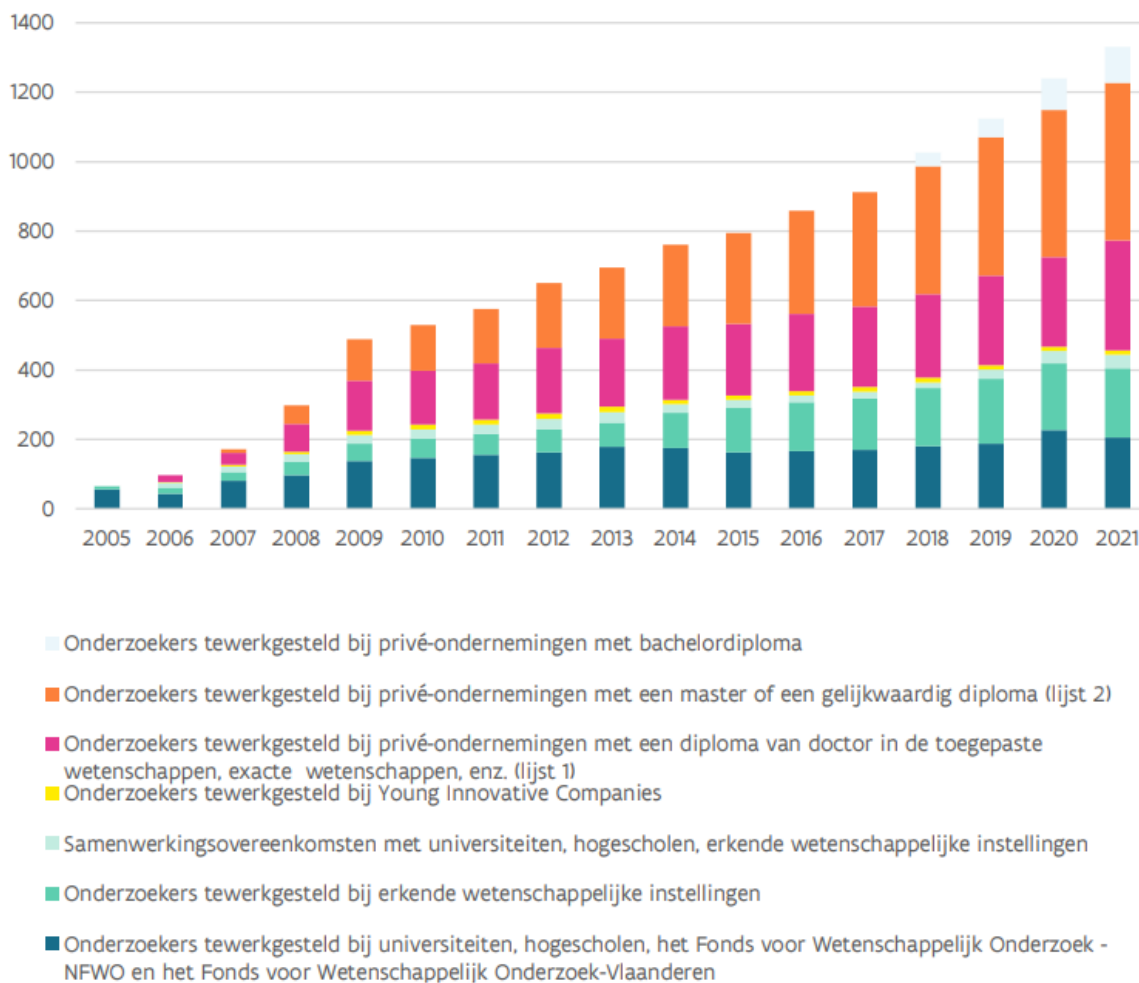
In volgorde van budgettaire omvang voor aanslagjaar 2020 bestaan de federale belastingvoordelen uit:

- gedeeltelijke vrijstelling van doorstorting van bedrijfsvoorheffing op het loon van bepaalde onderzoekers: €1,331 miljard
- belastingaftrek voor inkomsten uit octrooien: €0,581 miljard²⁴
- belastingkrediet voor O&O: €0,229 miljard
- belastingaftrek voor innovatie-inkomsten: €0,258 miljard

Onderstaande figuren geven de enorme stijging van de fiscale O&O-uitgaven in de laatste tien jaar.

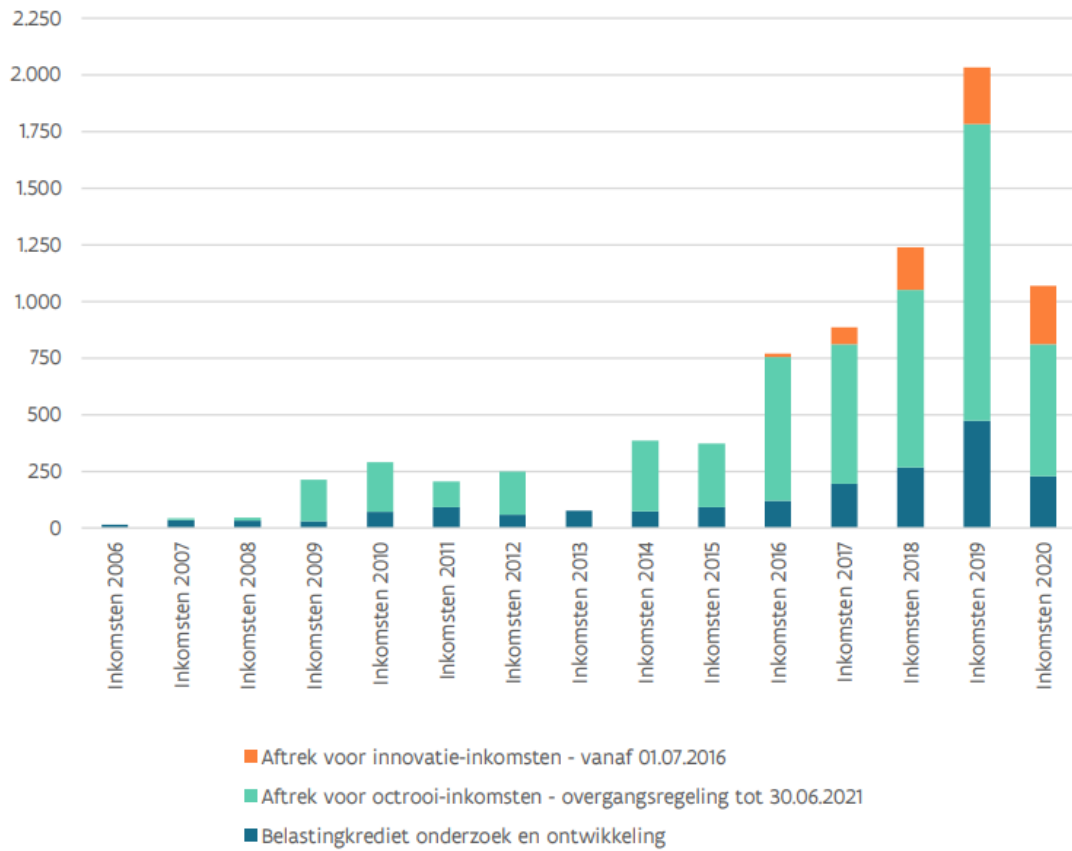
²⁴ De octrooi-aftrek werd recent opgeheven en vervangen door de innovatie-aftrek, vanaf 1 juli 2016. De innovatie-aftrek is niet enkel geldig voor inkomsten uit een octrooi, maar ook voor inkomsten uit auteursrechtelijk beschermende software, kwekersrecht, weesgeneesmiddelen en data- en marktexclusiviteit.

Figuur 22: Evolutie van de fiscale uitgaven O&O via de bedrijfsvoorheffing (in miljoen euro)



Bron: Speurgids 2023

Figuur 23: Evolutie van de fiscale uitgaven O&O via de vennootschapsbelasting (in miljoen euro)

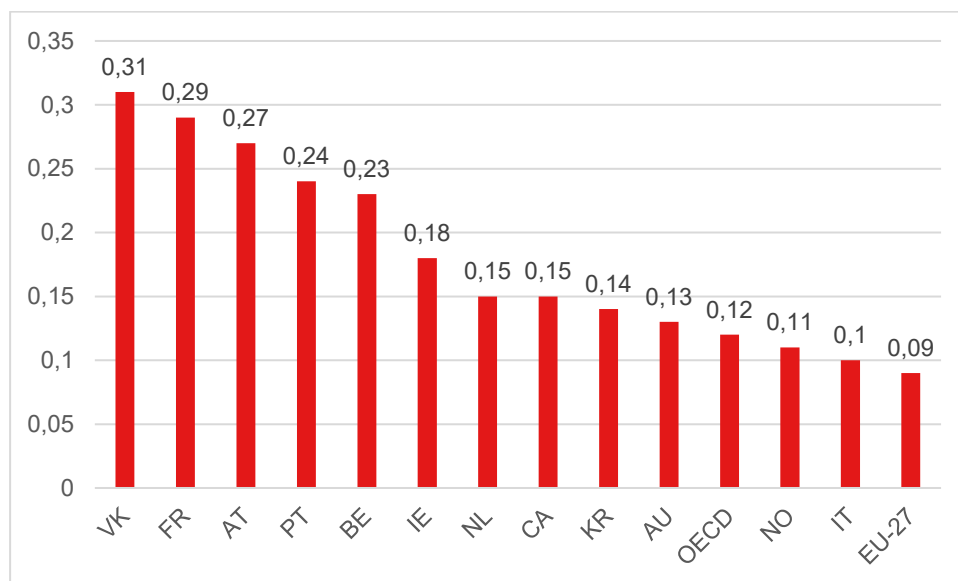


Bron: Speurgids 2023

Om een internationaal vergelijkend beeld te krijgen van de indirecte O&O-steun, wordt beroep gedaan op de OESO-databank voor fiscale O&O-incentives²⁵. Onderstaande figuur geeft een overzicht van de landen met de grootste indirecte, dus fiscale, steunverlening voor O&O. Hieruit blijkt dat België met een intensiteit van 0,23% van het bbp tot de belangrijkste fiscale steunverleners van O&O behoort. Het VK (0,31%), Frankrijk (0,29%) en Oostenrijk (0,27%) zijn de absolute koplopers. Het OESO-gemiddelde bedraagt 0,12%, het EU-27 gemiddelde 0,09%. Sinds 2010 is de fiscale O&O-intensiteit in België meer dan verdubbeld.

²⁵ <https://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=RDTAX>

Figuur 24: Indirecte overheidssteun door fiscale incentives, in % bbp, 2020



Enkel landen met intensiteit van meer dan 0,10% bbp zijn weergegeven. VK, FR, CA en AU: voorlopige data; OESO en EU: geschatte data, BE: herziene data

Bron: OESO

O&O-bedrijfsuitgaven

- O&O-bedrijfsintensiteit**

Indien we de O&O-uitgaven wegen ten opzichte van het BBPR, stijgt de ratio BERD/BBPR van 2,40% in 2019 over 2,56% in 2020 tot 2,67% in 2021. Het percentage non-BERD/BBPR stijgt van 0,95% in 2019 naar 0,99% in 2021.

Tabel 11: BERD, non-BERD en GERD als percentage van het BBPR voor het Vlaams gewest (ESR2010-rekeningenstelsel).

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
BERD/BBPR	1.60	1.77	1.77	1.82	1.87	1.87	2.01	2.04	2.40	2.56	2.67
Non-BERD/BBPR	0.75	0.77	0.79	0.78	0.80	0.87	0.87	0.90	0.95	1.01	0.99
GERDgew/BBPR	2.35	2.54	2.56	2.60	2.67	2.75	2.88	2.94	3.35	3.57	3.65

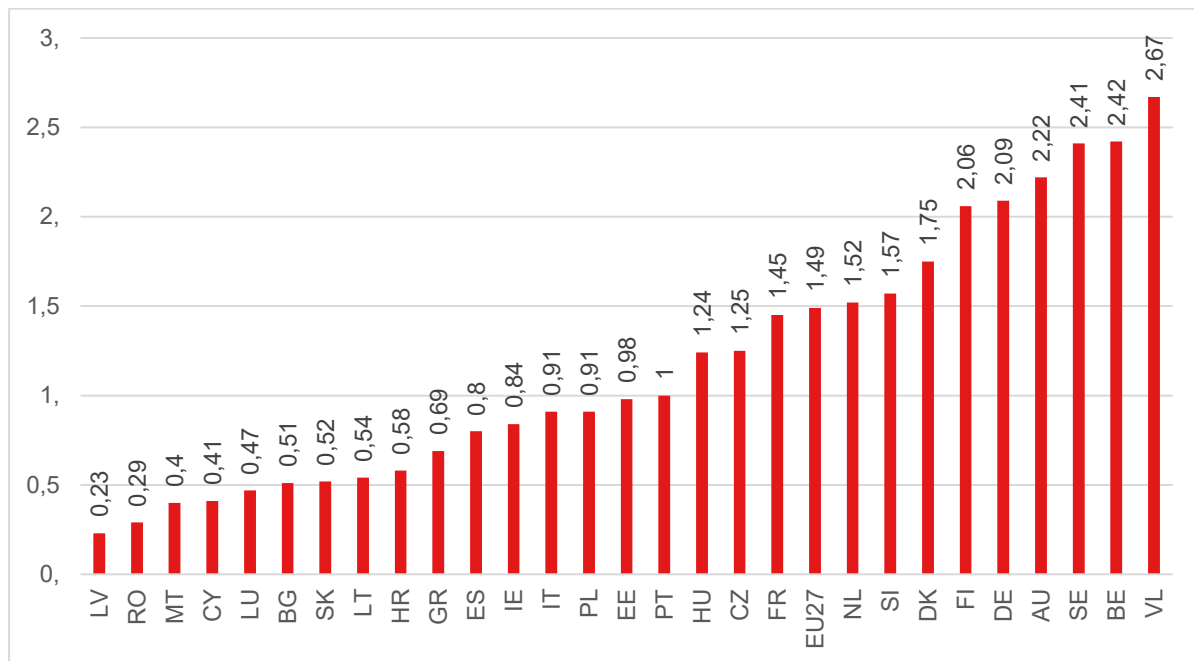
Bron: Eigen berekeningen in coördinatie met Commissie Federale Samenwerking, CFS/STAT

In percentage

Bron: ECOOM 3%-nota juni 2023

Vergeleken met de EU-lidstaten is Vlaanderen de leider in de EU op het vlak van O&O-bedrijfsintensiteit en gaat het nipt Zweden (2,52%) en België (2,48%) vooraf. De voorsprong ten aanzien van bijvoorbeeld Nederland (1,55%) is groot.

Figuur 25: O&O-bedrijfsintensiteit Vlaanderen en EU-lidstaten, 2021



Bron: Eurostat-gegevens (provisionele gegevens: LV, RO, CY, LU, GR, ES, IE, EE, CZ, EU27, NL, SI, DK, BE; geschatte gegevens: DE en AU)

- **Evolutie O&O-uitgaven volgens economische activiteitenclassificatie**

Volgende figuur geeft de evolutie weer van de uitgaven voor interne O&O voor ondernemingen in Vlaanderen van 2011 tot 2021, volgens sector van de hoofdactiviteit van de onderneming.

De sector Productiehuizen/Telecom/ICT/Ingenieurs/Technische testen/O&O (NACE 59-63, 71-72) vertegenwoordigt het grootste aandeel in de totale uitgaven voor interne O&O in Vlaanderen, 37% in 2021. Tussen 2020 en 2021 zijn de O&O-uitgaven in de sector met circa 4% gestegen. Het aandeel van deze sector is fors gestegen sinds 2011, toen de sector 26% van het totaal in Vlaanderen bijdroeg. Daarbij is de totale bijdrage van deze sector ongeveer verdrievoudigd. In die context verdient het toenemend belang van hightech diensten met een belangrijke plaats voor digitale innovaties, die ook onder deze NACE-codes vallen, vermelding.

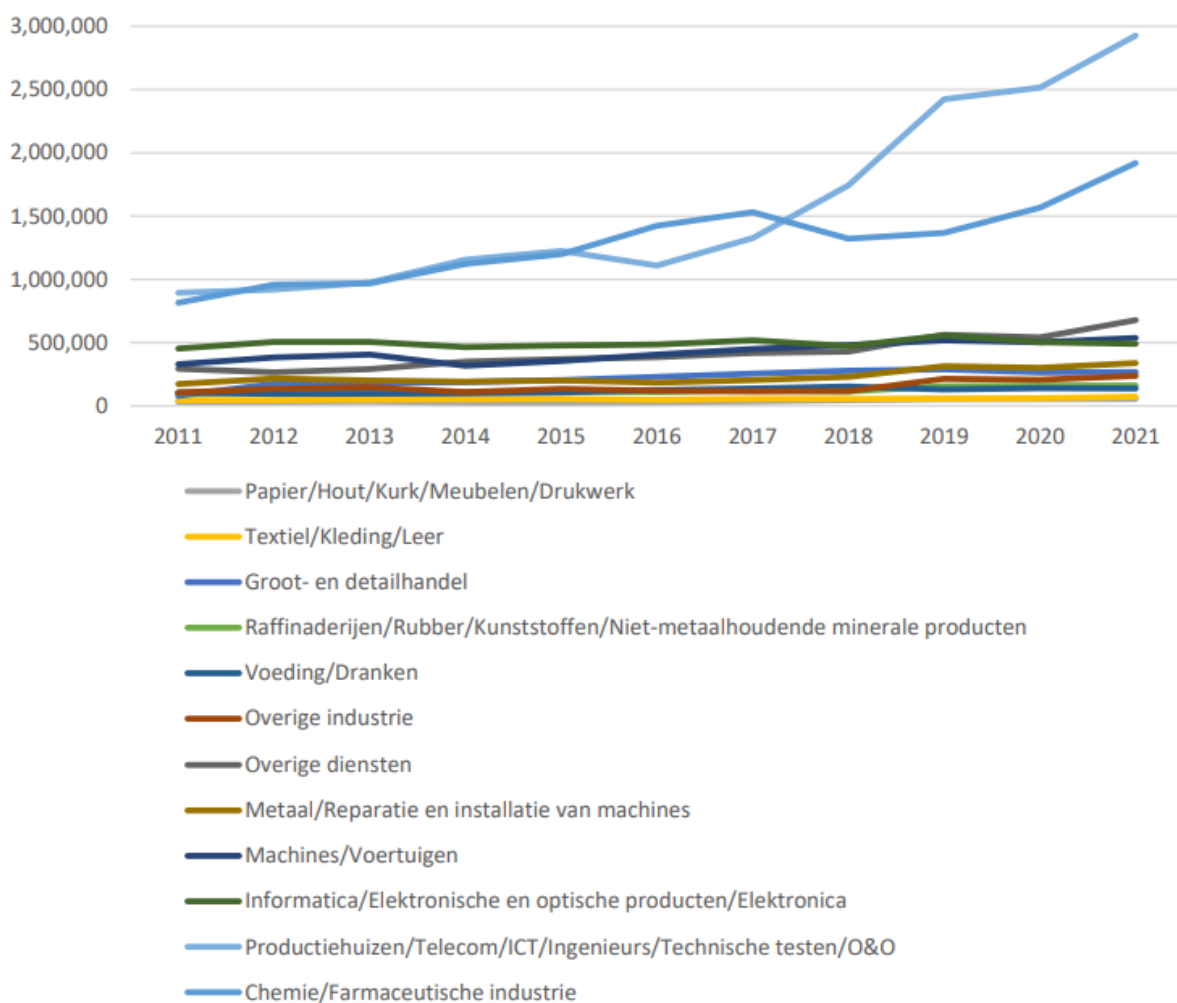
De sector met het tweede grootste aandeel in de totale uitgaven voor interne O&O in Vlaanderen is Chemie/Farmaceutische industrie (NACE 20-21), welke in 2021 voor 25% van de totale uitgaven verantwoordelijk is. De uitgaven in deze sector zijn tussen 2020 en 2021 fors gestegen, met circa 22%. Zoals in voorgaande jaren, ging het hier bij enkele grote spelers om eenmalige projecten, die na 2021 stopgezet zijn. Alhoewel het aandeel (relatief) van Chemie/Farmaceutische industrie in de totale O&O-uitgaven gedaald is tegenover het aandeel van Productiehuizen/Telecom/ICT/Ingenieurs/Technische testen/O&O, moet daarbij de bemerking gemaakt worden dat heel wat O&O-activiteiten ten dienste van Chemie/Farmaceutische industrie (NACE 20-21) uitgevoerd worden door, enerzijds, ondernemingen waarvoor deze O&O-activiteiten zelf hun hoofdactiviteit

vormen (NACE 72), en, anderzijds, door hoofdkantoren (NACE 70.10), holdings (NACE 64.20), of entiteiten wiens hoofdactiviteit groothandel is (NACE 46).

Andere sectoren met een stijging van minstens 100% sinds 2011 zijn Groot- en detailhandel (NACE 45-47), Overige industrie (NACE 01-09,12,32,35-43), en Overige diensten (NACE 49-58,64-70,73-99). Echter, omdat hun aandeel in het totaal voor Vlaanderen relatief klein is (respectievelijk 3, 3, en 9%) is deze evolutie minder zichtbaar in de figuur. Voor alle andere sectoren zijn stijgingen over de tijd heen veel geleidelijker.

In de sectoren Voeding/dranken (NACE 10-11) en Informatica/Elektronische en optische producten/Elektronica (NACE 26-27) werd er tussen 2020 en 2021 een kleine daling in de O&O-uitgaven van 2% vastgesteld. Deze is gezien de kleinere bijdrage van deze sectoren aan het totaal (respectievelijk 2 en 7% in 2020) minder zichtbaar in de figuur.

Figuur 26: O&O-uitgaven volgens sector van de hoofdactiviteit van de onderneming (in duizenden euro)

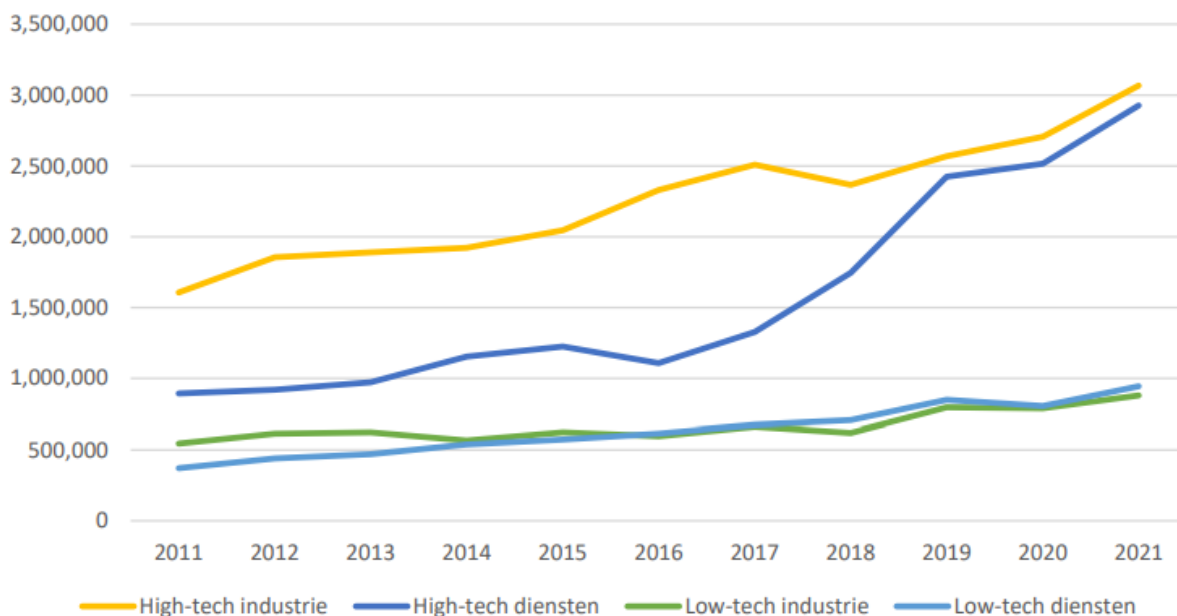


Bron: ECOOM 3%-nota juni 2023

- **Evolutie O&O-uitgaven volgens technoclassificatie**

De uitgaven voor interne O&O kan ook opgesplitst worden volgens technologieklasse van de hoofdactiviteit van de ondernemingen. Aldus vertegenwoordigen de uitgaven van de hightech industrie (NACE 19-22, 26-30) 39% van de totale uitgaven voor interne O&O van de ondernemingen in Vlaanderen. Hightech diensten (NACE 59-63,71-72) vertegenwoordigen 37% van de totale uitgaven voor interne O&O van de ondernemingen in Vlaanderen, een sterke stijging tegenover 2017, toen hightech diensten 26% van de uitgaven vertegenwoordigden. Lowtech industrie (NACE 01-18,23-25,31-43) en lowtech diensten (NACE 45-58,64-70,73-99) vertegenwoordigen samen het resterende kwart. De stijging tussen 2011 en 2021 is meer uitgesproken bij hightech industrie en bij hightech diensten dan bij lowtech diensten.

Figuur 27: O&O-uitgaven volgens technologieklasse van de hoofdactiviteit van de onderneming (in duizenden euro)



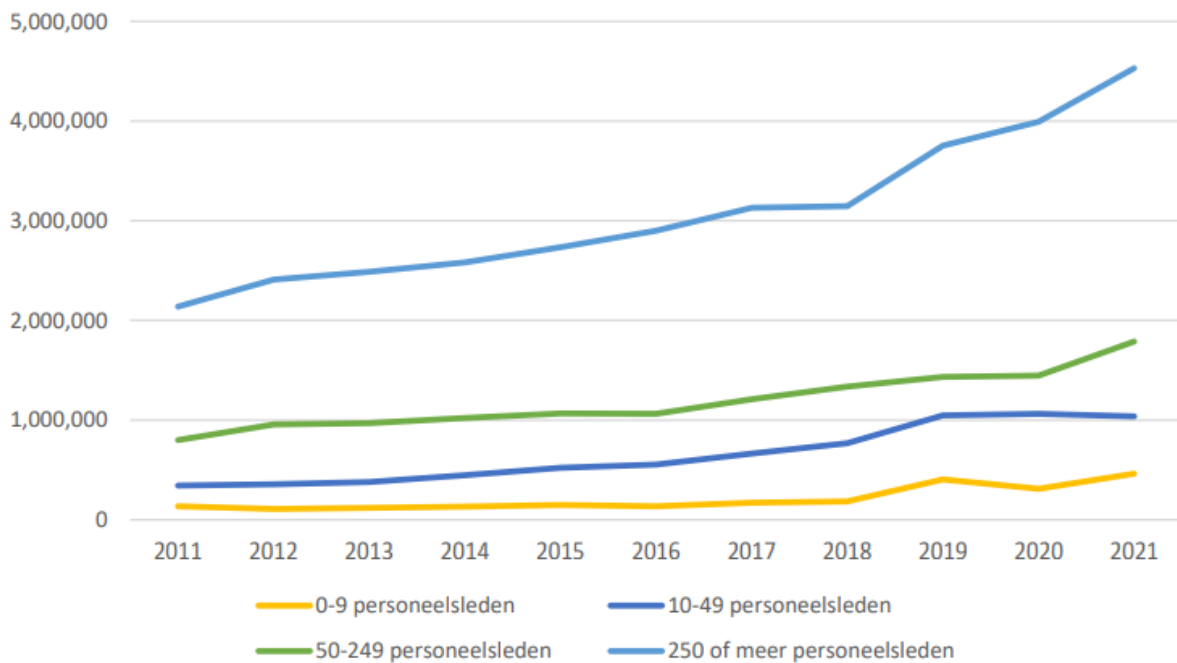
Bron: ECOOM

- **Evolutie O&O-uitgaven volgens ondernemingsgrootte**

Verder zijn er ook de uitgaven voor interne O&O van de ondernemingen in Vlaanderen volgens ondernemingsgrootte. De grote ondernemingen (met 250 of meer personeelsleden) vertegenwoordigen 58% van de totale uitgaven voor interne O&O bij ondernemingen in Vlaanderen. De groei van de uitgaven voor interne O&O tussen 2011 en 2021 is bij deze groep van grote ondernemingen duidelijk. Tussen 2020 en 2021 zijn de uitgaven aan interne O&O met 13% gestegen bij grote ondernemingen, en met 24% gestegen bij middelgrote ondernemingen (50-249 personeelsleden). Bij kleine ondernemingen (10-49 personeelsleden) zijn de uitgaven aan interne O&O met 3% gedaald. Gezien de beperkte bijdrage van deze groep ondernemingen aan de totale O&O-uitgaven (13% in 2021) blijft de impact van deze beweging op het totaal dan ook beperkt. Hierbij is het ook relevant te noteren dat kleine ondernemingen vaker occasionele O&O-activiteiten hebben (tegenover permanente O&O-activiteiten) dan middelgrote en grote ondernemingen, en dat occasionele O&O-activiteiten per definitie meer fluctueren over de tijd heen dan permanente

O&O-activiteiten. Bij micro-ondernemingen zijn de interne uitgaven aan O&O tussen 2020 en 2021 fors gestegen (met 48%).

Figuur 28: O&O-uitgaven volgens ondernemingsgrootte (in duizenden euro)



Bron: ECOOM 3%-nota juni 2023

O&O-personeel

Onderstaande tabel geeft een overzicht van het aantal eigen medewerkers betrokken bij interne O&O-activiteiten. In vergelijking met de periode 2018-2019 is er in de periode 2020-2021 een stijging van het aantal eigen O&O-personeel in elke categorie. De stijgende trend van de voorbije jaren zet zich dus door in 2021. In lijn met de vorige jaren zien we voor 2021 dat het meeste O&O-personeel actief is in de ondernemingen: 65% volgens de gewestbenadering. De instellingen voor hoger onderwijs zijn een tweede belangrijke tewerkstellingsplaats voor O&O-personeel (25% gewestbenadering) en de publieke onderzoekscentra volgen als derde (9%).

Tabel 12: Totaal eigen O&O-personeel in voltijdse equivalenten

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Totale bedrijvensector ⁶	22,621	23,255	24,026	26,134	27,599	29,286	31,694	34,179	38,386	39,638	43,058
Bedrijven	22,160	22,652	23,397	25,389	26,866	28,725	31,131	33,614	37,813	38,943	42,343
Collectieve Centra voor bedrijven	461	603	629	745	733	561	563	564	573	695	715
Publieke Onderzoekscentra	3,365	3,722	3,832	4,141	4,212	4,486	4,767	5,149	5,372	5,652	5,946
Instellingen zonder winstoogmerk	172	120	131	241	252	269	280	279	302	427	453
Hoger Onderwijs (gemeenschap)	14,749	14,966	15,358	15,821	16,022	16,127	16,312	16,732	17,325	17,920	19,127
Hoger Onderwijs (gewest)	13,149	13,408	13,817	14,299	14,454	13,917	14,107	14,711	15,223	15,820	16,908
TOTAAL (gemeenschap)	40,907	42,063	43,347	46,337	48,085	50,168	53,052	56,338	61,385	63,637	68,584
TOTAAL (gewestbenadering)	39,307	40,505	41,806	44,815	46,517	47,959	50,847	54,318	59,283	61,537	66,365

Bron: Eigen berekeningen in coördinatie met Commissie Federale Samenwerking, CFS/STAT

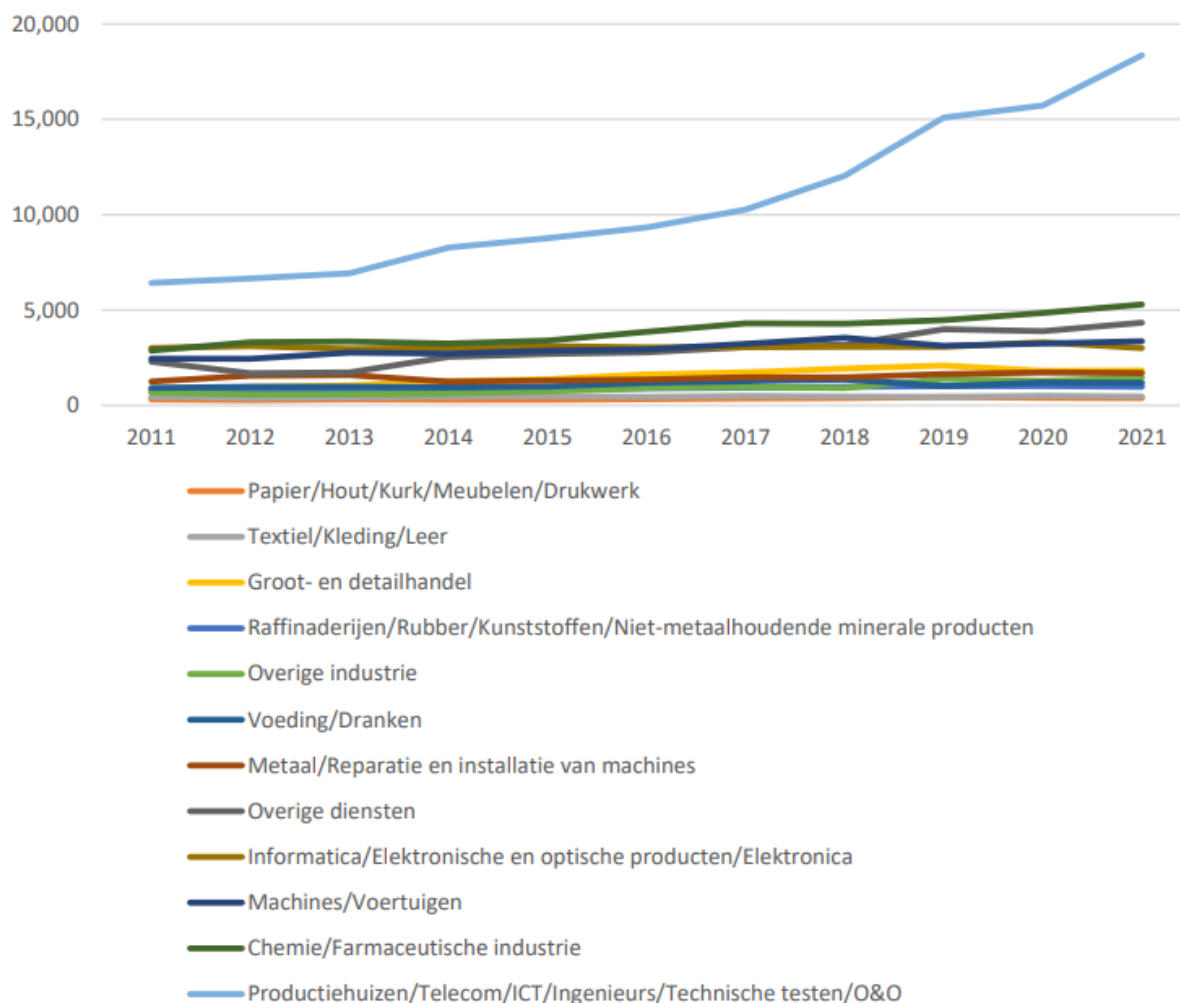
In voltijdse equivalenten

Bron: ECOOM 3%-nota juni 2023

Naast het eigen personeel hebben verschillende bedrijven echter ook consultants tewerkgesteld. Sinds referentiejaar 2021 zijn deze ook deel van de definitie van O&O-personeel die door Eurostat gehanteerd wordt (verordening EU 2020/2152).⁷ Wanneer deze mede in rekening worden gebracht, stijgt het aantal O&O-werkers onder ondernemingen met 10.070, van 42.343 naar 52.413. Consultants vertegenwoordigen in deze benadering dus 19% van het totaal. ECOO wijst er echter op dat het belangrijk is dit cijfer met de nodige voorzichtigheid te benaderen.

Wordt ingezoomd op het O&O-personeel volgens sector van de hoofdactiviteit van de onderneming, kan worden vastgesteld dat het aandeel van O&O-personeelsleden tewerkgesteld in Productiehuizen/Telecom/ICT/Ingenieurs/Technische testen/O&O (NACE 59-63,71-72) duidelijk onderscheiden is van de profielen van de overige sectoren. Productiehuizen/Telecom/ICT/Ingenieurs/Technische testen/O&O (NACE 59-63,71-72) vertegenwoordigen samen 43% van het totale O&O-personeel bij ondernemingen in Vlaanderen. Er is een geleidelijke groei in dit cijfer, tussen 2011 en 2021.

Figuur 29: O&O-personeel volgens sector van de hoofdactiviteit van de onderneming (in VTE)



Bron: ECOOM 3%-nota juni 2023

Buitenlandse O&O-bedrijfsfinanciering

- Overzicht van de omvang en aard van buitenlandse private O&O-financiering**

Onderstaande tabel geeft een overzicht van het aandeel van ondernemingen in buitenlandse zeggenschap in de totale uitgaven voor intramurale O&O van ondernemingen in Vlaanderen in de periode 2013-2021.

Zowat twee derde van de totale uitgaven voor intramurale O&O van ondernemingen in Vlaanderen in de periode 2013-2017 is afkomstig van ondernemingen in buitenlandse zeggenschap. In 2019-2021 ligt het aandeel van ondernemingen in buitenlandse zeggenschap in de O&O-uitgaven iets lager, rond de 60%.

Tabel 13: Aandeel van ondernemingen in buitenlandse zeggenschap in de uitgaven van ondernemingen in Vlaanderen voor intramurale O&O in de periode 2013-2021

		Jaar				
		2013	2015	2017	2019	2021
Technologie-klasse	Hightech industrie: Chemie/Farmaceutische industrie	94%	93%	95%	95%	95%
	Hightech industrie: Informatica/Elektronische en optische producten /Elektronica/Machines/Voertuigen	60%	57%	66%	70%	68%
	Medium lowtech industrie: Raffinaderijen/Rubber/Kunststoffen/Niet-metaal-houdende minerale producten/Metaal/Reparatie en installatie van machines	34%	40%	40%	41%	40%
	Lowtech industrie: Overige industrie	29%	24%	19%	22%	29%
	Hightech diensten: Productiehuizen/Telecom/ICT/Ingenieurs/Technische testen/O&O	60%	57%	54%	47%	46%
	Lowtech diensten: Groot- en detailhandel	70%	65%	70%	55%	47%
	Lowtech diensten: Overige diensten	72%	69%	61%	53%	50%
Sector	Industrie	66%	67%	72%	69%	73%
	Diensten	63%	60%	57%	49%	47%
Ondernemings-grootte	Micro (1-9 werknemers)	8%	6%	10%	10%	10%
	Klein (10-49 werknemers)	25%	35%	34%	32%	30%
	Medium (50-249 werknemers)	59%	58%	59%	61%	58%
	Groot (250 of meer werknemers)	76%	75%	79%	72%	73%
Grootte O&O-uitgaven	Top 200 O&O-actieve ondernemingen	73%	73%	77%	72%	72%
	Overige ondernemingen met O&O-uitgaven >= 1 miljoen euro	49%	46%	47%	44%	42%
	Ondernemingen met O&O-uitgaven < 1 miljoen en >= 0,5 miljoen euro	27%	33%	33%	31%	23%
	Ondernemingen met O&O-uitgaven < 0,5 miljoen euro, permanente O&O	21%	17%	19%	21%	19%
	Ondernemingen met O&O-uitgaven < 0,5 miljoen euro, occasionele O&O	27%	13%	17%	17%	13%
Totaal	Totaal	65%	64%	67%	59%	60%

Bron: ECOOM 3%-nota juni 2023

- **Buitenlandse private O&O-financiering volgens technologieklasse, sector, ondernemingsdimensie en grootte O&O-uitgaven**

Wordt gekeken naar de O&O-uitgaven volgens technologieklasse, kan vastgesteld worden dat ondernemingen in buitenlandse zeggenschap vooral in hightech industrie een belangrijke rol spelen. Nagenoeg 95% van de uitgaven voor intramurale O&O in de Chemie/Farmaceutische industrie (NACE 20-21) is afkomstig van ondernemingen in buitenlandse zeggenschap. In de sector Informatica/Elektronische en optische producten/Elektronica/Machines/Voertuigen (NACE 26-30) is het aandeel van ondernemingen in buitenlandse zeggenschap in de uitgaven voor intramurale O&O in Vlaanderen enigszins lager, maar nog steeds dominant: in 2021 vertegenwoordigen zij 68% van de uitgaven voor intramurale O&O. In medium lowtech industrie (NACE 19, 22-25, 33) schommelt het aandeel van ondernemingen in buitenlandse zeggenschap in de uitgaven voor intramurale O&O rond 40%. In lowtech industrie (NACE 01-18, 31- 32,35-43) is het aandeel van ondernemingen in buitenlandse zeggenschap in de uitgaven voor intramurale O&O het laagst: het was 29% in 2013, is gedaald tot 22% in 2019, maar is in 2021 terug gestegen naar 29%. Zowel bij hightech diensten als bij lowtech diensten zien we een daling van het aandeel dat ondernemingen in buitenlandse zeggenschap vertegenwoordigen in uitgaven voor intramurale O&O, gaande van 2013 naar 2021. Voor hightech diensten (NACE 59-63,71-72) was dit aandeel 60% in 2013, en is het 46% in 2021. Voor lowtech diensten (NACE 45-47 en 49-58,64-70,73-99) varieerde dit aandeel tussen 70% en 72% in 2013 en 47% en 50% in 2021. We zien dat het aandeel van

ondernemingen in buitenlandse zeggenschap in de uitgaven voor intramurale O&O licht lager is bij hightech diensten dan bij de twee groepen van lowtech diensten.

Wanneer het aandeel van ondernemingen in buitenlandse zeggenschap in de uitgaven voor intramurale O&O wordt bekeken per sector, blijkt dat hun aandeel groter is in de industrie dan in de dienstensector. In de industrie ligt hun aandeel ruwweg rond de 70%. In de dienstensector neemt het aandeel van ondernemingen in buitenlandse zeggenschap in de uitgaven voor intramurale O&O af over de tijd heen: hun aandeel gaat van 63% in 2013 naar 47% in 2019.

Hightech industrie 1 (NACE 20-21): Farmaceutische/chemische producten

Hightech industrie 2: (NACE 26-27) Productie van informaticaproducten en van elektronische en optische producten, elektrische apparatuur; (NACE 28-30) Productie van Machines, voertuigen en andere transportmiddelen

Medium-lowtech industrie: (NACE 19, 22-23) Geraffineerde aardolieproducten, plastic, mineralen; (NACE 24-25, 33) Metaal, reparatie en installatie van machines en apparaten

Lowtech industrie: (NACE 1-9, 12, 32, 35-43) Overige industrieën (Landbouw, Mijnbouw, Tabaksproducten, Energie, Afvalverwerking...); (NACE 10-1) Productie van Voeding en Dranken; (NACE 13-15) Productie van Textiel, Kleding, Leder; (NACE 16-18, 3) Papierindustrie, houtindustrie, meubels

Hightech diensten: (NACE 59-63) Film, TV, Muziek & Radio & Informatiediensten, Telecommunicatie, Software programmeren...; (NACE 71-72) Architecten & Ingenieurs, Technische testen, Wetenschappelijk speur- en ontwikkelingswerk

Lowtech diensten 1: (NACE 45-47) Groot- en detailhandel

Lowtech diensten 2: (NACE 49-58, 64-70, 73-99) Andere diensten (vervoer, horeca, uitgeverijen, financiële dienstverlening, verzekeringen, recht...)

Met betrekking tot de ondernemingsgrootte kan geconcludeerd worden dat naarmate het gaat om grotere ondernemingen, het aandeel van ondernemingen in buitenlandse zeggenschap in de uitgaven voor intramurale O&O ook toeneemt. Bij medium grote ondernemingen vertegenwoordigen zij in 2021 58% van de uitgaven voor intramurale O&O in Vlaanderen, en bij grote ondernemingen 73%.

Het aandeel van ondernemingen in buitenlandse zeggenschap in de uitgaven voor intramurale O&O volgens grootte van de O&O-uitgaven laat uitschijnen dat hun aandeel toeneemt naarmate het gaat om grotere O&O-spelers. Onder de top 200 O&O-spelers vertegenwoordigen zij iets meer dan 70%. Hun bijdrage is het kleinst bij kleinere O&O-spelers die meer occasioneel aan O&O doen: in 2021 vertegenwoordigden ondernemingen in buitenlandse zeggenschap daar 13% van de uitgaven voor intramurale O&O.

VARIO²⁶ merkt (op basis van gegevens 2013-2019) op dat mede rekening houdend met de relatieve hoogte van de private O&O-investeringen (2.55%) in Vlaanderen, de bovenstaande analyse op een zekere kwetsbaarheid wijst van de O&O-structuur door het hoge aandeel aan buitenlandse O&O-investeringen. Met name in de hightech Industrie is deze verhoudingsgewijs hoog (70%) tot zeer hoog (95%). Daarnaast wordt 72% van de top-200 O&O-ondernemingen, die de hoogste O&O-uitgaven hebben in Vlaanderen, gecontroleerd vanuit het buitenland. Dit geeft tevens een indicatie van het volume (en concentratie) aan O&O-investeringen onder buitenlands zeggenschap. Ook de CRB²⁷ wijst in verband hiermee naar het potentieel verlies aan controle over bepaalde sleuteltechnologieën, gezien het feit dat onze economie en werkgelegenheid door de hoge buitenlandse aanwezigheid in grotere mate afhankelijk worden van in het buitenland genomen beslissingen.

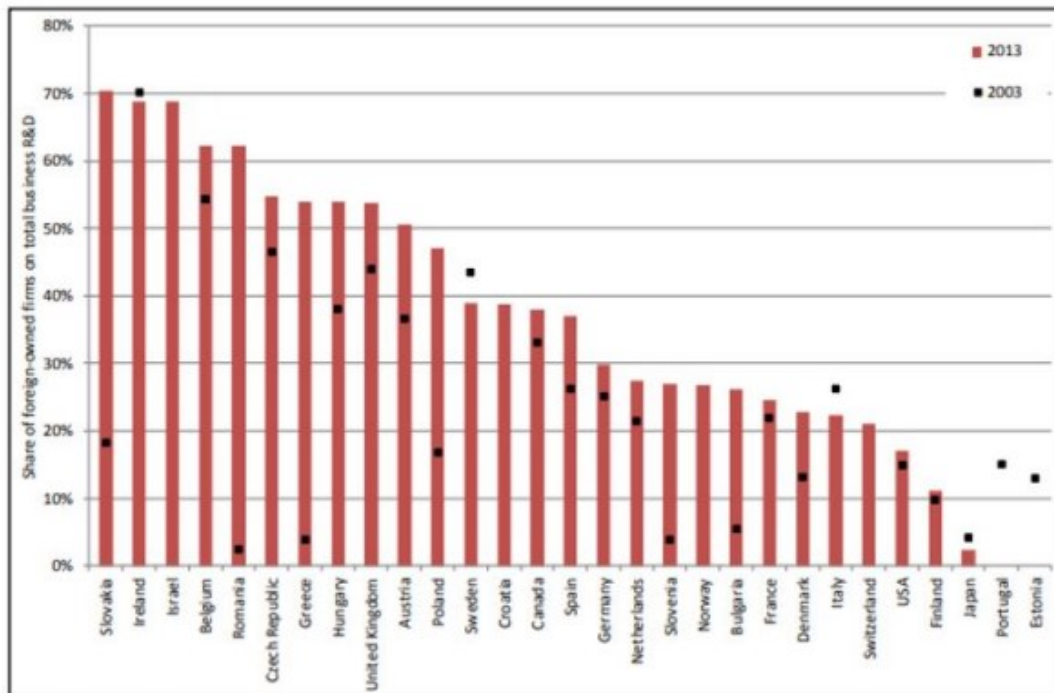
- **Internationale vergelijking van aandeel buitenlandse O&O-investeringen**

De totale buitenlandse O&O-intensiteit is het hoogst in kleine en middelgrote landen, en deze landen lopen voorop in het proces van O&O-internationalisering. Dat wil zeggen dat de buitenlandse BERD goed is voor meer dan 50% van de totale BERD in Slowakije, Ierland, Israël, België, Roemenië, Tsjechië, Griekenland, Hongarije, het VK en Oostenrijk. Grote landen zoals Duitsland, Spanje, Frankrijk of de VS vertonen daarentegen een O&O-intensiteit onder buitenlands zeggenschap van slechts 17% tot 37% van de totale BERD. Maar er zijn ook belangrijke uitzonderingen op deze regel. Sommige landen, waaronder Zwitserland (<25%), Denemarken (<25%) of Finland (+/-10%), laten bijvoorbeeld slechts een laag niveau van O&O-internationalisering zien.

²⁶ VARIO (2022), *Buitenlandse private investeringen in O&O en kennisintensieve productie*, Advies nr. 28, juni.

²⁷ CRB (2021), *Verslag O&O en valorisatie van O&O in België: een eerste diagnose*, 28 september.

Figuur 30: Totale buitenlandse O&O-intensiteit (2003 en 2013) (EC, 2017)



Notes: Bulgaria, Croatia, Germany, Italy, Norway, Poland, Spain, Slovakia only NACE B-F in 2013; Denmark only NACE C and 2007 instead of 2013; Ireland, Japan, Switzerland and US 2012 instead of 2013; Finland 2011 instead of 2013; Hungary 2004 instead of 2003; Greece 1999 instead of 2003 and 2011 instead of 2013 and only NACE B-F; Poland only NACE C in 2003; Israel 2011 instead of 2013; Romania only NACE C and 2004 instead of 2003; data for Portugal in 2013 unreliable; Netherlands 2007 instead of 2003, no data for Estonia for 2013, no data for Croatia, Israel, Norway and Switzerland in 2003

Bron: VARIO-advies nr. 28

- **Herkomst van de buitenlandse investeringen in Vlaanderen**

Onderstaande tabel geeft een overzicht van de herkomst van de private buitenlandse O&O-investeringen in Vlaanderen. Vlaanderen is belangrijk als locatie voor O&O-investeringen uit de Verenigde Staten. Ongeveer de helft van de buitenlandse O&O-investeringen zijn van Amerikaanse origine. Globaal kunnen we stellen dat ongeveer 65% van de totale buitenlandse O&O-investeringen afkomstig is van niet-EU-landen.

Tabel 14: Private Buitenlandse O&O-investeringen in Vlaanderen volgens land van herkomst (2018)

Land van herkomst	Aandeel
VS	50%
Nederland	10%
Frankrijk	Tussen 5 en 10%
Duitsland	Tussen 5 en 10%

VK	Tussen 5 en 10%
Japan	Tussen 5 en 10%
Overige EU	13%
Overige niet-EU	Tussen 5 en 10%

Bron: VARIO-advies nr. 28

- Omvang O&O-personeel buitenlandse ondernemingen in Vlaanderen**

Globaal gezien laten de cijfers over het aandeel van ondernemingen in buitenlandse zeggenschap voor O&O-personeel bij de ondernemingen in Vlaanderen in de periode 2013-2021 hetzelfde beeld zien als bij de cijfers voor uitgaven voor intramurale O&O, zij het dat het globale aandeel iets lager ligt: globaal gezien is 54% van de O&O-medewerkers bij ondernemingen in Vlaanderen tewerkgesteld bij een onderneming in buitenlandse zeggenschap in 2013, en is dit aandeel 50% in 2021.

Tabel 15: Aandeel van ondernemingen in buitenlandse zeggenschap in het O&O-personeel van ondernemingen in Vlaanderen (in voltijdse equivalenten) in de periode 2013-2021

		Jaar				
		2013	2015	2017	2019	2021
Technologie-klasse	Hightech industrie: Chemie/Farmaceutische industrie	82%	79%	86%	86%	88%
	Hightech industrie: Informatica/Elektronische en optische producten /Elektronica/Machines/Voertuigen	60%	61%	64%	64%	65%
	Medium lowtech industrie: Raffinaderijen/Rubber/Kunststoffen/Niet-metaal-houdende minerale producten/Metaal/Reparatie en installatie van machines	30%	38%	38%	43%	41%
	Lowtech industrie: Overige industrie	32%	27%	18%	23%	29%
	Hightech diensten: Productiehuizen/Telecom/ICT/Ingenieurs/Technische testen/O&O	52%	52%	50%	44%	42%
	Lowtech diensten: Groot- en detailhandel	48%	56%	54%	49%	45%
	Lowtech diensten: Overige diensten	56%	55%	52%	52%	42%
Sector	Industrie	56%	56%	57%	58%	61%
	Diensten	52%	53%	51%	46%	43%
Ondernemings-grootte	Micro (1-9 werknemers)	6%	5%	7%	7%	8%
	Klein (10-49 werknemers)	20%	27%	29%	27%	26%
	Medium (50-249 werknemers)	55%	57%	57%	56%	50%
	Groot (250 of meer werknemers)	69%	69%	70%	70%	70%
Grootte O&O-uitgaven	Top 200 O&O-actieve ondernemingen	67%	69%	71%	71%	69%
	Overige ondernemingen met O&O-uitgaven >= 1 miljoen euro	51%	48%	45%	43%	41%
	Ondernemingen met O&O-uitgaven < 1 miljoen en >= 0,5 miljoen euro	24%	32%	35%	26%	24%
	Ondernemingen met O&O-uitgaven < 0,5 miljoen euro, permanente O&O	20%	18%	16%	19%	20%
	Ondernemingen met O&O-uitgaven < 0,5 miljoen euro, occasionele O&O	20%	11%	16%	17%	12%
Totaal	Totaal	54%	54%	54%	52%	50%

Bron: ECOOM 3%-nota juni 2023

Ook bij de cijfers voor O&O-personeel is het aandeel van ondernemingen in buitenlandse zeggenschap het hoogst bij de hightech industrie, bij de grote ondernemingen en bij de grote O&O-spelers. In 2021 is 88% van het O&O-personeel in de sector Chemie/Farmaceutische industrie (NACE 20-21) tewerkgesteld bij ondernemingen in buitenlandse zeggenschap; in de sector Informatica/Elektronische en optische producten/Elektronica/Machines/Voertuigen (NACE 26-30) gaat het om 65% van de O&O-personeelsleden. Bij grote ondernemingen is 70% van de O&O-personeelsleden in 2021 tewerkgesteld bij ondernemingen in buitenlandse zeggenschap. Bij de top 200 O&O-actieve ondernemingen is in 2021 69% van de O&O-personeelsleden tewerkgesteld bij ondernemingen in buitenlandse zeggenschap.

- **Directe en indirecte overheidssteun voor O&O-activiteiten van buitenlandse ondernemingen**

Onderstaande tabel geeft weer in welke mate ondernemingen onder Belgische controle en ondernemingen in buitenlandse zeggenschap directe overheidssteun (in de vorm van subsidies) ontvingen voor hun intramurale O&O-activiteiten in de periode 2013-2019. We zien dat het aandeel publieke financiering systematisch lager is voor ondernemingen in buitenlandse zeggenschap vergeleken met wat we zien bij ondernemingen onder Belgische controle. Bij ondernemingen in buitenlandse zeggenschap is 2% à 3% van hun uitgaven voor intramurale O&O gefinancierd met overheidsgeld (directe overheidssteun in de vorm van subsidies). Bij ondernemingen onder Belgische controle varieert dit aandeel tussen 5% in 2013 en 9% in 2015.

Tabel 16: Aandeel van directe overheidssteun in de financiering van O&O bij ondernemingen onder Belgische controle en ondernemingen in buitenlandse zeggenschap in Vlaanderen in de periode 2013-2019

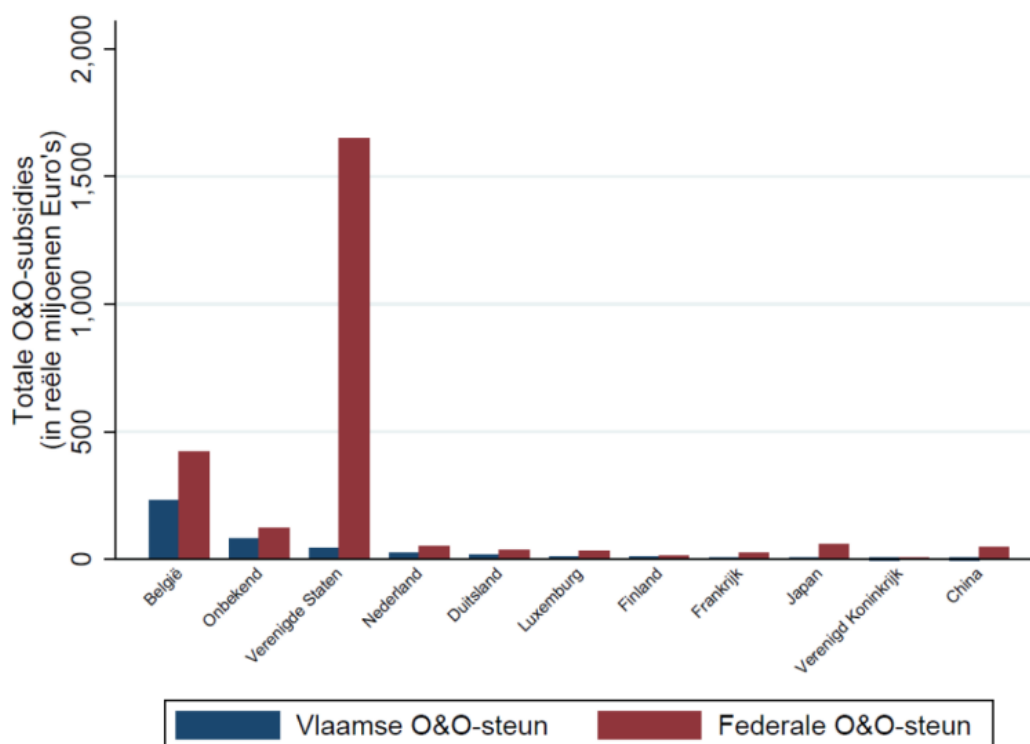
	2013	2015	Jaar 2017	2019	2021
Ondernemingen onder Belgische controle	5%	9%	7%	7%	7%
Ondernemingen in buitenlandse zeggenschap	3%	2%	2%	3%	2%
Totaal	3%	5%	4%	4%	4%

Bron: ECOOM 3%-nota juni 2023

Bovenstaande vaststelling wordt bevestigd in een recente studie²⁸ naar de additionaliteit en complementariteit van de Vlaamse O&O-subsidies en de federale fiscale O&O-steun. Daaruit blijkt dat ondernemingen onder buitenlands zeggenschap relatief veel gebruik maken van de federale fiscale O&O-steun, minder van de (directe) O&O-subsidies van VLAIO. Tevens wordt bevestigd dat ondernemingen onder Belgische controle meer dan ondernemingen onder buitenlandse zeggenschap gebruik maken van de VLAIO-subsidies. Onderstaande figuur toont de Vlaamse en federale stromen van O&O-steun naar ondernemingen in Vlaanderen in functie van de herkomst van de onderneming (binnenlands vs. buitenlands).

²⁸ Bormans, Y., Konings, J. & Czarnitzki, D. (2021), *Een evaluatie van directe en indirecte O&O-subsidies in Vlaanderen*. Studie in opdracht van Departement EWI in het kader van de Brede Vlaamse Heroverweging.

Figuur 31: Vlaamse en Federale O&O-steun naar ondernemingen per land van herkomst (binnenlands of buitenlandse eigenaarschap)



Bron: Bormans, Konings & Czarnitzki (2021)

Nota: De figuur toont welk bedrag naar Vlaamse O&O-steun of welk bedrag naar federale O&O-belastingvoordelen gaat, opgesplitst per land van herkomst van de 'global ultimate owner'.

De Vlaamse O&O-steun betreft de subsidies aan bedrijven door VLAIO.

De federale O&O-steun betreft enerzijds de groep 'bedrijfsvoorheffing', waarin de vermindering van bedrijfsvoorheffing voor allerlei diploma's is opgenomen, en anderzijds de groep 'vennootschapsbelasting' waarin de aftrek octrooi-inkomsten en aftrek innovatie-inkomsten en belastingkrediet zijn opgenomen.

- **Type van O&O-onderzoek bij Vlaamse versus buitenlandse ondernemingen**

Verder wordt nog aangegeven in welke mate ondernemingen onder Belgische controle en ondernemingen in buitenlandse zeggenschap aan fundamenteel onderzoek, toegepast onderzoek of experimentele ontwikkeling doen. Bij ondernemingen onder Belgische controle is er telkens een gelijkaardig patroon in de periode 2013-2017: nagenoeg de helft van de uitgaven voor intramurale O&O worden besteed aan toegepast onderzoek, 6% van de uitgaven gaat naar fundamenteel onderzoek en de overige 42% tot 44% gaat naar experimentele ontwikkeling. In 2019 blijkt het aandeel van de uitgaven dat gaat naar fundamenteel onderzoek bij de ondernemingen onder Belgische controle aanzienlijk zijn toegenomen, ten nadele van het aandeel experimentele ontwikkeling. Bij ondernemingen onder buitenlandse zeggenschap werd in de periode 2013-2017 iets meer dan de helft van de uitgaven voor intramurale O&O besteed wordt aan experimentele ontwikkeling, gevolgd door toegepast onderzoek, met slechts een klein deel van de uitgaven besteed aan fundamenteel onderzoek. In 2019 is er een verschuiving waarbij het merendeel van de uitgaven nu gaat naar toegepast onderzoek, gevolgd door experimentele ontwikkeling en nog steeds maar een klein deel besteed aan fundamenteel onderzoek.

Tabel 17: Aandeel fundamenteel onderzoek, toegepast onderzoek en experimentele ontwikkeling bij ondernemingen onder Belgische controle en ondernemingen in buitenlandse zeggenschap in Vlaanderen in de periode 2013-2019

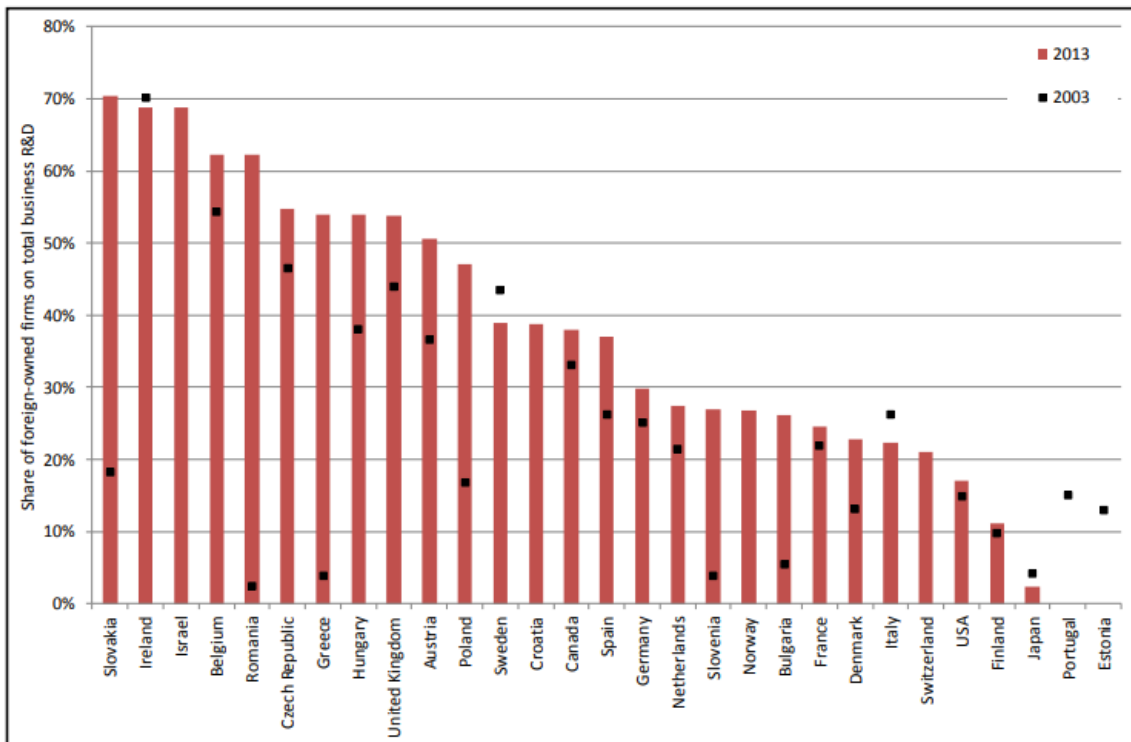
	Jaar											
	2013			2015			2017			2019		
	Controle			Controle			Controle			Controle		
	Belgisch	Buiten-land	Totaal	Belgisch	Buiten-land	Totaal	Belgisch	Buiten-land	Totaal	Belgisch	Buiten-land	Totaal
Fundamenteel onderzoek	6%	10%	9%	6%	9%	8%	6%	5%	6%	16%	8%	11%
Toegepast onderzoek	52%	34%	40%	52%	34%	40%	50%	37%	41%	51%	49%	49%
Experimentele ontwikkeling	42%	55%	51%	42%	57%	52%	44%	57%	53%	33%	44%	40%
Totaal	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Bron: ECOOM

- **Internationale vergelijking van aandeel buitenlandse O&O-bedrijfsinvesteringen**

De totale buitenlandse O&O-intensiteit – dit is de verhouding tussen de buitenlandse O&O-bedrijfsinvesteringen en de totale O&O-bedrijfsuitgaven - is het hoogst in kleine en middelgrote landen, en deze landen lopen voorop in het proces van O&O-internationalisering. Dat wil zeggen dat de buitenlandse BERD goed is voor meer dan 50% van de totale BERD in Slowakije, Ierland, Israël, België, Roemenië, Tsjechië, Griekenland, Hongarije, het VK en Oostenrijk. Grote landen zoals Duitsland, Spanje, Frankrijk of de VS vertonen daarentegen een O&O-intensiteit onder buitenslands zeggenschap van slechts 17% tot 37% van de totale BERD. Maar er zijn ook belangrijke uitzonderingen op deze regel. Sommige landen, waaronder Zwitserland (<25%), Denemarken (<25%), Finland (+/-10%) evenals Nederland (<30%) en Zweden (<40%) laten bijvoorbeeld slechts een laag niveau van O&O-internationalisering zien. Tegelijkertijd is het Verenigd Koninkrijk een groot land met een zeer hoge O&O-internationalisering.

Figuur 32: Totale buitenlandse O&O-intensiteit (2003 en 2013)



Notes: Bulgaria, Croatia, Germany, Italy, Norway, Poland, Spain, Slovakia only NACE B-F in 2013; Denmark only NACE C and 2007 instead of 2003; Ireland, Japan, Switzerland and US 2012 instead of 2013; Finland 2011 instead of 2013; Hungary 2004 instead of 2003; Greece 1999 instead of 2003 and 2011 instead of 2013 and only NACE B-F; Poland only NACE C in 2003; Israel 2011 instead of 2013; Romania only NACE C and 2004 instead of 2003; data for Portugal in 2013 unreliable; Netherlands 2007 instead of 2003, no data for Estonia for 2013, no data for Croatia, Israel, Norway and Switzerland in 2003

Source: OECD, Eurostat, national statistical offices, own calculations

Bron: European Commission (2017), *Internationalisation of business investments in R&D and analysis of their economic impact (BERD flows)*, Final Report.

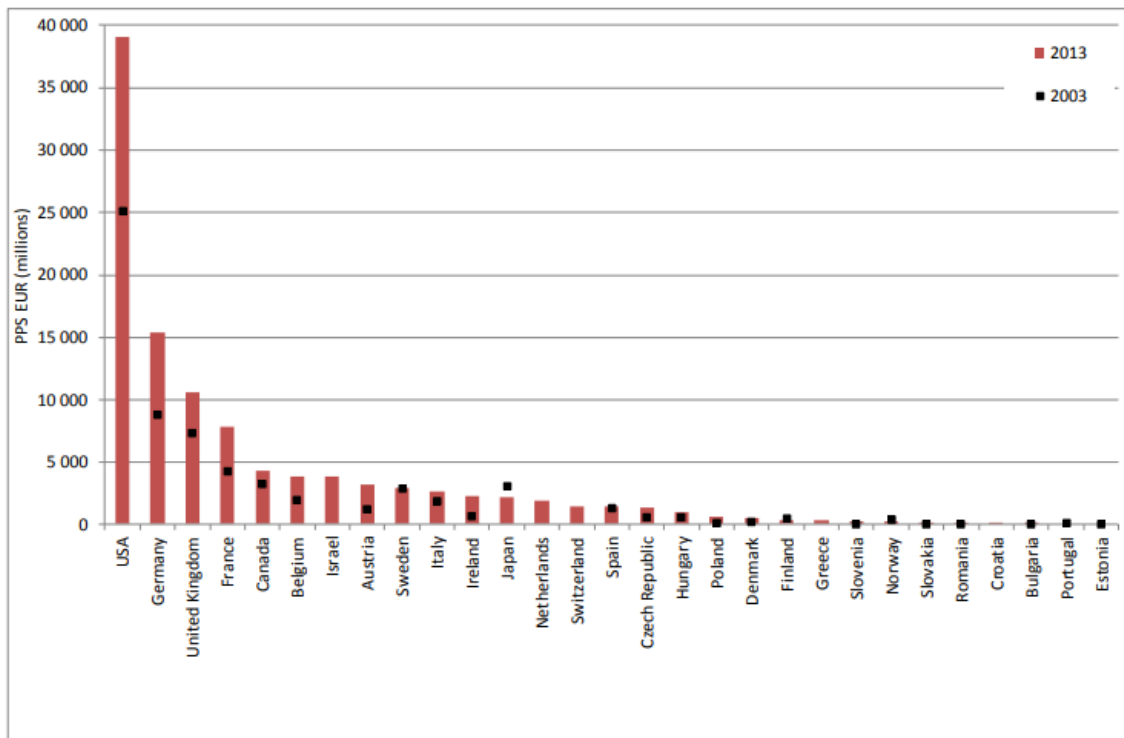
Volgens de Europese Commissie is het moeilijk om op basis van deze data in de figuur een gemeenschappelijk patroon te vinden, aangezien de totale buitenlandse O&O-intensiteit geen verband lijkt te houden met de meeste indicatoren voor wetenschaps- en technologiebeleid of internationalisering, zoals het aandeel van de totale O&O-uitgaven in het bbp, het aandeel personen met een tertiaire opleiding op de beroepsbevolking, posities van landen op het EU-innovatiescorebord, of openheid op het gebied van buitenlandse handel, directe buitenlandse investeringen of studentenmobiliteit. De patronen van buitenlandse private O&O-investeringen laten zien dat een overgrote meerderheid van de Europese landen (20 van de 24) een hoge of gemiddelde mate van buitenlandse penetratie kennen. Negen daarvan tekenen stijgende niveaus van internationalisering op en tien, waaronder België, behoren tot de stabiele categorie. Tot de landen met relatief lage niveaus van buitenlandse O&O behoren twee Scandinavische landen die tot de meest innovatieve landen worden gerekend, met name Denemarken en Finland. Ook Zwitserland valt in deze categorie. Aan de andere kant presteren 5 van de 9 landen met een hoog buitenlands aandeel ruim onder het EU-gemiddelde van het EU-innovatiescorebord.

Figuur 33: Patronen van buitenlandse O&O-bedrijfsuitgaven in Europese landen, 2007 versus 2013

Level of Internationalisation	<i>Increasing</i>	<i>Stable</i>
High (Inward Share >50%)	Slovakia, Romania, Hungary, UK and Austria	Ireland, Belgium, Czech Republic
Medium (Inward Share between 20% and 50%)	Poland, Spain, Slovenia, and Bulgaria	Sweden, Germany, Netherlands, Norway, France and Italy
Low (Inward Share < 20%)	Denmark, Finland, Portugal, Estonia, Switzerland	

Om zicht te krijgen op de omvang van het proces van O&O-internationalisering, is het volgens de Commissie belangrijk niet alleen naar de relatieve, maar ook naar de absolute BERD onder buitenlands zeggenschap te kijken. De totale buitenlandse BERD is het hoogst in de grootste landen, ook al hebben deze landen een lage buitenlandse O&O-intensiteit. In vergelijking met alle andere landen, nemen de VS een leeuwendeel van de totale buitenlandse BERD voor hun rekening. In absolute cijfers is de buitenlandse BERD tussen 2003 en 2013 in elk land toegenomen, met uitzondering van Japan. Ierland, Zweden en Italië meldden een daling in relatieve termen, maar hebben een stijgende buitenlandse BERD in absolute termen.

Figuur 34: Totale buitenlandse BERD (PPS EURO, 2003 en 2013)



Notes: See Figure 5
Source: national statistical offices, own calculations

Bron: European Commission (2017), *Internationalisation of business investments in R+D and analysis of their economic impact (BERD flows)*, Final Report.

- **Multinationale aanwezigheid in de Vlaamse economie**

Steunpunt Economie & Ondernemen²⁹ heeft de rol van verscheidene eigenaarstypes, in termen van de globale uiteindelijke eigenaar, binnen de Vlaamse economie bestudeerd. Statistieken over het aantal ondernemingen, tewerkstelling (in VTE) en toegevoegde waarde maken het mogelijk om de bijdrage van Vlaamse ondernemingen, Vlaamse multinationals en buitenlandse multinationals in kaart te brengen op basis van de jaarrekeningen uit Bel-first voor het jaar 2020. De belangrijkste bevindingen zijn dat:

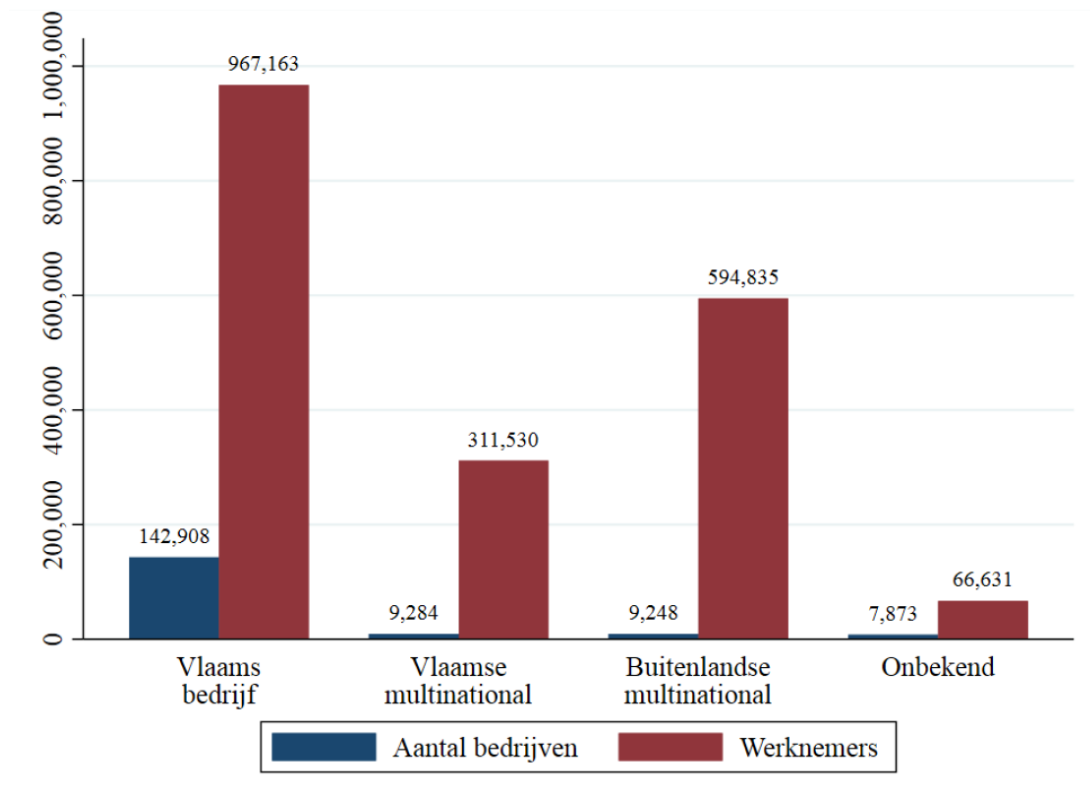
- Vlaamse ondernemingen het meest aanwezig zijn in termen van het aantal ondernemingen, maar dat multinationals disproportioneel groot zijn in termen van tewerkstelling en toegevoegde waarde;
- buitenlandse multinationals voornamelijk dominant zijn in de hightech (NACE 21 en 26), medium-hightech (NACE 20, 27-30) en de medium-lowtech sectoren (NACE 19, 22-25, 33),

²⁹ Bormans, Y. (2022), *Multinationale aanwezigheid in de Vlaamse economie*, Steunpunt Economie en Ondernemen, VIVES, Faculteit Economie en Bedrijfswetenschappen, KU Leuven, december.

daarentegen zijn ze minder dominant in de diensten³⁰ en de lowtech sectoren (NACE 10-18, 31-32); en

- de aanwezigheid van buitenlandse multinationals gedreven wordt door ondernemingen met een globale uiteindelijke eigenaar afkomstig uit de VS, Frankrijk, Duitsland, Nederland en het Verenigd Koninkrijk in termen van toegevoegde waarde.

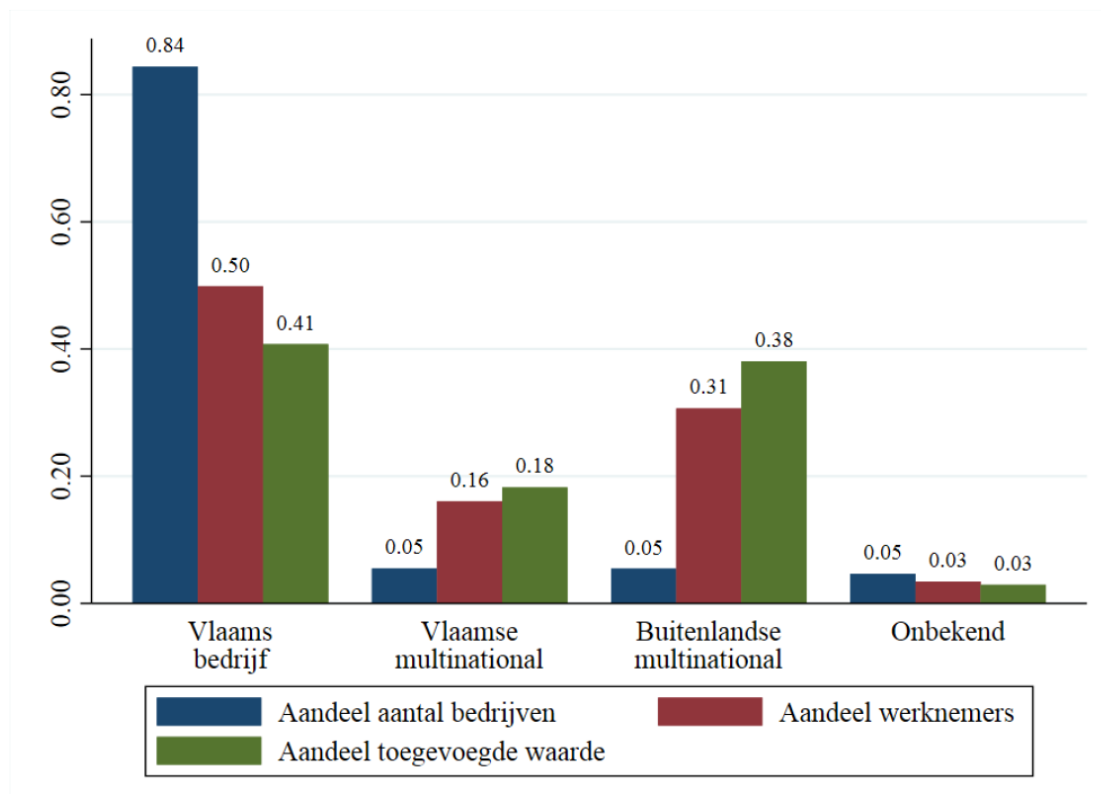
Figuur 35: Aantal ondernemingen en aantal werknemers (in VTE) per eigenaarstype



In de volgende figuur wordt het relatieve aandeel van het aantal ondernemingen, aantal werknemers en toegevoegde waarde per eigenaarstype weergegeven. De som van de blauwe, rode en groene staven telt op tot het totaal van één. De figuur toont aan dat Vlaamse ondernemingen het meest dominant zijn in termen van het aandeel ondernemingen, maar dat ze relatief minder groot en relatief minder productief zijn doordat het aandeel in tewerkstelling (50%) en het aandeel in toegevoegde waarde (41%) lager ligt dan het aandeel in het aantal ondernemingen (84%). Daarentegen zien we dat Vlaamse multinationals relatief dominanter zijn in termen van tewerkstelling (16%) en toegevoegde waarde (18%) t.o.v. hun aandeel in het aantal ondernemingen (5%). Dit resultaat is nog meer uitgesproken voor de categorie van buitenlandse multinationals die respectievelijk 31% van het aantal werknemers en 38% van de toegevoegde waarde representeren met slechts 5% van het aantal ondernemingen.

³⁰ Kennisintensieve diensten: NACE 50-51, 58-63, 64-66, 69-75, 78, 80, 84-93); minder kennisintensieve diensten: NACE 45-47, 49, 52-53, 55-56, 68, 77, 79, 81, 82, 94-96, 97-99.

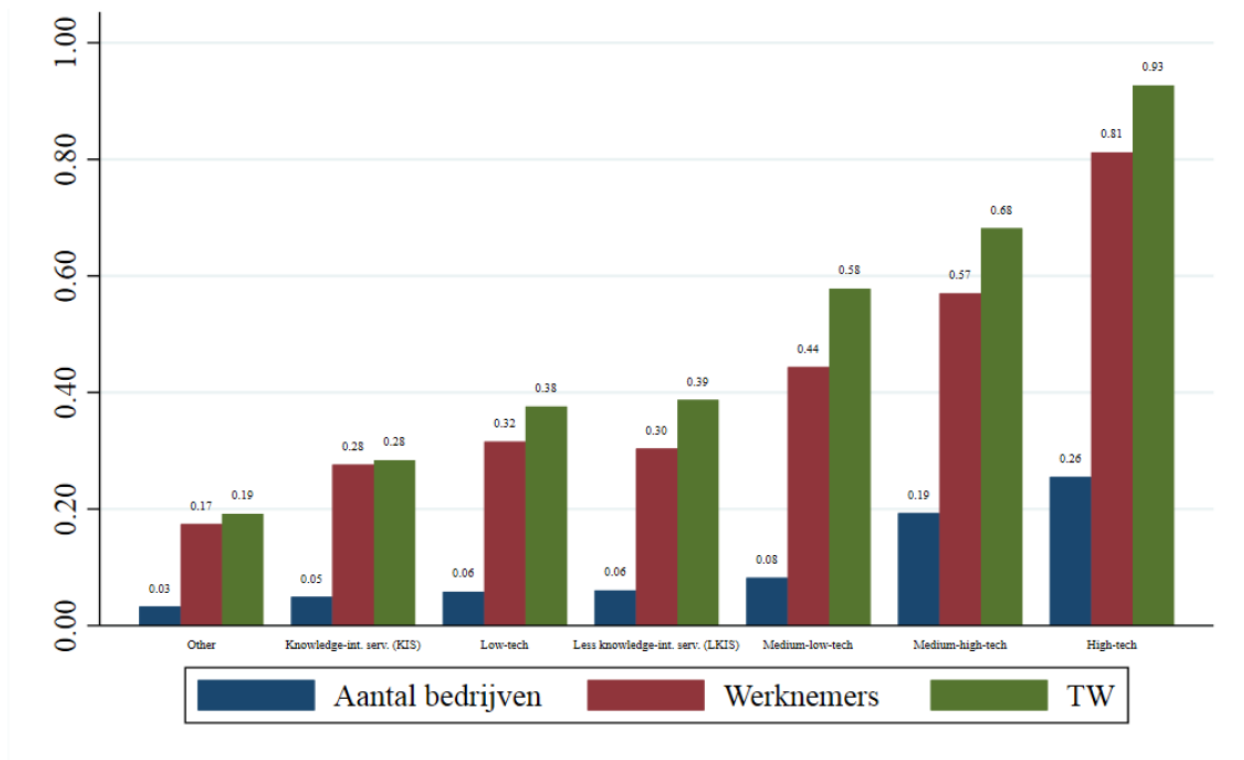
Figuur 36: Aandeel in aantal ondernemingen, werknemers, en toegevoegde waarde per eigenaarstype



De onderstaande figuur laat vervolgens het aandeel in aantal ondernemingen, tewerkstelling en toegevoegde waarde voor de categorie van buitenlandse ondernemingen voor de sectoren high-tech, medium-hightech, medium-lowtech, lowtech, kennisintensieve diensten, lage kennisintensieve diensten en overige zien.

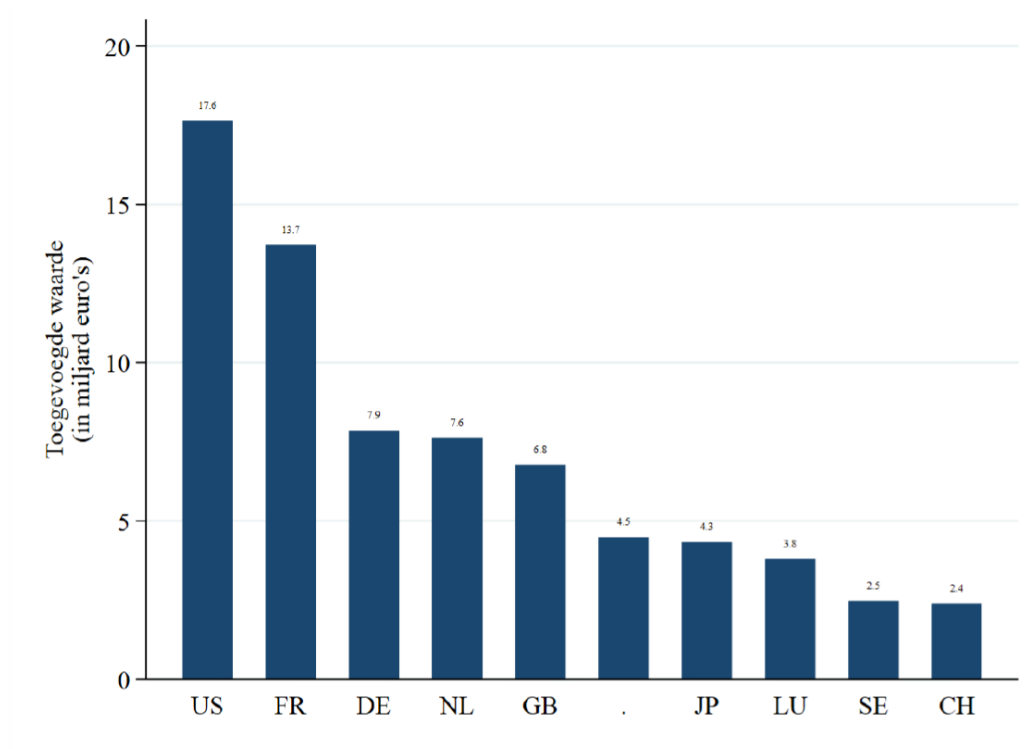
Het valt meteen op dat buitenlandse multinationals domineren in de hightech sector, en dat vooral in termen van tewerkstelling en toegevoegde waarde. Daarenboven zijn buitenlandse multinationals in termen van toegevoegde waarde ook de grootste speler in de medium-hightech (aandeel van 68%) en medium-lowtech (aandeel van 58%), terwijl dit niet het geval is in de minder kennisintensieve diensten (39%), lowtech (38%), kennisintensieve diensten (28%) en overige (19%).

Figuur 37: Aandeel ondernemingen, werknemers en toegevoegde waarde naar technologisch niveau van buitenlandse multinationals



Ondernemingen met een globale uiteindelijke eigenaar uit de VS en Frankrijk (FR) creëren respectievelijk €17,8 en €13,7 miljard aan toegevoegde waarde binnen de Vlaamse economie in 2020. De top-5 wordt vervolledigd door Duitsland (€7,9 miljard euro), Nederland (€7,6 miljard) en het Verenigd Koninkrijk (€6,8 miljard). De plaatsen zes tot en met 10 worden respectievelijk ingenomen door ondernemingen met een onbekende eigenaar, Japan (JP), Luxemburg, (LU) Zweden (SE) en Zwitserland (CH).

Figuur 38: Creatie toegevoegde waarde in de Vlaamse economie door buitenlandse multinationals per land (in miljard €)



Eén en ander wordt bevestigd door een recente studie van het Departement EWI en ECOOM-STORE³¹ over buitenlandse zeggenschap in de Vlaamse economie: in totaal staan 6.554 ondernemingen in Vlaanderen onder buitenlands zeggenschap. Dit komt neer op ongeveer 1% van de totale ondernemings-populatie in Vlaanderen. Hoewel zeer beperkt in omvang, was deze groep van ondernemingen in 2020 verantwoordelijk voor de creatie van meer dan €57,7 miljard aan bruto toegevoegde waarde en een tewerkstelling van 399.594 werknemers (VTE's). Dit maakt dat dit relatief klein aantal ondernemingen verantwoordelijk is voor een disproportionele bijdrage aan de Vlaamse economie en dus aan de Vlaamse welvaart. Bijna 21,6% van de private loontrekkende werkgelegenheid in de niet-financiële marktgerichte economie in Vlaanderen en 34% van de loontrekkende werkgelegenheid in de Vlaamse industrie is afhankelijk van ondernemingen onder buitenlands zeggenschap, en meer dan 35% van de toegevoegde waarde van de niet-financiële marktgerichte economie in Vlaanderen en 53% van de bruto toegevoegde waarde van de Vlaamse industrie wordt gecreëerd door ondernemingen onder buitenlands zeggenschap. Het buitenlandse zeggenschap is meer uitgesproken naarmate de (hoog)technologische intensiteit van de industriële sectoren toeneemt, terwijl in de marktgerichte diensten het omgekeerde patroon ontdekt werd. Onder meer de petrochemie, chemie en de farma zijn heel belangrijke industrieën,

³¹ van Nispen, J. en Bormans, Y (2023), *Buitenlands zeggenschap in de Vlaamse economie anno 2023*, Departement EWI en ECOOM-STORE, KU Leuven, juni.

die in buitenlandse handen zijn, maar hier wel blijven investeren. Hun toegevoegde waarde blijft zo grotendeels in Vlaanderen.

Bovendien blijkt uit een studie van de NBB³² dat ondernemingen die een commerciële relatie aanknopen met en zich integreren in de wereldwijde waardeketen van een buitenlandse multinational in België, hun totale factorproductiviteit vanaf 3 jaar na aanvang van de relatie met 8% zien stijgen. Maar ook samenwerking met Belgische grote ondernemingen (die zelf geen multinational hoeven te zijn) bezorgt ondernemingen gelijkaardige productiviteitswinsten. Zonder zich uit te spreken of buitenlandse dan wel binnenlandse grote ondernemingen 'waardevoller' zijn, wijst de studie er dan ook op dat het verankeren van grote ondernemingen in waardeketens voordelen voor het thuisland oplevert.

3.4 O&O in kwalitatief opzicht

3.4.1 Additionaliteit van O&O-steun

Onderzoek in het kader van de Vlaamse Brede Heroverweging

Additionaliteit van O&O-overheidssteun heeft als doel dat overheidsfinanciering ondernemingen een extra stimulans geeft om over te gaan tot O&O-investeringen die ze anders niet zouden hebben gedaan. De mogelijkheid bestaat anders dat ondernemingen O&O-investeringen die ze normaal zelf zouden financieren, nu gaan financieren met overheidssteun zonder bijkomende O&O-investeringen te doen. In dit laatste geval is er sprake van een 'crowding out' effect.

Additionaliteit kan leiden tot meer kwalitatieve O&O doordat de overheidsfinanciering voor O&O effectief en efficiënt wordt ingezet, met name door meer economische en maatschappelijke outcome van O&O-initiatieven na te streven. Overheden kunnen de impact van hun uitgaven maximaliseren in de vorm van grotere economische groei en werkgelegenheidscreatie of nog de bevordering van de groene transitie naar een klimaatneutrale industrie en van de digitale transformatie.

De grote vraag die oprijst, is voor de hand liggend: is het systeem van O&O-steunverlening in België/Vlaanderen voldoende effectief en efficiënt georganiseerd om meer economische en maatschappelijke output te realiseren? Voor een antwoord op deze vraag wordt beroep gedaan op een aantal recente studies van het Federaal Planbureau en Vives/KULeuven.

De OESO³³ wees in 2019 op de relatief zwakke O&O-efficiëntie als medeverklaring voor de vertraagde Belgische productiviteitsgroei: "*Belgium is one of the top OECD performers in terms of total*

³² Amiti, M., Duprez, C., Konings, J. and Van Reenen, J. (2023), *FDI and superstar spillovers: Evidence from firm-to-firm transactions*, National Bank of Belgium, Working Paper Research, N° 437, June.

³³ OECD (2019), *In-Depth Productivity Review of Belgium*, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/88aefcd5-en>

government support for business expenditure on research and development. [...] Furthermore, the combination of the different types of incentives may reduce their efficiency."

In het kader van de Vlaams Brede Heroverweging werd de effectiviteit en de efficiëntie van de Vlaamse O&O-subsidies geanalyseerd.³⁴ In een eerste luik wordt de effectiviteit van de Vlaamse O&O subsidies onderzocht op O&O uitgaven (inputadditionaliteit) en op ondernemingsprestaties, zoals totale tewerkstelling in de onderneming, innovatie, patenten en productiviteit (outputadditionaliteit). Hierbij wordt nagegaan of ondernemingen die Vlaamse subsidies ontvingen meer input-en/of outputadditionaliteit vertonen in vergelijking met ondernemingen die geen subsidies ontvingen. In deze eerste analyse wordt enkel gekeken naar het verschil tussen ondernemingen die steun kregen en vergelijkbare ondernemingen die geen steun ontvingen, zonder rekening te houden met de grootte van het ontvangen subsidiebedrag. In een tweede luik wordt dieper ingegaan op de efficiëntie van deze Vlaamse O&O-subsidies. Hierbij wordt nagegaan in welke mate een extra euro Vlaamse steun een hefboomeffect genereert op O&O (opnieuw voor zowel input- als outputadditionaliteit). Daarbij wordt ook gekeken naar de wisselwerking met federale belastingvoordelen die ondernemingen kunnen genieten indien ze O&O actief zijn. Dit wordt de 'policy mix' genoemd.

Hierna worden de voornaamste bevindingen aangestipt van de studie:

- voor wat betreft de effectiviteit van de O&O-subsidies (de impact):
 - Ondernemingen die meer Vlaamse O&O-steun ontvangen, investeren extra middelen in O&O-inputs, zoals het aanwerven van meer O&O-personeel, die ze zonder de Vlaamse O&O-steun niet geïnvesteerd zouden hebben
 - Ondernemingen die O&O subsidies ontvangen verhogen het aandeel O&O-werknemers met drie percent punten. Dit kan als volgt worden geïnterpreteerd: een gemiddelde onderneming met 100 werknemers, waarvan er 8 werknemers een O&O activiteit uitvoeren, zal gemiddeld 3 extra O&O werknemers aanwerven dankzij de VLAIO subsidie.
 - Ook wanneer de totale tewerkstelling in ondernemingen wordt geanalyseerd en niet alleen O&O-tewerkstelling, zijn er positieve effecten van de O&O subsidie. De totale tewerkstelling verhoogt met gemiddeld 10% dankzij de subsidie in vergelijking met een controlegroep van gelijkaardige ondernemingen die geen subsidie ontvingen.
 - De subsidies zorgen ook voor meer innovatie, specifiek, is er 14% meer kans op productinnovatie en 16% meer kans op procesinnovatie in vergelijking met gelijkaardige ondernemingen die geen subsidie ontvangen.
 - De impact op productiviteit is niet onmiddellijk merkbaar tijdens de periode dat ondernemingen subsidies ontvangen, maar lijkt eerder later aan te trekken. Dit is ook logisch omdat de effecten van innovatie wellicht meer tijd vergen om zich te vertalen in hogere productiviteit. De resultaten hieromtrent zijn niet éénduidig, behalve voor de kleinste ondernemingen waarvoor positieve effecten op productiviteit worden

³⁴ Pr. Czarnitzki, D., Pr. Konings, J., Dr. Bormans, Y., Angelino, P. (2021), De Vlaams Brede Heroverweging. Een evaluatie van de steun voor Onderzoek en Ontwikkeling in Vlaanderen, VIVES KULeuven, 8 oktober.

gevonden na het aflopen van de subsidie. Meer onderzoek hieromtrent is echter aangewezen, zodat meer expliciet met de 'timing effects' van de relatie tussen productiviteit, O&O en overheidssteun kan worden rekening gehouden.

- Er wordt ook een positief effect gevonden op gepatenteerde uitvindingen in gesubsidieerde ondernemingen, maar het gaat om een kleine impact.
- De subsidies hebben relatief gezien een groter effect bij kleine ondernemingen.
- Voor wat betreft de efficiëntie van directe (Vlaamse) en indirecte (federale) O&O steun (policy mix)
 - Het merendeel van de Vlaamse O&O-steun komt terecht bij kleine ondernemingen (<50 werknemers), nl. ongeveer €80 miljoen oftewel 47% van de totale O&O-subsidies (jaar 2018). Grote ondernemingen ontvingen €60 miljoen, goed voor een aandeel van 35% en middelgrote ondernemingen ontvingen €27 miljoen of 16% van het totaal. De federale fiscale voordelen daarentegen gaan hoofdzakelijk naar de grote ondernemingen die ook vaak multinationals zijn, gevolgd door de middelgrote en dan pas de kleine ondernemingen.
 - De directe O&O-subsidies die de Vlaamse overheid toekent, verhogen de totale O&O-uitgaven van ondernemingen (inputadditionaliteit). Dit effect blijft aanwezig, ook nadat er rekening wordt gehouden met federale fiscale (indirecte) steun. Anders gezegd, ondernemingen die ofwel meer Vlaamse O&O-steun ofwel meer federale O&O-steun ontvangen, slagen er in om meer te investeren in O&O-inputs. Dit effect wordt gedreven door de kleine ondernemingen (<50 werknemers). De impact in middelgrote (50-250 werknemers) en grote ondernemingen (>250 werknemers) is klein en statistisch niet verschillend van nul.
 - Een hypothetische stijging (daling) van 10% in de Vlaamse O&O-steun leidt tot een toename (afname) van 1.84% in de totale O&O-uitgaven (elasticiteit 0.184) van een gemiddelde Vlaamse O&O-onderneming. Uitgedrukt als een multiplicator per euro subsidie, worden de volgende resultaten m.b.t. inputadditionaliteit bevonden:
 - Gemiddeld leidt één extra euro Vlaamse O&O-subsidie tot 1,65 euro additionele O&O-investeringen, bovenop de euro Vlaamse steun. Rekening houdend met een statistische foutenmarge, kan gesteld worden met 95% waarschijnlijkheid dat deze multiplicator kan schommelen tussen de 1,07 euro en de 2.2 euro.
 - Voor kleine ondernemingen is deze multiplicator het grootst, met een gemiddelde van 1,96 euro (95% betrouwbaarheidsinterval is hier 1,15 euro tot 2,76 euro) additionele O&O investeringen per euro Vlaamse steun. Omdat voor (middel)grote ondernemingen de impact statistisch niet verschillend is van nul, wordt voor deze categorie geen berekening gemaakt.
 - De Vlaamse O&O-subsidies zijn minder efficiënt naarmate ondernemingen meer indirecte steun ontvangen via federale belastingverminderingen (negatieve inputcomplementariteit). Bij een gemiddelde indirecte steun via fiscale federale voordelen van meer dan €460 000 tot €600 000, zal Vlaamse O&O-steun gemiddeld geen impact hebben op additionele O&O investeringen. Anders verwoord, lijken de positieve effecten van de Vlaamse O&O-steun te verdwijnen van zodra een onderneming meer federale belastingvoordelen ontvangt dan dit omslagpunt. Het gaat voornamelijk om

een beperkt aantal ondernemingen die zoveel federale fiscale voordelen genieten en die hierboven zitten. Dit bevestigt de bevinding dat de grootste effecten op het vlak van inputadditionaliteit zich voordoen bij de kleine ondernemingen.

- Er is sprake van een positieve outputadditionaliteit voor zowel de Vlaamse O&O-steun als de federale belastingvoordelen op alle vier de outputvariabelen. Het effect is echter enkel significant voor de variabelen toegevoegde waarde en tewerkstelling in voltijdse equivalenten en in het bijzonder voor kleine en middelgrote ondernemingen.
- Ook voor de outputadditionaliteit wordt een negatieve complementariteit gevonden, die significant is voor toegevoegde waarde en tewerkstelling en in het bijzonder voor zowel kleine als middelgrote ondernemingen: Vlaamse O&O-steun is gemiddeld genomen minder efficiënt van zodra ondernemingen reeds veel federale fiscale voordelen (gerelateerd aan O&O) ontvangen. Dit betekent dat zowel de Vlaamse als de federale O&O-steun positieve outputeffecten creëren, maar de sterkte van een maatregel verzwakt naarmate een onderneming reeds veel O&O-steun geniet van het andere bestuursniveau.
- De federale fiscale voordelen hebben vooral een effect via de bedrijfsvoorheffing op inputadditionaliteit. Daarnaast is er ook een positief verband tussen de federale fiscale voordelen via de vennootschapsbelasting en additionele toegevoegde waarde en tewerkstelling. Echter, om een causale inschatting van de federale fiscale voordelen te maken, dient meer expliciet rekening gehouden te worden met de tijd die nodig is vooraleer de fiscale voordelen zich materialiseren, wat vaak enkele jaren later is.

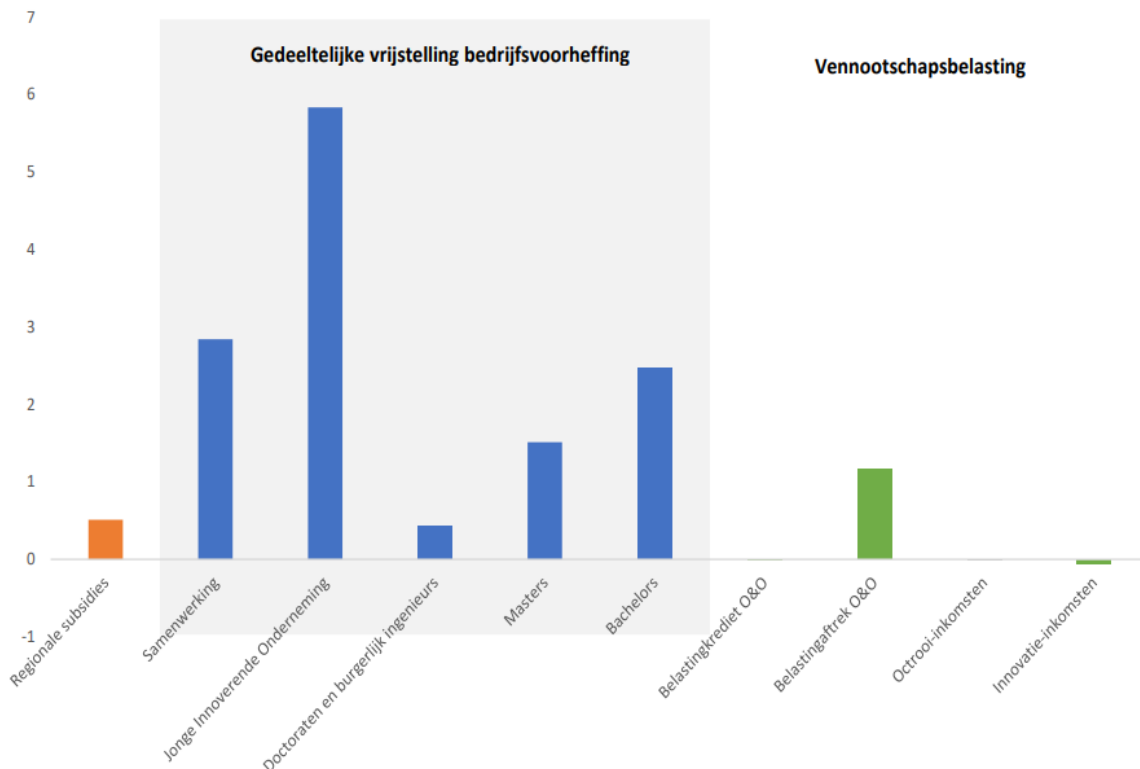
Kortom, uit het eerste onderdeel (de effectiviteit) blijkt dat de Vlaamse O&O-steun effectief is. Uit het tweede onderdeel (de efficiëntie van de policy mix) blijkt dat de O&O-overheidssubsidies de totale O&O-uitgaven van ondernemingen verhogen, ook na rekening te houden met de fiscale steun. De Vlaamse O&O-subsidies worden wel minder efficiënt naarmate ondernemingen meer indirecte steun ontvangen via federale belastingverminderingen.

Onderzoek Federaal Planbureau

Bovenstaande bevindingen worden deels bevestigd door een recente studie van het Federaal Planbureau.³⁵ Op basis van geschatte coëfficiënten wordt een zogenaamde 'Bang for the Buck' (BFTB) berekend die weergeeft hoeveel additionele O&O-uitgaven een onderneming zelf financiert per euro aan ontvangen overheidssteun.

³⁵ Dumont, M. (2022), *Public support to business research and development in Belgium. Fourth evaluation*, November.

Figuur 39: Bang for the Buck van overheidssteun voor O&O

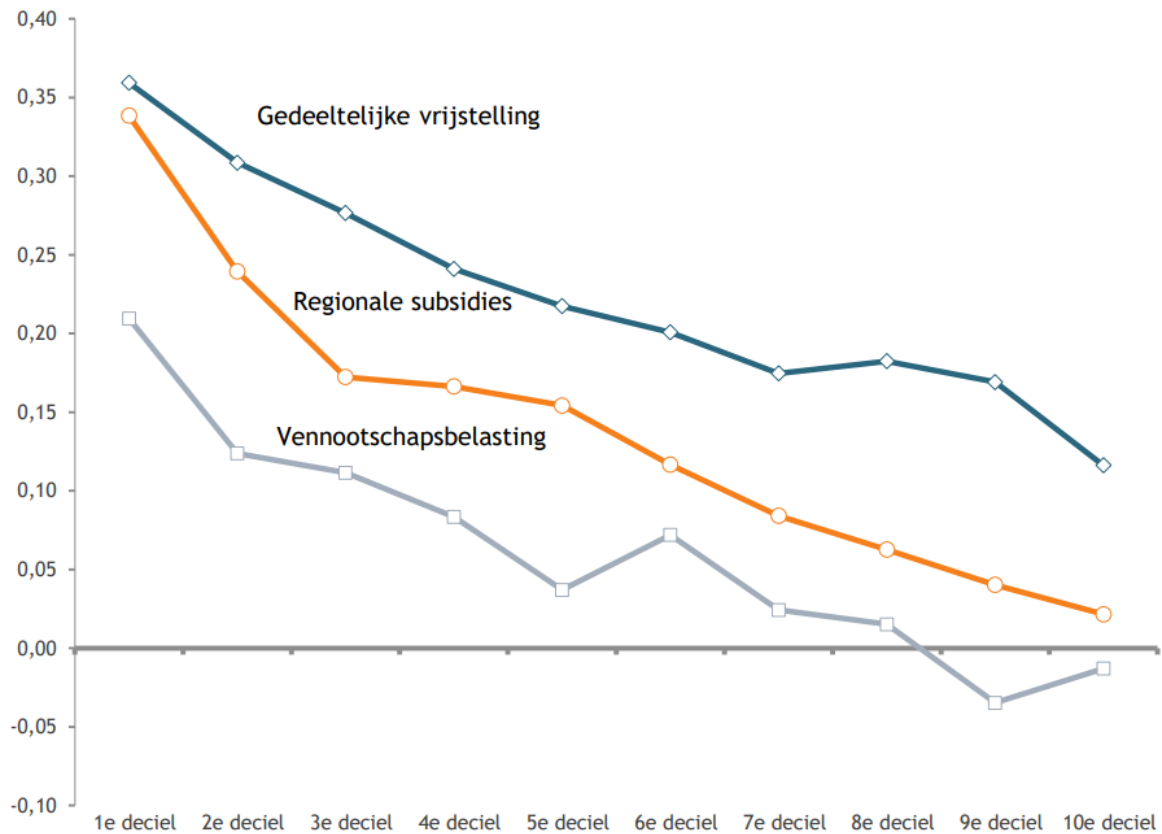


De BFTB in bovenstaande figuur is in netto termen berekend zodat een waarde groter dan 0 betekent dat ondernemingen zelf O&O-uitgaven financieren, boven op de overheidssteun die ze ontvangen (additionaliteit). Uit de evaluatie blijkt dat voor zowel de regionale subsidies als voor de vijf maatregelen van gedeeltelijke vrijstelling van doorstorting van bedrijfsvoorheffing, er robuuste aanwijzingen zijn dat ze ondernemingen aanzetten om zelf ook meer in O&O te investeren. Voor de vier voordelen via de vennootschapsbelasting zijn er enkel voor de belastingaftrek voor O&O aanwijzingen voor additionaliteit. Uit de evaluatie blijkt ook dat wanneer ondernemingen verschillende steunmaatregelen combineren, de positieve impact op de O&O-uitgaven afneemt. Dit is niet zozeer het gevolg van de combinatie van steun op zich, maar van de combinatie van grote steunbedragen door een beperkte groep van ondernemingen zonder enige beperking van het totale bedrag aan overheidssteun dat ondernemingen ontvangen. M.a.w. neemt de effectiviteit³⁶ van overheidssteun af naarmate de totale overheidssteun toeneemt, zowel wat betreft het steunpercentage als het totale steunbedrag. Wanneer verschillende steunmechanismen gecombineerd worden, kunnen ondernemingen immers een steunpercentage krijgen dat boven het optimale niveau ligt – het punt waarboven additionele steun zorgt voor de substitutie van private O&O-financiering door publieke financiering. Dit wijst erop dat de invoering van een plafond voor overheidssteun kan bijdragen tot een hogere efficiëntie en nuttig kan zijn om de aanzienlijke stijging van de budgettaire kosten van overheidssteun, voornamelijk voor belastingvoordelen die

³⁶ In de studie van het Planbureau slaat effectiviteit of doeltreffendheid op de mate waarin vooropgestelde doelen worden bereikt, efficiëntie houdt rekening met de middelen die daarbij worden ingezet.

het minst doeltreffend lijken, binnen de perken te houden. De beperkte positieve of zelfs negatieve effecten van sommige belastingvoordelen verleend via de vennootschapsbelasting blijken overigens vooral op te gaan voor grote en oudere ondernemingen, ondernemingen die tot een multinationale groep behoren en voor ondernemingen in sterk geconcentreerde bedrijfstakken.

Figuur 40: Schattingen per deciel van overheidssteun voor O&O



Bron: De figuur toont de geschatte coëfficiënt voor de drie voornaamste groepen van overheidssteun voor O&O (gewestelijke subsidies, gedeeltelijke vrijstelling van bedrijfsvoorheffing en voordelen via de vennootschapsbelasting) per deciel (10%) waarbij bedrijven zijn gerangschikt volgens oplopend totaal aan ontvangen overheidssteun.

Over alle decielen heen blijken de maatregelen van gedeeltelijke vrijstelling de hoogste impact te hebben en de voordelen via de vennootschapsbelasting de laagste impact. De impact neemt voor de drie hoofdgroepen van overheidssteun duidelijk af naarmate het totaalbedrag van overheidssteun toeneemt. Voor de gedeeltelijke vrijstelling en regionale subsidies blijft de impact positief voor alle decielen. Voor de voordelen via de vennootschapsbelasting is de impact ook positief voor de eerste acht decielen. De verdringingseffecten voor deze voordelen blijken vooral het gevolg van de impact op de 20% ondernemingen met het hoogste totaalbedrag aan ontvangen overheidssteun.

De evaluatie toont ook aan dat de impact van overheidssteun op O&O-uitgaven sterk verschilt tussen ondernemingen en bedrijfstakken. Volgens het onderzoek kan de doeltreffendheid en efficiëntie van de overheidssteun worden verbeterd door zich te richten op specifieke bedrijfstakken of groepen van ondernemingen. Dit is echter niet evident vanwege Europese regels over overheidssteun die in principe discriminatie tussen ondernemingen en sectoren verbieden, maar sluit wel aan bij het lopende debat over missiegedreven innovatiebeleid (gericht op sociale, ecologische en economische uitdagingen zoals bijvoorbeeld de klimaatverandering en energietransitie).

In de evaluatie worden er ook schattingen gedaan van zowel de directe impact van O&O op de onderneming zelf als van de indirecte impact ervan op andere ondernemingen (spillovers), met onderscheid volgens het type van overheidssteun. O&O gefinancierd door ondernemingen die subsidies ontvangen die tot additionele O&O leiden, blijken een positieve impact te hebben op een aantal outputindicatoren (o.a. productiviteit en omzet). Dit geldt ook, zij het in iets mindere mate, voor de belastingvoordelen toegekend via de vennootschapsbelasting. O&O-activiteiten van ondernemingen die verschillende steunmaatregelen combineren, hebben slechts vrij beperkte impact op andere ondernemingen binnen dezelfde bedrijfstak. Er zijn ook schattingen die wijzen op een negatieve impact van O&O op andere ondernemingen. Belangrijke kanttekening is dat, wegens gebrek aan gegevens, in de evaluatie geen rekening gehouden wordt met buitenlandse O&O, waarvan bekend is dat het een belangrijke bron van spillovers is voor ondernemingen in kleine open economieën zoals België.

Kortom, er zijn aanwijzingen dat twee van de drie grote groepen van overheidssteun (subsidies en de gedeeltelijke vrijstelling van doorstorting van bedrijfsvoorheffing op de lonen van O&O-personeel) ondernemingen stimuleren om meer te investeren in O&O dan ze zouden doen zonder overheidssteun. Drie van de vier belastingvoordelen die worden toegekend via de vennootschapsbelasting vertegenwoordigen het grootste deel van de snel stijgende budgettaire kosten van overheidssteun. Het feit dat juist deze steunmaatregelen het minst doeltreffend zijn in het stimuleren van O&O, wijst op de mogelijkheid om de efficiëntie van belastingvoordelen voor O&O in België te verhogen. Daarnaast neemt de positieve impact op de O&O-uitgaven af wanneer ondernemingen verschillende steunmaatregelen combineren.

Een goede policymix en bijgevolg een goede coördinatie en consultatie tussen regionale en federale overheden is dus belangrijk. Dit is ook iets dat benadrukt wordt in het landverslag 2020 van de Europese Commissie³⁷: *"Het verbeteren van de O&O-governance door versterkte coördinatie en stelselmatige beleidsevaluatie blijft een uitdaging voor het stelsel. Het O&I-governancesysteem in België is vrij complex met meerdere regeringen op federaal, gewesten gemeenschapsniveau die bevoegd zijn voor (delen van) het O&I-beleid. Door deze governance met meerdere niveaus staat het Belgische stelsel voor specifieke uitdagingen zoals het risico dat een suboptimale schaal van publiek-private*

³⁷ Europese Commissie (2020), Werkdocument van de diensten van de Commissie. Landverslag België 2020 bij Mededeling van de Commissie aan het Europees Parlement, de Europese Raad, de Raad, de Europese Centrale Bank en de Eurogroep "Europees Semester 2020: beoordeling van vooruitgang bij structurele hervormingen, preventie en correctie van macro-economische onevenwichtigheden en resultaten van diepgaande evaluatie ingevolge Verordening (EU) nr. 1176/2011, SWD(2020) 500 final, 26 februari.

investeringen negatieve prikkels doet ontstaan voor structurele samenwerking tussen vooraanstaande onderzoekers en bedrijven op interregionaal niveau. Samenwerkings- en coördinatiemechanismen voor internationale thema's bestaan vooral op het operationele niveau, terwijl samenwerking en coördinatie rond nationale thema's sporadischer is."

3.4.2 Meer gerichte O&O

De aandacht van wetenschappen voor duurzame ontwikkelingsdoelstellingen: een vergelijking tussen de economische grootmachten

Een indicator om de gerichtheid van de wetenschapswereld op maatschappelijke uitdagingen in kaart te brengen is de omvang van wetenschappelijke publicaties in specifieke gerelateerde domeinen, zoals bijvoorbeeld de grote maatschappelijke uitdagingen (Societal Grand Challenges, SGC's)³⁸ binnen Horizon 2020 of de duurzame ontwikkelingsdoelstellingen (Sustainable Development Goals, SDG's).

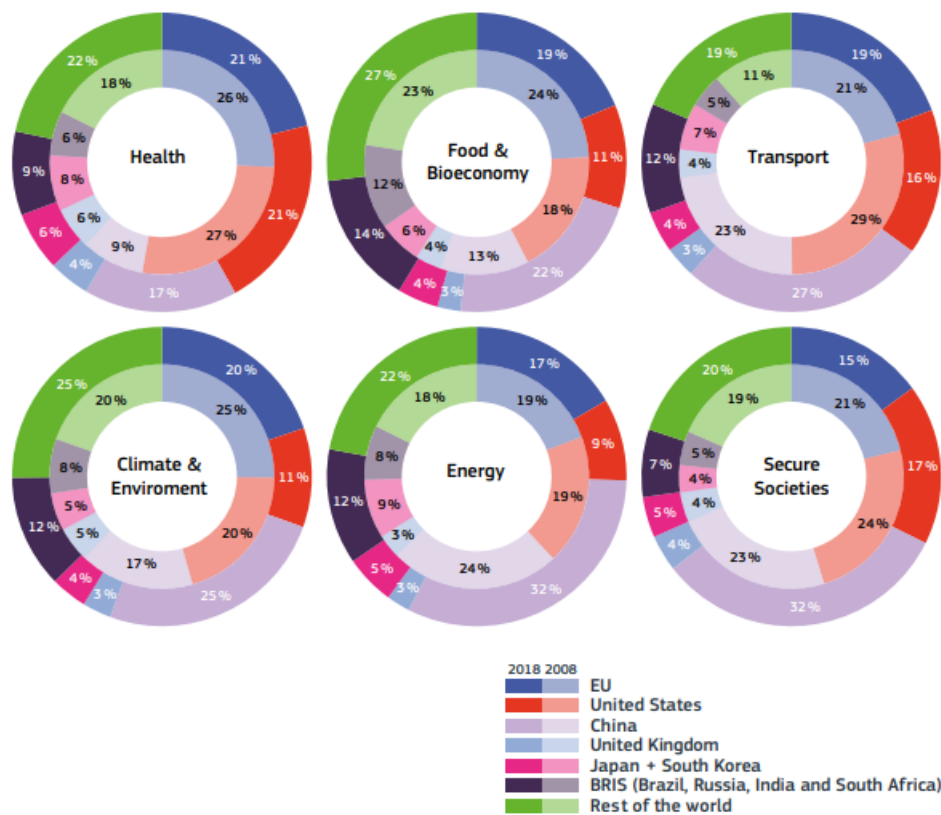
Grote maatschappelijke uitdagingen binnen Horizon 2020

Op het vlak van wetenschappelijke output domineert China voor alle domeinen van de prioriteit 3 "maatschappelijke uitdagingen" binnen Horizon 2020, behalve het domein 'gezondheid'. Ondanks een stijging met 8 p.p. in het aantal wetenschappelijke publicaties 'gezondheid' in de periode 2010-2020, volstond dit voor China niet om de VS en de EU van de troon te stoten.

EU-onderzoekers zijn goed voor ongeveer 20% van de wereldwijde wetenschappelijke publicaties voor alle SGC's, met uitzondering van 'energie' en 'veilige samenlevingen', waar de aandelen lager zijn (17 % respectievelijk 15%). Het publicatieaandeel van de VS daalde aanzienlijk voor alle SGC's in de laatste 10 jaar. De wetenschappelijke output van Japan en Zuid-Korea is opmerkelijk laag

³⁸ Gezondheid, voedsel en bio-economie, transport, klimaat en milieu, energie en veilige samenleving.

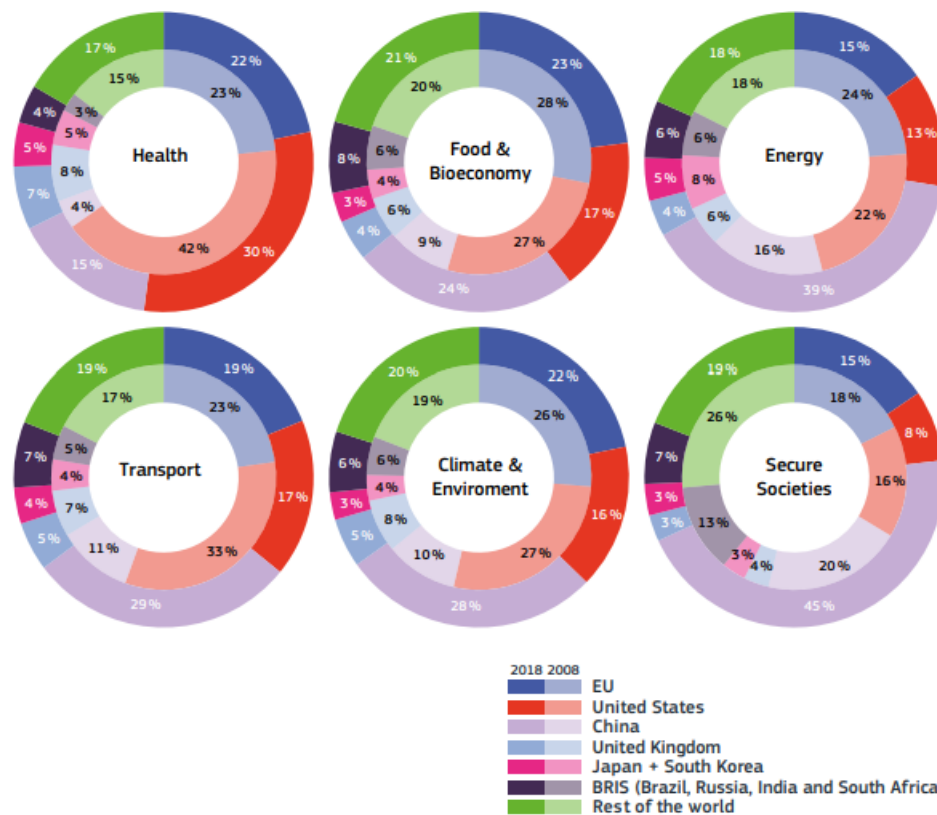
Figuur 41: Wereldaandelen (%) van wetenschappelijke publicaties⁽¹⁾ per land/regio voor Horizon 2020 Societal Grand Challenges, 2010 (binnenste cirkel) en 2020 (buitenste cirkel)



Science, Research and Innovation Performance of the EU 2022
 Source: DG Research and Innovation – Common R&I Strategy and Foresight Service – Chief Economist Unit, based on Science-Matrix, using the Scopus database
 Note: ⁽¹⁾Fractional counting methods.

De EU heeft vaak het tweede hoogste wereldaandeel van de top 10% meest geciteerde publicaties in alle Societal Grand Challenges. Tien jaar geleden was de EU toonaangevend op het gebied van energie en in voedsel en bio-economie. De enorme verbetering in de hoeveelheid en kwaliteit van de Chinese publicatieoutput in deze domeinen heeft de EU naar de tweede plaats verdrongen. Chinese onderzoekers lopen voorop wat betreft de meest geciteerde publicaties op het gebied van energie (met een aandeel van 39%). De VS zijn wereldleider op het gebied van de gezondheidgerelateerde geciteerde publicaties met een aandeel van 30%, ondanks het verlies van 12 procentpunten sinds 2008.

Figuur 42: Wereld aandelen (%) van de top 10% meest geciteerde wetenschappelijke publicaties (1) per land/regio en Horizon 2020 Societal Grand Challenges, 2008 (binnenste cirkel) en 2018 (buitenste cirkel)



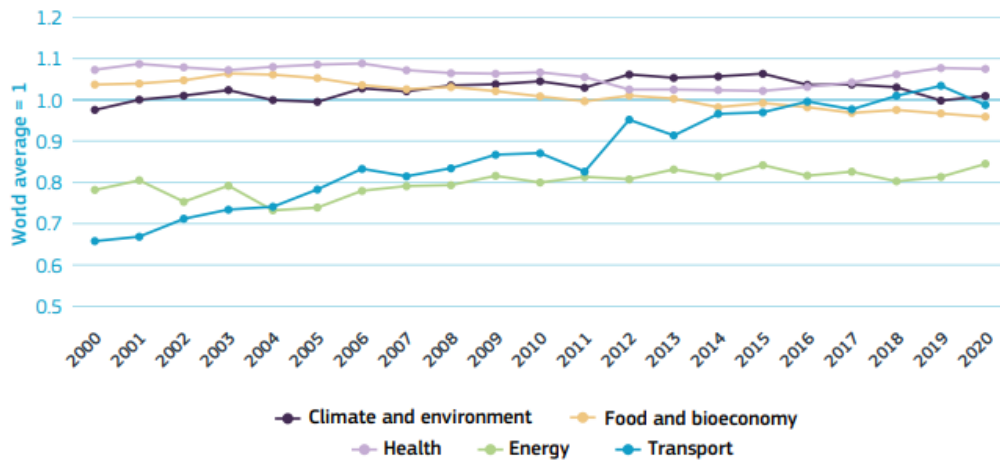
Science, Research and Innovation Performance of the EU 2022

Source: DG Research and Innovation – Common R&I Strategy and Foresight Service – Chief Economist Unit, based on Science-Metrix, using the Scopus database

Note: (1) Scientific publications within the 10% most cited scientific publications worldwide; fractional counting method.

De EU heeft doorheen de jaren haar specialisatie in ‘gezondheid’ en in grote mate voor ‘klimaat en milieu’ kunnen behouden. In het domein ‘voeding en bio-economie’ heeft de EU wat van haar specialisatiepluimen verloren en scoort het sinds 2014 onder het wereldgemiddelde. De EU specialiseerde zich daarentegen meer in het domein ‘transport’, hoewel de opwaartse trend aanzienlijk vertraagde vanaf 2014. In energiegerelateerde publicaties loopt de EU en is het duidelijk minder gespecialiseerd dan het wereldgemiddelde.

Figuur 43: EU specialisatie-index (1), 2000-2020



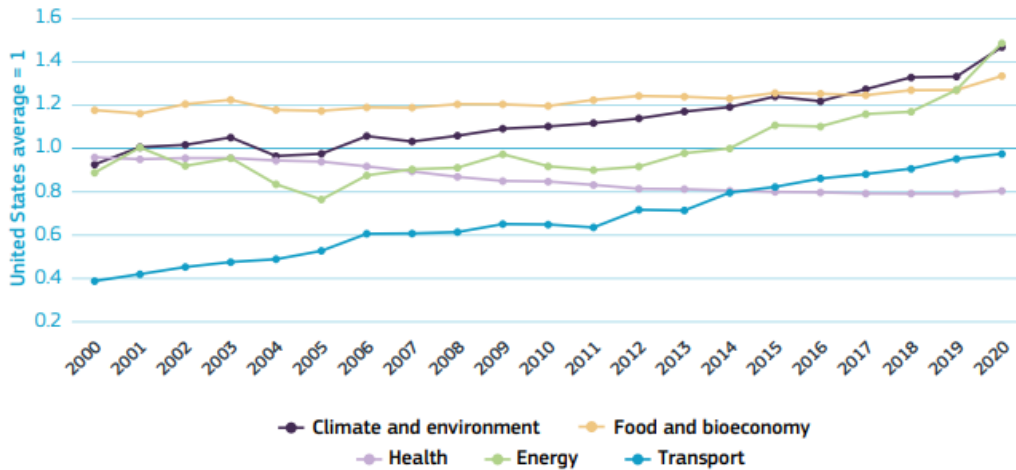
Science, Research and Innovation Performance of the EU 2022

Source: DG Research and Innovation – Common R&I Strategy and Foresight Service – Chief Economist Unit, based on Science-Metrix, using the Scopus database

Note: ⁽¹⁾The specialisation index (SI) is an indicator of research intensity in a given entity (e.g. a country) for a given research area (e.g. one of the SGCs), relative to the intensity in a reference entity (e.g. the world) for the same research area. In other words, the SI of a country in a given research domain portrays how much emphasis that country allocates to research in that domain relative to the world. Comparisons are meaningful only between countries of similar size.

Vergeleken met de Verenigde Staten, is de EU meer gespecialiseerd in publicaties over 'klimaat en milieu', 'voeding en bio-economie' en 'energie'. De EU heeft haar positie verbeterd in het domein 'transport' en bereikte in 2020 bijna het specialisatieniveau van de VS. In het domein 'gezondheid' blijft de EU permanent onder het specialisatieniveau van de VS.

Figuur 44: EU specialisatie-index vergeleken met de VS, 2000-2020



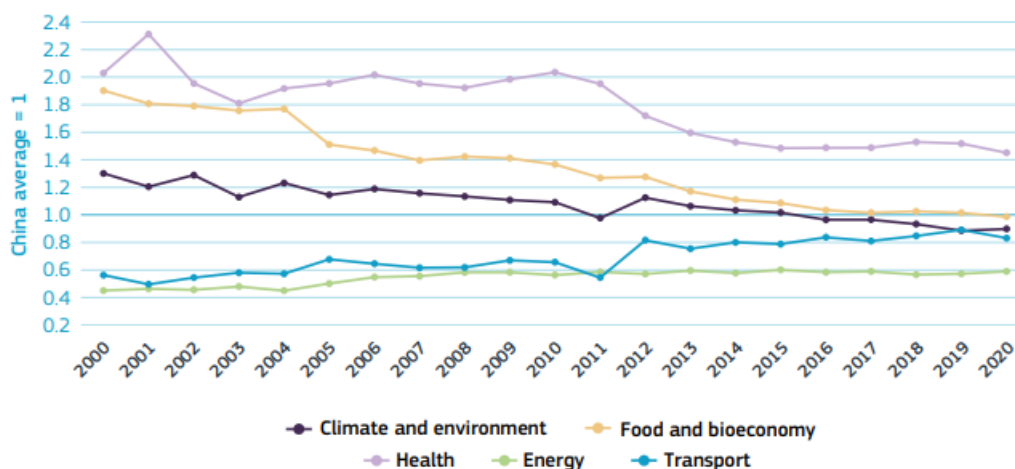
Science, Research and Innovation Performance of the EU 2022

Source: DG Research and Innovation – Common R&I Strategy and Foresight Service – Chief Economist Unit, based on Science-Metrix, using the Scopus database

Note: ⁽¹⁾The specialisation index (SI) is an indicator of research intensity in a given entity (a country) for a given research area (e.g. one of the SGCs), relative to the intensity in a reference entity (e.g. the world) for the same research area. In other words, the SI of a country in a given research domain portrays how much emphasis that country allocates to research in that domain relative to the world's equivalent. Comparisons are meaningful only between countries of similar size.

Vergeleken met China tenslotte is de EU meer gespecialiseerd in gezondheidsgerelateerde wetenschappelijke publicaties en van gelijk niveau in het domein 'voedsel en bio-economie', ondanks de sterke achteruitgang sinds 2000. In het domein 'klimaat en milieu' heeft de EU gaf de EU geleidelijk aan haar voorsprong kwijt. Het versterkte evenwel haar specialisatie in het domein 'transport' zonder evenwel het Chinese niveau te behalen. In het domein 'energie' is de EU aanzienlijk minder gespecialiseerd dan China, en vertoont het bovendien weinig progressie in de afgelopen 20 jaar.

Figuur 45: EU specialisatie-index (1) vergeleken met China, 2000-2020



Science, Research and Innovation Performance of the EU 2022

Source: DG Research and Innovation – Common R&I Strategy and Foresight Service – Chief Economist Unit, based on Science-Matrix, using the Scopus database

Note: ⁽¹⁾The specialisation index (SI) is an indicator of research intensity in a given entity (a country) for a given research area (e.g. one of the SGCs), relative to the intensity in a reference entity (e.g. the world) for the same research area. In other words, the SI of a country in a given research domain portrays how much emphasis that country allocates to research in that domain relative to the world's equivalent. Comparisons are meaningful only between countries of similar size.

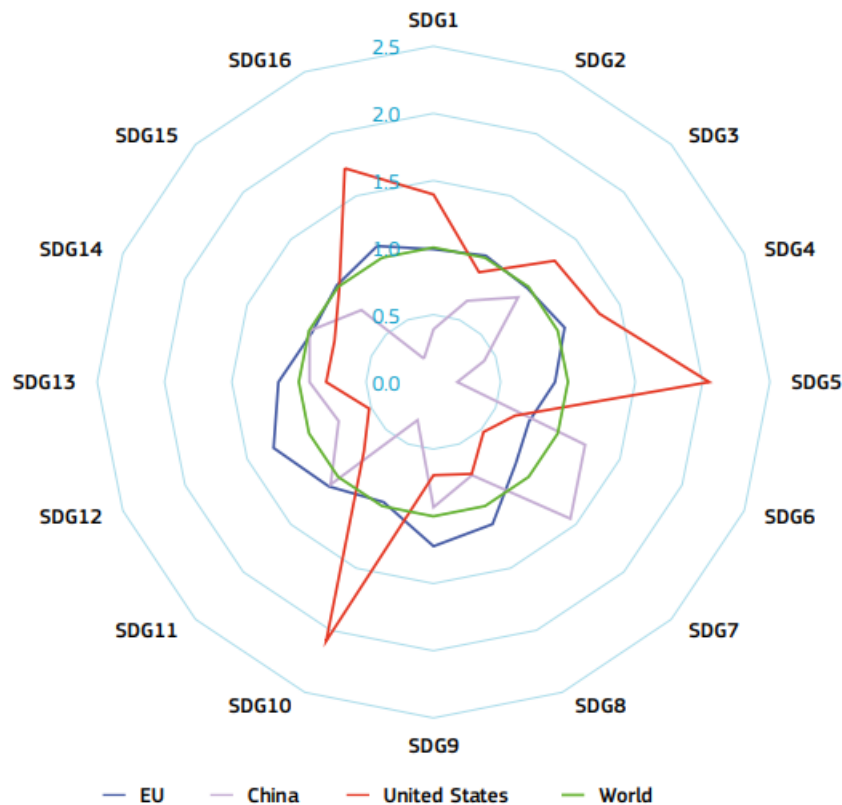
Duurzame ontwikkelingsdoelstellingen

De Europese Unie heeft zich voorgenomen om het leiderschap op te nemen in de duurzaamheidstransitie en de versnelde realisatie van de Duurzame Ontwikkelingsdoelen (SDG's), getuige de Europese Green Deal en het werkdocument van de Europese Commissie over de "Delivering on the UN's Sustainable Development Goals"³⁹.

De SDG's bieden een blauwdruk voor een betere en duurzamere toekomst voor iedereen en adresseren ook mondiale uitdagingen, waaronder armoede, energie, klimaatverandering, ongelijkheid, economische groei, aantasting van het milieu, vrede en gerechtigheid.

³⁹ European Commission (2020), Commission Staff Working Document. Delivering on the UN's Sustainable Development Goals – A comprehensive approach, SWD(2020) 400 final, 18 November 2020.

Figuur 46: Specialisatie-index (1) voor elke SDG, 2020



Science, Research and Innovation Performance of the EU 2022

Source: DG Research and Innovation – Common R&I Strategy and Foresight Service – Chief Economist Unit, based on Science-Matrix, using the Scopus database

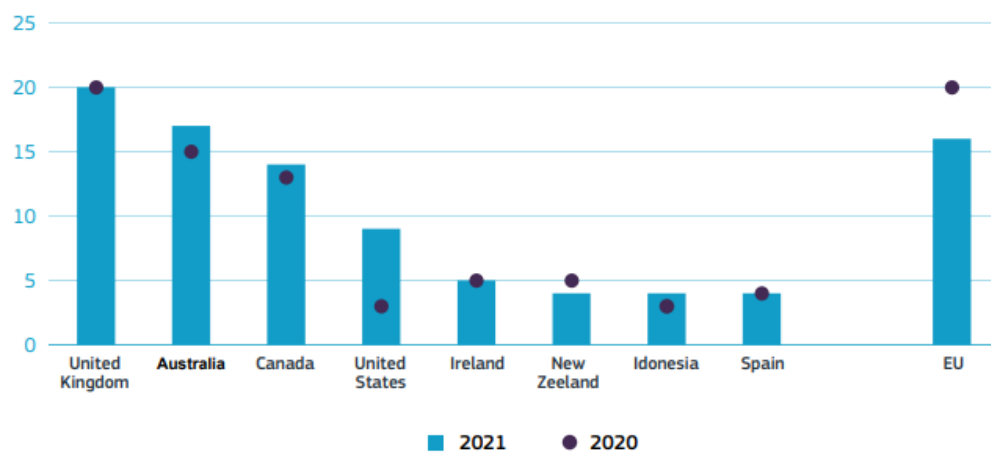
Notes: ⁽¹⁾SDG 1 – No poverty; SDG 2 – Zero hunger; SDG 3 – Good health and well-being; SDG 4 – Quality education; SDG 5 – Gender equality; SDG 6 – Clean water and sanitation; SDG 7 – Affordable and clean energy; SDG 8 – Decent work and economic growth; SDG 9 – Industry, innovation and infrastructure; SDG 10 – Reduced inequality; SDG 11 – Sustainable cities and communities; SDG 12 – Responsible consumption and production; SDG 13 – Climate action; SDG 14 – Life below water; SDG 15 – Life on land; SDG 16 – Peace, justice and strong institutions.

In 2020 staan publicaties over SDG 3 'Goede gezondheid en welzijn' en SDG 7 'Betaalbare en duurzame energie' in voor het grootste aandeel SDG-gerelateerde publicaties ter wereld, met respectievelijk 49% en 14%. Het effect van de pandemie op de wetenschappelijke output blijkt uit de stijging van het aandeel van de gezondheidsgerelateerde publicaties met 6 procentpunten vergeleken met 2019.

De EU is goed voor ongeveer 20% van het wereldaantal van publicaties in elke SDG. China leidt in energiegerelateerde publicaties, wat eerdere bevindingen bevestigt. De EU is meer gespecialiseerd op het gebied van wetenschappelijke output in SDG 8 'Waardig werk en economische groei', SDG 9 'Industrie, innovatie en infrastructuur', SDG 12 'Verantwoorde consumptie en productie' en SDG 13 'Klimaatactie'. De VS leidt in de domeinen SDG 1 'Geen armoede', SDG 3 'Goede gezondheid en welzijn', SDG 4 'Kwaliteitsonderwijs', SDG 5 'Gendergelijkheid', SDG 10 'Ongelijkheid verminderen' en SDG 16 'Vrede, veiligheid en sterke publieke diensten'. Ten slotte is China meer gespecialiseerd in SDG 6 'Schoon water en sanitair' en SDG 7 'Betaalbare en duurzame energie'.

Tenslotte nog aangeven dat slechts 16 van de top 100 universiteiten opgenomen in de Times Higher Education University Impact Ranking 2021⁴⁰ zich in de EU15 bevinden. De Times Higher Education University Impact Ranking 2021 meet de mate waarin universiteiten erin slagen de duurzame ontwikkelingsdoelstellingen te behalen. Het maakt gebruik van indicatoren op vier gebieden: onderzoek, stewardship (sturing), outreach en onderwijs. In 2021 werden dat de ingediende data van 1.239 instellingen uit 98 landen geanalyseerd. De Europese Universiteit met de hoogste ranking (rang 6) is die van Aalborg uit Denemarken.

Figuur 47: Aantal universiteiten per land/regio in de top 100 Times Higher Education University Impact Ranking , 2020 en 2021



Science, Research and Innovation Performance of the EU 2022
 Source: DG Research and Innovation – Common R&I Strategy and Foresight Service – Chief Economist Unit, based on Times Higher Education

Gerichte O&O en innovatie in Vlaanderen

Conceptueel kunnen beleidsmatig vier mogelijke richtingen van innovatiebeleid worden onderscheiden:

- Generiek: de overheid geeft geen inhoudelijke richting (kanalen FWO – BOF – IOF en VLAIO-Onderzoeks- en Ontwikkelingsprojecten).
- Thematisch: de overheid stelt middelen ter beschikking voor welbepaalde thematische wetenschaps- en innovatie disciplines/domeinen (vier strategische onderzoekscentra (imec, VIB, VITO, Flanders Make), wetenschappelijke instellingen (VLIZ, ITG, Plantentuin Meise, ...), 7 VLAIO-clusters (Catalisti, VIL, ...)).
- Transitiegericht: de overheid stelt middelen ter beschikking voor versnelling van bepaalde gewenste maatschappelijke transities (Visie 2050 en Vizier 2030, Vlaanderen Circulair, Blue Deal, Beleidsplan bio-economie, Impulsprogramma Zorg en Gezondheid, Vlaams Energie- en Klimaatplan 2021-2030, ...).

⁴⁰ <https://www.timeshighereducation.com/rankings/impact/2021/overall>

- Missiegericht: de overheid stelt middelen ter beschikking voor de realisatie van concreet geformuleerde missies (Vlaanderen koolstofcirculair en CO2-arm/Regmed XB (moonshot gewricht en moonshot nier)).

Momenteel gaat in Vlaanderen het grootste deel van het budget voor onderzoek en innovatie naar generiek onderzoek zonder richting (68% van €1,85 miljard in 2022). De op een na grootste hap uit het budget (27%) gaat naar thematische wetenschaps- en innovatiedomeinen (onderzoekscentra, VLAIO-clusters...). De overheid stelt ook middelen ter beschikking voor bepaalde gewenste maatschappelijke transities (3%), bijvoorbeeld de Blue Deal of Vlaanderen Circulair. De minste middelen (1%) worden momenteel missiegericht besteed. Vlaanderen ondersteunt momenteel twee projecten, Vlaanderen koolstofcirculair en RegMed XB.⁴¹

Onderstaande tabel geeft de verdeling van de overheidsmiddelen volgens de gerichtheid van onderzoek en innovatie aan.

⁴¹ Symposium Vlaams EU-platform 2022: EU-missies en missiegericht O&I beleid in Vlaanderen, 18 oktober 2022

Tabel 18: Beleidsdomein EWI: middelenallocatie 2022 in mio € volgens 'richting'

A. Niet-gericht		B. Gericht					
1. Generiek	2. Thematisch		3. Transitiegericht	4. Missiegericht			
O&O-deel 1ste geldstroom universiteiten	250	Vier SOC's: imec (130,5), vib (74,4), vito (58) en Flanders Make (45,6)	309	Beleidsplan AI	30	Moonshot-programma Vlaanderen koolstofcirculair en CO2-arm 2050	20
Bijzondere Onderzoeksfondsen (BOF)	230,7	Twintigtal (wetenschappelijke) instellingen door EWI gesteund: Plantentuin, VLIZ, ITG, ECOOM, FTI, KMDA, ...	55,5	Beleidsplan CS	20		
				Beleidsplan bio-economie	10	Regeneratieve geneeskunde: moonshot gewricht en moonshot nier	3
Industriële Onderzoeksfondsen (IOF)	57,6	VLAIO zeven clusters (Catalisti, Flux50, Flanders Food, flanders.healthtech, VIL, Blauwe cluster, SIM)	81	Impuls-programma Zorg & Gezondheid (12; zit in clusters en tetra)			
FWO (fundamenteel 246 / Strategisch Basisonderzoek (SBO) 77 / Infrastructuur 98)	422	VLAIO landbouw-trajecten	10,3	Industrie 4.0	3,8		
Onderzoeks- en Ontwikkelingsprojecten VLAIO	217	VLAIO ecologiesteun	28	I-learn (eenmalig 20)			
Baekeland en IM mandaten VLAIO	22,4	FWO Toegepast Biomedisch Onderzoek	18	MobiliData (eenmalig 30)			
COOCK en TETRA bij VLAIO	19,2	IPCEI Batterijen (eenmalig 32)		Slimme Regio Vlaanderen			
Programmatisch Wetenschappelijk Onderzoek Hogescholen (PWO)	40	IPCEI Waterstof (eenmalig 120)		Blue Deal			
		Programma Innovatieve Overheidsopdrachten (PIO)	3,8	VKEP 2021-2030			
		VLAIO CCS backbone en CCU (5)		Vlaanderen Circulair			
TOTAAL	1.259		505		63,8		23
<i>in % totaal</i>	68%		27%		3%		1%

VARIO⁴² heeft zich in een advies op vraag van de bevoegde minister gebogen over de juiste beleidsmix in Vlaanderen tussen de eerder traditionele bottom-up kanalen en de meer thematisch/missiegericht aanpak. Wegens de grote variatie in missiegericht beleid en de daarbij ingezette instrumenten en budgetten in de diverse landen, kon VARIO geen voorbeeld naar voor schuiven waar Vlaanderen zich direct kan aan spiegelen. VARIO maakte wel een kwantitatieve analyse van de verhouding tussen thematisch vrije/bottom-up en thematisch gestuurde/top-

⁴² VARIO (2022), Advies 'Visie op een goede beleidsmix tussen Vrije en thematische steun voor O&O in Vlaanderen', mei.

down Vlaamse middelen voor O&O en hoe die verhouding de voorbije tien jaar is geëvolueerd. Daartoe werden de jaren 2013, 2017 en 2021 geanalyseerd en werd ook al een blik geworpen op 2022. Daarbij zijn een reeks van vaststellingen gedaan, waaronder:

- Alle categorieën van Vlaamse O&O-middelen zijn in absolute termen toegenomen.
- Met 66,5 tot 70% van het totaal, maken de bottom-upmiddelen over alle jaren het grootste deel uit. Dit ligt aan het feit dat de middelen voor de Strategische Onderzoekscentra (SOC's) alsook onder meer het Vlaamse Beleidsplan Artificiële Intelligentie (2019), het Vlaamse Beleidsplan Cybersecurity (2019), en de Moonshot 'De Vlaamse industrie koolstofcirculair en CO2-arm tegen 2050' (2019), verhoudingsgewijs sterker zijn toegenomen.
- Procentueel de belangrijkste thematische middelen voor alle jaren zijn die voor de SOC's. De budgetten voor de strategische onderzoekscentra maken circa de helft van de thematische middelen uit.
- Binnen de thematische middelen, is de sterkste toename doorheen de tijd voor initiatieven met kenmerken van missies, waarvan de Moonshot het duidelijkste voorbeeld is.

Het aanvoelen bij VARIO is dat de verhoudingen voor de Vlaamse O&O-middelen, met een sterke poot voor de bottom-upmiddelen, op vandaag goed zitten. De relancemiddelen zijn, terecht, overwegend thematisch gestuurd, maar de verhoudingen uit de relance mogen in de toekomst niet doorgetrokken worden naar de reguliere O&O-middelen. Volgens VARIO is het essentieel dat er voldoende thematisch vrije middelen behouden worden, zowel voor ondernemingen als voor kennisinstellingen. Dergelijke middelen kunnen op de lange termijn aanleiding geven tot radicale innovaties die toelaten maatschappelijke uitdagingen het hoofd te bieden. VARIO is geen voorstander om specifieke maatschappelijk impact als KPI of als vooraf opgelegde doelstelling voor bottom-upkanalen te hanteren. VARIO is wel voorstander om achteraf op te volgen in hoeverre de bottom-upmiddelen hebben bijgedragen aan dat specifiek maatschappelijk doel. VARIO stelt concreet voor in kaart te brengen hoeveel thematisch vrije middelen, zonder dat het evenwel vooraf wordt opgelegd, bijdragen aan top-down gekozen thema's of doelstellingen.

VARIO wees in het advies er ook op dat bottom-up werken eveneens een belangrijke rol heeft in missiegerichte O&O en innovatie. Meestal gaat het om een proces waarbij brede uitdagingen worden omgezet naar concrete projecten met specifieke doelstellingen, in een afwisseling van bottom-up- en top-downfases, waarin wordt overlegd en geselecteerd. Bij het formuleren en selecteren van missies moet er een juiste balans zijn tussen richting geven (top-down) vanuit het leiderschap enerzijds en ruimte voor creativiteit en eigen inbreng door de betrokken actoren (bottom-up) anderzijds. Die creativiteit is precies heel belangrijk om te komen tot doorbraken voor urgente maatschappelijke uitdagingen. Volgens VARIO is het dan ook essentieel dat er voldoende thematisch vrije middelen behouden worden. Tevens merkt VARIO op dat men in bottom-upkanalen maatschappelijke impact in brede zin, zoals in de betekenis van de SDG's, mag vragen, omdat dit de vrijheid en serendipiteit niet in de weg staat. Het mag echter niet specifieker worden dan dat. Concretere thema's als 'klimaat' of 'digitalisering' kunnen bijvoorbeeld niet, want dan zijn de kanalen niet langer als vrij te beschouwen. Tegelijk moet wel objectief en duidelijk zijn wat precies onder maatschappelijke impact wordt verstaan. Het systeem dat het FWO hanteert voor de SBO-beurzen, met een selectievoordeel voor projecten die inzetten op een SDG waarvoor het relevante land niet op schema zit, is een voorbeeld van hoe brede maatschappelijke

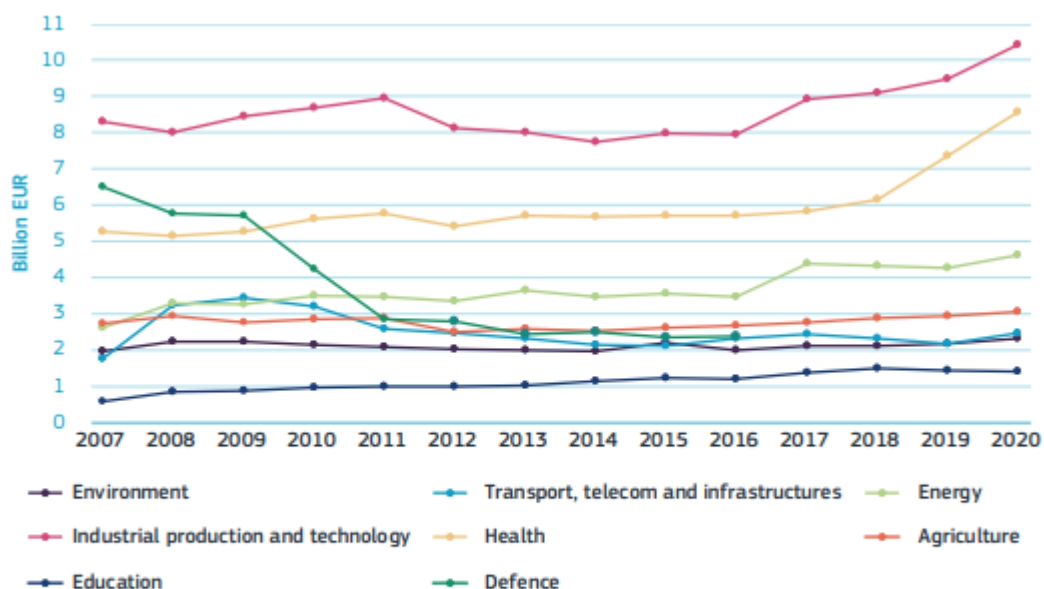
impact concreet en objectief geformuleerd kan worden. Voor VARIO kan aan alle overheidssteun voor ondernemingen de voorwaarde van een globaal positieve impact op de SDG's gekoppeld worden, maar is zich er tegelijk van bewust dat het niet eenvoudig in de praktijk te brengen is. Het is ook een brede manier om maatschappelijke impact bottom-up binnen te brengen. Verder moet binnen de bottom-upkanalen de vrijheid van fundamenteel onderzoek zeker gevrijwaard met als (enig) criterium excellent onderzoek op initiatief van de voorser.

Wat met overheidsaansturing van gerichte O&O op EU-niveau?

In het afgelopen decennium is de motivering voor overheidsingrijpen in O&I verschoven van het ingrijpen op markt- en/of systeemfalen naar stimulering van antwoorden en oplossingen voor belangrijke transitie en maatschappelijke uitdagingen. In deze context hoeft het niet te verwonderen dat nationale en EU-investeringen in O&O in zekere mate in een richting worden gestuurd om bij te dragen aan de realisatie van de EU-prioriteiten, in het bijzonder de groene en digitale transitie, de veerkracht te versterken en Europa's concurrentiepositie te vrijwaren.

Er kan op Europees niveau een stijging worden waargenomen van de budgettaire overheidskredieten O&O in de domeinen gezondheid, industriële productie, technologie en energie. Dit geeft aan dat de lidstaten hun budgetallocaties voor O&O ook richting maatschappelijke uitdagingen sturen. Voor sommige domeinen zoals milieu en transport verloopt dit in een traag tempo. De groei in de begrotingstoe wijzingen voor maatschappelijk gerelateerde O&O is dan ook eerder van bescheiden omvang (met uitzondering van gezondheid en energie).

Figuur 48: Evolutie van de overheidsbudgetten voor O&O naar sociaal-economische doelstellingen in de EU



Science, Research and Innovation Performance of the EU 2022

Source: DG Research and Innovation – Common R&I Strategy and Foresight Service – Chief Economist Unit, based on Eurostat (online data code: gba_nabsfin07)

De Europese O&I-programma's zoals Horizon 2020, de voorloper van Horizon Europe, hadden het principe van gerichtheid al geïntegreerd. Het doel was te focussen op domeinen met het grootste potentieel voor de realisatie van de SDG's en uitvoering te geven aan EU-brede O&I-missies om grote maatschappelijke uitdagingen van Europa aan te pakken (klimaatverandering, gezonde oceanen, klimaatneutrale en slimme steden, en bodemgezondheid en voedsel). De Europese O&I-financieringsprogramma's, inclusief Horizon 2020, zijn goed voor 7,2 % van de O&I overheidsfinanciering in 2019 in Europa.

Van de verschillende instrumenten die in het kader van Horizon Europe (budget €95,5 miljard) zijn ontworpen, belichamen de EU-missies de paradigmaverschuiving van de Europese Commissie. De huidige missies (klimaatverandering, klimaatneutrale & slimme steden, gezonde bodems, water en kankerbestrijding) zijn rechtstreeks relevant voor de uitvoering van de Europese Green Deal, een Europe Fit for the Digital Age en een veerkrachtig herstel.

Tabel 19: Europese missies versus beleidsdoelstellingen

	Adaptation to climate change	Ocean, seas and waters	Climate-neutral and smart cities	Soil health and food	Cancer
Energy transition, mobility and housing		✓	✓		
Circular economy	✓	✓	✓	✓	
Jobs and skills in the local economy	✓	✓	✓	✓	✓
Air quality	✓	✓	✓	✓	
Sustainable land use			✓	✓	
Climate adaptation and mitigation	✓	✓	✓	✓	
Digital transition	✓		✓		✓
Urban poverty and inclusion of migrants and refugees		✓	✓	✓	✓
Territorial Agenda, post-2020 Urban Agenda and Interreg	✓	✓	✓	✓	✓
Artificial intelligence		✓		✓	✓
European data strategy	✓	✓	✓	✓	✓
European industrial strategy	✓		✓	✓	
High-performing computing	✓	✓			✓
Digital transformation of businesses			✓	✓	
Connectivity	✓	✓	✓	✓	✓
Digital skills	✓	✓	✓	✓	
Climate action (including Climate Pact and adaptation)	✓	✓	✓	✓	✓
Biodiversity	✓	✓		✓	
Farm to Fork	✓	✓		✓	✓
Sustainable industry	✓	✓	✓	✓	✓
Clean energy	✓	✓	✓		
Sustainable mobility	✓	✓	✓		
Eliminating pollution	✓	✓	✓	✓	✓
New European Bauhaus	✓		✓		

Science, Research and Innovation Performance of the EU 2022

Source: DG Research and Innovation – Common R&I Strategy and Foresight Service – Chief Economist Unit, based on a publication by César Dro (DG R&I), Kathrin Kapfinger (DG R&I) and Ruzica Rakic (DG R&I)

Van de Horizon Europe partnerschappen en de Horizon beleidsondersteuningsfaciliteit (in gebruik sinds 2015) wordt verwacht dat zij EU-brede transformaties naar een groenere, maatschappelijk relevante en digitale samenleving en economie bevorderen ter ondersteuning van de prioriteiten van de Europese Commissie. Partnerschappen leiden tot extra particuliere en openbare

O&I-investeringen, middelen en activiteiten rond EU-prioriteiten. Horizon 2020 ondersteunt al 26 partnerschappen. Verschillende samenwerkingsverbanden zijn direct relevant voor het realiseren van de Europese Green Deal. De partnerschappen culminereren in grote coalities en bieden experimentele platforms om innovatieve oplossingen te testen en te ontwikkelen voor maatschappelijke uitdagingen en industriële transformatie. Vanaf december 2021 zijn er 49 partnerschappen voorzien in het eerste strategisch plan (2021- 2024) van Horizon Europe. De Horizon beleidsondersteuningsfaciliteit geeft beleidsadvies aan de lidstaten en geassocieerde landen (van Horizon 2020) in de design, implementatie en evaluatie van O&I-hervormingen om de kwaliteit en impact van hun O&I-systemen, investeringen en beleid te verbeteren.

Ook de Europese Faciliteit voor Herstel en Veerkracht ondersteunt gerichte O&O. Volgens het Single Market Report 2022⁴³ gaat ongeveer 40% van de overheidsbudgetten in de nationale herstel- en veerkrachtplannen naar klimaatgerelateerde maatregelen en meer dan 26% naar de digitale transitie. Dit is hoger dan de overeengekomen streefcijfers van 37% voor klimaat en 20% voor digitale uitgaven.

In onderstaande figuur worden de geraamde uitgaven binnen de nationale herstelplannen voor klimaat- en digitale doelstellingen weergegeven. Voor België worden de uitgaven binnen het nationale herstelplan geraamd op 26,64% (9^{de} rang) voor de digitale transitie en op 49,57% (7^{de} rang) voor de klimaatdoelstellingen.

⁴³ European Commission (2022), *Annual Single Market Report 2022*, Commission Staff Working Document, SWD(2022) 40 final, 22 februari.

Figuur 49: Aandeel van de geschatte uitgaven voor klimaat- en digitale doelstellingen binnen de nationale herstelplannen



In het kader van de Herstelfaciliteit worden er ook O&I-doelstellingen vooropgezet. De horizontale O&I-investeringen omvatten een verscheidenheid aan transversale maatregelen zoals het versterken van innovatie ecosystemen, verbetering van onderzoeksinfrastructuren, subsidies voor onderzoekers, steun voor innovatie in ondernemingen, en vergemakkelijking van publiek-private O&I-samenwerking. De thematische investeringen in O&I zijn gericht op specifieke gebieden, zoals energie (15% van het totaal O&I-uitgaven, waaronder bijvoorbeeld de ontwikkeling van waterstofoplossingen), milieu (5%, b.v. de ondersteuning van publieke en private O&I in milieuaangelegenheden of onderzoek naar innovatieve groene technologieën), vervoer/slimme mobiliteit (4%, b.v. voor de ontwikkeling van elektromobiliteit), en de circulaire economie (3%, o.a. voor ontwikkeling van technologieën voor hergebruik en recycling). O&I-investeringen in digitale technologieën bedragen ongeveer 24% van de totale O&I-uitgaven en omvatten bijvoorbeeld de ontwikkeling van geavanceerde technologieën (microprocessors, cloud, kwantumcomputing, enz.), cyberbeveiliging, 5G en digitale technologieën met een meer horizontaal effect. Een ander belangrijk gebied van O&I-investeringen is gezondheid (5% van de totale O&I-uitgaven). Deze investeringen omvatten bijvoorbeeld de ontwikkeling van alternatieve productieprocessen voor nucleaire geneeskunde voor de behandeling van kanker en de oprichting van een centrum voor precisiegeneeskunde. Alle tot nog toe goedgekeurde 22 nationale plannen voor herstel en veerkracht bevatten maatregelen in verband met O&I. Het gaat in totaal om 224 maatregelen (55 hervormingen en 169 investeringen) ter waarde van een bedrag van ongeveer €44,4 miljard. Het aandeel van de O&I-uitgaven in de nationale herstelplannen schommelt tussen 4% en 13% van de subsidietoewijzing (*grant allocation*) van de Recovery and Resilience Facility met een gemiddelde van ongeveer 10%.

Tenslotte wordt ook met het cohesiebeleid (bv. Europees Fonds voor regionale ontwikkeling⁴⁴, ESF Sociale Innovatie+ initiatief⁴⁵) beoogd om meer richting te geven aan O&O-projecten. Ook tal van andere programma's zoals het LIFE⁴⁶ programma zijn hiervoor ontwikkeld.

4. Strategische autonomie als drijver voor sterkere valorisatie

4.1 Inleiding

Om waarde te hebben voor de economie en samenleving moeten innovaties zich breed kunnen verspreiden zodat veel mensen en organisaties ze kunnen gebruiken. Door verspreiding kunnen innovatieve spelers hun investeringen terugverdienen en herinvesteren in nieuwe innovaties en continue ontwikkeling. Verspreiding maakt ook schaalvoordelen mogelijk waardoor het mogelijk is de, inmiddels verbeterde, innovatie tegen een lagere prijs en een hogere kwaliteit aan te bieden, waardoor ze zich nog verder kan verspreiden. Tevens kan innovatieverspreiding en een bredere toepassing van innovaties het draagvlak voor innovatie vergroten en voordelig zijn voor de innoverende ondernemingen en de maatschappij in haar geheel, indien de innovatie gericht inspeelt op maatschappelijke uitdagingen.

Vlaanderen beschikt over een sterke onderzoeksbasis (zie boven) maar blijft achter als het gaat om het daadwerkelijk toepassen en commercialiseren van nieuwe kennis. Deze innovatieparadox is geen louter Vlaams fenomeen, maar manifesteert zich meer algemeen binnen de EU. Om economische en maatschappelijke waarde te creëren is het nodig dat kennis ook tot concrete oplossingen leidt.

⁴⁴ Het Europees Fonds voor regionale ontwikkeling (EFRO) is een van de voornaamste financiële instrumenten van het cohesiebeleid van de EU. Het heeft tot doel de verschillen tussen de ontwikkelingsniveaus van de Europese regio's te helpen verminderen en de levensstandaard in de minst begunstigde regio's te verbeteren. Dit gebeurt in het kader van 2 doelstellingen: 1. Investeren in groei en werkgelegenheid: met nadruk op de minder ontwikkelde regio's binnen de Unie, 2. Europese Territoriale Samenwerking ter bevordering van grensoverschrijdende, transregionale en interregionale samenwerking, kortweg Interreg. In de programmaperiode 2021-2027 is ongeveer €200,36 miljard aan het EFRO toegewezen (inclusief €8 miljard voor Europese territoriale samenwerking en €1,93 miljard voor speciale toewijzingen voor de ultraperifere regio's).

⁴⁵ Het ESF Social Innovation+-initiatief vergemakkelijkt de transfer en opschaling van innovatieve oplossingen voor de maatschappelijke uitdagingen van vandaag, met name op het gebied van werkgelegenheid, onderwijs, vaardigheden en sociale inclusie. ESF Sociale Innovatie+ beschikt over een budget van € 197 miljoen voor de programmeringsperiode 2021-2027.

⁴⁶ LIFE ondersteunt het Europees natuur-, milieu- en klimaatbeleid. Het LIFE programma bestaat uit vier subprogramma's: natuur en biodiversiteit, circulaire economie en kwaliteit van leven, beperking en aanpassing van klimaatverandering, en schone energietransitie. Voor het Meerjarig Financieel Kader 2021-2027 bedraagt het budget voor LIFE (in prijzen van 2021) €5,4 miljard.

Strategische autonomie kan een motor zijn voor meer innovatieve toepassingen en marktintroducties waardoor strategische afhankelijkheden worden afgebouwd en de concurrentiepositie in strategische waardeketens van bijvoorbeeld digitalisering en klimaatneutraliteit wordt versterkt.

In dit luik van het rapport wordt vooreerst de algemene innovatiepositie van Europa op wereldniveau geschetst en ingezoomd op de Europese positionering inzake kennisvalorisatie en -verspreiding. Tevens wordt licht geworpen op de belangrijkste strategische afhankelijkheden van de EU. De Belgische/Vlaamse positionering in het Europese innovatielandschap komt in een volgende rubriek aan bod.

4.2 Wereldwijde positionering van Europa

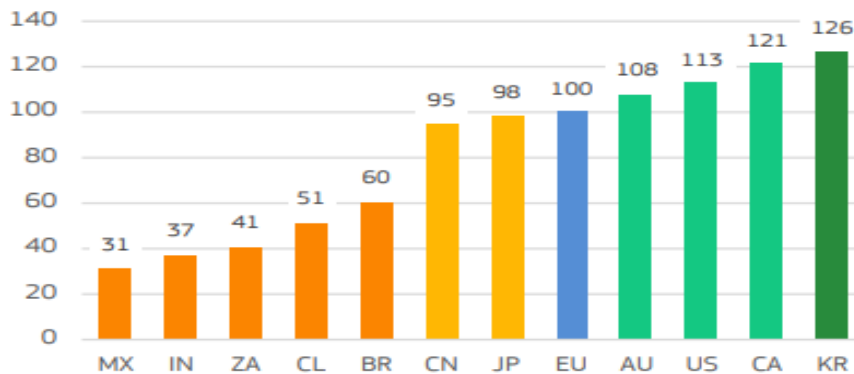
4.2.1 Europese innovatieprestaties

De index van het Europese Innovatiescorebord⁴⁷ vergelijkt de EU op basis van 19 input- en outputindicatoren met enkele van haar belangrijkste mondiale economische concurrenten waaronder Australië (AU), Brazilië (BR), Canada (CA), Chili (CL), China (CN), India (IN), Japan (JP), Mexico (MX), Zuid-Afrika (ZA), Zuid-Korea (KR) en de Verenigde Staten (VS).

Zuid-Korea (index 126) is het meest innovatieve land. Canada (121), de Verenigde Staten (113) en Australië (108) hebben eveneens een voorsprong op de EU. De EU zelf heeft een voorsprong op Brazilië, Chili, China, India, Japan, Mexico en Zuid-Afrika. Tussen 2016 en 2023 zijn de innovatieprestaties van de EU sneller gegroeid dan die van vijf wereldwijde concurrenten (Australië, India, Japan, Mexico en Zuid-Afrika) maar trager dan die van zes andere wereldwijde concurrenten (Brazilië, Canada, Chili, China, Zuid-Korea en de Verenigde Staten).

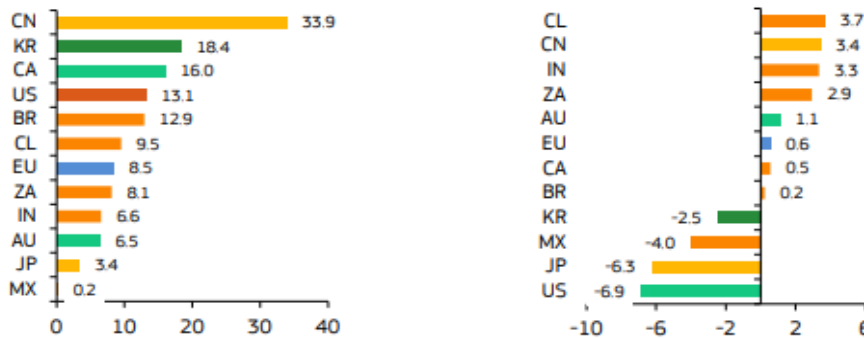
⁴⁷ European Commission (2023), *European Innovation Scoreboard 2023*, July.

Figuur 50: Innovatieperformantie van economische machtsblokken (t.a.v. van EU=100), EIS 2023



Coloured columns show performance in 2023 relative to that of the EU in 2023.

Figuur 51: Evolutie van de innovatieprestaties tussen 2016 en 2023 en tussen 2022 en 2023



Performance change is measured as the difference between the 2023 and 2016 scores relative to that of the EU in 2016.

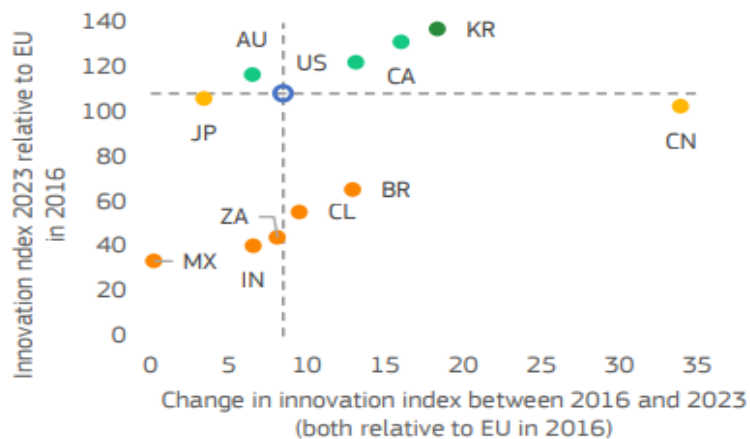
Performance change is measured as the difference between the 2023 and 2022 scores relative to that of the EU in 2016.

De performantie ten aanzien van de EU steeg tussen 2016 en 2023 het sterkst in China (33,9 p.p.), gevolgd door Zuid-Korea (18,4 p.p.) en Canada (16 p.p.).

Meer recentelijk, tussen 2022 en 2023, zijn de prestaties marginaal verbeterd voor Brazilië, Canada en de EU. De performantie is ten opzichte van 2022 sterk afgenomen voor Japan, Mexico, Zuid-Korea (vooral als gevolg van een sterke daling in overheidsfinanciering van bedrijfs-O&O) en de Verenigde Staten.

De combinatie van de huidige performantiescores van 2023 en het performantieverhaal tussen 2016-2023 toont aan dat de voorsprong van Canada, de VS en Zuid-Korea ten aanzien van de EU toeneemt en die van Australië verkleint. De EU heeft een toenemende voorsprong op India, Japan, Mexico en Zuid-Afrika, maar een afnemende voorsprong op Brazilië, China en Chili. Het performantieniveau van het Chinese innovatiesysteem is bijna van gelijk niveau als dat van de EU, en uitgaande van een aanhoudende groei zal China naar verwachting de EU inhalen en een voorsprong uitbouwen in 2024.

Figuur 52: De inhaalslag van de EU op het vlak van innovatieve prestaties, EIS 2023



The vertical axis shows countries' performance in 2023 relative to that of the EU in 2016. The horizontal axis shows the change in performance between 2016 and 2023 relative to that of the EU in 2016. The intersection of the dashed lines shows the respective score for the EU (blue circle).

Uit het eerder geciteerde rapport⁴⁸ van de Europese Commissie blijkt evenwel dat enkele belangrijke handelspartners van de EU hun innovatieprestaties voor een aantal indicatoren in een sneller tempo hebben verbeterd. Ondanks haar sterke punten dreigt de EU achterop te raken op gebieden waar zij wordt blootgesteld aan wereldwijde concurrentie. Het risico wordt door de Europese Commissie als bijzonder hoog ingeschat gelet op het hogere tempo waarmee de belangrijkste concurrenten van de EU zich hebben ontwikkeld. Het is daarom belangrijk om het vermogen van de EU in de ontwikkeling en implementatie van geavanceerde technologieën continu te versterken met het oog op haar competitieve slagkracht en het vermijden van toekomstige strategische afhankelijkheden.

Figuur 53: Positionering van de innovatieperformantie van EU voor bepaalde indicatoren

	EU	Trend	VS	Trend	China	Trend	Japan	Trend	Zuid-Korea	Trend
PCT-patent-aanvragen (in % wereld-totaal (2018))	19,4	↓↓	22	↓↓	20,9	↑↑	18,3	→	6,5	↑

⁴⁸ European Commission, Directorate-General for Research and Innovation, *Science, Research and Innovation performance of the EU, 2022 (SRIP)*, Publications Office of the European Union, 2022, <https://data.europa.eu/doi/10.2777/38888>

PCT-patent-aanvragen per miljoen inwoners (2018)	106,4	↑	165,1	↑↑	36,7	↑↑	353,9	↑↑	308,7	↑↑
Aantal unicorns (Juli 2021)	60	nb	392	nb	157	nb	6	nb	11	nb
Aantal top 100 ondernemingen in R&D industrial socre-board (2020)	26	nb	35	nb	10	nb	15	nb	4	nb

jaarlijkse groei tussen -0,5 en 0,5% →

jaarlijks groei tussen 0,5 en 2% of tussen -0,5 en -2% ↑↓

jaarlijkse groei boven 2% ↑↑

De kleuren gaan van best, goed, middelmatig, zwak tot zwakst

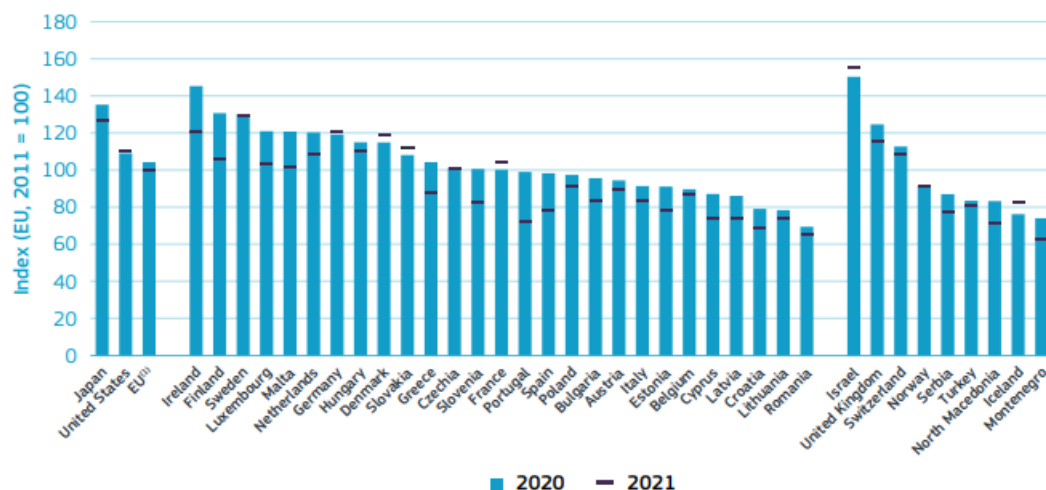
Algemeen scoort de innovatieprestatie van de EU, afhankelijk van de gehanteerde indicator, middelmatig (aandeel patenten in wereldtotaal, aantal unicorns) tot zwak (aantal patenten per miljoen inwoners). Enkel voor het aantal ondernemingen in de top 100 van de Industrial R&D Scoreboard (2020) scoort de EU goed. Bovendien valt op dat haar concurrenten een hogere versnelling hebben geschakeld voor een aantal indicatoren.

4.2.2 Innovatie outputperformantie

De Europese Commissie heeft ook een outputindicator ontwikkeld die toelaat de outputperformantie te vergelijken met enkele andere niet-EU-economieën.⁴⁹ Deze indicator meet de mate waarin ideeën van innovatieve sectoren doorstoten tot het marktniveau en zodoende meer jobs creëren en Europa als geheel competitiever maken. De innovatie outputindicator is net zoals de Global Innovation Index en het European Innovation Scorebord gebaseerd op een composiet indicator. De composiet indicator bevat slechts vier gewogen componenten: technologische innovatie (patenten), tewerkstelling in kennisintensieve activiteiten, competitie van kennisintensieve goederen en diensten (export medium- en hoogtechnologische goederen en kennisintensieve diensten) en tewerkstelling in snelgroeïende innovatieve ondernemingen. In 2020 positioneerde de EU zich achter de VS en Japan op het vlak van innovatieoutput. Dit was voornamelijk te wijten aan de zwakke prestaties van de EU in de componenten die verband houden met patentaanvragen, werkgelegenheid in kennisintensieve activiteiten en export in kennisintensieve diensten.

Tussen 2011 en 2020 heeft de EU haar outputperformantie weten op te krikken, waardoor de kloof werd gedicht met VS. Daartegenover groeide de achterstand ten aanzien Japan, ondanks een kleine verbetering in sommige componenten van de indicator (namelijk de innovativiteit van snelgroeïende ondernemingen, de werkgelegenheid in kennisintensieve activiteiten en handel in kennisgebaseerde goederen).

Figuur 54: Innovatie outputindicator, 2011 en 2020



Science, Research and Innovation Performance of the EU 2022

Source: European Commission, DG Joint Research Centre (Bello, M. et al., 2022)

Note: ⁽¹⁾EU: Two sets of values are available: for worldwide and for European comparison. The values for worldwide comparison, which exclude trade within EU countries, are shown on the graph. The value for European comparison for 2020 is 105.2.

Stat. link: <https://ec.europa.eu/assets/rtd/srip/2022/figure-6-3-8.xlsx>

⁴⁹ European Commission, Directorate-General for Research and Innovation, *Science, Research and Innovation performance of the EU, 2022* (SRIP), Publications Office of the European Union, 2022, <https://data.europa.eu/doi/10.2777/38888>

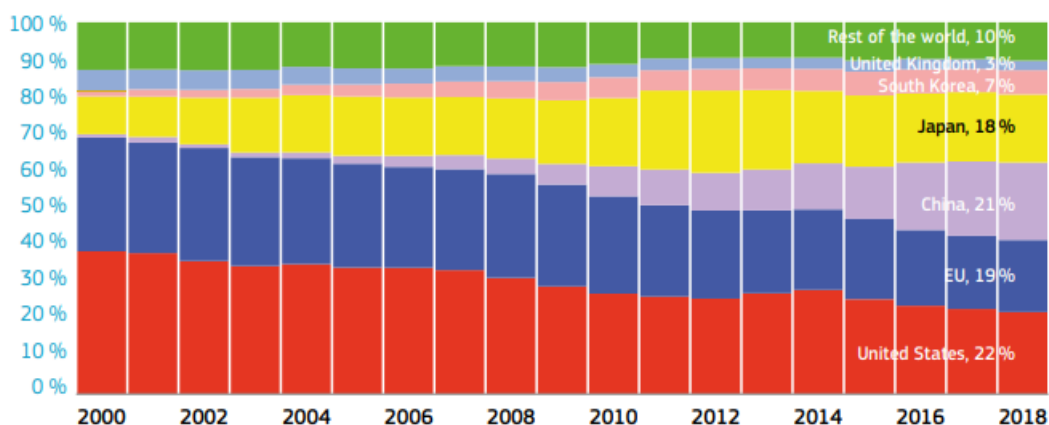
Hierna worden de afzonderlijke componenten onder de loep genomen. Voor de werkgelegenheid in snelgroeïende innovatieve sectoren zijn geen data beschikbaar die toelaten de EU te vergelijken met haar economische concurrenten.

Patentaanvragen onder PCT⁵⁰ en EPO

PCT-aanvragen

Octrooigegevens bieden een handige manier om outputprestaties te meten. Ongeveer 80% van de octrooiaanvragen die wereldwijd werden ingediend onder de PCT, is afkomstig uit Japan, China, de EU en de VS. Wel is de verdeling van de aandelen in de loop van de tijd veranderd. Terwijl de EU en de VS in 2000 goed waren voor respectievelijk 31% en 38% van de wereldwijde octrooiaanvragen daalde hun respectievelijk aandeel tot 19% en 22% in 2018. China daarentegen liet de grootste stijging in het aandeel octrooiaanvragen optekenen, vooral na 2018, en stak daarmee zowel de EU als Japan in 2017 voorbij. Indien deze trend zich doorzet, mag verwacht worden dat China in de komende jaren ook de VS zal overtroeven.

Figuur 55: Evolutie van de wereldaandelen in patentaanvragen onder de PCT, 2000-2018



Science, Research and Innovation Performance of the EU 2022

Source: DG Research and Innovation - Common R&I Strategy and Foresight Service - Chief Economist Unit based on Science-Metrix using EPO PATSTAT database

Notes: ⁵⁰Patent Cooperation Treaty (PCT) patents, at the international phase designating the European Patent Office. Fractional counting method, inventor's country of residence and priority date used.

Stat. link: <https://ec.europa.eu/assets/rtd/srip/2022/figure-6-3-9.xlsx>

⁵⁰ Het Patent Cooperation Treaty (PCT) is een internationaal octrooirechtenverdrag dat aanvragers helpt bij het zoeken naar internationale octrooibeschermtng voor hun uitvindingen. Door één internationale octrooiaanvraag in te dienen onder de PCT kunnen aanvragers tegelijkertijd bescherming zoeken voor een uitvinding in een groot aantal landen. Deze ene octrooiaanvraag dient na verloop van tijd (in het algemeen 30 tot 31 maand na de eerste indieningsdatum) opgesplitst te worden in nationale of regionale octrooiaanvragen. Via het PCT-verdrag worden dus zelf geen octrooien verleend.

Belangrijk is ook de sectorale verdeling van de octrooiaanvragen te bekijken (zie ook verder punt 4.2.2 'Technologische afhankelijkheden'). Deze blijkt te variëren tussen de vier wereldspelers. De EU vraagt in verhouding meer patenten aan in de low- en medium-tech sectoren zoals de automotive en de machinebouw. China en de VS daarentegen dienen proportioneel meer patentaanvragen in op hoogtechnologische domeinen zoals de farmaceutische en andere chemiesectoren (polymeren, materialen of nanotechnologie) en in kennisintensieve diensten zoals IT (ondanks het feit dat kennisintensieve diensten wereldwijd een zeer laag aandeel vertegenwoordigen). Japan tenslotte, lijkt zich vooral te profileren in de medium-tech sector.

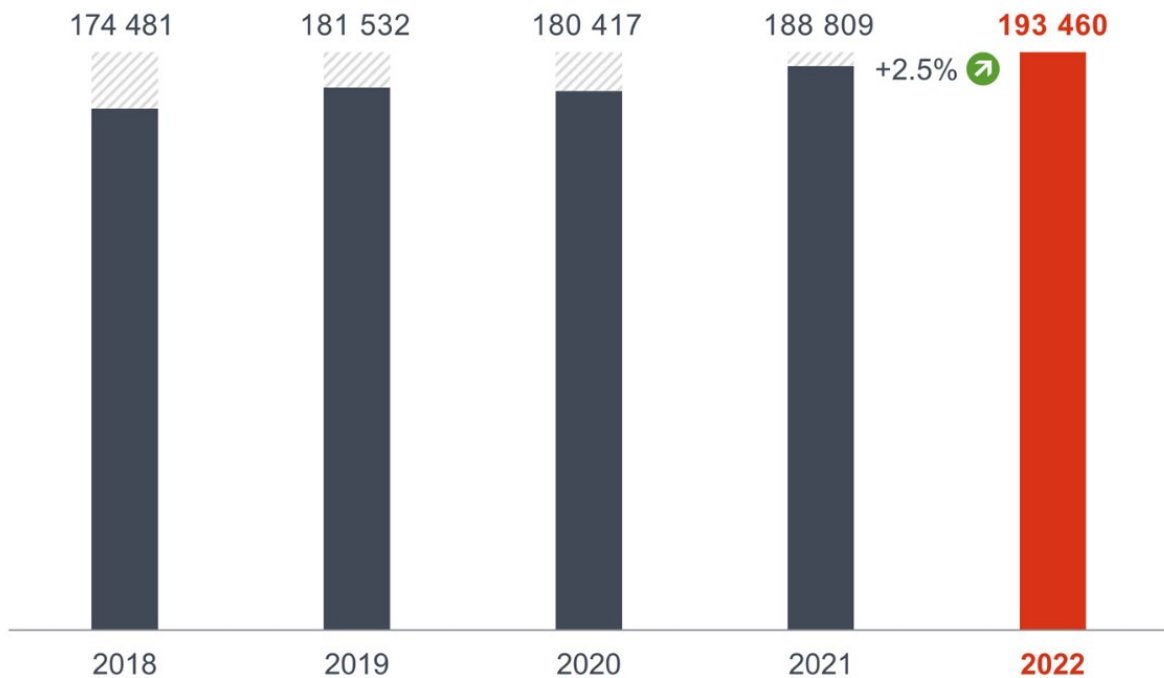
EPO-aanvragen

Het Europees Octrooibureau (European Patent Office, EPO) heeft zijn Patent Index 2022⁵¹ gepubliceerd. Die index geeft een overzicht van de Europese octrooiaanvragen en verleende Europese octrooien door het EPO in het afgelopen jaar.

In 2022 ontving het EPO 193.460 aanvragen, een stijging van 2,5% ten opzichte van het voorgaande jaar. Dat is het grootste aantal aanvragen tot nu toe, ondanks de wereldwijde economische onzekerheid. Vooral in de technologiesectoren rond digitale technologie (+11,2%) en schone energie (+18,2%) werden er een pak meer octrooien aangevraagd. Ook de biotechnologie (+11,0%) ging verder op haar positieve elan.

⁵¹ Het Europees Octrooibureau (European Patent Office) is een orgaan van de Europese Octrooi Organisatie dat belast is met de uitvoering van het Europees Octrooiverdrag. Het Europees Octrooibureau is opgericht in 1977 om door middel van één octrooiaanvraag in een groot aantal landen in Europa octrooien te verlenen. Momenteel zijn 39 landen lid van de Organisatie. Ook landen die geen lid zijn van de Organisatie kunnen octrooiaanvragen indienen bij het Bureau. <https://www.epo.org/about-us/annual-reports-statistics/statistics/2022.html>

Figuur 56: Groei Europese patentaanvragen

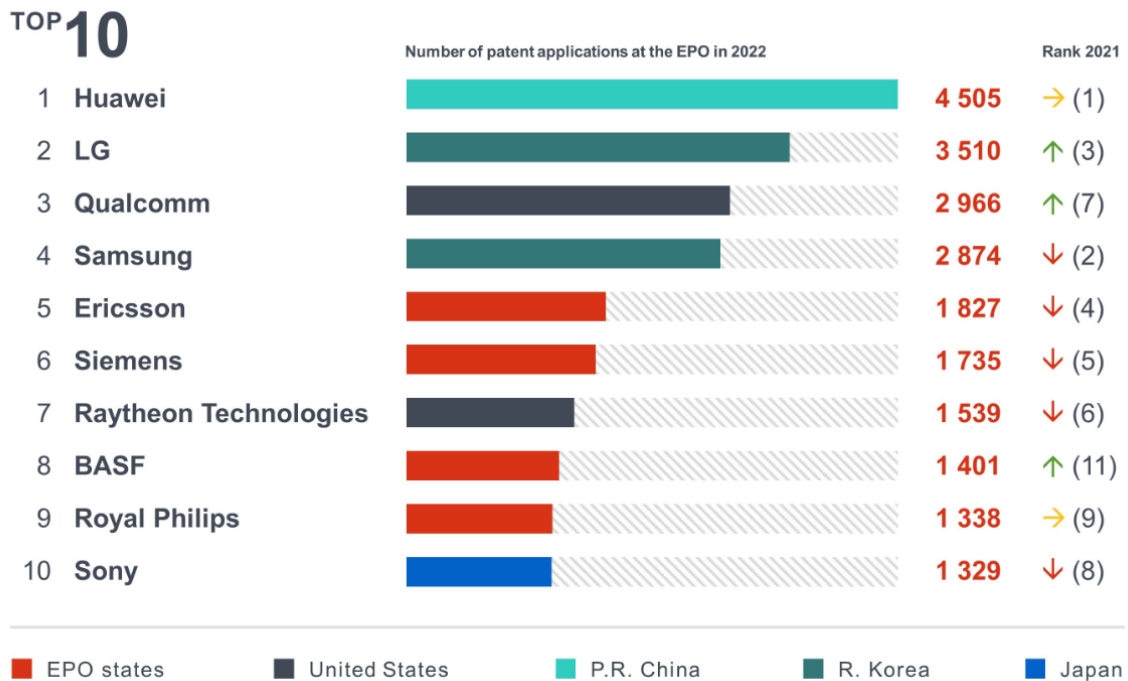


European Patent Office 2023

Wereldwijd bestond de top 6 van landen met de meeste octrooiaanvragen bij het EPO in 2022 uit de VS (48.088), Duitsland (24.684), Japan (21.576), China (19.041), Frankrijk (10.900) en Zuid-Korea (10.367). De grootste aanjagers van de groei zijn evenwel de economische concurrenten van de EU, met name China (+15,1%), de VS (+2,9%) en Zuid-Korea (+10%). Het aantal aanvragen door China is over de voorbije vijf jaar zelfs meer dan verdubbeld. Het aandeel van deze EU-concurrenten in het totaal aantal Europese patentaanvragen bedraagt respectievelijk 24,9% voor de VS, 11,2% voor Japan, 9,8% voor China en 5,4% voor Zuid-Korea, goed voor een gezamenlijk aandeel van 51,3% tegenover een aandeel van 34,9% voor de EU-lidstaten.

De innovatiekampioenen in 2022 zijn Huawei, die de bedrijfsranglijst aanvoert, en vervolgens LG, Qualcomm, Samsung en Ericsson.

Figuur 57: Top 10 aanvragers Europese octrooien, 2022

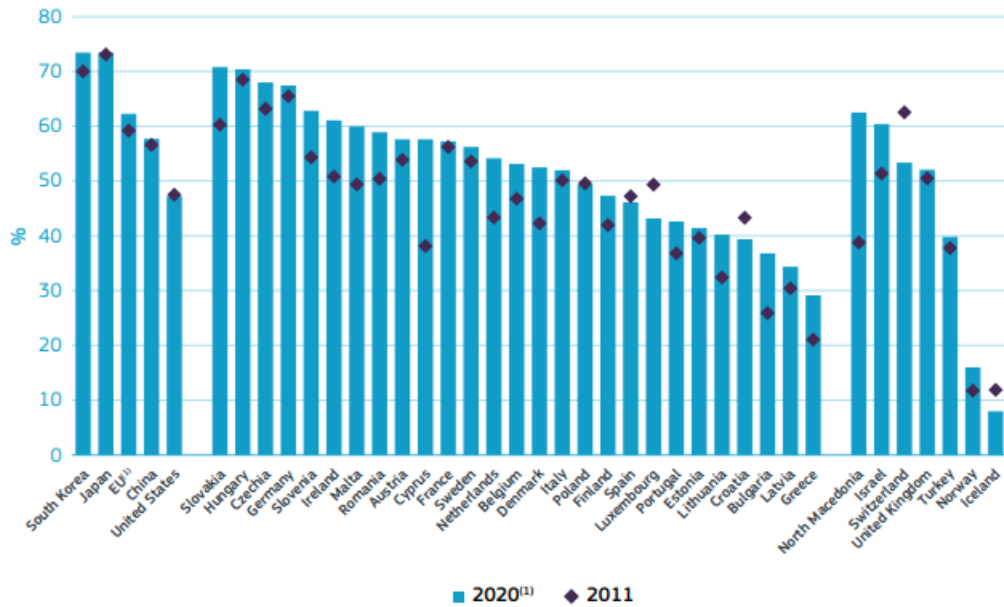


Export medium en hoogtechnologische producten en kennisintensieve diensten

De indicator voor de export van medium- en hoogtechnologische producten als percentage van de totale goederenexport meet de technologische concurrentiekracht van een land, maar weerspiegelt ook het vermogen om onderzoeksresultaten en innovatieve producten te vermarkten. Daarnaast beoogt de indicator voor de export van kennisintensieve dienstverlening het concurrentievermogen van de dienstensector te meten door de inschatting van het vermogen van een economie om diensten met een hoge toegevoegde waarde te exporten en om zich succesvol te integreren in kennisintensieve globale waardeketens (global value chains). Beide indicatoren maken deel van uit de innovatie-outputindicator.

Uit onderstaande grafiek blijkt dat Zuid-Korea en Japan een hoog exportaandeel van medium- en hoogtechnologische goederen hebben: ieder 73,4%. In Zuid-Korea is de stijging van dit aandeel ten aanzien van 2011 meer uitgesproken dan dat van Japan, 3,4 procentpunt ten op zichte van 0,3 procentpunt. De EU bevindt zich in het midden van de economische grootmachten met een aandeel van 62,3%. Het zag haar aandeel in 2020 stijgen met 3,1 procentpunt. China en de VS volgen op een afstand met een aandeel in de totale goederenexport van 57,7% respectievelijk 47,2%. In de VS daalde het exportaandeel van medium- en hoogtechnologische goederen lichtjes (-0,3 procentpunt). China ging er matig op vooruit (+ 1,1 procentpunt).

Figuur 58: Aandeel export medium- en hoogtechnologische goederen in totale goederenexport, 2011 en 2020



Science, Research and Innovation Performance of the EU 2022

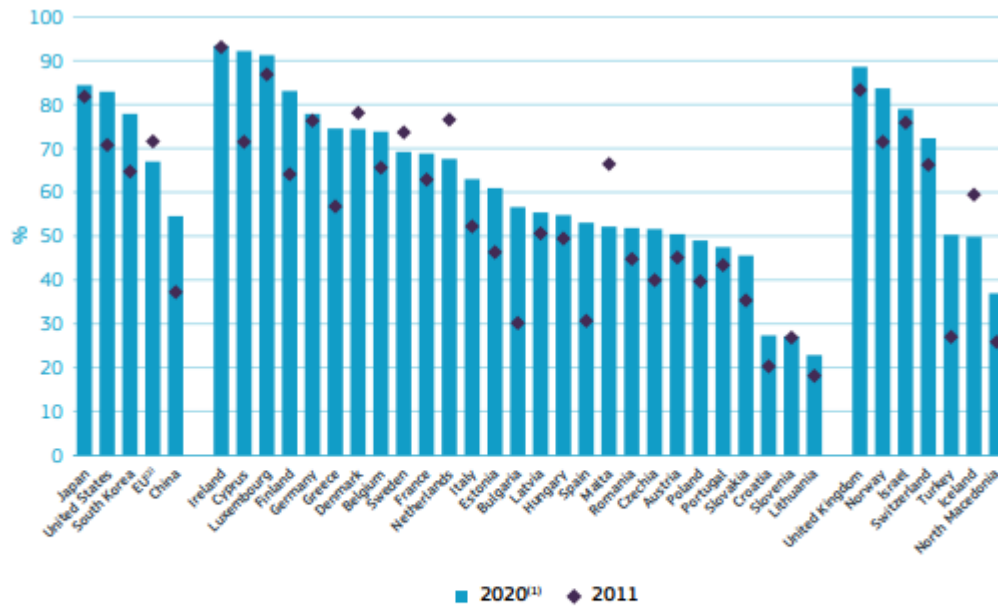
Source: European Commission, DG Joint Research Centre based on Eurostat, Comext 'DS-018995' and UN Comtrade (Bello, M. et al, 2022)

Note: ⁽¹⁾Two sets of values are available: for worldwide and for European comparison. The values for worldwide comparison are shown in the graph. The value for EU comparison for 2020 is 57.7 %.

Stat. link: <https://ec.europa.eu/assets/rtd/srip/2022/figure-6-3-24.xlsx>

In 2020 was 67% van de EU-dienstenexport kennisintensief. Door een daling van 4,5 procentpunt sinds 2011 verloor de EU de tweede positie en moest ze zich tevreden stellen met een positie achter Japan (84,5%, +2,6 p.p.), de VS (82,9%, +12,1 p.p.) en Zuid-Korea (77,9%, +13,2 p.p.) maar vóór China (54,5%, +17,3 p.p.). Alle concurrenten, Japan uitgezonderd, gingen er stevig op vooruit, de EU verloor aanzienlijk terrein.

Figuur 59: Aandeel export kennisintensieve diensten in totale dienstexport, 2011 en 2020



Science, Research and Innovation Performance of the EU 2022

Source: European Commission, DG Joint Research Centre based on Eurostat (bop_its6_det), OECD (TISP_EBOPS2010) and ITC (Bello, M. et al, 2022)

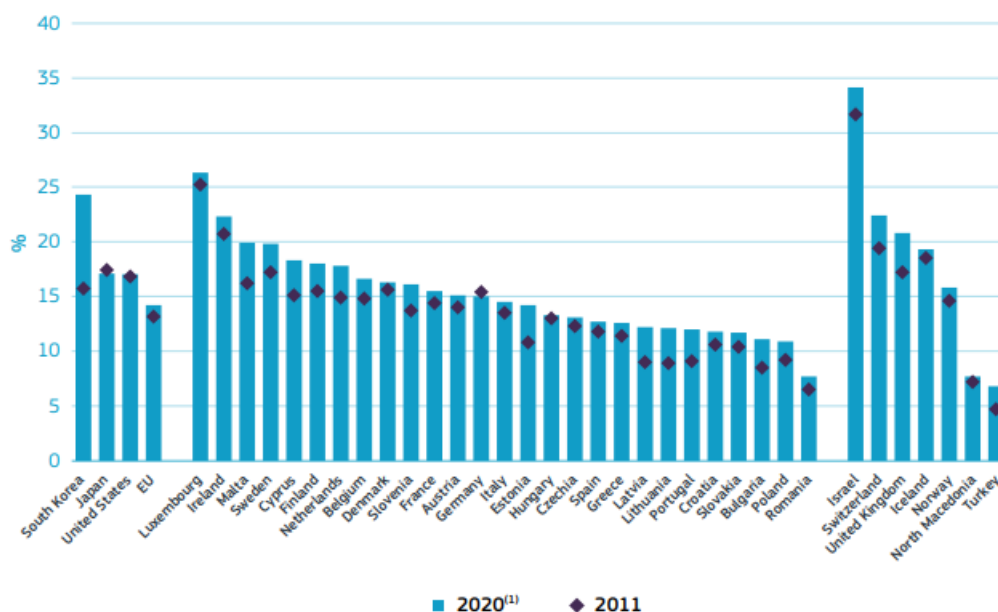
Note: ⁽¹⁾IE, LU, IL, DK, IS, SI: year 2019. ⁽²⁾Two sets of values are available: values for worldwide and for European comparison. The values for worldwide comparison are shown in the graph. The value for EU comparison for 2020 is 63.2%.

Stat. link: <https://ec.europa.eu/assets/itd/srip/2022/figure-6-3-25.xlsx>

Werkgelegenheid in kennisintensieve sectoren

De creatie van werkgelegenheid in kennisintensieve activiteiten blijft een uitdaging voor de EU. In 2020 bedroeg de werkgelegenheid in kennisintensieve bedrijfsactiviteiten slechts 14,2% van de totale werkgelegenheid, beduidend minder dan in Zuid-Korea (24,3%) en aanzienlijk lager dan in Japan (17,1%) en de VS (17%). Voor China ontbreken gegevens. Wel was de stijging in de periode tussen 2011 en 2020 het sterkst in Europa (+1 p.p.), zij het na Zuid-Korea (een forse stijging met +8,6 p.p.).

Figuur 60: Werkgelegenheid in kennisintensieve bedrijfsactiviteiten als % van de totale werkgelegenheid, 2011 en 2020



Science, Research and Innovation Performance of the EU 2022

Source: European Commission, DG Joint Research Centre based on Eurostat (online data source: htec_kia_emp2) Japan Statistical Office, US BLS CBP and OECD (Bello, M. et al, 2022)

Note: ⁽¹⁾KR: year 2015. IL: year 2018.

Stat. link: <https://ec.europa.eu/assets/rtd/srip/2022/figure-6-3-26.xlsx>

4.2.3 Kennisvalorisatie

In de literatuur is kennisvalorisatie een breder begrip dan innovatie omdat dit laatste alleen verwijst naar een succesvolle introductie in de markt. Kennisvalorisatie omvat daarentegen ook de vaak langdurige keten van processen, gaande van de eerste ideeën tot de marktintroductie, met daartussen in de opeenvolgende stappen in onderzoek en ontwikkeling die nodig zijn om dit doel te bereiken. Kennisvalorisatie wordt dan ook steeds belangrijker. In een mededeling roept de Europese Commissie op tot een versterking van innovatie-ecosystemen voor kenniscirculatie en valorisatie.⁵² Daarnaast bracht de Raad een aanbeveling⁵³ met richtlijnen uit voor beleidsmakers om de omzetting van onderzoeks- en innovatieresultaten in maatschappelijke oplossingen te maximaliseren. Kennisvalorisatie wordt daarbij gedefinieerd als *“het proces waarbij uit kennis maatschappelijke en economische waarde wordt gecreëerd door verschillende gebieden en sectoren met elkaar te verbinden en door gegevens, knowhow en onderzoeksresultaten om te zetten in duurzame producten, diensten, oplossingen en op kennis gebaseerde beleidsmaatregelen die de samenleving ten goede komen.”* Kennisvalorisatie vereist de deelname van de actoren in het O&I-

⁵² Europese Commissie (2020), Mededeling van de Commissie aan het Europees Parlement, de Raad, het Europees Economisch en Sociaal Comité en het Comité van de Regio's, *Een nieuwe EOR voor onderzoek en innovatie*, COM(2020) 628 final, 30 september.

⁵³ Raad Europese Unie (2022), Aanbeveling (EU) 2022/2415 van de Raad van 2 december 2022 betreffende de leidende beginselen voor kennisvalorisatie, *PB L 317*, 9 december 2022.

ecosysteem en de gebruikers/begunstigden van kennis en innovatie, met bijzondere nadruk op het gebruik, het hergebruik en de kruisbestuiving van kennis in verschillende sectoren ten behoeve van de samenleving. De leidende beginselen in de aanbeveling hebben dan ook betrekking op beleidsinitiatieven die gericht zijn op alle categorieën van actoren in het ecosysteem die bij O&I-activiteiten betrokken zijn, zoals:

- wetenschappelijke instellingen, universiteiten en andere instellingen voor hoger onderwijs, organisaties op het gebied van onderzoek, innovatie en technologie en andere publieke onderzoeksorganisaties, academies en wetenschappelijke genootschappen, en intergouvernementele initiatieven en netwerken, zoals Eureka;
- maatschappelijke organisaties, waaronder burgerorganisatie en niet-gouvernementele organisaties;
- particuliere investeerders en financierings- en investeringsorganisaties, met inbegrip van stichtingen en liefdadigheidsinstellingen;
- individuele personen, zoals innovatoren, ondernemers, onderzoekers, wetenschappers, lesgevers en studenten;
- het bedrijfsleven, met inbegrip van kleine en middelgrote ondernemingen (kmo's), start-ups, spin-offs, scale-ups en sociale ondernemingen;
- intermediairs, zoals professionals op het gebied van kennis- en technologieoverdracht, starterscentra, wetenschapsparken, Unie-, nationale en regionale innovatiehubs of -clusters, deskundigen inzake intellectuele eigendom, consultants en professionals die innovatie ondersteunen, teams voor wetenschappelijke communicatie en beleidsbetrokkenheid, organisaties die kennis verzamelen voor advies op het gebied van beleid/wetenschap en deskundigen op het gebied van burgerbetrokkenheid);
- nationale, regionale en lokale autoriteiten en beleidsmakers;
- particuliere onderzoeksorganisaties, openbare en particuliere dienstverleners zoals ziekenhuizen, aanbieders van openbaar vervoer en energieleveranciers;
- onderzoeksinfrastructuren, technologie-infrastructuren en andere installaties en netwerken die O&I-activiteiten ondersteunen;
- normalisatie-instellingen.

Kennisvalorisatie mag daarbij niet verward worden met kennisoverdracht. Kennisoverdracht focust op de formele overdracht van academische kennis aan partijen in de commerciële sector met het oog op economische baten, kennisvalorisatie is breder en kijkt naar het creëren van maatschappelijke waarde uit kennis door onderzoek te vertalen naar innovatieve producten, diensten, processen en/of bedrijfsactiviteiten. Kennisverspreiding speelt niettemin ook een rol in de valorisatie van O&I. Aldus moet de investering in de ontwikkeling van professionals en facilitators op het gebied van kennisoverdracht en -bemiddeling, die optreden als intermediairs tussen relevante O&I-actoren, worden voortgezet en opgeschaald, dixit de aanbeveling. Het is in het

bijzonder belangrijk kmo's aan te moedigen deel te nemen door middel van sterke nationale en regionale innovatie-ecosystemen.

Schaalvergroting innovatieve kmo's (start-ups en scale-ups)

Start-ups⁵⁴ en scale-ups⁵⁵ spelen een rol in kennisvalorisatie. Zij vormen doorgaans een brug tussen de academische wereld en de industrie en brengen nieuwe kennis en technologieën op de markt op een manier die waarde genereert voor zowel de onderneming als de samenleving. Hun rol spitst zich toe op:

- de commercialisering van nieuwe technologieën. Start-ups en scale-ups richten zich vaak op de vermarkting van nieuwe technologieën, wat leidt tot de ontwikkeling van nieuwe innovaties en het genereren van nieuwe inkomstenstromen.
- de ontwikkeling van nieuwe bedrijfsmodellen. Start-ups en scale-ups zijn vaak wendbaarder dan gevestigde ondernemingen, waardoor ze zeer geschikt zijn voor het ontwikkelen en testen van nieuwe bedrijfsmodellen op basis van opkomende technologieën of trends.
- de samenwerking met academische en kennisinstellingen. Start-ups en scale-ups kunnen samenwerken met universiteiten en kennisinstellingen waardoor ze toegang krijgen tot baanbrekend onderzoek op basis waarvan nieuwe producten en diensten kunnen ontwikkeld worden.
- het bevorderen en stimuleren van ondernemerschap en innovatie. Start-ups en scale-ups worden vaak opgericht door ondernemers die gepassioneerd zijn door nieuwe ideeën en bereid zijn om risico's te nemen met het oog op marktintroducties. Deze cultuur van ondernemerschap bevordert en stimuleert innovatieve ontwikkelingen voor nieuwe producten en diensten.

Innovatieprojecten zijn van nature risicovol omdat het resultaat op voorhand niet gekend is: succes dan wel mislukking kunnen dicht bij elkaar liggen. Deze onzekerheid leidt tot financiële fricties leiden doordat ondernemingen er niet of onvoldoende in slagen om zich te verzekeren van externe financiering. De kortetermijnhorizon van traditionele financieringssystemen vormt een belangrijke belemmering voor innovatie-investeringen. Geduld is een belangrijke factor bij innovatie-investeringen, aangezien innovatieve activiteiten doorgaans tijd nodig hebben om tot resultaten te komen, zowel in termen van marktproducten als financieel rendement. Het gebrek aan 'geduldig kapitaal' (langetermijninvesteringen) vormt aldus een belangrijke beperking voor de financiering van innovatie.

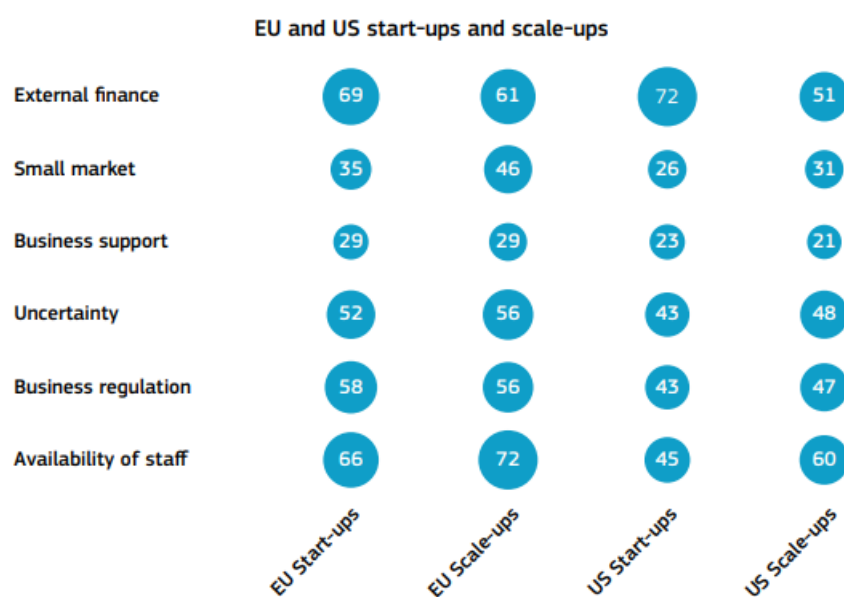
De EU heeft niet alleen een achterstand op haar voornaamste mondiale concurrenten wat betreft de O&O-intensiteit van de ondernemingen (zie hoger hoofdstuk 3.3.1), met name in

⁵⁴ Gedefinieerd als ondernemingen jonger dan 5 jaar.

⁵⁵ Door de Europese Investeringsbank gedefinieerd als ondernemingen jonger dan 10 jaar met een hoog groeipotentieel. De definitie sluit bijvoorbeeld jonge ondernemingen uit waarvan de oprichter geen groeiambities heeft of die al een brede geografische markt bereiken.

hightechsectoren, maar ook op het vlak van de schaalvergroting van innovatieve kmo's, met negatieve gevolgen voor de productiviteit en het concurrentievermogen. Europese ondernemingen hebben in vergelijking met andere economieën een beperktere toegang tot financieringsmiddelen waardoor Europese start-ups de beginfase van hun ontwikkeling moeilijker doorkomen. Eén op de drie Europese start-ups geeft aan de beperkte toegang tot financiering als een drempel voor groei te ervaren. Dit belemmert de ontwikkeling van snelgroeiende hoogproductieve ondernemingen die uitermate belangrijk zijn voor output- en productiviteitsgroei alsook werkgelegenheidscreatie.

Figuur 61: Belemmeringen voor succesvolle ontwikkeling start-ups en scale-ups, EU versus VS



Science, Research and Innovation Performance of the EU 2022

Source: Ambrosio et al. (2021) based on EIB Investment Report 2019/2020, authors' calculations

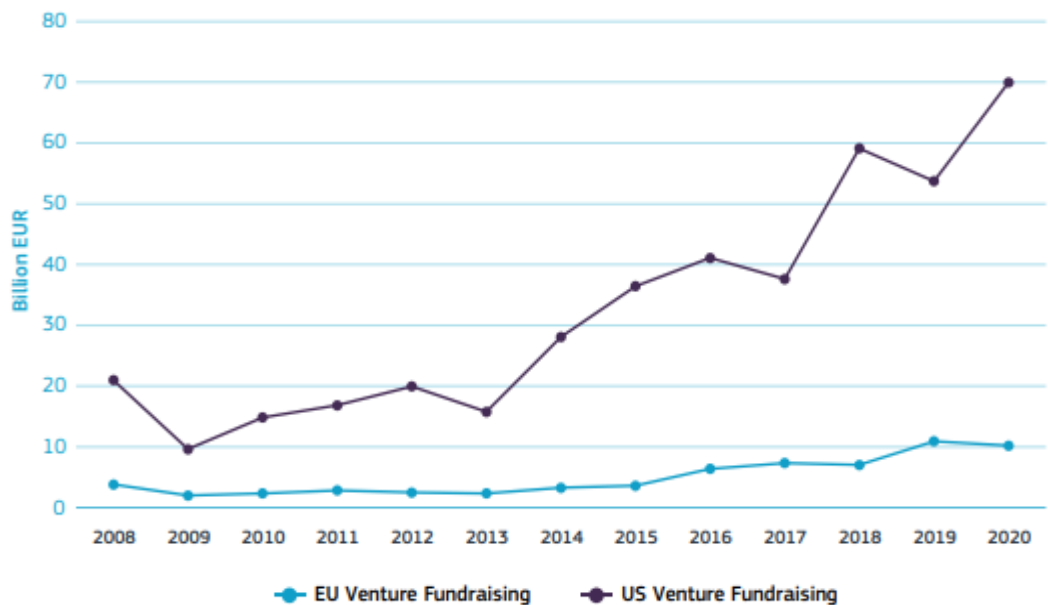
Note: Data refers to the question 'To what extent is each of the following an obstacle to the success of your business?'. Relative difference is calculated by: $(scale_up_{EU} - start_up_{EU}) - (scale_up_{US} - start_up_{US})$

Stat. <https://ec.europa.eu/assets/rtd/srip/2022/figure-4-2-12.xlsx>

De EU-markt voor risicokapitaal presteert aanzienlijk slechter in vergelijking met zowel de VS als China. In de VS wordt bijna zeven keer meer venture capital⁵⁶ opgehaald dan in de EU. En er zijn geen aanwijzingen dat de discrepantie in de nabije toekomst zal afnemen. Niettegenstaande de kapitaalrondes in de EU sinds 2013 zijn toegenomen en het niveau van vóór de crisis overstijgen (van €2,3 miljard in 2013 naar €10,2 miljard in 2020), zijn de in de VS aangetrokken durfkapitaalfondsen gestegen van €15,8 miljard in 2013 naar €70 miljard in 2020.

⁵⁶ Private Equity (PE) is gericht op bestaande ondernemingen die geld nodig hebben om te investeren of te groeien. Venture Capital (VC) is gericht op startende of jonge snelgroeiende ondernemingen.

Figuur 62: Opgehaalde venturefondsen in de EU versus de VS, 2013 – 2020



Science, Research and Innovation Performance of the EU 2022

Source: Invest Europe, 2021

Ook volgens de Venture Capital & Private Equity Country Attractiveness Index 2021⁵⁷, is de VS nog steeds de belangrijkste magneet voor investeerders op mondiaal niveau en presteert het land aanzienlijk beter dan de EU. De VS staat nog steeds op de eerste plaats met een score van 100, gevolgd door het VK (90,3), Japan (87,4), China (84,7) en Zuid-Korea (83,8). De EU blijft achterop met een gemiddelde score van 77,3.

De financieringskloof tussen de VS en de EU valt vooral op in de scale-upfase, maar ook ten aanzien van China dreigt een ernstige achterstand.⁵⁸

Tabel 20: Venture capitalinvesteringen VS, EU27, VK en China, 2020, in miljard €

	VS	EU27	VK	China
Seed stage	2,6 (1,2%)	1,5 (7,1%)	0,7 (4,8%)	0,1 (0,3%)
Early stage – series A	16,4 (14,1%)	4,6 (21,9%)	2,8 (19%)	3,3 (9,8%)

⁵⁷ Groh, A., Liechtenstein, H., Lieser, K. and Biesinger, M. (2021). *The Venture Capital and Private Equity Country Attractiveness Index 2021*, IESE Business School, EMLyon Business School, eXapital, 10th edition.

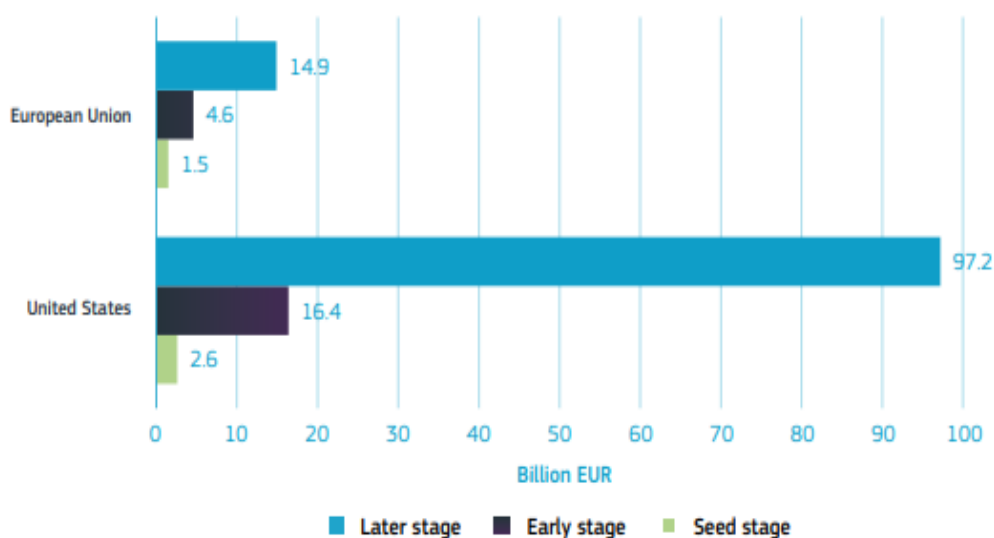
⁵⁸ Quas, A. Mason, C., Compañó R., Gavigan, J. Testa, G. (2022), *Tackling the Scale-up gap. Evidence and impact of the scale-up financing gap for innovative firms in Europe and reflections and potential solutions – based on a expert webinar held on 5th October 2021*, Joint Research Centre Science for Policy Report, JRC127232.

Later stage – series B, C, D + beyond	97,2 (83,6%)	14,9 (71%)	11,2 (76,2%)	30,4 (89,9%)
Total VC	116,2	21	14,7	33,8

Bron: JRC European Commission

Het gebrek aan financiële middelen om snelgroeïende ondernemingen te ondersteunen vormt een belangrijk obstakel voor de ontwikkeling van een dynamisch ondernemerssysteem in de EU. De gemiddelde kapitaalrondes in de EU en de VS lopen sterk uiteen in de scale-up-fase, met Amerikaanse ondernemingen die erin slagen gemiddeld aanzienlijk grotere fondsen aan te trekken. Bovendien blijkt dat het financieringstekort tussen de EU en de VS zich voordoet in alle ontwikkelingsstadia van een onderneming. De kloof in de scale-upfase is evenwel het grootst.

Figuur 63: Venture capitalinvesteringen in de EU versus de VS naar ontwikkelingsfase (in miljard €), 2020



Science, Research and Innovation Performance of the EU 2022

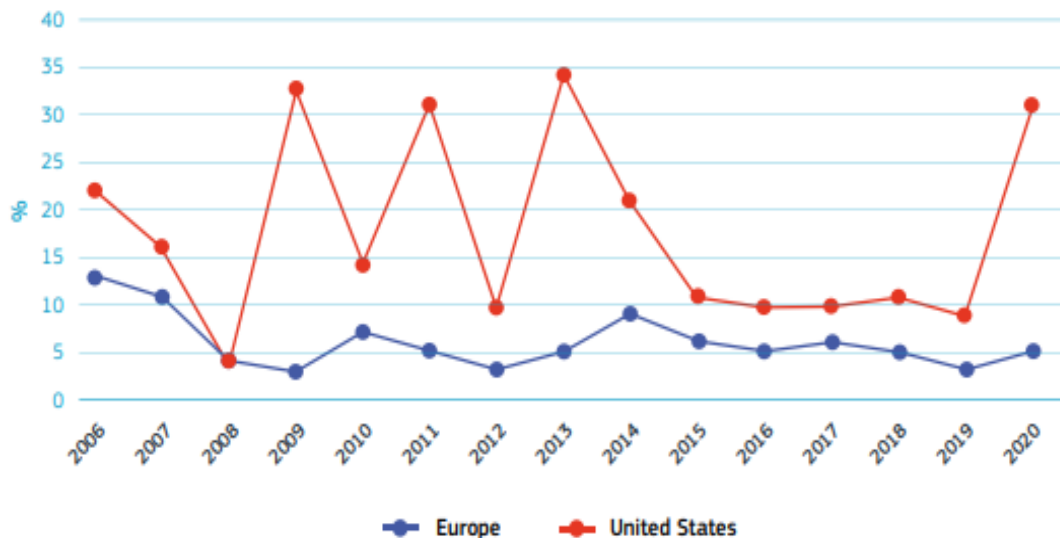
Source: Benedetti-Fasil et al. (2021), based on the Dealroom database

Note: ⁽¹⁾ Investment values for each region and stage are calculated considering the headquarter country of the VC-backed company involved in the deal.

Ook het volume van de opgehaalde fondsen verschilt aanzienlijk in de scale-upfase. In 2020 was het aantal fondsen boven de \$100 miljoen in de VS aanzienlijk hoger dan dat gerapporteerd in de EU. De VS-EU kloof is vooral opvallend voor fondsen van grotere omvang, namelijk boven de \$250 miljoen: de VS haalt meer dan 5 keer meer fondsen van die omvang op dan de EU.

Beursintroducties (IPO's) vormen een gebruikelijke strategie om kapitaal aan te trekken. Niettemin spelen de IPO's in de EU een ondergeschikte rol bij scale-upfinanciering in vergelijking met de VS. In de afgelopen twee decennia was de omvang van de beursintroducties in de VS aanzienlijk hoger dan in de EU. In 2020 vond slechts 5% van de totale desinvesteringen plaats via IPO's in de EU, tegenover 30% in de VS.

Figuur 64: Aandeel IPO's in totale desinvesteringen (%)



Science, Research and Innovation Performance of the EU 2022

Source: Ambrosio et al. (2021), based on PitchBook data

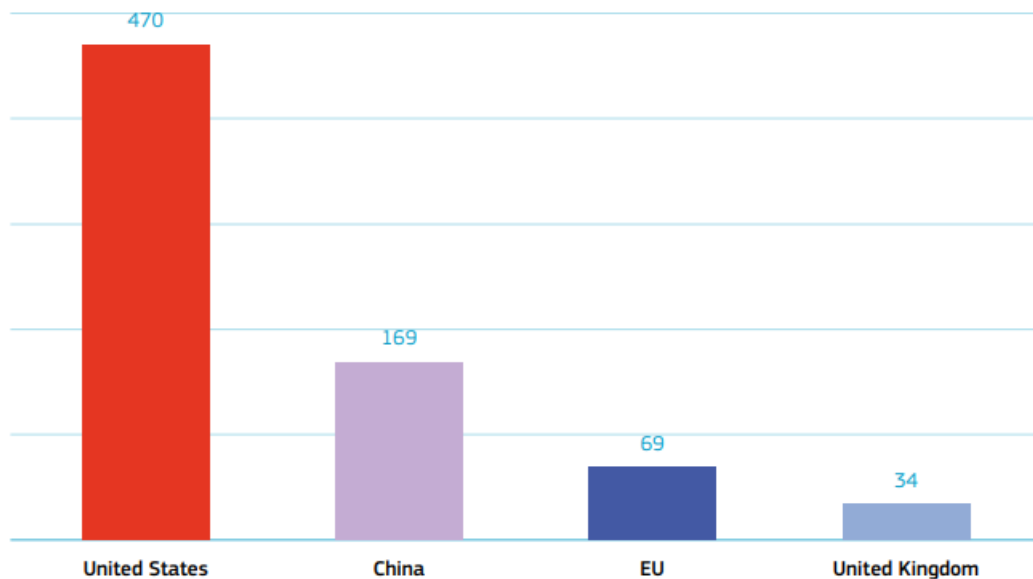
Het resultaat is dat het aantal Europese scale-ups de laatste jaren wel is toegenomen maar dat de kloof met de VS aanzienlijk blijft. Gemiddeld zijn er drie keer meer tech scale-ups in de VS dan in de EU.

Tenslotte kan ook een unicorn⁵⁹ investeringskloof tussen de EU en haar internationale concurrenten vastgesteld worden. De VS rapporteerden tussen 2008 en de eerste van 2021 het hoogste bedrag aan investeringen in unicorns met een gemiddelde financiering per unicorn van €138 miljoen. China en de EU waren elkaar waard met een gemiddelde financiering van €125 miljoen over dezelfde periode. Bovendien zijn Europese unicorns in belangrijke mate buitenlands gefinancierd. Tussen 2008 en de eerste helft van 2021, waren drie van de top 10 durfkapitaalafirma's die in Europese unicorns investeerden, gevestigd in de VS. Het aantal Europese unicorns groeide aanzienlijk in 2021. Het beperkte schalingsvermogen van de EU start-ups tot grote ondernemingen weerspiegelt zich echter in het lagere aantal unicorns in vergelijking met de belangrijkste concurrenten. Bovendien merkt de Europese Commissie op dat veel Europese unicorns hun hoofdkwartier naar elders verplaatsen. In 2021 rapporteerden de VS bijna zeven keer meer unicorns dan de EU, China meer dan twee keer meer. Aan

⁵⁹ Een unicorn start-up is een particulier bedrijf dat erin slaagt een waardering van \$1 miljard te bereiken of meer.

het eind van 2021 waren er wereldwijd 742 ondernemingen met een unicornstatus. Daarvan heeft meer dan 60% (470) zijn hoofdkwartier in de Verenigde Staten, meer dan een vijfde in China (169), en ongeveer 9% (69) in de EU. Bovendien zijn EU-unicorns doorgaans ouder dan Amerikaanse en Chinese. Gemiddeld duurt het zo'n 10 jaar voor een EU-unicorn om de waardering van \$1 miljard te bereiken, tegenover acht en vijf jaar in de VS respectievelijk China.

Figuur 65: Aantal unicorns in de wereld naar hoofdkwartier (stand van zaken augustus 2021)



Science, Research and Innovation Performance of the EU 2022

Source: CBInsights, updated up to Nov 2021

Note: Figure 4.2-26 reports the number of unicorns headquartered in the different geographical regions.

Het aanpakken van de financieringskloof voor scale-ups blijft een topprioriteit voor de EU. De toegang van EU-ondernemingen tot de noodzakelijke hoeveelheid financieringsmiddelen om op te schalen is van cruciaal belang voor het bereiken van verschillende EU-beleidsdoelstellingen en het vrijwaren van haar technologische soevereiniteit en strategische autonomie. Europese ondernemingen hebben venture capitalfondsen nodig om wereldwijd te kunnen concurreren. Tevens kan verwacht worden dat toonaangevende ondernemingen in opkomende technologische sectoren een sleutelrol zullen spelen bij het bepalen van de toekomstige industriële standaarden. Daarom is het essentieel om de technologieleiders binnen het ondernemingsareaal van de EU te koesteren ten einde de strategische autonomie van de EU veilig te stellen.

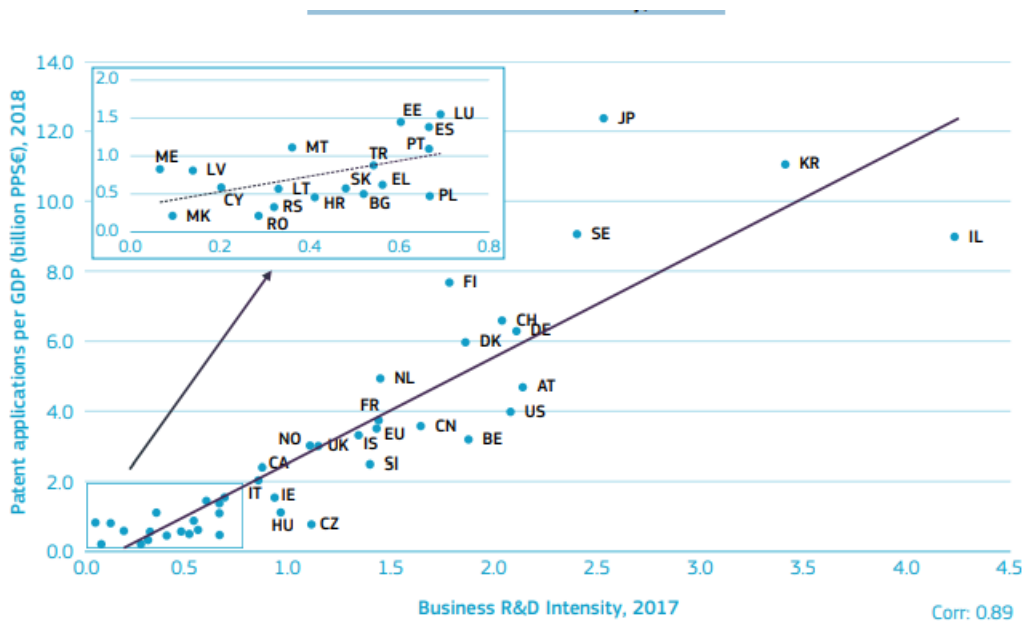
Octrooien

Ook octrooien (zie hoger) spelen een cruciale rol bij de valorisatie en verspreiding van kennis door een wettelijk kader te bieden dat uitvinders en innovatoren in staat stelt hun ideeën te beschermen en te commercialiseren. Patenten kunnen bijdragen aan kennisvalorisatie en -diffusie onder meer door:

- de stimulering van innovatie. Het vooruitzicht op exclusiviteit die door patenten wordt geboden, stimuleert uitvinders en innovatoren om tijd en middelen te investeren in onderzoek en ontwikkeling, in de wetenschap dat ze de vruchten zullen kunnen plukken als hun idee succesvol is.
- de facilitering van de commercialisering. Octrooien bieden een wettelijk kader dat uitvinders en innovatoren in staat stelt hun technologie in licentie te geven voor commercieel gebruik, waardoor inkomsten worden gegenereerd en kennis kan worden verspreid.
- de openbaarmaking van het octrooi. Om een octrooi te verkrijgen, moeten de uitvinding in detail bekendgemaakt worden, wat bijdraagt tot kennisverspreiding en anderen in staat stelt erop verder te bouwen.
- de bevordering van de concurrentie. Octrooien creëren een competitieve omgeving waarin meerdere uitvinders soortgelijke technologieën kunnen ontwikkelen en streven naar de beste en meest succesvolle oplossing.

Thans blijkt dat landen met hogere O&O-bedrijfsuitgaven over het algemeen meer patentaanvragen genereren. Door uit te gaan van O&O-bedrijfsinvesteringen als kennisinput en patenten als kennisoutput, kunnen octrooien worden beschouwd als een rendement op investeringen in O&O. Dit uitgangspunt wordt bevestigd door de sterke correlatie tussen de O&O-intensiteit van ondernemingen en de patentintensiteit. Uit onderstaande figuur blijkt dat Japan, met een relatief hoge patentintensiteit (12,37 patenten per miljard bbp koopkrachtpariteit €), erin slaagt het meeste rendement te halen uit de O&O-bedrijfsinvesteringen (2,53%). Zuid-Korea (11,06 patenten per miljard bbp koopkrachtpariteit € versus 3,41% O&O-bedrijfsuitgavenintensiteit) volgt op de tweede plaats. De EU, met een vergelijkbaar patentintensiteit (3,51 patenten per miljard bbp koopkrachtpariteit €) als die van China (3,51 patenten per miljard bbp koopkrachtpariteit €) en de VS maar een lagere O&O-bedrijfsintensiteit (EU: 1,43%, China: 1,64%), lijkt op haar beurt meer rendement te halen uit haar O&O-bedrijfsuitgaven dan China en de VS. De VS behalen het laagste rendement (3,98 patenten per miljard bbp koopkrachtpariteit € versus 2,08 O&O-bedrijfsuitgavenintensiteit).

Figuur 66: Octrooiaanvragen ingediend onder de PCT per miljard bbp (in PPS €), 2018 en O&O-bedrijfsintensiteit, 2017



Science, Research and Innovation Performance of the EU 2022

Source: DG Research and Innovation - Common R&I Strategy and Foresight Service - Chief Economist Unit based on Science-Matrix using data from EPO PATSTAT database, Eurostat and UNESCO

Stat. link: <https://ec.europa.eu/assets/rtd/srip/2022/figure-6-3-28.xlsx>

Ongetwijfeld speelt het relatieve belang van sommige sectoren in de economie hierbij een rol. De EU heeft haar leidende positie in O&O-investeringen gehandhaafd in de automobielsector, maar ook in meer traditionele sectoren, terwijl de VS zwaar heeft geïnvesteerd in ICT-gerelateerde sectoren en gezondheidszorg. China heeft een aanzienlijk aantal nieuwkomers met snelgroeiende R&D-investeringen in de ICT- en de gezondheidszorgsector, waardoor het de tweede plaats op het scorebord verwerft qua aantal ondernemingen en – iets meer dan de EU – qua totale O&O-investeringen. Verschillen in industriële structuur tussen de EU en elders, gekoppeld aan intersectorale verschillen in O&O-investeringen hebben bijgedragen tot een daling van het aantal EU-ondernemingen op de ranglijst van het scorebord. Gezondheidsindustrieën (12,9%), ICT-diensten (10,9%) en ICT-producten (7,4%) hebben in 2022 een hogere R&D-intensiteit dan de automobielsector (4,8%), chemicaliën (2,2%), industrie (2,3%), energie (0,4%), sectoren waar de EU-investeringpositie in R&D beter is dan die in de VS en China.⁶⁰

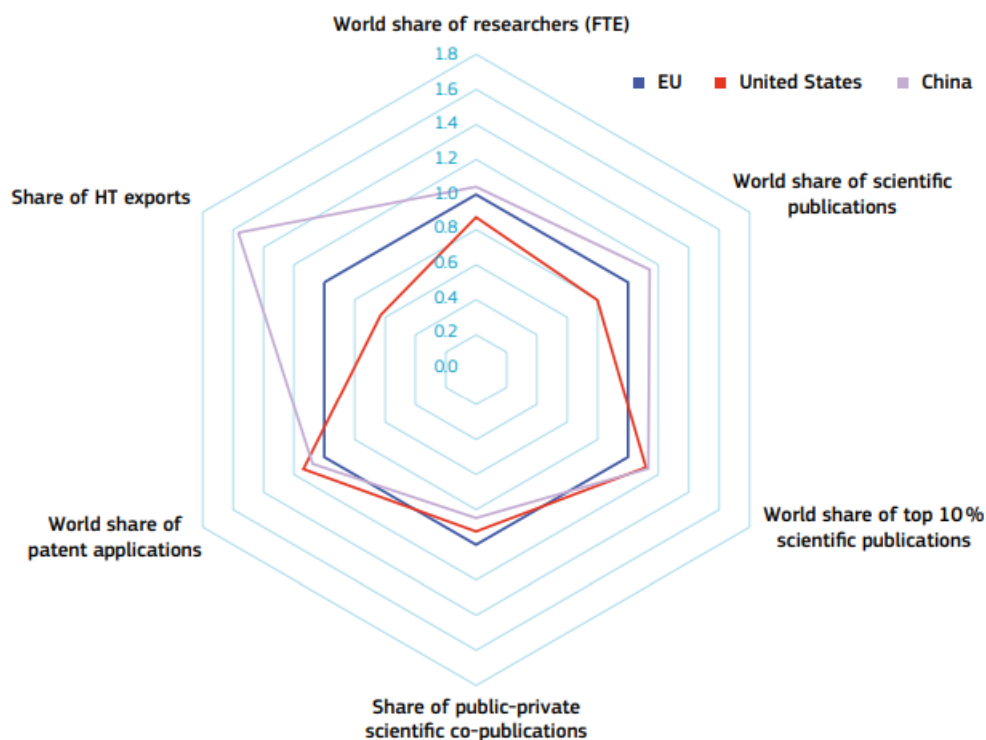
Concluderende vaststellingen

Tenslotte en concluderend, er zijn meer inspanningen nodig om de kloof te overbruggen tussen fundamenteel onderzoek en innovatie en vermarkting van innovaties. Immers, hoewel de EU

⁶⁰ Nindl, E., Confraria, H., Rentocchini, F., Napolitano, L., Georgakaki, A., Ince, E., Fako, P., Tuebke, A., Gavigan, J., Hernandez Guevara, H., Pinero Mira, P., Rueda Cantuche, J., Banacloche Sanchez, S., De Prato, G. and Calza, E., *The 2023 EU Industrial R&D Investment Scoreboard*, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2023,

over een grote pool van gekwalificeerd personeel beschikt en kan bogen op sterke samenwerkingsverbanden tussen de academische wereld en het bedrijfsleven, presteren de VS en China beter op het vlak van octrooiaanvragen. Bovendien slaagt de EU er niet de leadpositie te nemen in het aandeel hoogtechnologische export, zeker in vergelijking met China. Verder scoort de EU goed op het vlak van wetenschappelijke publicaties, maar doet zij onder op het vlak van kwaliteit (aandeel in top 10% meest geciteerde wetenschappelijke publicaties). Als de EU een inhaalslag wil maken en internationaal concurrerender wil worden, moet het een cultuur van kennisvalorisatie promoten in haar innovatiesysteem door ervoor te zorgen dat kennisinstellingen hun intellectueel kapitaal effectief valoriseren en door de uitbouw van sterke onderlinge verbanden tussen de academische wereld, het bedrijfsleven, burgers en beleidsmakers.

Figuur 67: Benadering kennisvalorisatie, laatst beschikbare jaar



Science, Research and Innovation Performance of the EU 2022
 Source: DG Research and Innovation - Common R&I Strategy and Foresight Service - Chief Economist Unit based on Science-Metrix using data from EPO PATSTAT and Scopus database, Eurostat, JRC, OECD and UNESCO

4.2.4 Kennisverspreiding

De Raad van de Europese Unie vestigde in haar conclusies van een Raadszitting⁶¹ in 2018 de aandacht op het belang van kennisoverdracht met het oog op een zo groot mogelijk effect van onderzoek en innovatie: "De Raad is van oordeel dat de EU relevante wetenschappelijke en technologische kennis die zij produceert, ten volle moet benutten en ervoor moet zorgen dat de resultaten van

⁶¹ Raad van de Europese Unie (2018), *Kenniscirculatie in de EU versnellen*, 9507/18, 29 mei.

O&I-projecten doeltreffender aan de samenleving en de bedrijfswereld worden overgedragen, teneinde het effect van investeringen in O&I te maximaliseren en de EU-meerwaarde van het kaderprogramma nog te versterken ... ". Kennisontwikkeling vormt een voortdurende voedingsbodem voor kennisverspreiding en kennisverspreiding zorgt ervoor dat ontwikkelde kennis gevaloriseerd en omgezet wordt in economische en maatschappelijk meerwaarde. Om waarde te hebben voor de economie en samenleving moeten innovaties zich dus breed kunnen verspreiden zodat veel mensen en organisaties ze kunnen gebruiken. Door verspreiding kunnen innovatieve spelers hun investeringen terugverdienen en herinvesteren in nieuwe innovaties en continue ontwikkeling. Verspreiding maakt ook schaalvoordelen mogelijk waardoor het mogelijk is de, inmiddels verbeterde, innovatie tegen een lagere prijs en een hogere kwaliteit aan te bieden, waardoor ze zich nog verder kan verspreiden. Tevens kan innovatieverspreiding en een bredere toepassing van innovaties het draagvlak voor innovatie vergroten en voordelig zijn voor de innoverende ondernemingen en de maatschappij in haar geheel, indien de innovatie gericht inspeelt op maatschappelijke uitdagingen. Een goed functionerend innovatie-ecosysteem veronderstelt de aanwezigheid van een aantal randvoorwaarden die bepalend zijn voor het innovatief vermogen, zoals ondernemerschapscultuur, fysieke infrastructuur inzonderheid op het vlak van digitalisering, menselijk kapitaal, de regelgevende en administratieve omkadering, de financiële omgeving met inbegrip van risicokapitaal...

Kennisverspreiding versterkt tevens de innovatieve slagkracht en concurrentievermogen van een land/regio waardoor de afhankelijkheid van buitenlandse technologieën, expertise en import kan afgebouwd worden, de kwetsbaarheid voor externe schokken verminderd worden en tenslotte de strategische autonomie vergroot worden. Ook kennisverspreiding via internationale samenwerking kan strategische autonomie in de hand werken door modulering van de (bilaterale) samenwerking op het gebied van onderzoek en innovatie, zodat die samenwerking aansluit bij de Europese belangen en waarden. Wederkerigheid wordt daarbij door de EU als een effectief evenwichtsprincipe beschouwd tussen internationale samenwerking en strategische autonomie en biedt de mogelijkheid om de bilaterale betrekkingen van de EU aan te passen. Wederkerigheid impliceert niet alleen de naleving van de EU-waarden maar ook de mogelijkheid voor EU-innovatoren om deel te nemen aan relevante onderzoeks- en innovatieactiviteiten, in het bijzonder in geassocieerde landen. De Europese Commissie verwoordt haar strategie op het vlak van internationale samenwerking rond onderzoek en innovatie als volgt⁶²: *"In onze snel veranderende wereld worden wetenschap en technologie gezien als belangrijke aanjagers en instrumenten van buitenlands beleid, maar zij staan ook centraal in het geopolitieke spanningsveld. Dit noopt tot nauwere samenwerking op basis van openheid, een gelijk speelveld en eerbiediging van grondrechten en fundamentele waarden, en tot steun aan de open strategische autonomie van de EU."* De Russische invasie van Oekraïne heeft de relevantie van internationale wetenschappelijke en technologische samenwerking bij het opbouwen van strategische autonomie van de EU versterkt. De EU blijft niettemin

⁶² Europese Commissie (2021), Mededeling van de Commissie aan het Europees Parlement, de Raad, het Europees Economisch en Sociaal Comité en het Comité van de Regio's over *"De totaalaanpak voor onderzoek en innovatie. De strategie van Europa voor internationale samenwerking in een veranderende wereld"*, COM(2021) 252 final, 18 mei. Zie ook de Marseille declaration van de Raad van de Europese Unie (2022), *Marseille declaration on international cooperation in research and innovation (R&I)* en de Resolutie van het Europees Parlement (2022) over *"de totaalaanpak voor onderzoek en innovatie: de strategie van Europa voor internationale samenwerking in een veranderende wereld"*, P9_TA(2022)0112, 6 april.

voorzitter van wederzijdse openheid bij samenwerking op het gebied van onderzoek en innovatie om het makkelijker te maken mondiaal te reageren op mondiale uitdagingen. Vanuit die invalshoek blijft de EU ernaar streven landen over de hele wereld nader bijeen te brengen in multilaterale onderzoeks- en innovatiepartnerschappen die de groene en digitale transitie mogelijk maken, met als zwaartepunt de zoektocht naar oplossingen voor wereldwijde vraagstukken zoals klimaatverandering, de biodiversiteitscrisis, verontreiniging, uitputting van hulpbronnen,... Ook de OESO beklemtoont het belang van internationale samenwerking om wereldwijde uitdagingen aan te pakken maar wijst erop dat deze opdracht wordt bemoeilijkt door toenemende geopolitieke spanningen, onder meer weerspiegeld in de race naar het verminderen van strategische technologische afhankelijkheden, die geïntegreerde globale waardeketens alsook opgebouwde internationale wetenschappelijke samenwerkingsverbanden kunnen verstoren. In combinatie met een groeiende nadruk op "gedeelde waarden" in technologieontwikkeling en onderzoek, zouden deze ontwikkelingen kunnen leiden tot een ontkoppeling van WTI-activiteiten in een tijd waarin mondiale uitdagingen, zoals klimaatverandering, mondiale oplossingen vereisen, ondersteund door internationale WTI-samenwerking. De uitdaging voor de internationale gemeenschap bestaat er dus in om de toenemende strategische concurrentie te verzoenen met de noodzaak om mondiale uitdagingen zoals klimaatverandering aan te pakken.⁶³

De deelname van innovatieactoren in internationale samenwerkingsactiviteiten geeft de EU een sleutel in de hand om haar rol van mondiaal wetenschappelijk bastion te behouden en tevens haar wetenschappelijke en technologische leiderschap uit te breiden met het oog op haar strategische autonomie. Hierna worden enkele data meegegeven aangaande de positie van de EU in internationale samenwerkingsactiviteiten.

Internationale wetenschappelijke co-publicaties

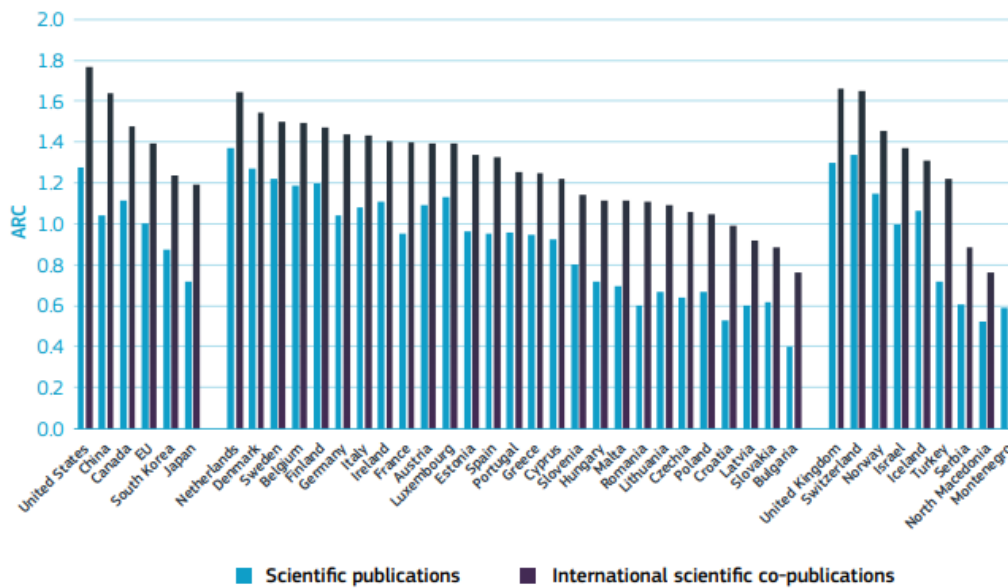
Over het algemeen hebben internationale wetenschappelijke co-publicaties een hogere citatie-impact dan wetenschappelijke publicaties. Hoe hoger de citatie-impact van internationaal wetenschappelijk co-publicaties, hoe hoger de kwaliteit van de wetenschappelijke productie.

In 2018 hadden de Verenigde Staten (1,77) de hoogste gemiddelde relatieve citaties⁶⁴ (Average of Relative Citations) van internationale co-publicaties, gevolgd door China (1,64), Canada (1,48) en de EU (1,39). Japan (1,19) en Zuid-Korea (1,24) komen na de EU.

⁶³ OECD (2023), *OECD Science Technology and Innovation Outlook 2023. Enabling transitions in times of disruption*, 16 March.

⁶⁴ Deze score geeft de impact aan van een bepaalde entiteit (bijv. een land, een instelling) op de wetenschapsgemeenschap ten opzichte van het wereldniveau. Het is het gemiddelde van de relatieve citaties van de papers die bij de entiteit horen. Een ARC-waarde boven de 1 betekent dat de artikelen van een bepaalde entiteit vaker worden geciteerd dan het wereldgemiddelde, terwijl een waarde onder de 1 betekent dat haar publicaties gemiddeld minder citaties krijgen dan het wereldniveau. De Relatieve Citatie (RC) score geeft de impact aan van een paper op de wetenschapsgemeenschap ten opzichte van het wereldniveau. Het aantal citaties dat een paper krijgt, wordt geteld in het jaar waarin het is gepubliceerd en voor alle daaropvolgende jaren. Om rekening te houden met verschillende citatiepatronen tussen wetenschappelijke subdomeinen doorheen de tijd, wordt het aantal citaties van de paper gedeeld door het gemiddelde aantal citaties van alle papers die in hetzelfde jaar in hetzelfde subgebied zijn gepubliceerd. Dit resulteert in de Relatieve Citatiescore (RC).

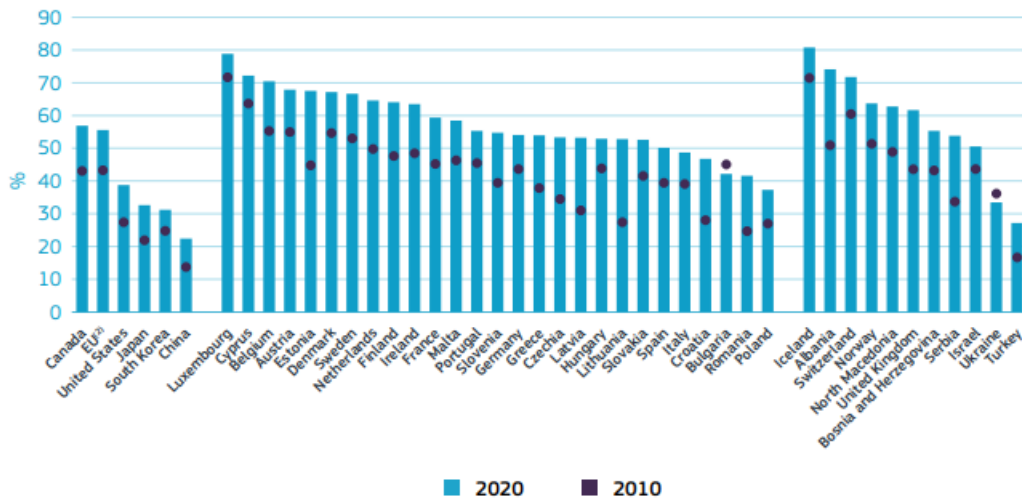
Figuur 68: Average of Relative Citations, 2018 (citatie tijds kader 2018-2020)



Source: DG Research and Innovation – Common R&I Strategy and Foresight Service – Chief Economist Unit based on Science-Metrix using Scopus database
 Note: ⁽¹⁾The average of relative citations uses a variable citation window, fractional counting and corresponds to the total relative citations/total valid publications for impact indicators.

Grensoverschrijdend onderzoek en samenwerking vormen belangrijke kennisstromen en kanalen van kennisoverdracht. Internationale samenwerking via wetenschappelijke co-publicaties verbetert de wetenschappelijke kwaliteit, aangezien onderzoekers meer weerklank en impact verwerven door citaties uit hun internationale samenwerkingen. Internationale co-publicaties krijgen gemiddeld meer citaties dan binnenlandse co-publicaties. In de EU waren in 2020 meer dan 50% van de wetenschappelijke publicaties internationale co-publicaties (56%). Alleen Canada deed beter met 57%. China positioneert zich op de laatste plaats: ongeveer 22% van de wetenschappelijke co-publicaties zijn internationaal. Worden de intra-EU-publicaties uitgesloten, zakt de EU met 37% een rang en komt het nipt achter de VS (39%). De EU presteert zelfs dan nog beter dan Japan en Zuid-Korea.

Figuur 69: Aandeel internationale wetenschappelijke co-publicaties in totaal aantal wetenschappelijke publicaties, 2010 en 2020



Science, Research and Innovation Performance of the EU 2022

Source: DG Research and Innovation – Common R&I Strategy and Foresight Service – Chief Economist Unit based on Science-Metrix using Scopus database

Note: ¹Full counting method used. ²The EU average includes intra-EU collaborations. The EU figure without intra-EU collaborations is 37% for 2020.

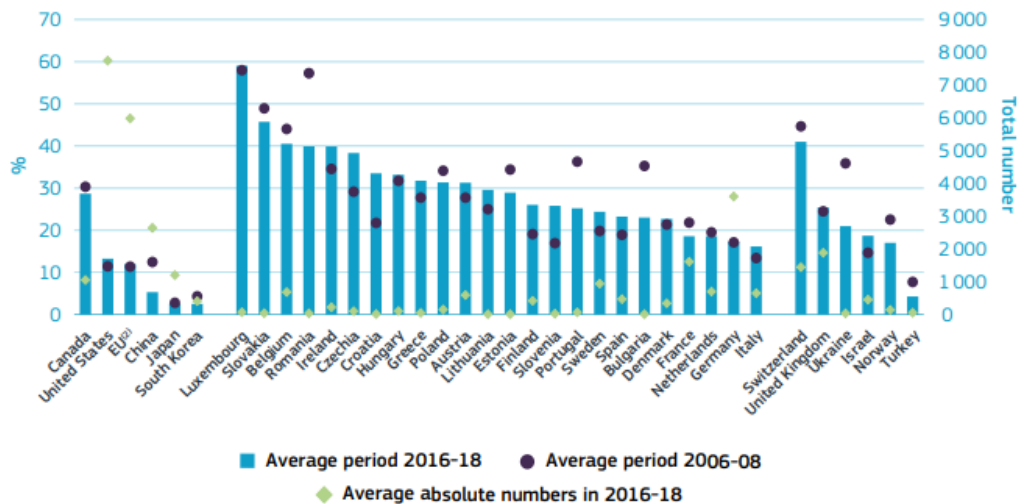
Patentaanvragen met buitenlandse co-uitvinders

Internationale samenwerking kan ook voorkomen in octrooiaanvragen, zij het in mindere mate dan wetenschappelijke publicaties. Octrooiaanvragen met een buitenlandse mede-uitvinder zijn ook een belangrijke hefboom voor kennisverspreiding, omdat andere markten toegankelijker worden en de verspreiding van nieuwe technologieën wordt mogelijk gemaakt. Motieven om samen te werken betreffen de toegang tot complementaire kennis of de toegang tot onderzoeksfaciliteiten, instrumenten of resultaten met internationale kennisstromen binnen co-patenten als gevolg.

Met gemiddeld 7.747 patentaanvragen hebben de Verenigde Staten in de periode 2016-2018 veruit het hoogst aantal patentaanvragen met een buitenlandse co-uitvinder laten registreren onder de PCT-regeling. De EU volgt op de tweede plaats met gemiddeld 5.988 octrooiaanvragen. China (2.649) en Japan (1.206) hebben al een gevoelige achterstand.

In verhouding tot het totaal aantal patentaanvragen, verrast Canada met een gemiddeld aandeel van 28,7% in de periode 2016-2018, ook al tekende het een lager volume van co-patentaanvragen (1.059) op. De VS positioneren zich op de tweede plaats met een gemiddelde van 13,3%, de EU op de derde plaats met 12%. China (5,3), Japan (2,6) en Zuid-Korea (2,5) lopen achterop met elk gemiddelde aandelen van 5% of minder. Doorheen de tijd (2006-2008 versus 2016-2018) presteren de concurrenten stabiele resultaten, met uitzondering van China dat haar aandeel tussen de twee beschouwde periodes aanzienlijk zag dalen (-7,2 p.p.).

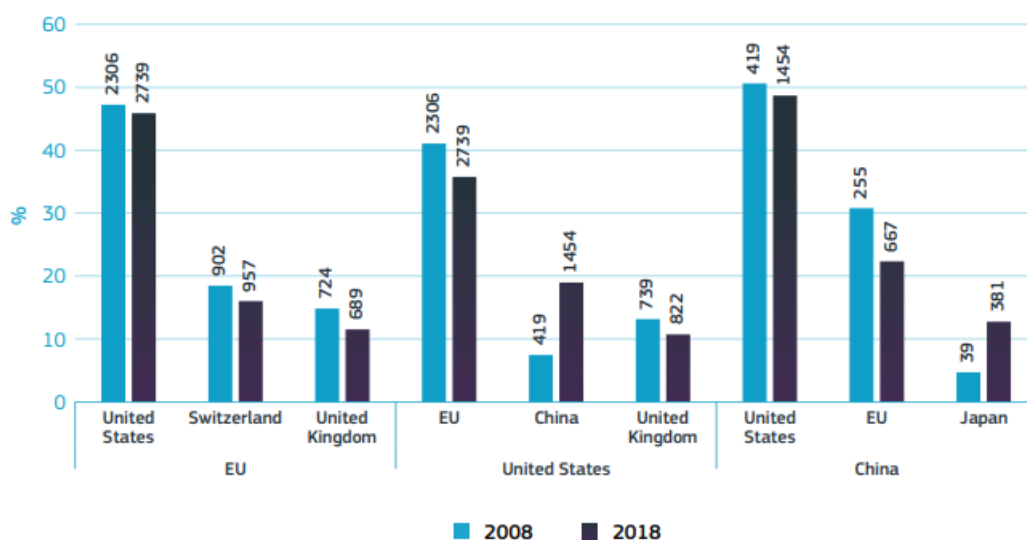
Figuur 70: Aandeel (%) van PCT-octrooien met buitenlandse mede-uitvinder(s) in totaal aantal patenten⁽¹⁾, 2006-08 en 2016-18, en totaal aantal patenten met buitenlandse mede-uitvinder(s), 2016-18



Science, Research and Innovation Performance of the EU 2022
 Source: DG Research and Innovation – Common R&I Strategy and Foresight Service – Chief Economist Unit, based on OECD (international co-operation in patents) data
 Notes: ⁽¹⁾PCT patents at the international phase designating the European Patent Office. Full counting and priority date used. Countries with fewer than 10 patent applications were excluded. Average of 3 years used to reduce volatility. ⁽²⁾EU figures

In 2018 hadden de Verenigde Staten het hoogste absolute aantal octrooiaanvragen ingediend onder PCT met een buitenlandse mede-uitvinder uit de EU. Alleszins waren de VS en de EU in 2018 elkaars belangrijkste partners voor octrooiaanvragen ingediend onder de PCT met een buitenlandse mede-uitvinder. Dit hoge absolute aantal reflecteert zich echter niet volwaardig in relatieve termen: het absolute totaal was voor de VS slechts goed voor 36% van de totale octrooiaanvragen met een buitenlandse mede-uitvinder (uit de EU), terwijl de VS als buitenlandse mede-uitvinder optrad in 46% van de EU-octrooiaanvragen onder de PCT. Voor de EU was Zwitserland de tweede belangrijkste partner met 16% co-uitvinderschap, gevolgd door het VK (12%). Voor de VS was China de tweede belangrijkste partner met een aandeel van bijna 20% en een indrukwekkende stijging sinds 2008, gevolgd door het VK met 11%. Voor China was de Verenigde Staten in 2018 de belangrijkste partner, met een aandeel van 49%, terwijl de EU ver achterbleef met 22%, gevolgd door Japan met 13%.

Figuur 71: Top drie belangrijkste partners van octrooiaanvragen ingediend onder PCT⁽¹⁾ met een buitenlandse co-uitvinder (%) voor de EU, Verenigde Staten en China, 2008 en 2018



Science, Research and Innovation Performance of the EU 2022
 Source: DG Research and Innovation – Common R&I Strategy and Foresight Service – Chief Economist Unit, based on OECD (International co-operation in patents) data
 Notes: ⁽¹⁾PCT patents at the international phase designating the European Patent Office. Full counting and priority date used. Absolute numbers shown on top of the bars.

Publiek-private samenwerking

Samenwerking tussen publieke onderzoeksinstituten en het bedrijfsleven is een van de belangrijkste kanalen voor kennisverspreiding en -valorisatie. Ondernemingen worden bij het streven naar samenwerkingsverbanden met onderzoeksinstituten veelal gedreven door de toegang tot kernonderzoeksteams, complementaire onderzoeksactiviteiten en relevante resultaten. Daarnaast biedt samenwerking ook perspectieven op verkenning van nieuwe domeinen van toegepast onderzoek, vermijdt het uitgaven voor overbodige experimenten, geeft het een beter begrip van de nieuwe wegen die uitvindingen en technologische innovaties (kunnen) inslaan en wordt het vermogen vergroot om complexe problemen op te lossen.

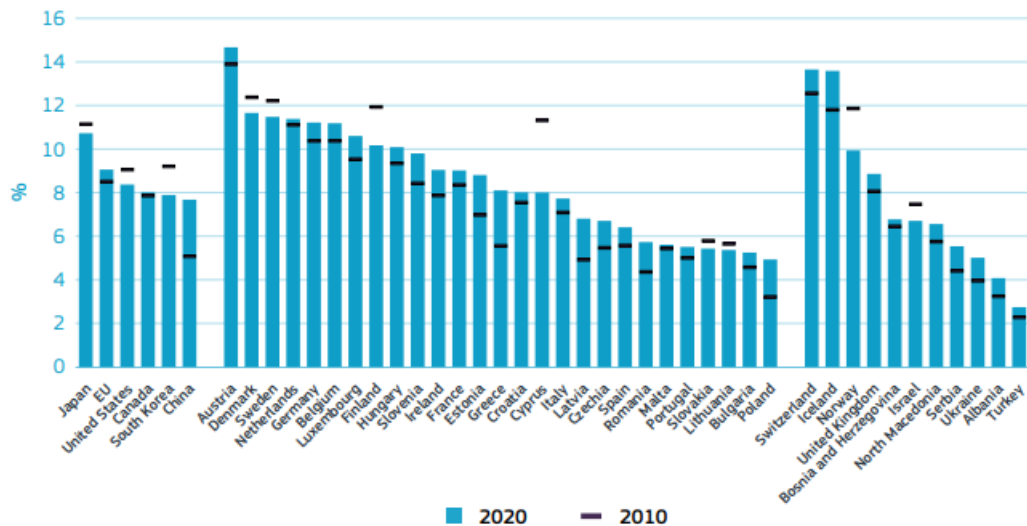
Publiek-privaat co-auteurschap

De omvang van publiek-privaat co-auteurschap van wetenschappelijke publicaties is een indicator om de mate van samenwerking tussen publieke onderzoeksinstituten en ondernemingen te beoordelen. Een publiek-private co-publicatie veronderstelt de betrokkenheid van diverse actoren, waaronder O&O-afdelingen van ondernemingen (of O&O-medewerkers van andere organisaties in de particuliere sector), en biedt er meerdere opportuniteiten zoals co-auteurschap van een publicatie met partners uit een organisatie van de publieke sector (bijvoorbeeld de academische wereld). Dit soort samenwerking is bevorderlijk voor de kennisoverdracht ('kennisspillover').

Tussen 2010 en 2020 is het aandeel van publiek-privaat co-auteurschap van wetenschappelijke publicaties in het totaal aantal wetenschappelijke publicaties in de EU gestegen van 8,5% naar

9,1%. Deze kleine toename volstond voor de EU om de VS (8,4%) voorbij te steken. De stijging was echter onvoldoende om Japan in te halen, dat nog steeds het best presterende land is van de geselecteerde internationale deelnemers met een aandeel van 10,7%. Hoewel China achterop blijft, vertoonde het een significante verbetering (van 5,1% tot 7,7%) in dezelfde periode.

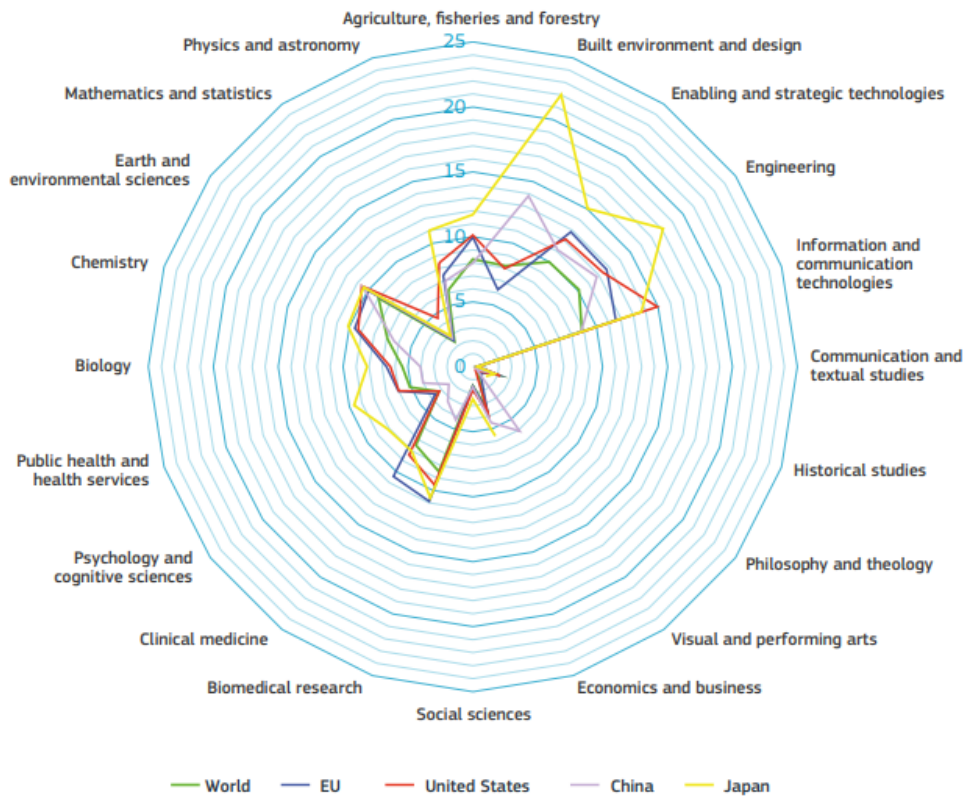
Figuur 72: Aandeel publiek-privaat co-auteurschap van wetenschappelijke publicaties in totaal Aantal wetenschappelijke publicaties⁽¹⁾, 2010 en 2020



Science, Research and Innovation Performance of the EU 2022
 Source: DG Research and Innovation – Common R&I Strategy and Foresight Service – Chief Economist Unit based on Science-Metrix using Scopus database
 Note: ⁽¹⁾Full counting method used. Accordingly, weighted averages are used for computing the share country aggregates. Both public and private entities are counted.

Japan domineert op het vlak van publiek-privaat co-auteurschap in de meeste domeinen, maar vooral in technologische domeinen die verband houden met de bouw en design alsook techniek (engineering). De EU blinkt uit in publicaties over de gezondheidssector, terwijl de Verenigde Staten de sterkste is in ICT-publicaties.

Figuur 73: Aandeel (%) van publiek-privaat co-auteurschap van wetenschappelijke publicaties in totaal aantal wetenschappelijke publicaties, per wetenschaps- en technologiedomein ⁽¹⁾, 2020



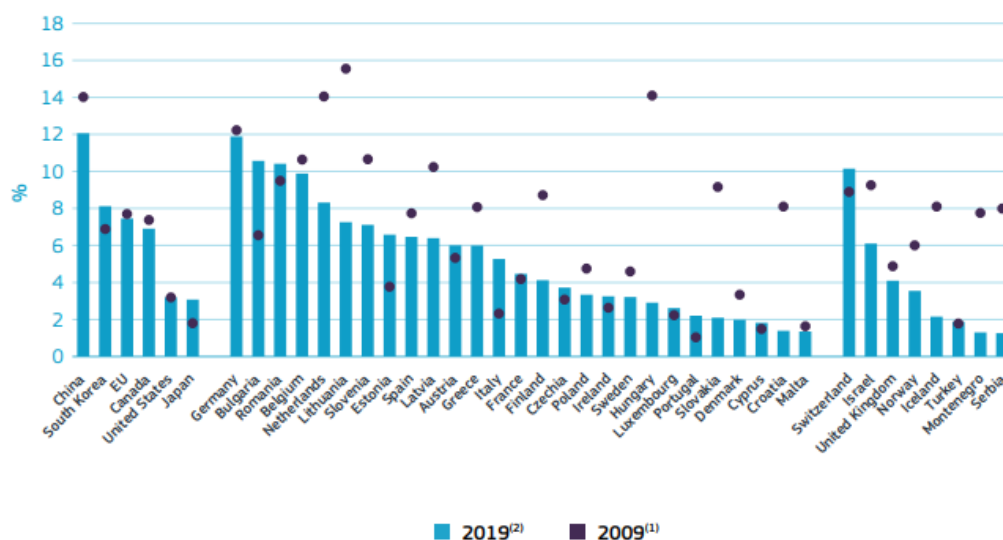
Science, Research and Innovation Performance of the EU 2022
 Source: DG Research and Innovation – Common R&I Strategy and Foresight Service – Chief Economist Unit based on Science-Metrix using Scopus database

Note: ⁽¹⁾Full counting used. Accordingly, weighted averages are used for computing the share country aggregates. Both public and private entities are counted.

Aandeel publieke O&O-uitgaven gefinancierd door bedrijfsleven

Een andere indicator die een aanwijzing geeft van de omvang van publieke-private samenwerking is percentage van de publieke OO-uitgaven gefinancierd door de private sector. Hierin heeft China de leadpositie met een aandeel van 12%, gevolgd door Zuid-Korea met 8%. De EU komt op de derde plaats met een privaat gefinancierd aandeel van publieke O&O-uitgaven van 7,5%. De VS en Japan volgen ver achterop met elk een aandeel van minder dan 4%.

Figuur 74: O&O-overheidsuitgaven (GOVERD+HERD) gefinancierd door het bedrijfsleven als % van de totale O&O-overheidsuitgaven



Science, Research and Innovation Performance of the EU 2022

Source: DG Research and Innovation – Common R&I Strategy and Foresight Service – Chief Economist Unit based on Eurostat (online data code: rd_e_gerfund) and OECD

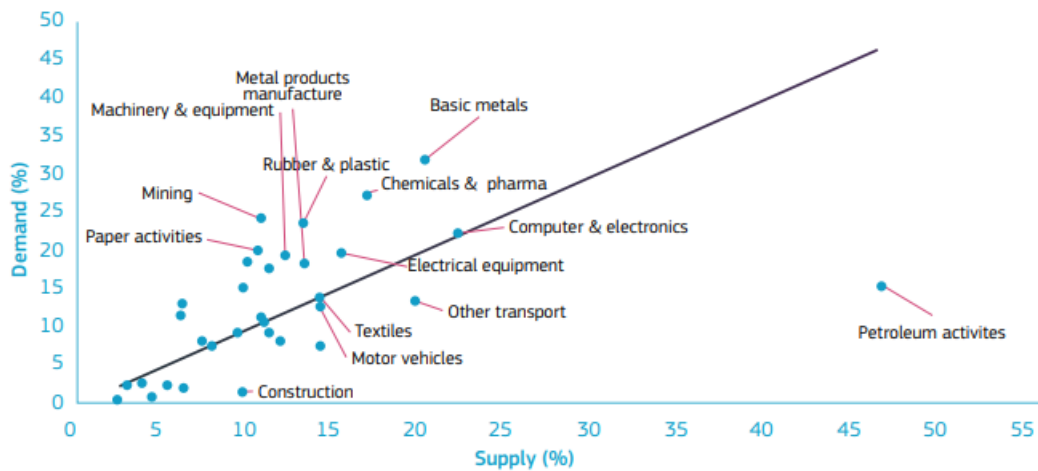
Note: ⁽¹⁾Greece, Montenegro: 2011. Switzerland: 2010. ⁽²⁾Israel, UK, Montenegro: 2018

4.2.5 Een Europese uitdaging: de reductie van strategische afhankelijkheden

Sectorale afhankelijkheden

Sectoren waarin de EU in grote mate afhankelijk is, zowel in termen van vraag en aanbod, zijn computers en elektronica, chemicaliën en farmaceutica, basismetalen en elektrische apparatuur.

Figuur 75: Downstream- en upstreamblootstelling van de EU-industrie aan markten buiten de EU



Science, Research and Innovation Performance of the EU 2022

Source: European Commission SWD on Strategic Dependencies and Capacities, based on OECD 2016-AMNE data.

Note: The horizontal axis measures the share of value added for each EU sector that depends on intermediate inputs generated by extra-EU supply chains. The vertical axis measures the share of final demand absorbed by exports to extra-EU countries, for each EU sector.

Grondstoffenafhankelijkheden

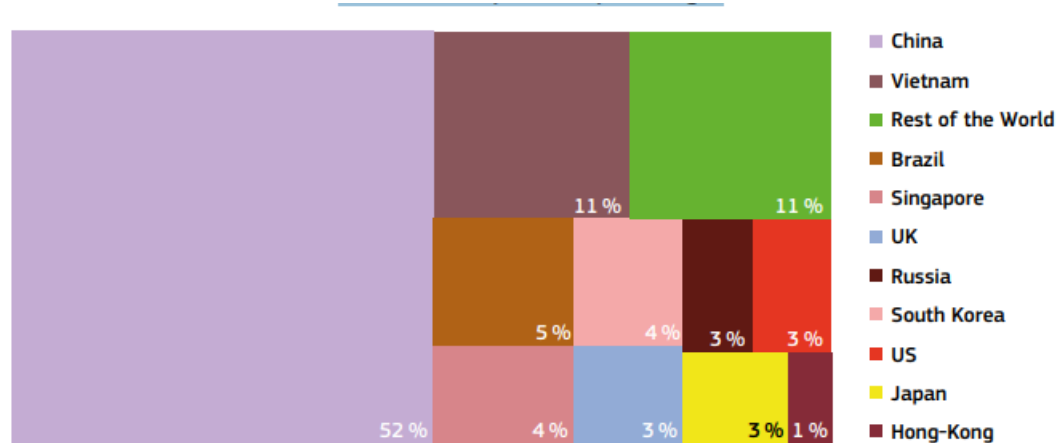
Samen met de actualisatie van de industriële strategie publiceerde de Europese Commissie een werkdokument over *'Strategic dependencies and capacities'* dat een mapping uitvoert van de belangrijkste ecosystemen⁶⁵ binnen de Europese Unie en hun afhankelijkheid van internationale handel. Daarmee antwoordde de Commissie op de vraag van de Europese Raad om de strategische afhankelijkheden van de EU ten aanzien van niet-EU-landen in kaart te brengen. De Commissie erkent dat het slechts over een eerste poging gaat om de strategische afhankelijkheden in kaart te brengen. Desalniettemin geeft die eerste analyse een goede indicatie van de goederen en materialen waarvoor de EU afhankelijk is ten aanzien van derde landen.

In haar werkdokument identificeerde de Europese Commissie 390 producten waarvoor de EU afhankelijk is van derde landen, waarvan er zich 137 situeren in 'strategische of kritische sectoren'. De 137 geïdentificeerde producten staan in voor 6% van de totale Europese import uit niet-EU-landen. Daartoe behoren onder meer ruwe/verwerkte materialen (bijv. halfgeleiders) en chemicaliën, gezondheids- en medische producten (zoals actieve farmaceutische ingrediënten (API's)), hernieuwbare energieproductie, groene mobiliteit, materialen voor digitale componenten en

⁶⁵ European Commission, Commission Staff Working Document *"Strategic dependencies and capacities. Accompanying the Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions Updating the 2020 New Industrial Strategy: Building a stronger Single Market for Europe's recovery"*, SWD(2021) 352 final, 5 May 2021.

producten alsook elektronica. China is goed voor meer dan de helft van de EU strategische invoer met betrekking tot bijna alle soorten producten.

Figuur 76: Aandeel in de import van de EU voor geïdentificeerde afhankelijke producten⁽¹⁾ (kritieke materialen) per land van herkomst



Science, Research and Innovation Performance of the EU 2022

Source: European Commission (2021a) based on BACI database.

Note: ⁽¹⁾Data on more than 5 000 products across all industrial ecosystems.

Een recent werkdocument⁶⁶ van de OESO wijst erop dat de wereldwijde exportbeperkingen voor kritieke ruwe materialen de afgelopen tien jaar meer dan vervijfvoudigd zijn waardoor de inspanningen van regeringen in het kader van de groene transitie en de klimaatneutraliteit worden bemoeilijkt. Deze materialen zijn cruciaal voor sleuteltechnologieën die de basis vormen voor elektrische mobiliteit, de opwekking van hernieuwbare energie en de opslag van energie. Ongeveer een tiende van de wereldwijde waarde van de export van grondstoffen zoals lithium, kobalt en zeldzame aardmetalen, die nodig zijn voor elektrische voertuigen en hernieuwbare energie, is aan minstens één exportbeperking onderworpen. De totale wereldwijde economische impact van deze maatregelen kan volgens de studie dus aanzienlijk zijn. China, India, Argentinië, Rusland, Vietnam en Kazachstan waren de zes landen met het grootste aantal nieuwe uitvoerbeperkingen in de periode 2009-2020. De maatregelen namen vaak de vorm aan van uitvoerbelastingen in plaats van kwantitatieve beperkingen, die volgens de regels van de Wereldhandelsorganisatie doorgaans verboden zijn, terwijl belastingen dat niet zijn. De productie van kritieke grondstoffen is de afgelopen tien jaar geconcentreerder geworden, waarbij China tot de top drie behoort van producenten van zes van de tien meest geconcentreerde materialen.

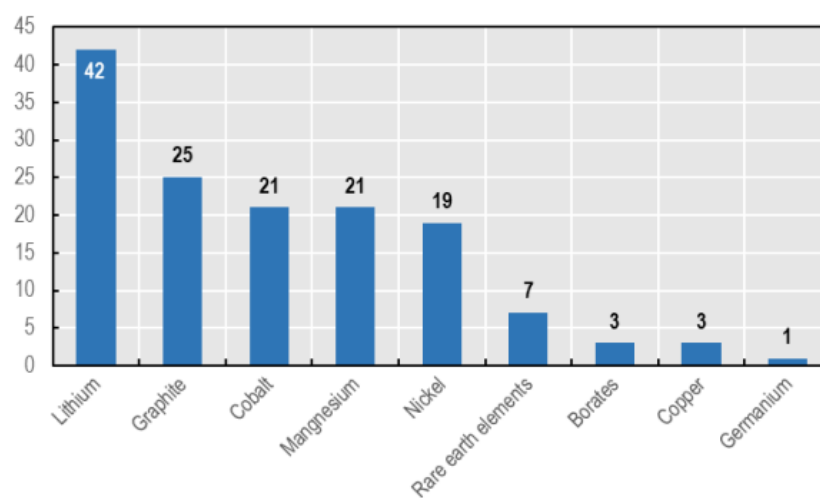
Terwijl de groene transitie de wereldwijde afhankelijkheid van fossiele brandstoffen zal verminderen, verhoogt zij tegelijkertijd de druk op de productie van andere ruwe materialen. Bepaalde ruwe materialen die traditioneel essentieel zijn voor de industriële productieactiviteiten zoals aluminium, koper en ijzererts, zullen dat ook blijven in groene sectoren en hun onderliggende

⁶⁶ OECD (2023), Raw materials critical for the green transition: Production, international trade and export restrictions, OECD Trade Policy Paper N° 269, April.

technologieën. Andere materialen, zoals zeldzame aardmetalen (in het bijzonder neodymium en dysprosium) en lithium, kobalt of nikkel zijn doorslaggevend voor nieuwe technologieën. Er wordt dan ook verwacht dat de vraag substantieel zal toenemen. Bij wijze van voorbeeld wordt de omschakeling van de 31 miljoen sterke Britse automobielfloot met verbrandingsmotoren naar elektrische voertuigen aangehaald: dit zou de input vergen van 207.900 ton kobalt, 264.600 ton lithiumcarbonaat, 7.200 ton neodymium en dysprosium en 2.362.500 ton koper. De omvang van deze vereiste grondstoffen is tweemaal zo groot als de huidige jaarlijkse wereldproductie van kobalt, tweemaal de jaarlijkse productie van neodymium en $\frac{3}{4}$ van de jaarlijkse wereldproductie van lithium.

Figuur 77: Verwachte groei van de wereldvraag voor bepaalde ruwe materialen tegen 2040

Projected increase factor (1= current demand)



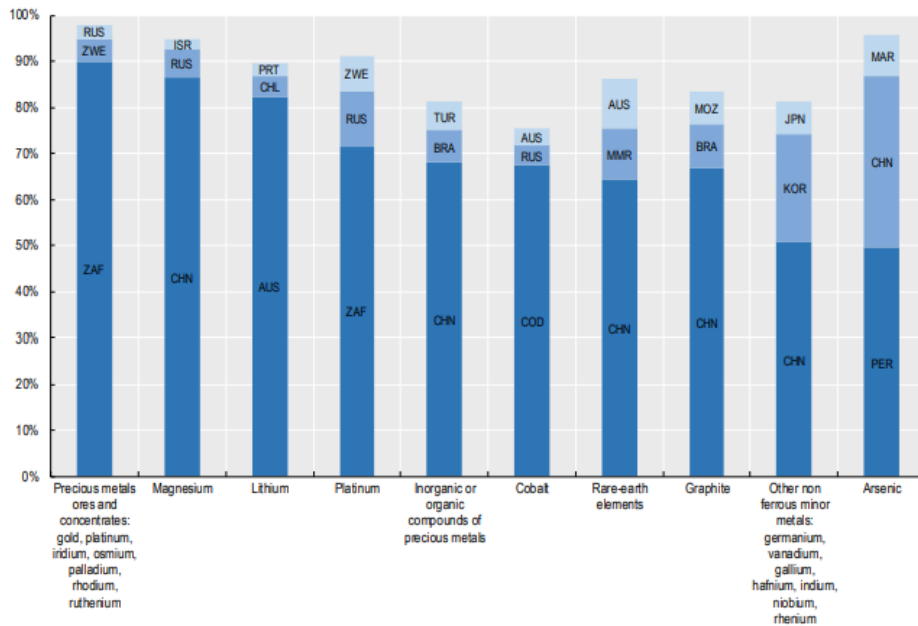
Note: International Energy Agency's Sustainable Development Scenario, which indicates what would be required in a trajectory consistent with meeting the Paris Agreement goals.

Source: (IEA, 2021[2]).

Zoals reeds aangegeven, is de productie van sommige kritieke mineralen die onmisbaar zijn voor schone technologieën, geografisch meer geconcentreerd dan die van olie of gas. Dit impliceert aanzienlijke materiaalafhankelijkheden voor de groene economie die nog meer uitgesproken kunnen zijn dan in de door fossiele brandstoffen aangedreven economie. Zo is bijvoorbeeld de extractie van zowel lithium als zeldzame aardmineralen geconcentreerd in slechts drie landen⁶⁷, terwijl het grootste deel van de cobaltproductie wordt gewonnen in de Democratische Republiek Congo. Bovendien worden de meeste van deze materialen bewerkt in China. Onderstaande figuur geeft de top drie producenten van de tien meest productiegeconcentreerde ruwe materialen aan.

⁶⁷ Meer dan 80% van de lithiumderving is geconcentreerd in Australië, Chili en China. Meer dan 80 % van de derving van zeldzame aardmineralen is geconcentreerd in China, de VS en Myanmar.

Figuur 78: Top drie producenten voor de 10 meest productiegeconcentreerde ruwe materialen (aandelen in de wereldproductie in %)



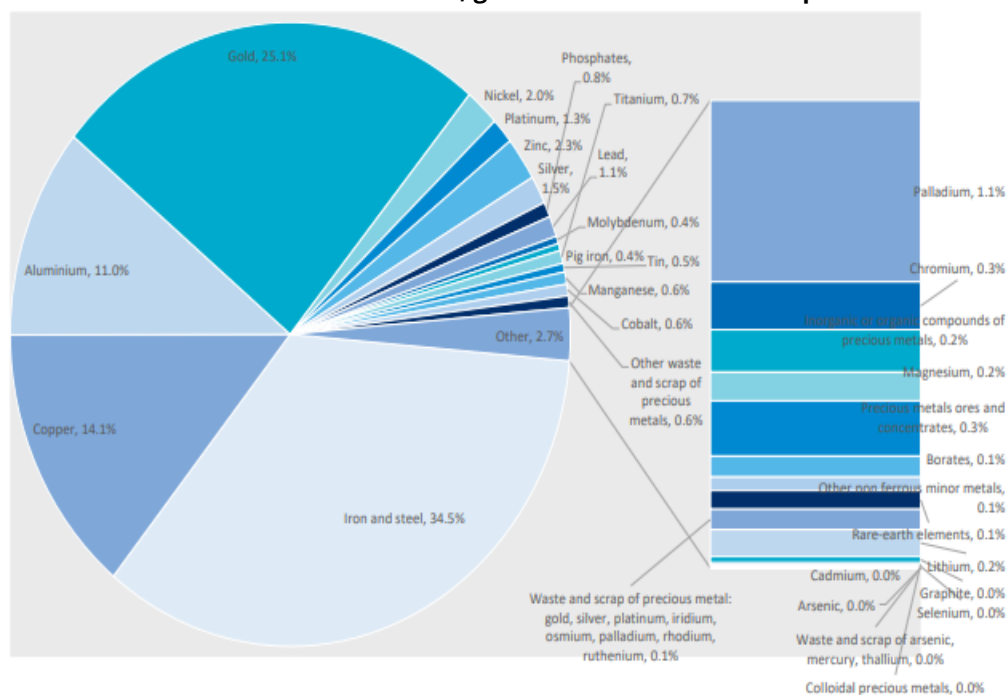
Note: AUS – Australia; BRA – Brazil; CHN - China; CHL – Chile; COD – Democratic Republic of Congo; ISR – Israel; KOR – Korea; MAR – Morocco; MMR – Myanmar; MOZ – Mozambique; PER – Peru; PRT – Portugal; TUR – Türkiye; RUS – Russian Federation; ZAF – South Africa; ZWE – Zimbabwe.

Shares in global production based on gross weight of production.

Source: OECD calculations based on the United States Geological Survey data.

Enkele metalen blijven de waarde van de wereldwijde export van de kritieke grondstoffen domineren. De top 10 verhandelde kritieke metalen (ijzer en staal, goud, koper, aluminium, zink, nikkel, zilver en platina, lood en palladium) zijn goed voor gemiddeld 94% van de waarde van de wereldwijde export van kritieke ruwe materialen, zowel in de periode 2007-09 als in de periode 2017-19. De rest was voor rekening van de overige drieëntwintig materialen op de kritieke grondstoffenlijst (zie rechterpaneel van onderstaande figuur).

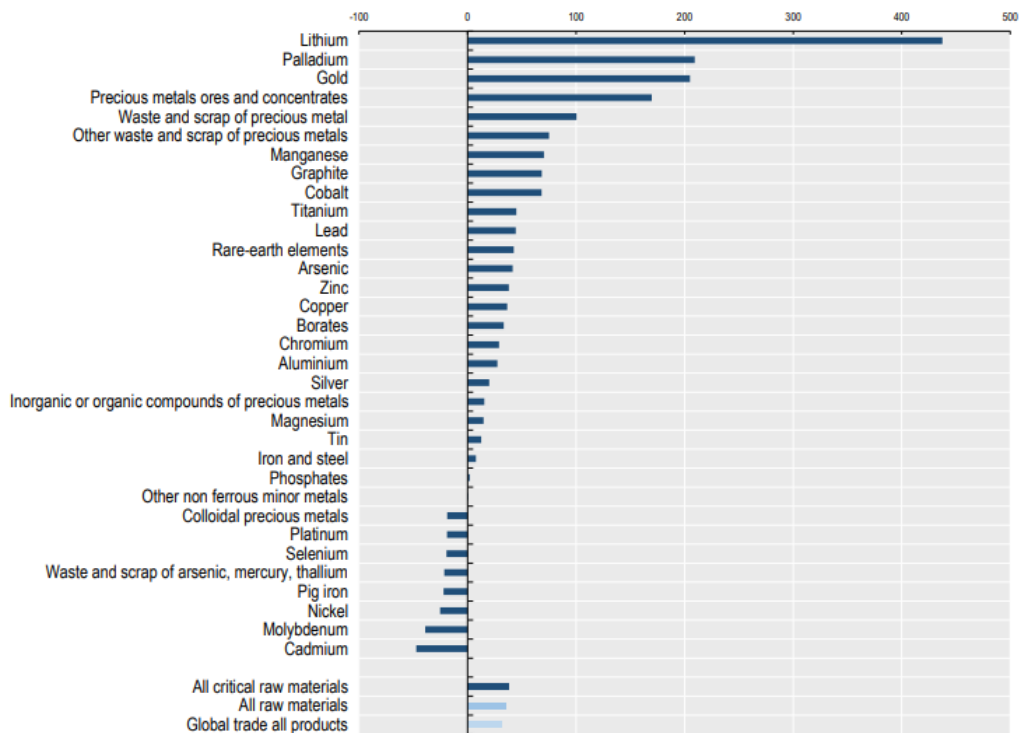
Figuur 79: Wereldhandel in kritieke ruwe materialen, gemiddelde aandelen in de periode 2017-2019



Source: OECD calculations using the BACI data.

De waarde van de wereldhandel in kritieke grondstoffen groeit sneller dan die van alle goederen (38% stijging tussen 2007-09 en 2017-19 tegenover 31% voor alle producten). De handel in lithium registreerde de grootste stijging van alle kritieke grondstoffen (438%), terwijl mangaan, natuurlijk grafiet, kobalt, titanium, lood en zeldzame aardmetalen, evenals arseen en zink allemaal groeipercentages boekten die hoger waren dan het gemiddelde van alle kritieke grondstoffen.

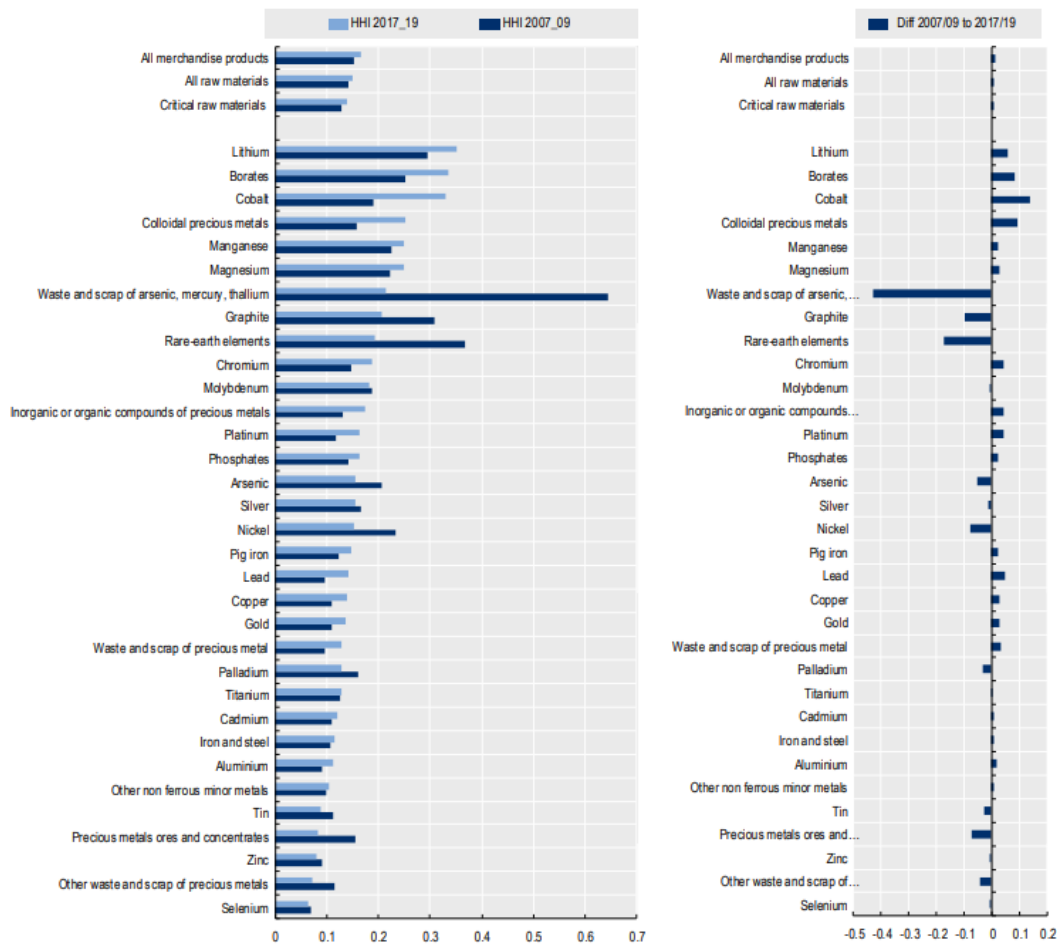
Figuur 80: Wereldwijde handel in kritieke grondstoffen – groeipercentages per product (periode 2007-2009 vs 2017-2019)



Source: OECD calculations using the BACI data.

Hoewel de handel in kritieke materialen over het algemeen relatief goed verspreid is, is doorheen de tijd toch een toenemende concentratie vast te stellen in zowel de invoer als uitvoer. De concentraties van export en invoer is in sommige specifieke gevallen aanzienlijk, met name in stroomopwaartse segmenten van toeleveringsketens voor enkele kritieke grondstoffen (ertsen en mineralen), met name voor lithium, boraten, kobalt, colloïdaal edele metalen, mangaan en magnesium. Onderstaande figuur geeft een beeld van de concentratie van de wereldexport van kritieke ruwe materialen van alle exporterende landen. Lithium, boraat en kobalt vertonen de grootste exportconcentratiegraad.

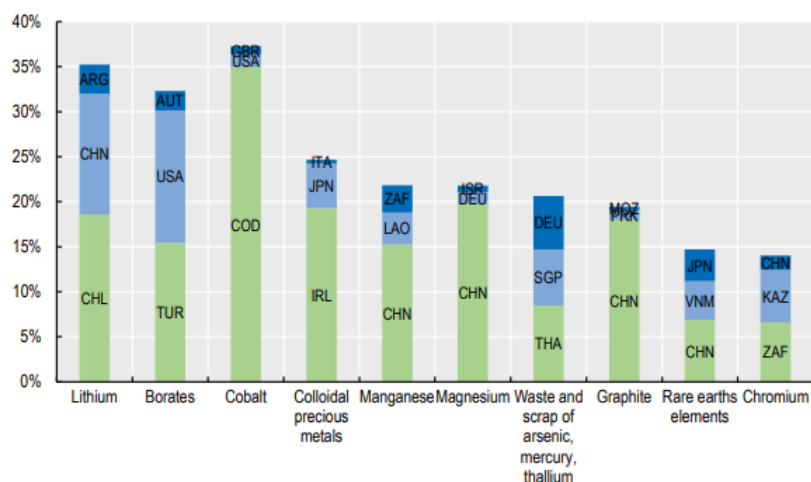
Figuur 81: Concentratie van de wereldexport van kritieke ruwe materialen door alle exporterende landen, periode 2007-2009 en 2017-2019 (HHI-index⁶⁸)



Kijken we wie de topexporteurs zijn van de 10 meest geconcentreerde exportmaterialen, kan vastgesteld worden dat China voor maar liefst zes materialen een top 3 exporteur is (lithium, mangaan/magnesium, afval en schroot van arseen, kwik en thalium, grafiet, zeldzame aardmetalen en chroom).

⁶⁸ de Herfindahl-Hirschman Index met een waarde tussen 0 en 1 toont de mate van geografische concentratie van de internationale handel in goederen.

Figuur 82: Top 3 exporteurs van de top 10 meest exportgeconcentreerde kritieke grondstoffen (exportaandelen in %)

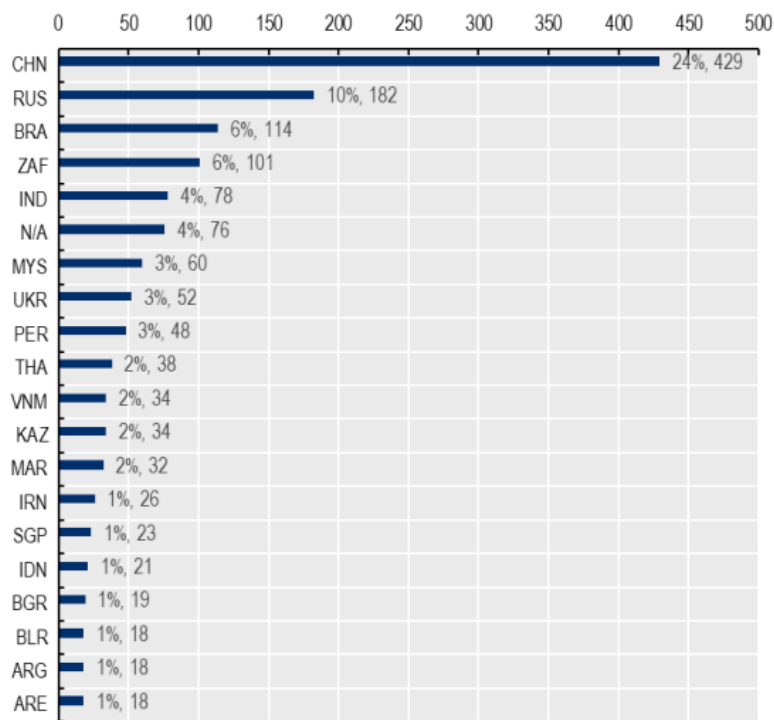


Note: ARG – Argentina; AUS – Australia; AUT – Austria; CHN – China; CHL – Chile; COD – Democratic Republic of Congo; DEU – Germany; GBR – United Kingdom; ITA – Italy; ISR – Israel; JPN – Japan; KAZ – Kazakhstan; LAO – Lao People's Democratic Republic; MAR – Morocco; MMR – Myanmar; MOZ – Mozambique; PER – Peru; PRT – Portugal; TUR – Türkiye; RUS – Russian Federation; USA – United States; VNM – Viet Nam; ZAF – South Africa; ZWE – Zimbabwe.
Source: OECD calculations using the BACI data.

Hoewel de wereldwijde concentratie in de handel van kritieke grondstoffen over het algemeen lijkt mee te vallen, zijn er niettemin enkele landen sterk afhankelijk van leveringen van een klein aantal toeleveringspartners. Door een vereenvoudigde definitie van handelsafhankelijkheid te gebruiken (hoge partneraandelen met beperkte diversificatiemogelijkheden) laat de OESO zien dat de importafhankelijkheid van OESO-landen van niet-OESO-leveranciers zich gemiddeld vaker manifesteert bij kritieke grondstoffen dan bij het geheel van de handelsgoederen. Dergelijke geconcentreerde bilaterale afhankelijkheden impliceren mogelijk een meer acute impact en tragere aanpassingen bij schokken, onverwachte beleidsontwikkelingen of verstoringen als gevolg van geopolitieke spanningen of conflicten.⁶⁹ De niet-OESO-leveranciers China, Rusland, Brazilië, Zuid-Afrika en India staan in voor de helft van al deze OESO-afhankelijkheden. De importafhankelijkheden doen zich voor in verschillende kritieke grondstofproducten, maar ze komen het meest voor bij traditionele metalen zoals ijzer en staal, koper en aluminium die ook intensief worden gebruikt in groene technologieën. Landen met de grootste importafhankelijkheid van kritieke ruwe materialen zijn Japan (9% van alle OESO-afhankelijkheden van kritieke ruwe materialen), Chili, Colombia en Australië (met elk 8% van de OESO-afhankelijkheden). De vernoeming van de laatste drie landen kan verrassend overkomen gezien het feit dat sommige van hen zelf grote grondstoffenexporteurs zijn, maar tonen aan dat ook deze landen afhankelijk zijn van het buitenland voor de bevoorrading van enkele kritieke grondstoffen. België behoort ook tot de top 20 OESO-landen met de grootste importafhankelijkheid van ruwe materialen (2% van de totale OESO-afhankelijkheid).

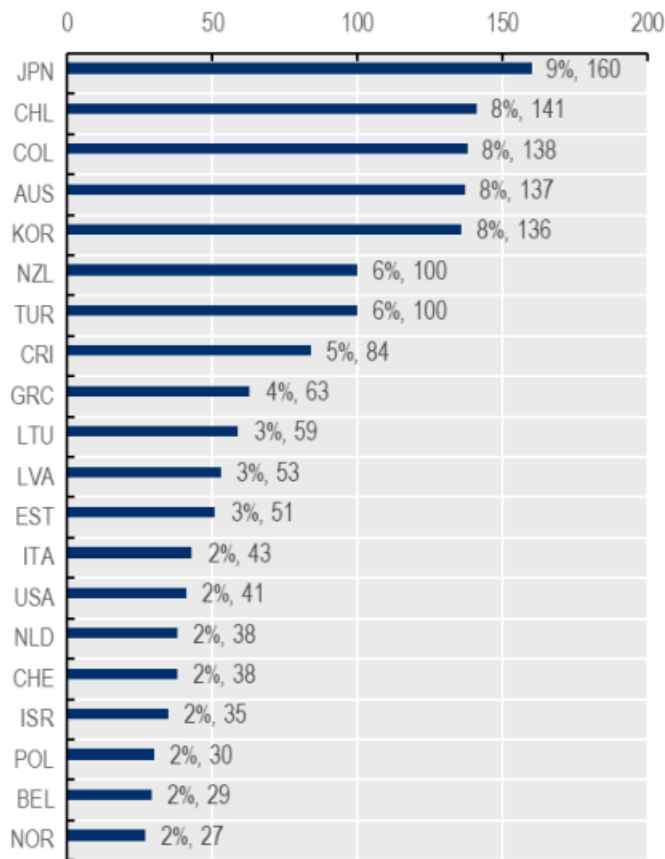
⁶⁹ Grondstoffen worden voornamelijk gebruikt als input voor de productie van andere goederen en diensten, d.w.z. dat zij 'stroomopwaarts' gepositioneerd zijn in binnenlandse en internationale toeleveringsketens, hetgeen impliceert dat verstoringen of beleid hun bevoorrading kunnen beïnvloeden met belangrijke systeemimplicaties als gevolg.

Figuur 83: Aantal en aandelen van afhankelijkheden in kritieke grondstoffen volgens land van toelevering (top 20 exporterende landen)



Note: N/A indicates imports which have been reported by reporting countries but where the exporter was not identified. Axis scale – count of relevant dependencies; label – share of dependencies involving a given country (product) as % of all dependencies in point.
 Source: OECD calculations using the BACI data.

Figuur 84: Aantal afhankelijkheden in kritieke ruwe materialen volgens OESO-importeur (top 20 importeurs)



Note: Data labels give shares of dependencies involving a given country (product) as % of all dependencies in point.
Source: OECD calculations using the BACI data.

In de huidige context van een meer gefragmenteerde wereldeconomie waarbij economische machtsblokken strategische economisch-technologische autonomie nastreven, hoeft het niet te verwonderen dat kritieke grondstoffen het doelwit (kunnen) vormen van economische dwang en geopolitieke rivaliteit. Exportrestricties die het binnenlands gebruik van kritieke grondstoffen afschermen en buitenlandse afnemers met een bevoorradingsprobleem opzadelen horen in dat plaatje thuis. Dergelijke maatregelen lokken vaak gelijkaardige tegenmaatregelen uit met stijgende internationale prijzen als gevolg. Wereldwijd is het aantal exportbeperkingen op kritieke grondstoffen in het afgelopen decennium meer dan verviervoudigd, waarbij verschillende landen het gebruik van deze maatregelen aanzienlijk hebben geïntensiveerd. In recente jaren werd ongeveer 10% van de wereldwijde exportwaarde van kritieke grondstoffen geconfronteerd met ten minste één exportbeperkende maatregel. China (19% van totaal aantal importrestricties voor kritieke ruwe materialen), India (14%), Argentinië (6%), Rusland (6%), Democratische Republiek Congo (6%), Vietnam (5%) en Kazachstan (4%) vormen de top zeven landen op vlak van het aantal nieuwe exportbeperkingen in 2020. Niet toevallig noteren deze landen ook de grootste aandelen in de toename van het aantal exportrestricties tussen 2009 en 2020. Sommige van deze landen vertegenwoordigen bovendien de grootste aandelen in importafhankelijkheid van de OESO-landen

voor kritieke ruwe materialen. Met andere woorden worden de OESO-landen in toenemende mate geconfronteerd met het gebruik van exportbeperkingen voor kritische grondstoffen.

Technologische afhankelijkheden (op basis van patentaanvragen)

Het Europees Parlement⁷⁰ identificeerde zes essentiële sleuteltechnologieën (Key Enabling Technologies) voor de groei in de EU en het behoud van het technologische leiderschap: geavanceerde productietechnologieën, geavanceerde (nano)materialen, life-science technologieën (industriële biotechnologie), micro- en nano-elektronica, fotonica, AI en beveiligings- en connectiviteitstechnologieën.

De EU bekleedt de tweede rang na de VS voor patentaanvragen in de domeinen van geavanceerde materialen, industriële biotechnologieën en nanotechnologie. Niettemin komt de EU ver na Japan, de VS en China in micro- en nano-elektronica en fotonica, waar haar aandeel in het totaal aantal patentaanvragen respectievelijk 9,8% en 15,3% bedraagt.

⁷⁰ European Parliament (2021), *Key enabling technologies for Europe's technological sovereignty*, European Parliamentary Research Service, December.

Tabel 21: De positionering van de EU volgens sleuteltechnologie

KET	Indicator	Last Available Year	EU	Trend	United States	Trend	China	Trend	Japan	Trend
Advanced Manufacturing	Total Publications (world share %)	2020	24.0	↗	11.6	↗	25.5	↗	2.4	↘
	Top 10% Cited Publications (world share)	2018	22.2	↗	18.2	↗	25.0	↗	1.7	↗
	PCT Patent Applications (world share %)	2018	17.8	↗	25.0	↗	14.9	↗	23.7	↗
Advanced Materials	Total Publications (world share %)	2020	15.0	↗	8.8	↗	34.6	↗	3.1	↘
	Top 10% Cited Publications (world share)	2018	12.5	↗	12.7	↗	41.8	↗	1.9	↘
	PCT Patent Applications (world share %)	2018	18.1	↗	17.2	↗	12.3	↗	36.1	↗
Industrial Biotechnology	Total Publications (world share %)	2020	22.1	↗	11.2	↗	20.8	↗	2.2	↗
	Top 10% Cited Publications (world share)	2018	14.3	↗	13.4	↗	39.4	↗	2.0	↗
	PCT Patent Applications (world share %)	2018	18.4	↘	36.9	↗	12.5	↗	12.2	↗
Micro- and Nano-electronics	Total Publications (world share %)	2020	12.9	↗	8.7	↘	33.9	↘	3.0	↗
	Top 10% Cited Publications (world share)	2018	24.2	↗	15.9	↘	22.5	↗	1.9	↗
	PCT Patent Applications (world share %)	2018	9.8	→	16.3	↘	29.2	↗	28.6	↗
Nanotechnology	Total Publications (world share %)	2020	14.0	↗	9.3	→	34.8	↗	3.2	↘
	Top 10% Cited Publications (world share)	2018	13.5	↗	16.5	↘	37.9	↗	2.4	↗
	PCT Patent Applications (world share %)	2018	17.2	↗	32.2	↘	16.5	↗	13.3	↗
Photonics	Total Publications (world share %)	2020	15.5	↗	10.7	↘	33.1	↗	3.9	↘
	Top 10% Cited Publications (world share)	2018	11.8	↗	12.2	↘	43.1	↗	1.7	↗
	PCT Patent Applications (world share %)	2018	15.3	→	19.8	↗	22.2	↗	25.5	↗



→	Annual growth between -0.5% and 0.5% (inclusive)
↗ or ↘	Annual growth between 0.5% and 2% or between -0.5% and -2% (inclusive)
↗↗ or ↘↘	Annual growth above 2% or below -2%

Science, Research and Innovation Performance of the EU 2022

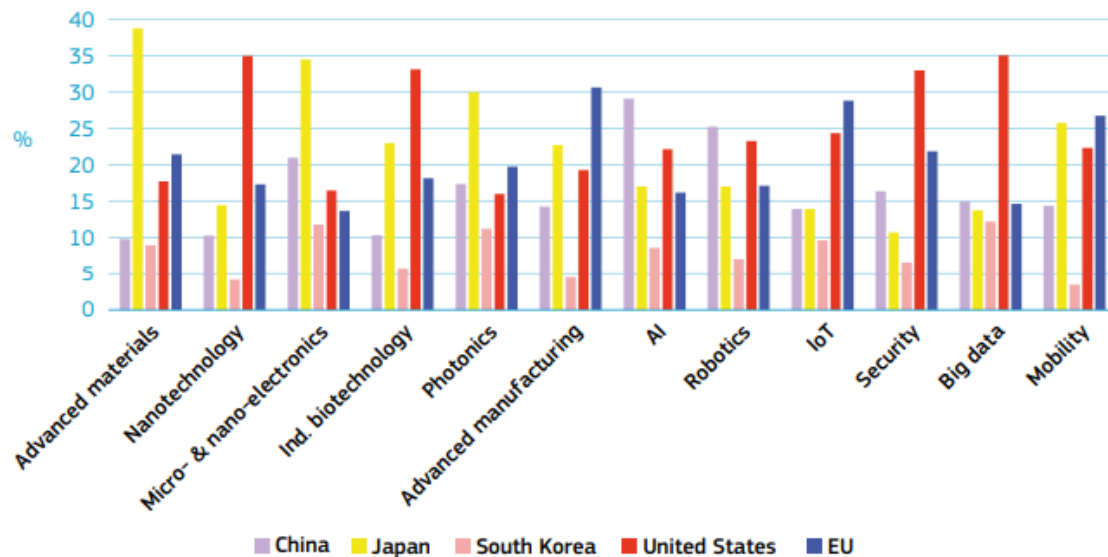
Source: DG Research and Innovation - Unit Common R&I Strategy & Foresight Service – Chief Economist Unit based on Science-Metrix using data from Scopus and PATSTAT database.

Notes: Trend is defined by calculating the average annual growth rate (CAGR) between 2010 and the latest available year.

Bovendien blijkt dat, ondanks de goede scores qua patentaanvragen in de domeinen van de geavanceerde productie en geavanceerde materialen, de technologische soevereiniteit van de EU onder druk komt te staan op domeinen zoals AI, big data, cloud computing, cyberbeveiliging, robotica en micro-elektronica. Debet hieraan is de schaarse beschikbaarheid van zowel hoogwaardige data op EU-niveau als een gebrek aan digitale vaardigheden, die beide cruciaal zijn voor de ontwikkeling en uitrol van geavanceerde technologieën, in het bijzonder AI-technologieën. De EU blijft ook aanzienlijk afhankelijk van buitenlandse leveranciers in micro- en nano-elektronica, fotonica en life-science technologieën, die haar voor geopolitieke uitdagingen stellen.

Wat digitale technologieën betreft, heeft de EU een aanzienlijke achterstand ten aanzien van de VS en moet het alle zeilen bijzetten om China bij te houden op tal van digitale technologiedomeinen zoals nanotechnologieën, AI en big data.

Figuur 85: Aandeel in wereldwijde patentaanvragen naar digitale/productietechnologieën, 2018



Science, Research and Innovation Performance of the EU 2022

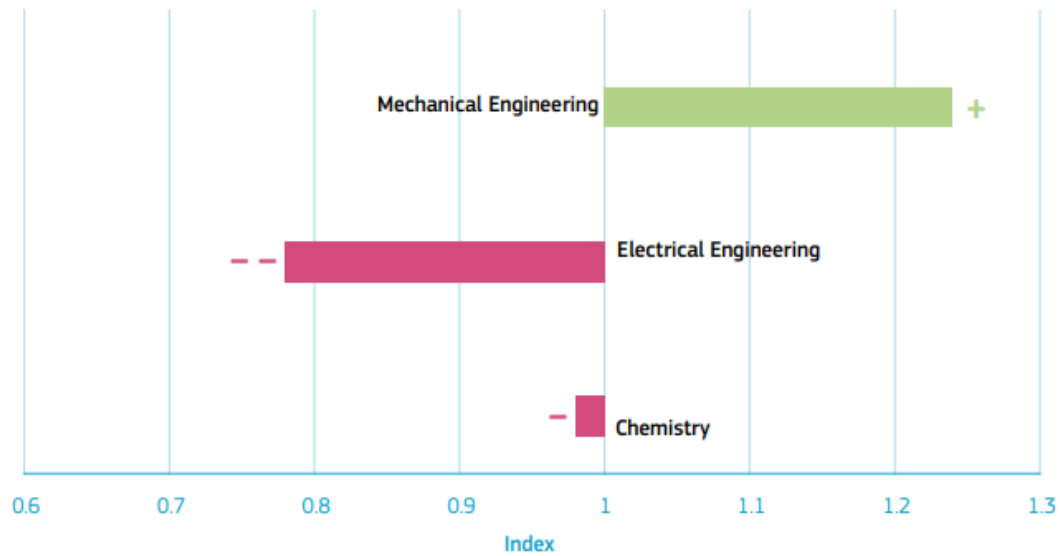
Source: ATI Project.

De EU is sterk gespecialiseerd in machinebouw. In 2018 registreerde de EU een specialisatie-index⁷¹ ruim boven 1. De EU scoort het hoogste qua octrooiaanvragen in bijna alle gerelateerde subdomeinen, met een aandeel variërend tussen 29% en 34,5%. De enige deelgebieden waarop de EU niet op de eerste plaats staat zijn die van de textiel- en papiermachines en thermische processen waar Japan de koppositie inneemt met een aandeel octrooiaanvragen van respectievelijk 25,5% en 29,3%. De EU laat daarentegen een lagere specialisatiegraad optekenen voor chemie en elektrotechniek. In de chemie scoort de EU een specialisatie-index dicht bij 1 en een relatief sterke positie op het gebied van octrooiaanvragen. Terwijl de EU voor de meeste deeldomeinen in de chemische sector de tweede plaats inneemt, voert het qua patentaanvragen de lijst aan voor scheikunde, milieutechnologie, en voedselchemie met een aandeel van respectievelijk 26%, 23,6% en 24,2%. Elektrotechniek is het technologisch domein met de laagste specialisatie-index (minder dan 0,8). In vergelijking met andere economieën presteert de EU ondermaats op alle relevante subdomeinen en positioneert het zich ver onder China en de VS, vooral op de gebieden die verband houden met digitalisering, zoals audiovisuele technologie, telecommunicatie,

⁷¹ De specialisatie-index wordt hier gedefinieerd als het werelddtaandeel van een land inzake EPO-octrooien in een bepaald technologiedomein ten opzichte van het werelddtaandeel van dat land voor alle technologiedomeinen. Een index van 0 geeft aan dat het land geen patent heeft in een gegeven sector. Een index gelijk aan 1 duidt op geen specialisatie, d.w.z. het aandeel van het land in de sector is gelijk aan zijn aandeel in alle domeinen. Een waarde groter dan 1 duidt op een positieve specialisatie.

computertechnologie en digitale communicatie. Voor digitale communicatietechnologieën is vooral de kloof met China opvallend (40,3% van de octrooiaanvragen tegen 14,3%).

Figuur 86: EU specialisatie-index op basis van patentaanvragen volgens technologiedomein, 2018



Science, Research and Innovation Performance of the EU 2022
Source: DG Research and Innovation - Unit Common R&I Strategy & Foresight Service – Chief Economist Unit based on Science-Metrix using data from PATSTAT database.

De EU heeft een aantal sterke punten op dit gebied van halfgeleiders, maar blijft zwak in termen van totale octrooiaanvragen, met een aandeel van 9,4% tegen 27,8% en 18,8% voor respectievelijk China en de VS (zie onderstaande tabel).

Tabel 22: PCT patentaanvragen (wereldaandeel in %) volgens technologiedomein, 2018

	Technological Field	Indicator	Last Available Year	EU	Trend	United States	Trend	China	Trend	Japan	Trend	South Korea	Trend
Chemistry	Basic materials chemistry	PCT Patent Applications (world share %)	2018	20.6	↗	24.0	↗	9.7	↗	23.3	↗	5.8	↗
	Biotechnology	PCT Patent Applications (world share %)	2018	19.0	↗	35.2	↗	13.9	↗	13.0	↗	6.1	↗
	Chemical engineering	PCT Patent Applications (world share %)	2018	26.0	↗	23.2	↗	13.4	↗	14.3	↗	6.5	↗
	Environmental technology	PCT Patent Applications (world share %)	2018	23.6	↗	19.0	↗	19.0	↗	14.5	↗	7.6	↗
	Food chemistry	PCT Patent Applications (world share %)	2018	24.2	↗	17.3	↗	9.7	↗	18.5	↗	11.6	↗
	Macromolecular chemistry, polymers	PCT Patent Applications (world share %)	2018	21.9	↗	18.2	↗	10.9	↗	33.1	↗	8.1	↗
	Materials, metallurgy	PCT Patent Applications (world share %)	2018	22.0	↗	14.9	↗	13.0	↗	29.7	↗	9.4	↗
	Micro-structural and nano-technology	PCT Patent Applications (world share %)	2018	21.2	↗	30.8	↗	13.5	↗	15.6	↗	4.0	↗
	Organic fine chemistry	PCT Patent Applications (world share %)	2018	21.8	↗	28.7	↗	15.1	↗	12.7	↗	5.3	↗
	Pharmaceuticals	PCT Patent Applications (world share %)	2018	17.5	↗	39.8	↗	8.8	↗	8.6	↗	8.2	↗
	Surface technology, coating	PCT Patent Applications (world share %)	2018	20.1	↗	16.9	↔	11.9	↗	33.2	↗	7.8	↗
	Electrical Engineering	Analysis of biological materials	PCT Patent Applications (world share %)	2018	26.9	↗	20.2	↗	25.0	↗	1.9	↗	8.4
Audio-visual technology		PCT Patent Applications (world share %)	2018	10.1	↗	11.8	↗	40.1	↗	22.2	↗	5.8	↗
Basic communication processes		PCT Patent Applications (world share %)	2018	17.8	↗	24.2	↗	18.7	↗	24.2	↗	4.0	↗
Computer technology		PCT Patent Applications (world share %)	2018	9.6	↔	30.3	↗	31.7	↗	12.1	↗	5.6	↗
Control		PCT Patent Applications (world share %)	2018	17.2	↗	19.3	↗	24.9	↗	23.9	↗	3.4	↗
Digital communication		PCT Patent Applications (world share %)	2018	14.3	↗	24.4	↗	40.3	↗	5.3	↗	6.6	↗
Electrical machinery, apparatus, energy		PCT Patent Applications (world share %)	2018	20.6	↗	12.9	↗	18.5	↗	28.2	↗	8.9	↗
IT methods for management		PCT Patent Applications (world share %)	2018	7.3	↗	27.0	↗	29.0	↗	13.3	↗	8.5	↗
Measurement		PCT Patent Applications (world share %)	2018	23.2	↗	22.6	↗	14.9	↗	20.2	↗	4.9	↗
Medical technology		PCT Patent Applications (world share %)	2018	17.8	↗	35.6	↗	10.2	↗	14.8	↗	5.7	↗
Optics		PCT Patent Applications (world share %)	2018	12.8	↗	17.4	↗	26.6	↗	27.7	↗	6.5	↗
Semiconductors		PCT Patent Applications (world share %)	2018	9.4	↗	18.8	↗	27.8	↗	27.7	↔	8.6	↗
Telecommunications		PCT Patent Applications (world share %)	2018	13.7	↗	21.9	↗	31.3	↗	14.0	↗	9.2	↗
Mechanical Engineering	Engines, pumps, turbines	PCT Patent Applications (world share %)	2018	32.4	↗	15.5	↔	11.0	↗	23.4	↗	3.6	↗
	Handling	PCT Patent Applications (world share %)	2018	29.1	↗	17.4	↗	13.6	↗	20.0	↗	4.8	↗
	Machine tools	PCT Patent Applications (world share %)	2018	30.7	↗	14.1	↗	15.6	↗	23.4	↗	4.6	↗
	Mechanical elements	PCT Patent Applications (world share %)	2018	34.5	↗	14.8	↗	11.7	↗	23.8	↗	3.4	↗
	Other special machines	PCT Patent Applications (world share %)	2018	30.5	↗	21.6	↗	9.6	↗	17.7	↗	4.9	↗
	Textile and paper machines	PCT Patent Applications (world share %)	2018	24.5	↔	21.2	↗	13.2	↗	25.5	↗	4.3	↗
	Thermal processes and apparatus	PCT Patent Applications (world share %)	2018	23.9	↗	13.5	↗	14.9	↗	29.3	↗	5.5	↗
	Transport	PCT Patent Applications (world share %)	2018	34.4	↗	12.8	↗	13.9	↗	24.0	↗	3.6	↗



↔	Annual growth between -0.5% and 0.5% (inclusive)
↗ or ↘	Annual growth between 0.5% and 2% or between -0.5% and -2% (inclusive)
↗↗ or ↘↘	Annual growth above 2% or below -2%

Science, Research and Innovation Performance of the EU 2022

Source: DG Research and Innovation - Unit Common R&I Strategy & Foresight Service – Chief Economist Unit based on Science-Metrix using data from PATSTAT database.

Notes: Trend is defined by calculating the average annual growth rate (CAGR) between 2010 and the latest available year.

Een recente studie van de Europese Commissie⁷² onthult dat de algehele positie van de EU op het gebied van technologische capaciteiten de afgelopen drie decennia geleidelijk verslechterd is ten opzichte van de VS, China, Japan en Zuid-Korea. China daarentegen verhoogde in de periode 1990-2020 aanzienlijk haar technologisch kennisvermogen, ook ten aanzien van de VS. Vanuit beleids oogpunt bevestigt een dergelijk resultaat dat investeren in O&O en in de ontwikkeling van een sterker O&I-ecosysteem cruciaal blijft voor het versterken van de concurrentiepositie van de EU ten opzichte van andere internationale innovators. Verder blijkt dat de technologische basis van de EU meer gediversifieerd is dan die van andere grote economieën, maar onevenredig meer gespecialiseerd in minder complexe technologieën⁷³ dan zijn concurrenten. Meer specifiek zijn de VS en China de leiders in de domeinen van halfgeleiders, computertechnologieën optica, digitale communicatie en audio-visuele technologieën. Hoewel de EU op deze gebieden kennis- en innovatiecapaciteit opbouwt, zijn haar prestaties nog steeds niet voldoende om de kloof met andere grote concurrenten te dichten. De EU vertoont een grotere specialisatie-index in klimaat-, energie-efficiëntie- en milieutechnologieën en levensmiddelenchemie. Voor de meest complexe technologieën is de EU bijzonder afhankelijk van slechts een paar landen, waaronder de VS en China.

4.3 Positionering van België/Vlaanderen

4.3.1 Wereldwijd: Global Innovation Index

België is wereldwijd een stevige speler op het vlak van innovatie en staat vrij hoog op internationale ranglijst van de Global Innovation Index (GII)⁷⁴ (plek 23 op 132 landen in 2023). Toch is enige relativisering geboden: België valt buiten de top 20 van de GI en positioneert zich in de categorie van 48 hoge inkomenseconomieën op de 23^{ste} rang en in de Europese regio van 39 landen op de 15^{de} rang. Europese landen als Zwitserland (rang 1), Zweden (rang 2), VK (rang 4), Finland (rang 6) Nederland (rang 7), Duitsland (rang 8) en Denemarken (rang 9) en niet-Europese landen als de VS (rang 3), Singapore (rang 5) en Zuid-Korea (rang 10) en doen het beter in de categorie van hoge inkomenseconomieën.

⁷² European Commission (2023), *The global position of the EU in complex technologies*, R&I Paper Series, Working Paper 2023/03.

⁷³ Technologieën die relatief gemakkelijk kunnen worden gekopieerd en gerepliceerd door veel potentiële producenten in veel landen, genereren op de lange termijn lagere marges. Complexere technologieën daarentegen zijn moeilijker te verwerven en geven als zodanig een concurrentievoordeel aan de landen of regio's die erover beschikken. Hieruit volgt dat complexere technologieën een belangrijke rol spelen in de technologische portfolio van een land/ regio en een technologisch voordeel opleveren ten opzichte van concurrenten.

⁷⁴ De Global Innovation Index (GII) maakt het mogelijk innovatiefactoren op een permanente wijze te monitoren. De GI is samengesteld uit drie indices: de algemene GI, de Subindex Innovatie Input en de Subindex Innovatie Output. De algemene GI-score is het gemiddelde van de scores van de Input- en outputsubindexen. De Innovation Input Sub-Index bestaat uit vijf pijlers uit de nationale economie die enablers vormen voor innovatieve activiteiten: 1) instellingen, 2) menselijk kapitaal en onderzoek, 3) infrastructuur, 4) marktomgeving en 5) businessomgeving. De Subindex Innovatie Output geeft informatie over outputs die het resultaat zijn van de innovatieve activiteiten. Er zijn twee outputpijlers: 6) kennis en technologische output en 7) Creatieve output. Elke pijler omvat een aantal subpijlers en elke subpijler is samengesteld uit afzonderlijke indicatoren, 81 in totaal in 2022. Outputpijler 6 (kennis en technologische output) bevat de subpijlers kenniscreatie, kennisimpact en kennisdiffusie.

Bovendien is er werk aan de winkel in België/Vlaanderen om het potentieel maximaal te benutten. De ranking laat namelijk zien dat er in België ruimte is voor verbetering om de stap van kennis naar toepassing te zetten.

De GII-index meet de innovatieprestaties aan de hand van 80 indicatoren (in 2023), die zowel betrekking hebben op de input als de output en die resulteren in een innovatie input sub-index respectievelijk een innovatie output sub-index. Uit onderstaande tabel kan afgeleid worden dat België in de GII 2020 nog een plaats had gewonnen ten opzichte van 2019, waarin het op haar beurt twee posities had gewonnen ten aanzien van 2018. In 2022 gaat België vier plaatsen achteruit om in 2023 weer drie plaatsen te winnen. Tevens blijkt dat over de periode 2014-2022 de Belgische positie op de innovatie inputindex niet alleen stabiel maar ook beter is dan de outputindex, met uitzondering van 2022. Ook in 2023 is de ranking voor de outputindex net iets beter dan voor de inputindex maar verkleint de kloof terug. België dankt haar relatief goede positie m.a.w. aan de betere positionering op de innovatie inputindex, hoewel de laatste twee jaar een verbetering van de innovatie outputindex⁷⁵ kan vastgesteld worden.⁷⁶

Tabel 23: De input versus output ranking van België, 2014-2022, GII

	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Globale innovatie-index	23	25	23	27	25	23	22	22	26	23
Input innovatie index	22	21	20	22	21	21	21	21	26	23
Output innovatie index	23	28	18	27	23	24	25	26	24	22

Bron: World Intellectual Property Organization (2020), Global Innovation Index 2020. *Who Will Finance Innovation?*; World Intellectual Property Organization (2021), Global Innovation Index 2021. *Tracking Innovation through the COVID-19 Crisis*; World Intellectual Property Organization (2022), Global Innovation Index 2022. *What is the future of innovation driven growth?*; World Intellectual Property Organization (2023), Global Innovation Index 2023. *Innovation in the face of uncertainty*

België bekleedt in 2023 voor de subpijler 'knowledge impact' rang 18. Heel wat Europese buurlanden en internationale concurrenten gaan haar echter vooraf. Worden ook de posities van 'knowledge creation' in beeld gebracht, dan kan worden geconcludeerd dat België nog te weinig de brug van innovatie naar valorisatie maakt. Overigens gaat deze conclusie ook op voor

⁷⁵ Deze is gebaseerd op indicatoren over octrooiering, wetenschappelijke publicaties, bbp-groei per werknemer, oprichting van nieuwe ondernemingen, ICT-aankopen, ISO 9001 certificaten, medium- en hoogtechnologische productieoutput, patentinkomsten, hoogtechnologische export, export van ICT-diensten, uitgaande FDI, de creatieve en culturele sector, de toekenning van internetdomeinnamen, de download van mobiele apps enz

⁷⁶ De GII wijst erop dat, aangezien de methodologie en de indicatoren doorheen de tijd kunnen gewijzigd worden, jaar-op-jaar vergelijkingen met de nodige omzichtigheid dienen te worden benaderd.

bijvoorbeeld Nederland, Duitsland en Japan. Landen die ondanks een matige kenniscreatie toch een hoge impact realiseren, zijn Estland, Frankrijk en Ierland. Landen met een sterke kenniscreatie én kennisimpact zijn Zwitserland, VK, VS, China, Zweden en Denemarken. Bovendien weze opgemerkt dat België op de subpijler 'kennisverspreiding' matig scoort (33^{ste} positie) in vergelijking met haar buurlanden.

Tabel 24: De ranking inzake kenniscreatie en kennisimpact, 2023

	Kenniscreatie	Kennisverspreiding	Kennisimpact
België	13	33	18
Denemarken	11	22	20
Estland	34	17	10
Finland	7	1	8
Frankrijk	21	23	12
Duitsland	6	10	15
Ierland	43	3	11
Nederland	4	7	14
Zweden	2	6	8
Zwitserland	1	4	7
VK	9	9	4
VS	8	14	1
Japan	12	6	41
China	3	20	3

Bron: Global Innovation Index 2023

4.3.2 Binnen de EU

Algemene positionering

De European Innovation Scoreboard⁷⁷ rangschikt de 27 EU-lidstaten en een aantal niet-EU landen volgens hun onderzoeks- en innovatieve sterkte in vier 'prestatiegroepen' op basis van hun prestatie t.o.v. het Europees gemiddelde:

- innovatieleiders (groep landen met performantie >125% van het Europees gemiddelde),
- sterke innovatoren (tussen 100% en 125% van het Europees gemiddelde),
- gematigde innovatoren (tussen 70% en 100%) en
- ontluikende innovatoren (<70% van het EU-gemiddelde).

De performantie-meting gebeurt op basis van een door de Commissie samengestelde indicator ('Summary Innovation Index'):

- met een indeling in 4 hoofdcategorieën (in oranje weergegeven): 'kadervoorwaarden voor onderzoek en innovatie', 'investeringen', 'innovatieactiviteiten' en 'impact'
- 12 innovatiedimensies (in blauw weergegeven)
- die in totaal 32 indicatoren in kaart brengen.

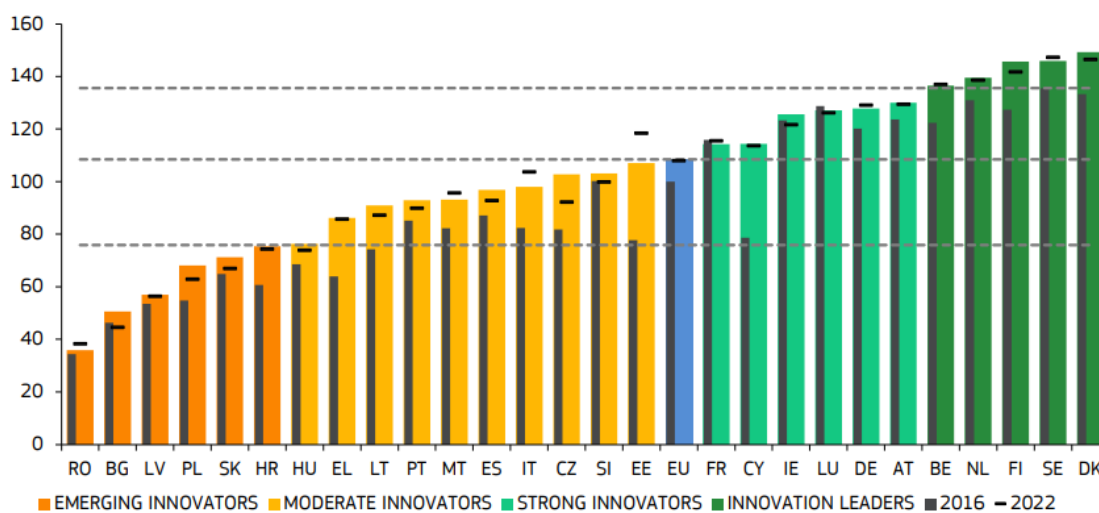
⁷⁷ European Commission (2022), Directorate-General for Research and Innovation, Hollanders, H., Es-Sadki, N., Khalilova, A., *European Innovation Scoreboard 2022*, Publications Office of the European Union, <https://data.europa.eu/doi/10.2777/309907>

Tabel 25: Kader voor de meting van het Europees Innovatiescorebord

<p>FRAMEWORK CONDITIONS</p> <p>Human resources</p> <p>1.1.1 New doctorate graduates (in STEM)</p> <p>1.1.2 Population aged 25-34 with tertiary education</p> <p>1.1.3 Lifelong learning</p> <p>Attractive research systems</p> <p>1.2.1 International scientific co-publications</p> <p>1.2.2 Top 10% most cited publications</p> <p>1.2.3 Foreign doctorate students</p> <p>Digitalisation</p> <p>1.3.1 Broadband penetration</p> <p>1.3.2 Individuals who have above basic overall digital skills</p> <p>INVESTMENTS</p> <p>Finance and support</p> <p>2.1.1 R&D expenditure in the public sector</p> <p>2.1.2 Venture capital expenditures</p> <p>2.1.3 Direct government funding and government tax support for business R&D</p> <p>Firm investments</p> <p>2.2.1 R&D expenditure in the business sector</p> <p>2.2.2 Non-R&D innovation expenditures</p> <p>2.2.3 Innovation expenditures per person employed in innovation-active enterprises</p> <p>Use of information technologies</p> <p>2.3.1 Enterprises providing training to develop or upgrade ICT skills of their personnel</p> <p>2.3.2 Employed ICT specialists</p>	<p>INNOVATION ACTIVITIES</p> <p>Innovators</p> <p>3.1.1 SMEs with product innovations</p> <p>3.1.2 SMEs with business process innovations</p> <p>Linkages</p> <p>3.2.1 Innovative SMEs collaborating with others</p> <p>3.2.2 Public-private co-publications</p> <p>3.2.3 Job-to-job mobility of Human Resources in Science & Technology</p> <p>Intellectual assets</p> <p>3.3.1 PCT patent applications</p> <p>3.3.2 Trademark applications</p> <p>3.3.3 Design applications</p> <p>IMPACTS</p> <p>Employment impacts</p> <p>4.1.1 Employment in knowledge-intensive activities</p> <p>4.1.2 Employment in innovative enterprises</p> <p>Sales impacts</p> <p>4.2.1 Medium and high-tech product exports</p> <p>4.2.2 Knowledge-intensive services exports</p> <p>4.2.3 Sales of product innovations</p> <p>Environmental sustainability</p> <p>4.3.1 Resource productivity</p> <p>4.3.2 Air emissions by fine particulates PM2.5 in Industry</p> <p>4.3.3 Development of environment-related technologies</p>
--	---

België blijft in 2023 met een score van 125,8 in de kopgroep ‘innovatieleiders’ met een 5de plaats binnen de Europese Unie, voorafgegaan door Nederland, Finland, Zweden en Denemarken.

Figuur 87: Performantie van het innovatiesysteem van de EU-lidstaten, EIS 2023

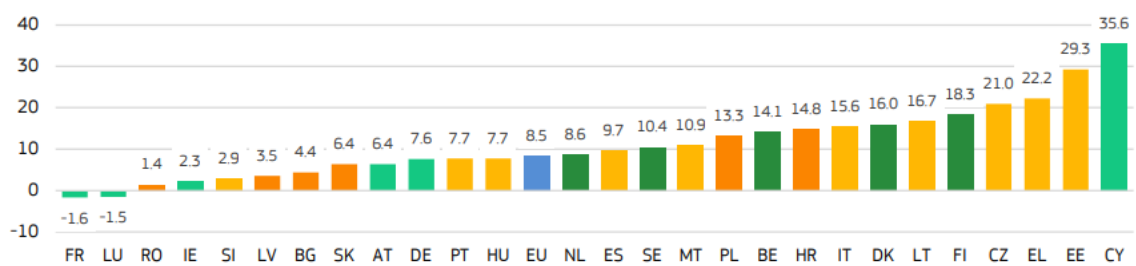


All performance scores are relative to that of the EU in 2016. Coloured columns show countries' performance in 2023, using the most recent data for 32 indicators. The horizontal hyphens show performance in 2022, using the next most recent data. Grey columns show countries' performance in 2016. The dashed lines show the threshold values between the performance groups, where the threshold values of 70%, 100%, and 125%, when using the latest 2023 data, have been adjusted upward by multiplying with 1.085 to reflect the performance increase of the EU between 2016 and 2023 as the graph shows performance scores relative to the EU in 2016.

Voor de EU als geheel zijn de innovatieprestaties tussen 2015 en 2022 verbeterd met 8,5 procentpunt. Daarnaast hebben ook 25 lidstaten hun prestatiescore kunnen opkrikken. Daarvan zijn 15 lidstaten erin geslaagd hune prestaties sterker te doen toenemen dan die van de EU, waaronder België (met 14,1 p.p.):

- voor vier lidstaten verbeterde de performantie met 20 procentpunten of meer: Cyprus (35,6 p.p.), Estland (29,3 p.p.) en Griekenland (22,2 p.p.) en Tsjechië (21 p.p.)
- voor vier lidstaten bedroeg de verbetering tussen 15 en 20 p.p.: Finland (18,3 p.p.), Litouwen (16,7 p.p.), Denemarken (16,0 p.p.) en Italië (15,6 p.p.)
- voor vijf lidstaten viel een verbetering waar te nemen tussen 10 en 15 p.p.: Kroatië (14,8 p.p.), België (14,1 p.p.), Polen (13,3 p.p.), Malta (10,9 p.p.) en Zweden (10,4 p.p.)
- voor twee lidstaten verbeterde de performantie met minder dan 10 p.p. maar nog steeds hoger dan de performatieverbetering van de EU27 (8,5 p.p.) als geheel: Spanje (9,7 p.p.) en Nederland (8,6 p.p.).

Figuur 88: Evolutie van de innovatieprestaties in de EU tussen 2016 en 2023, EIS 2023



Performance change is measured as the difference between the 2023 and 2016 scores relative to that of the EU in 2016.

De Regional Innovation Index (RIS)⁷⁸ hanteert een gelijkaardige methodologie als de EIS en onderscheidt eveneens innovatieleiders, sterke innovatoren, matige innovatoren en ontluikende innovatoren binnen 239 Europese regio's. Binnen elk van deze groepen worden nog eens drie subgroepen onderscheiden naargelang de mate waarin de algemene performantie van een regio zich positioneert ten aanzien van de EU. Dit geeft volgende subgroepen:

⁷⁸ European Commission (2023), *Regional Innovation Scoreboard 2023*.

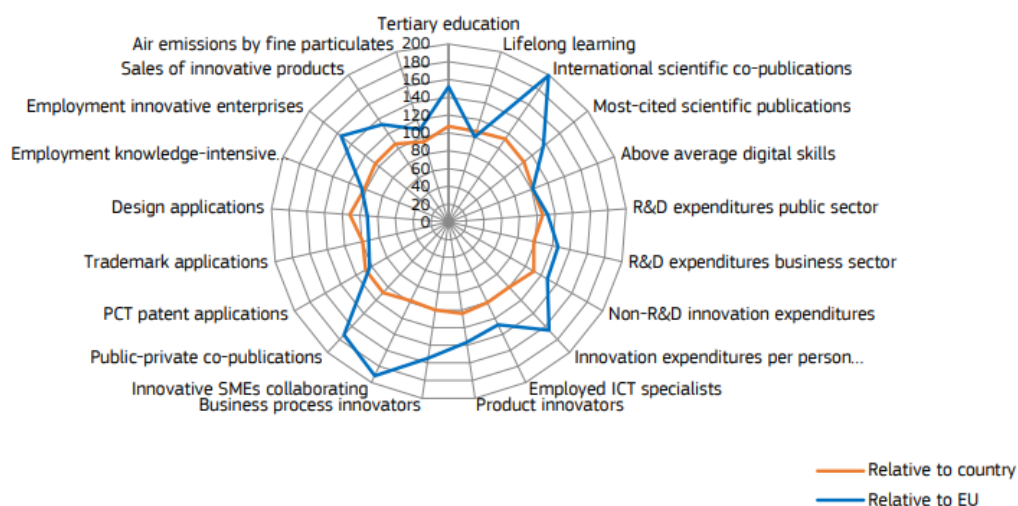
Tabel 26: Omschrijving van de prestaties van de subgroepen

Group	Top sub-group (+)	Middle sub-group	Bottom sub-group (-)
Innovation Leaders	Innovation Leaders + Above 145.9% of EU average	Innovation Leaders Between 135.4% and 145.9% of EU average	Innovation Leaders - Between 125% and 135.4% of EU average
Strong Innovators	Strong Innovators + Between 116.7% and 125% of EU average	Strong Innovators Between 108.3% and 116.7% of EU average	Strong Innovators - Between 100% and 108.3% of EU average
Moderate Innovators	Moderate Innovators + Between 90% and 100% of EU average	Moderate Innovators Between 80% and 90% of EU average	Moderate Innovators - Between 70% and 80% of EU average
Emerging Innovators	Emerging Innovators + Between 53.0% and 70% of EU average	Emerging Innovators Between 36.0% and 53.0% of EU average	Emerging Innovators - Below 36.0% of EU average

Vlaanderen is met een indexscore van 130,3 een innovatieleider binnen de laagste subgroep. Dit geldt eveneens voor Brussel (129,3) . Wallonië (113,5) is een sterke innovator zonder meer (mid-denste subgroep). Vlaanderen behoort met haar score tot de top 25 van de innovatieleiders en bezet de 23ste plaats. Brussel positioneert zich op de 28^{ste} plaats. Bekeken over een periode tus-sen 2016 en 2023 laten zowel het Vlaams Gewest (13.3%), Waals Gewest (13.9%) als Brussels Hoofdstedelijk Gewest (14.2%) een bovengemiddelde stijging noteren ten aanzien van het Euro-pees gemiddelde (8.5%).

Onderstaande figuur geeft een algemeen overzicht weer van de positionering van Vlaanderen ten aanzien van de prestatie van België en de EU voor de onderscheiden indicatoren.

Figuur 89: Relatieve positionering Vlaanderen ten aanzien van België en EU, RIS 2023



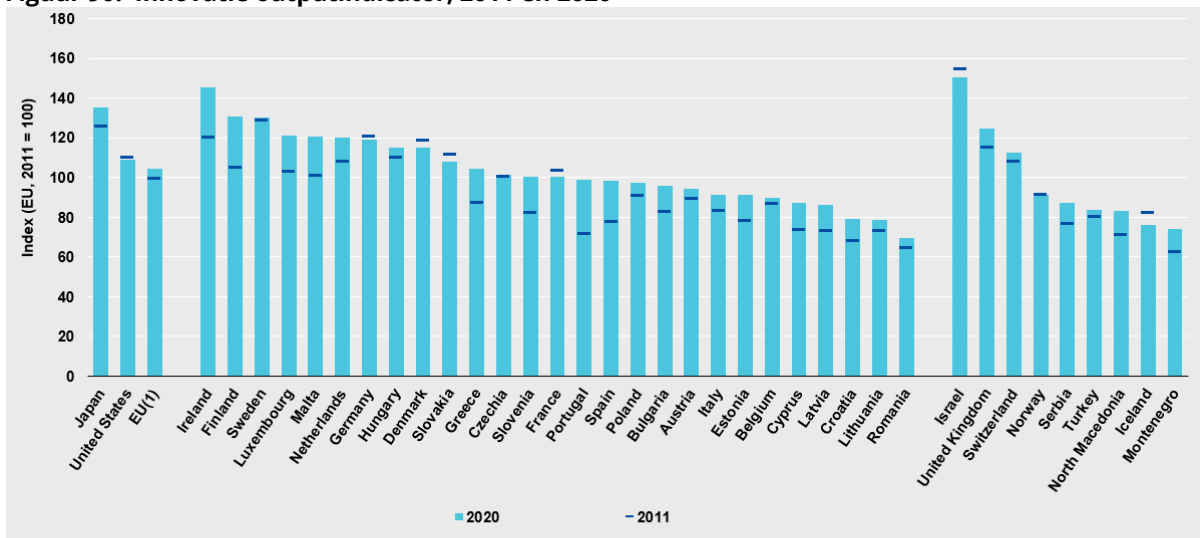
Innovatieoutput performantie

De innovatie-outputindicator van de Europese Commissie aggregeert vier componenten om de innovatie-output te meten: patenten, werkgelegenheid in kennisintensieve activiteiten, export in

medium- en hoogtechnologische goederen en kennisintensieve diensten en innovativiteit van snelgroeiende ondernemingen.

Ierland (indexscore van 145), Finland (131) en Zweden (130) zijn de top drie landen op het vlak van innovatie-output. Ook Luxemburg, Malta, Nederland en Duitsland hebben indexscores hoger dan 115. Ondanks het feit dat België haar score (90) in 2020 lichtjes (+3,4%) heeft kunnen verbeteren ten aanzien van 2011 (score van 87), is de kloof met de koplopers toch aanzienlijk en situeert België zich onder het EU-gemiddelde van 105,2.

Figuur 90: Innovatie outputindicator, 2011 en 2020



Science, Research and Innovation Performance of the EU 2022

Source: European Commission, DG Joint Research Centre (Bello, M. et al., 2022)

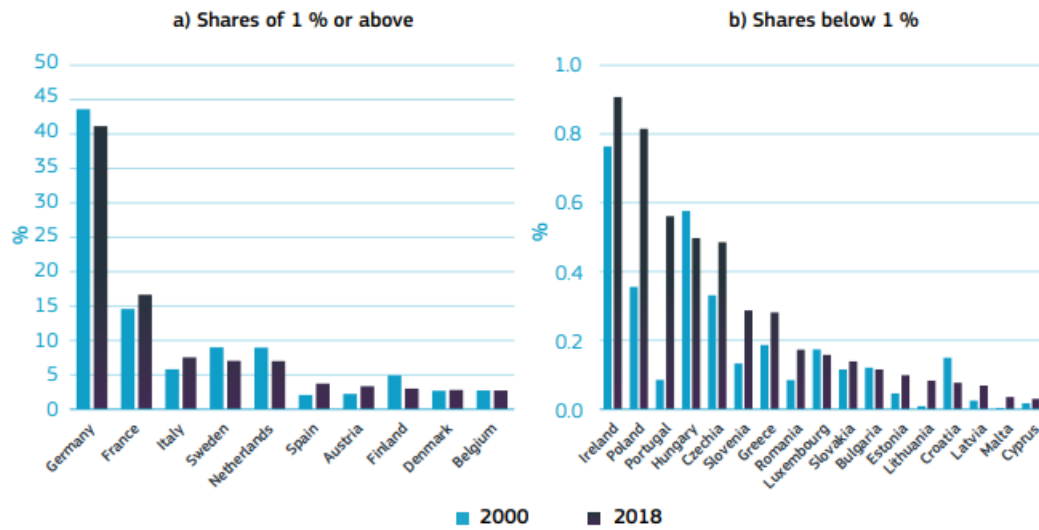
Note: ⁽¹⁾EU: Two sets of values are available: values for worldwide and for European comparison. The values for worldwide comparison, which exclude trade within EU countries, are shown on the graph. The value for European comparison for 2020 is 105.2.

Thans wordt elke component van de innovatie outputindicator afzonderlijk besproken (bron: Science, Research and Innovation Performance of the EU 2022). We gebruiken waar mogelijk de meest recente gegevens uit de EIS 2022.

• Patenten

Patentaanvragen zijn zeer geconcentreerd in de EU: 95% van de PCT-patentaanvragen zijn in 2018 afkomstig van 10 lidstaten. De grote blikvangers zijn Duitsland met 41,2% van het totaal, gevolgd door Frankrijk (16,7%), Italië (7,6%), Zweden (7,1%) en Nederland (7%). België sluit het groepje van 10 met een aan deel van 2,7%.

Figuur 91: PCT-patentaanvragen binnen de EU, 2000 en 2018



Science, Research and Innovation Performance of the EU 2022

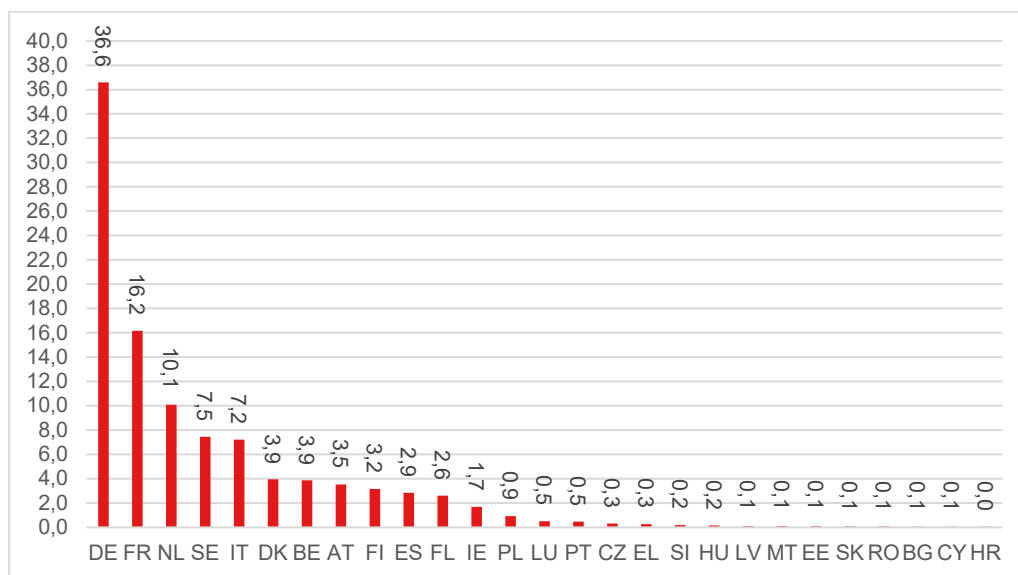
Source: DG Research and Innovation - Common R&I Strategy and Foresight Service - Chief Economist Unit based on Science-Matrix using EPO PATSTAT database

Notes: ⁽¹⁾Patent Cooperation Treaty (PCT) patents, at the international phase designating the European Patent Office. Fractional counting method, inventor's country of residence and priority date used.

Vlaanderen doet volgens de Regional Innovation Scoreboard 2023 met 3,4 PCT-patentaanvragen per €miljard bbp alvast beter dan Brussel (1,7 patenten) en Wallonië (2,7 patenten) en bezet de 64^{ste} rang binnen de Europese regio's. De Nederlandse regio Noord-Brabant prijkt op de eerste plaats met 15,3 patentaanvragen per €miljard bbp. Nog vier andere regio's, waarvan drie Duitse en één Zweedse laten 10 of meer patentaanvragen per €miljard bbp optekenen.

Wordt ingezoomd op de EPO-patentaanvragen binnen de EU, kan vastgesteld worden dat België ook voor deze indicator deel uitmaakt van de top 10-lidstaten met een aandeel van 3,9% in het totaal aantal EU-patentaanvragen. Koplopers zijn Duitsland (36,6%), Frankrijk (16,2%), Nederland (10,1%), Zweden (7,5%) en Italië (7,2%). Van de 2.604 Belgische aanvragen kwam 66,4% van ondernemingen of organisaties uit Vlaanderen, waarmee Vlaanderen een aandeel van 2,6% in het totaal aantal EU-patentaanvragen scoort en Spanje (2,9%) kort op de voet volgt.

Figuur 92: Aandeel lidstaten EU-patentaanvragen onder EPO, 2022



Bron: European Patent Office

Vergelijken we de positionering van Vlaanderen met andere Europese regio's op het vlak van EPO-patentaanvragen, komt Vlaanderen met 1.729 aanvragen op de negende plaats.

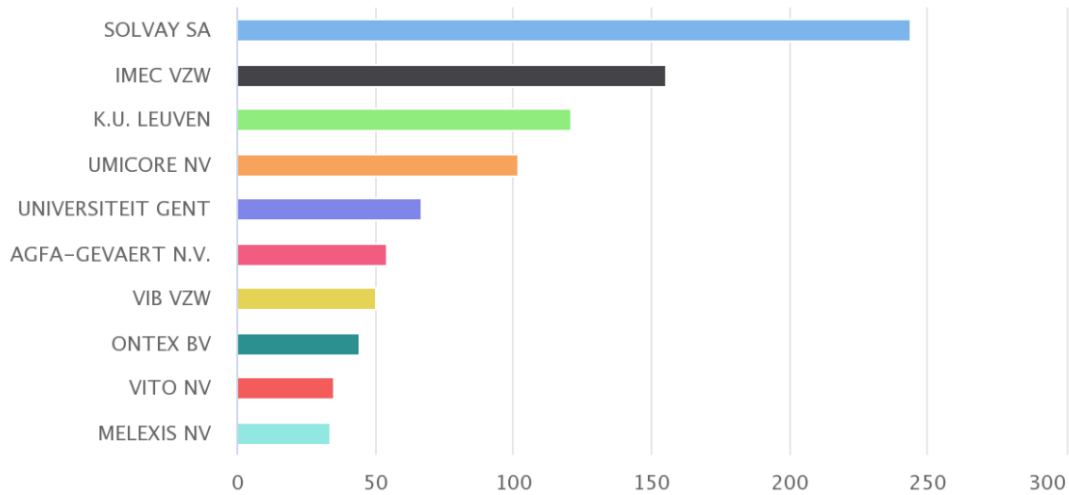
Tabel 27: Toonaangevende Europese regio's voor EPO-patentaanvragen, 2022

Region	Country	2022	Change	Region	Country	2022	Change
1 Bayern	DE	7 084	-7.3%	14 Hovedstaden	DK	1 475	-1.1%
2 Île-de-France	FR	6 646	-1.5%	15 Auvergne-Rhône-Alpes	FR	1 356	-1.4%
3 Nordrhein-Westfalen	DE	4 946	-5.4%	16 South Holland	NL	1 255	+7.4%
4 Baden Württemberg	DE	4 771	-6.1%	17 Vaud	CH	1 179	+2.5%
5 North Brabant	NL	3 547	+4.4%	18 Västsverige	SE	1 165	+26.2%
6 Stockholm	SE	2 597	-1.2%	19 Zürich	CH	1 119	+8.2%
7 Greater London	GB	1 785	+9.6%	20 Basel-Stadt	CH	1 011	0.0%
8 Rheinland-Pfalz	DE	1 767	+1.3%	21 Zug	CH	992	+48.1%
9 Hessen	DE	1 738	-0.9%	22 Genève	CH	832	+10.2%
10 Vlaanderen	BE	1 729	+6.9%	23 East of England	GB	807	-2.3%
11 Helsinki-Uusimaa	FI	1 570	-0.4%	24 Emilia-Romagna	IT	788	-3.8%
12 Lombardia	IT	1 547	-0.5%	25 Aargau	CH	785	-10.0%
13 Niedersachsen	DE	1 505	-10.5%				

Bron: European Patent Office

Chemiebedrijf Solvay was met 244 octrooiaanvragen in 2022 opnieuw de actiefste Belgische aanvrager bij het EPO, gevolgd door het Leuvense onderzoekscentrum imec (155 aanvragen), de KU Leuven (121), Umicore (102) en de Universiteit Gent (67).

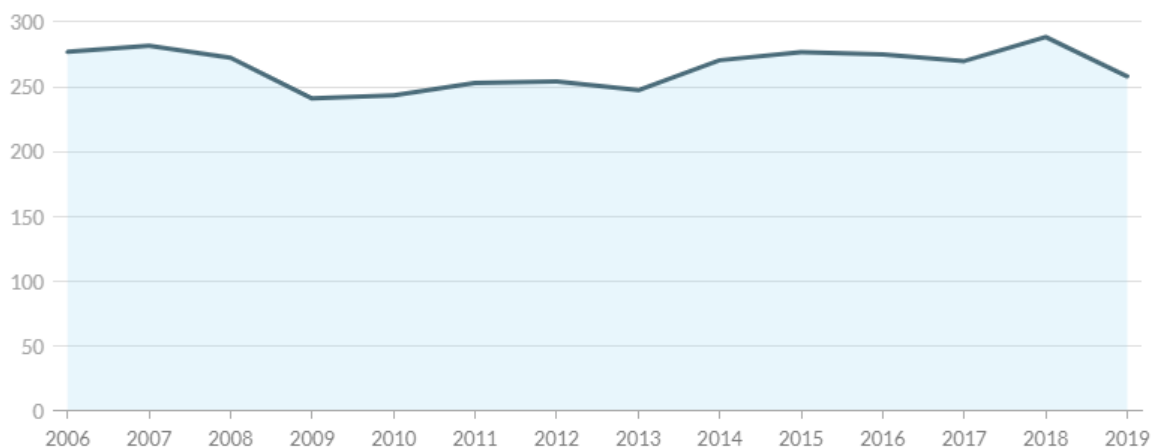
Figuur 93: Top 10 Belgische EPO-patentaanvragers, 2022



(c) European Patent Office

Het aantal aangevraagde EPO-octrooien is ten aanzien van 2019 stabiel gebleven. Toen werden er 1.709 octrooien aangevraagd. Dat zijn er 258 per miljoen inwoners. Het aantal aangevraagde octrooien lag hoger in de jaren voorafgaand aan 2008. In dat jaar brak de financieel-economische crisis uit, die zich vooral in 2009 sterk liet voelen. Dat ging gepaard met een daling van het aantal octrooiaanvragen. Tussen 2009 en 2013 bleef het aantal redelijk stabiel. Nadien was er opnieuw sprake van een toename tot in 2018. In 2019 was er weer een afname.

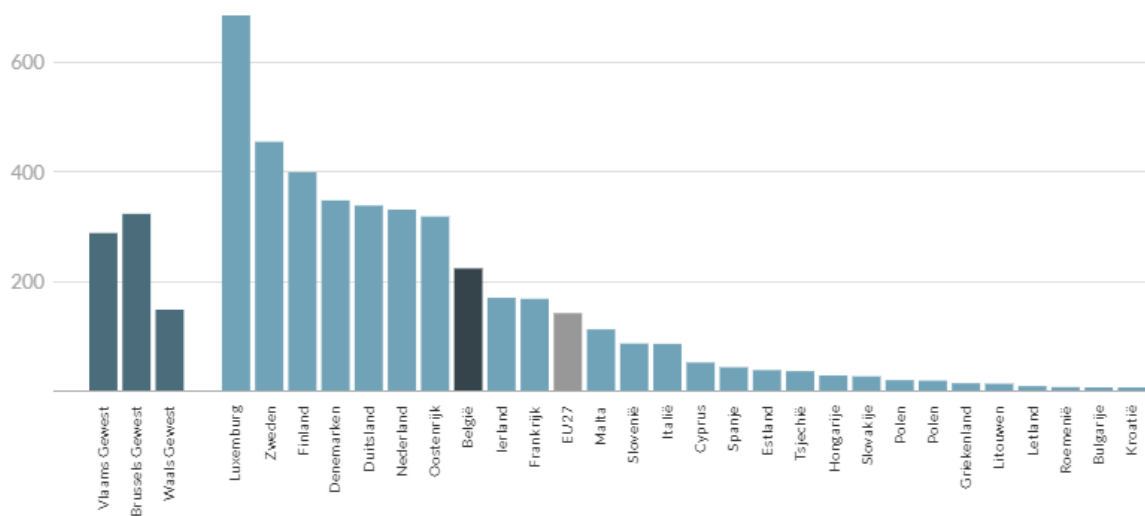
Figuur 94: Evolutie van het aantal aangevraagde octrooien per miljoen inwoners, Vlaams Gewest, 2006-2019



Bron: PATSTAT, Eurostat, bewerking ECOOM

Het aantal aangevraagde EPO-octrooien per miljoen inwoners was binnen België in 2018 het hoogst in het Brusselse Hoofdstedelijke Gewest (324) en het laagst in het Waalse Gewest (149). Het Vlaamse Gewest situeerde zich daar tussenin (289). Het Vlaamse Gewest situeerde zich in 2018 boven het EU27-gemiddelde van 143 octrooiaanvragen per miljoen inwoners. Luxemburg noteerde het hoogste aantal octrooiaanvragen per miljoen inwoners (684). Ook Zweden en Finland scoorden vrij hoog met 455 en 399 aangevraagde octrooien per miljoen inwoners. De buurlanden Duitsland (339) en Nederland (331) scoorden hoger dan het Vlaamse Gewest en België. Frankrijk telde 169 aangevraagde octrooien per miljoen inwoners. De zuidelijke en oostelijke EU-lidstaten scoorden het laagst.

Figuur 95: Aantal aangevraagde octrooien per miljoen inwoners, Belgische gewesten en EU-landen, 2018

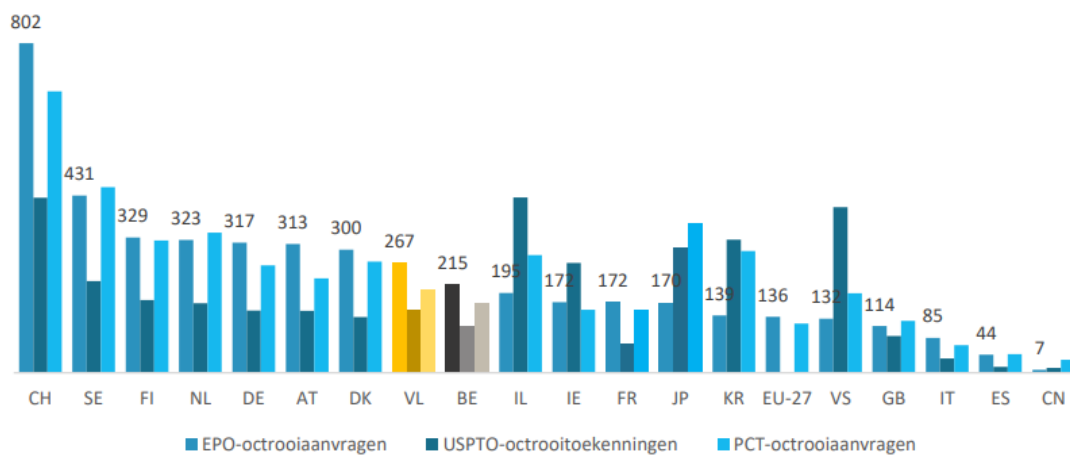


Bron: PATSTAT, Eurostat, bewerking ECOOM

Onderstaande figuur geeft een algemeen overzicht van de internationale positionering van Vlaanderen.⁷⁹ Vlaanderen rangschikt in de middenmoot voor het aantal aangevraagde patenten in vergelijking met een aantal EU-landen en niet-EU-landen en moet landen als Zwitserland, Zweden, Finland, Nederland, Duitsland, Oostenrijk en Denemarken voor laten.

⁷⁹ Zie VARIO (2023), Versterking technologiepositie Vlaanderen m.b.t. octrooien, Advies nr. 30, april.

Figuur 96: Internationale positionering Vlaanderen inzake het aantal aangevraagde EPO-octrooien, aantal toegekende USPTO⁸⁰-octrooien en aantal aangevraagde PCT-octrooien, per miljoen inwoners, 2016



Bron: ECOOM

- **Export medium- en hoogtechnologische goederen en kennisintensieve diensten**

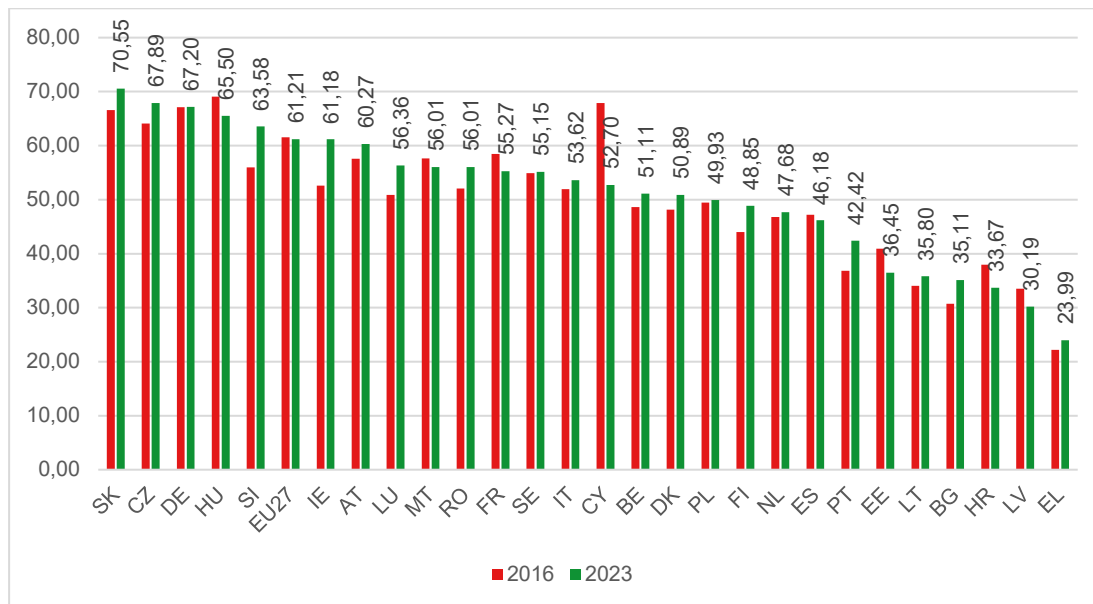
Volgens het European Innovation Scoreboard bedroeg het aandeel van de medium- en hoogtechnologische export in de EU in 2023 gemiddeld ongeveer 61,2% van de totale goederenexport⁸¹.

België bevindt zich met een aandeel van 51,1% onder het EU-gemiddelde. Koplopers zijn Slovaakse (70,6%), Tsjechië (67,9%), Duitsland (67,2%), Hongarije (65,2%) en Slovenië (63,6%). In de EU als geheel kon een zeer lichte daling (-0,31 p.p.) van de medium- en hoogtechnologische goederenexport worden vastgesteld tussen 2016 en 2023. België daarentegen wist haar aandeel in die periode met bijna 2,5 p.p. op te krikken.

⁸⁰ United States Patent and Trademark Office.

⁸¹ Waarde van medium en hightech uitvoer, in nationale valuta en huidige prijzen, betreft export van de volgende SITC (Standard International Trade Classification) Rev.3-producten: 266, 267, 512, 513, 525, 533, 54, 553, 554, 562, 57, 58, 591, 593, 597, 598, 629, 653, 671, 672, 679, 71, 72, 731, 733, 737, 74, 751, 752, 759, 76, 77, 78, 79, 812, 87, 88 en 891. De Standaardclassificatie voor de internationale handel is een productclassificatie van de Verenigde Naties (VN) die gebruikt wordt voor de statistieken van de internationale handel (de waarden en volumes van de export en import van goederen), om een internationale vergelijking van grondstoffen en afgewerkte producten mogelijk te maken.

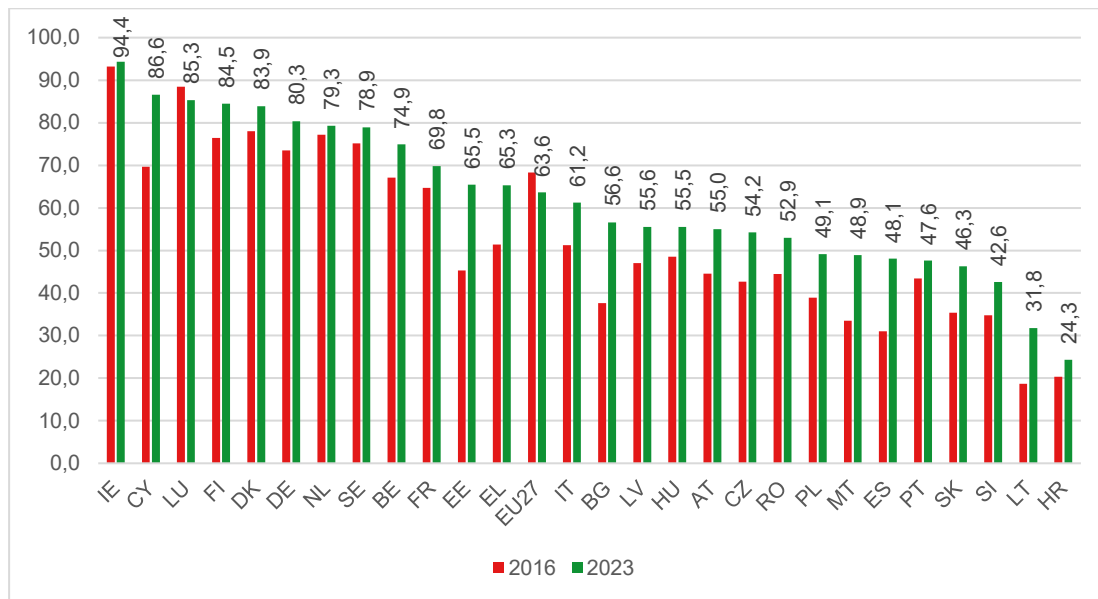
Figuur 97: Aandeel medium en hoogtechnologische goederenexport in totale goederenexport, EU en lidstaten, 2016 en 2023 (EIS 2023)



Het aandeel van de kennisintensieve dienstenexport⁸² bedroeg in 2023 in de EU gemiddeld 63,6% van de totale dienstenexport. België scoort hier met een aandeel van 74,9% duidelijk boven het EU-niveau. Ierland, Cyprus, Luxemburg, Finland, Denemarken en Duitsland hebben elk een aandeel van meer dan 80%.

⁸² Export van kennisintensieve diensten wordt gedefinieerd als de som van credits in EBOPS 2010 (Extended Balance of Payments Services Classification) items SC1, SC2, SC3A, SF, SG, SH, SI, SJ en SK1. Deze dataset heeft tot doel betalingsbalansgegevens over de handel in diensten te verzamelen en te verspreiden op het meest gedetailleerde partnerland- en dienstencategorieniveau dat beschikbaar is. Voor zover landen deze rapporteren, worden de gegevens ook uitgesplitst naar type dienst volgens de EBOPS-classificatie.

Figuur 98: Aandeel kennisintensieve dienstenexport in totale dienstenexport, EU en lidstaten, 2016 en 2023 (EIS 2023)

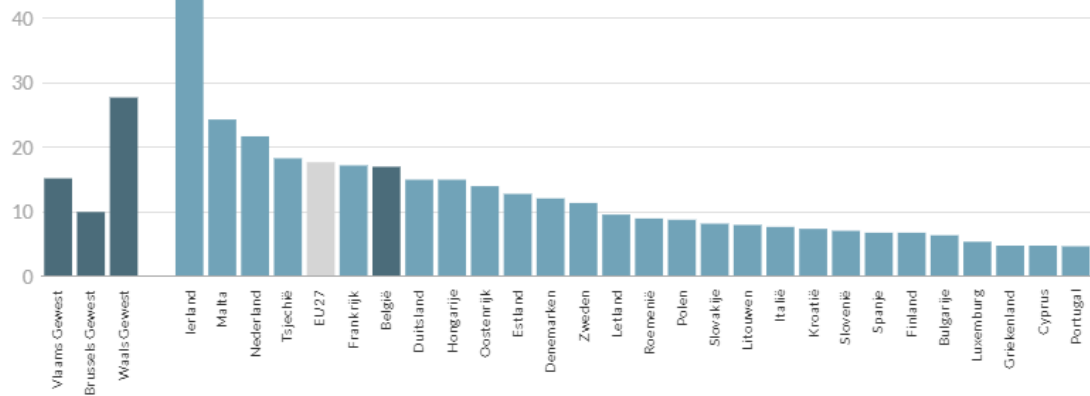


Voor regionale data wordt beroep gedaan op data van Statistiek Vlaanderen. Uit deze gegevens blijkt dat Vlaamse hightech export⁸³ in 2022 goed was voor 13,9% van de totale Vlaamse uitvoer. Farmaceutische producten zijn dominant in het Vlaamse high-techuitvoerpakket (73% in 2022). De belangrijkste andere productgroepen in de Vlaamse high-techuitvoer zijn elektronica en telecommunicatie (10%) en wetenschappelijke instrumenten (8%). De totale uitvoer nam sterker toe in 2022 (+26%) dan de uitvoer van high-tech.

Voor een internationale vergelijking wordt teruggegrepen naar data van 2021. High-techgoederen kwamen in 2021 op 15% van de totale uitvoer van het Vlaamse Gewest. In het Brussels Hoofdstedelijke Gewest en het Waalse Gewest ging het in dat jaar om aandelen van 10% en 28%. Voor het aandeel high-tech in de totale uitvoer scoorde het Vlaamse Gewest in 2021 onder het EU27-gemiddelde (17,7%). Koploper was Ierland (43%). Malta en Nederland deden het ook behoorlijk goed met cijfers tussen 20% en 25%. Het Belgische aandeel kwam op 17%.

⁸³ Hoogtechnologische producten worden volgens SITC Rev.4 gedefinieerd als de som van de volgende producten: luchtvaart, computers, elektronica en telecommunicatie, farmaceutische producten, wetenschappelijke instrumenten, elektrische machines, chemische producten, niet-elektrische machines en wapens.

Figuur 99: Aandeel hightech uitvoer in totale uitvoer, 2021



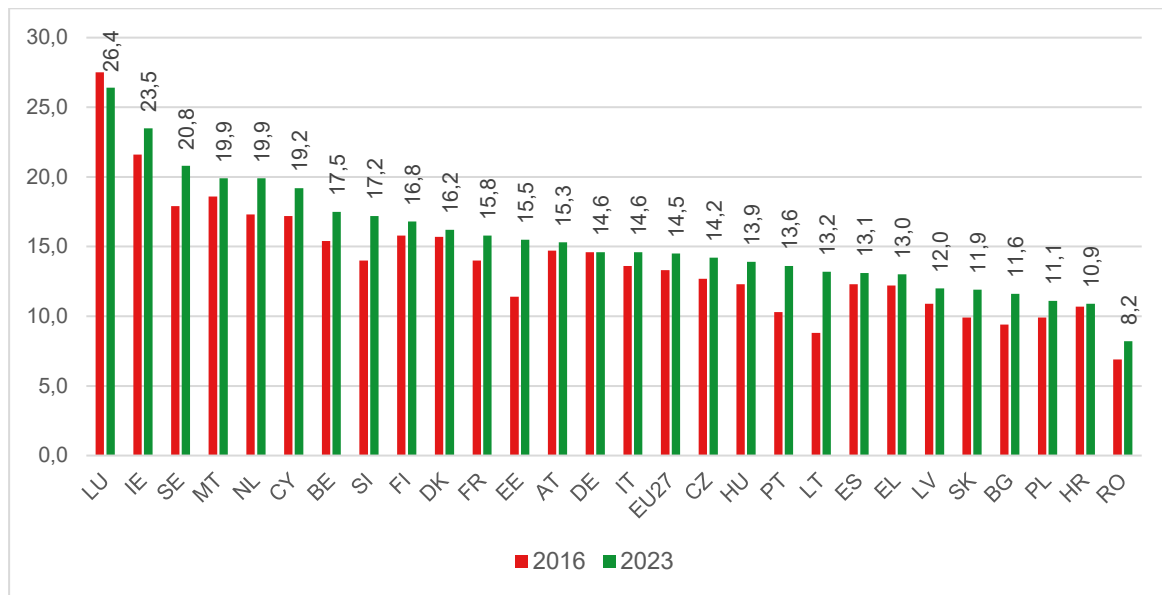
Bron: INR, Eurostat, bewerking Statistiek Vlaanderen

- **De werkgelegenheid in kennisintensieve activiteiten**

De werkgelegenheid in kennisintensieve bedrijfsactiviteiten⁸⁴, blijft in de EU (14,5%) onder de 15% van de totale werkgelegenheid. Luxemburg (26,4%), Ierland (23,5%), Zweden (20,8%), Malta (19,9%) en Nederland (19,9%) steken daar ver bovenuit en zijn de koplopers. Cyprus (19,2%) sluit nauw aan en België volgt wat verder met een aandeel van 17,5%. In praktisch alle lidstaten nam de werkgelegenheid in kennisintensieve activiteiten toe.

⁸⁴ Kennisintensieve activiteiten zijn gedefinieerd, op basis van de gegevens uit EU Labour Force enquête, als alle NACE Rev.2-industrieën op 2-cijferig niveau waarbij ten minste 33% van de werkgelegenheid een hogere opleidingsgraad (ISCED 5-8) heeft. De internationale Standaard Classificatie voor opleidingen (ISCED) is een classificatie die het niveau van de opleidingen weergeeft.

Figuur 100: Werkgelegenheid in kennisintensieve activiteiten, EU en lidstaten, 2016 en 2023 (EIS 2023)



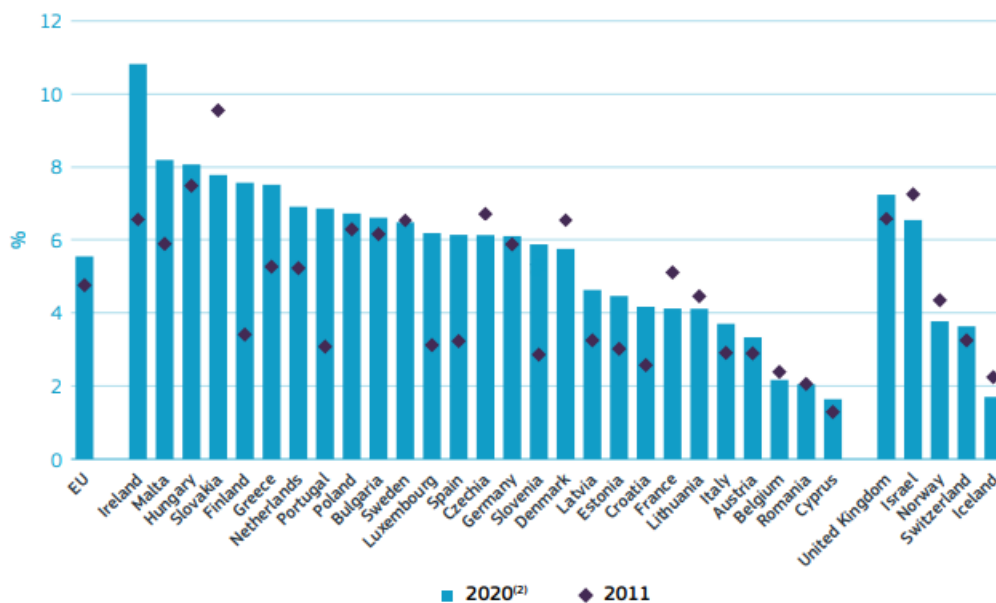
Het aandeel van de werkgelegenheid in kennisintensieve activiteiten in de totale werkgelegenheid bedraagt in Vlaanderen 16,8%. Brussel doet met een aandeel van 19,3%. De top 7 van de Europese regio's heeft aandelen van rond de 25% en meer (bron: RIS 2023).

- **Werkgelegenheid in snelgroeïende ondernemingen in innovatieve sectoren**

Het vermogen van de lidstaten om hun economieën snel te laten inspelen op nieuwe sociaaleconomische behoeften en ontwikkelingen lopen sterk uiteen. Het werkgelegenheidsaandeel in de snelgroeïende ondernemingen in innovatieve sectoren wordt gebruikt als een maatstaf om deze capaciteit te meten.

In 2020 bedroeg het gemiddelde EU-aandeel van de werkgelegenheid in snelgroeïende ondernemingen in innovatieve sectoren 5,5%. Ierland steekt er met kop en schouders bovenuit met een aandeel van 10,5%, bijna het dubbel van het EU-gemiddelde. Het wordt gevolgd door Malta (8,2%), Hongarije (8,1%), Slowakije (7,8%), Finland (7,6%) en Griekenland (7,5%). Nederland en Portugal volgen met elk een aandeel van 6,9%. België presteert heel zwak voor deze indicator met een aandeel van slechts 2,2% en gaat er ten aanzien van 2011 zelfs lichtjes op achteruit, dit in tegenstelling met de EU.

Figuur 101: Werkgelegenheid in snelgroeiende ondernemingen (1) in de top 50% meest innovatieve sectoren als % van de totale werkgelegenheid, 2011 en 2020



Science, Research and Innovation Performance of the EU 2022
 Source: European Commission, DG Joint Research Centre based on Eurostat (online data code: bd_9pm_r2) (Bello, M. et al, 2022)
 Note: ⁽¹⁾Number of employees in high growth enterprises measured in employment (growth by 10% or more). ⁽²⁾Data for 2020 were in some cases partly available. Thus, for calculating the composite indicator, missing data have been estimated by replicating the data of the closest available year, (Bello, M. et al, 2022).

In de RIS is geen indicator opgenomen over het aandeel van de werkgelegenheid in snelgroeiende ondernemingen in innovatieve sectoren maar wel over het aandeel van de werkgelegenheid in innovatieve kmo's met meer dan 10 werknemers in de totale werkgelegenheid (van ondernemingen met meer dan 10 werknemers). De rationale achter deze indicator gaat ervan uit dat innovatie in ondernemingen een grote invloed heeft op de inzetbaarheid van werknemers. Bedrijfsinnovatie blijkt vooral in tijden van economische laagconjunctuur van bijzonder belang te zijn. Hoewel hoogopgeleide werknemers minder impact ondervinden van een recessie dan laaggeschoolde werknemers, wordt ook voor laaggeschoolde werknemers in innovatieve ondernemingen een opmerkelijk positief effect waargenomen.⁸⁵ Vlaanderen (9^{de} rang) behoort met een genormaliseerde score van 154,9 tot de top 25 van de Europese regio's. De top 5 wordt volledig bezet door Duitse regio's.

Kennisvalorisatie

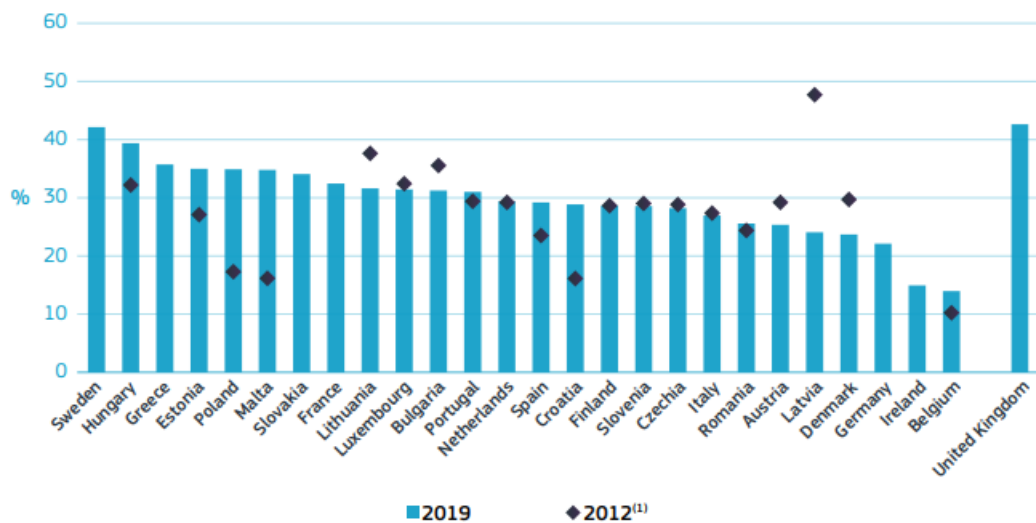
- Start-ups, snelgroeiende ondernemingen en unicorns**

In 2019 varieerde het aandeel start-ups in de EU van ongeveer 14% (België) tot ongeveer 42% (Zweden). België scoort voor deze indicator dus zwak, samen met Ierland (14,9%). Ook Duitsland (22,1%), Denemarken (23,7%) en Letland (24,1%) presteren in vergelijking met de top 5 matig. Deze top 5 bestaat, naast Zweden, uit Hongarije (39,4%), Griekenland (35,7%), Estland (35%) en

⁸⁵ RIS 2023.

Polen (34,9%). In vergelijking met 2012 nam het aantal start-ups wel toe in België (+3,72 p.p.). De sterkste toenames worden opgetekend in Malta (+18,65 p.p.), Polen (17,62 p.p.), Kroatië (+12,74 p.p.) en Estland (+7,91 p.p.). Letland kende daarentegen een forse krimp in het aantal jonge ondernemingen, met bijna 50% minder start-ups dan in 2012, gevolgd door Denemarken met een daling van 20%.

Figuur 102: Aandeel start-ups jonger dan 5 jaar in totaal aantal ondernemingen met minstens één werknemer, 2012 en 2019



Science, Research and Innovation Performance of the EU 2022

Source: Eurostat (online data code: bd_9fh_sz_cl_r2)

Note: ⁽¹⁾Data in 2012 not available for FR, DE, EL, IE, SK, SE, UK. ⁽²⁾Data for CY is not available.

Om een idee te krijgen over Europese scale-ups, wordt beroep gedaan op de European Scale-up Monitor⁸⁶. Deze definieert scale-ups als jonge snelgroeiende ondernemingen (10 jaar of jonger) die de afgelopen 10 jaar (januari 2011 - december 2020) minimaal €1 miljoen hebben aangetrokken. Het aantal Europese scale-ups is sterk geconcentreerd in een aantal landen: 97% van alle scale-ups te vinden is de top 20 scale-ups landen. Precies de helft concentreert zich in de top 2 landen, het Verenigd Koninkrijk (33%) en Frankrijk (17%). Duitsland bezet de derde plaats. België positioneert zich met 35 scale-ups op de achtste plaats.

⁸⁶ Erasmus University Rotterdam (2021), *European ScaleUp Monitor 2021. European scaleups got knocked down, but are up again*, Erasmus Centre for Entrepreneurship.

Figuur 103: De top scale-up landen en steden in Europa

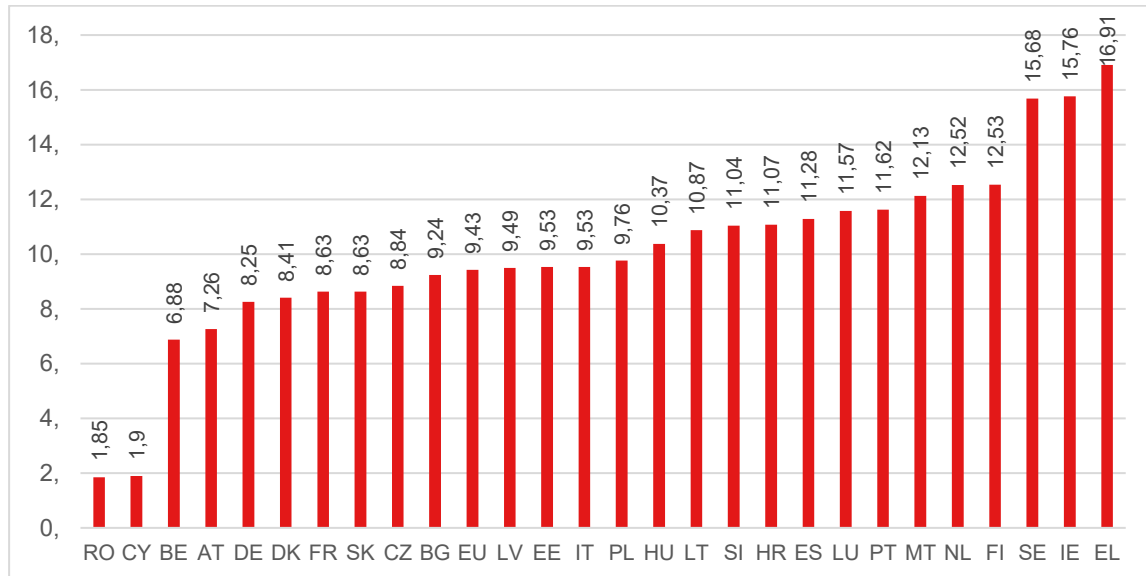
1	United Kingdom		1	London	
2	France		2	Paris	
3	Germany		3	Stockholm	
4	Spain		4	Berlin	
5	Switzerland		5	Madrid	
6	Sweden		6	Barcelona	
7	Italy		7	Helsinki	
8	Belgium		8	Cambridge	
9	Ireland		9	Dublin	
10	Finland		10	Milan	
11	Netherlands		11	Zurich	
12	Russia		12	Moscow	
13	Portugal		13	Munich	
14	Hungary		14	Birmingham	
15	Austria		15	Edinburgh	
16	Poland		16	Lyon	
17	Denmark		17	Basel	
18	Iceland		18	Amsterdam	
19	Croatia		19	Bristol	
20	Romania		20	Vienna	

Een snelgroeiend bedrijf of high growth firm is volgens Eurostat een onderneming met een gemiddelde jaarlijkse groei van minimaal tien procent in het aantal voltijds medewerkers en/of in omzet, gedurende een meetperiode van drie jaar. Daarnaast moet het bedrijf tenminste tien voltijds werknemers hebben aan het begin van de meetperiode.

Snelgroeiende ondernemingen staan veelal bekend als 'koplopers', omdat ze niet alleen zorgen voor brede vernieuwing en innovatie, maar ook de meeste nieuwe banen creëren. Bovendien zijn snelgroeiende ondernemingen vaak een rolmodel voor andere ondernemingen, en houden ze de gevestigde orde van 'volwassen' ondernemingen scherp om ook te innoveren. Snelgroeiende ondernemingen versterken verder de positie van een land op de wereldmarkt door de export te bevorderen en buitenlandse investeringen aan te trekken. Bovendien zijn snelgroeiende ondernemingen over het algemeen veerkrachtiger en flexibeler in het licht van economische schokken en

ontwrichtingen, zoals die veroorzaakt door de COVID-19-pandemie. Ze zijn vaak in staat om snel te schakelen en zich aan te passen aan veranderende marktomstandigheden, wat kan helpen om de economische groei zelfs in moeilijke tijden te ondersteunen. Ook kunnen snelgroeiende ondernemingen de strategische autonomie van een land bevorderen door een sterke en levendige binnenlandse markt te creëren die minder afhankelijk is van invoer en beter in staat is om innovatie en economische groei te stimuleren.

Figuur 104: Aandeel snelgroeiende ondernemingen in de EU (naar werkgelegenheid), 2020

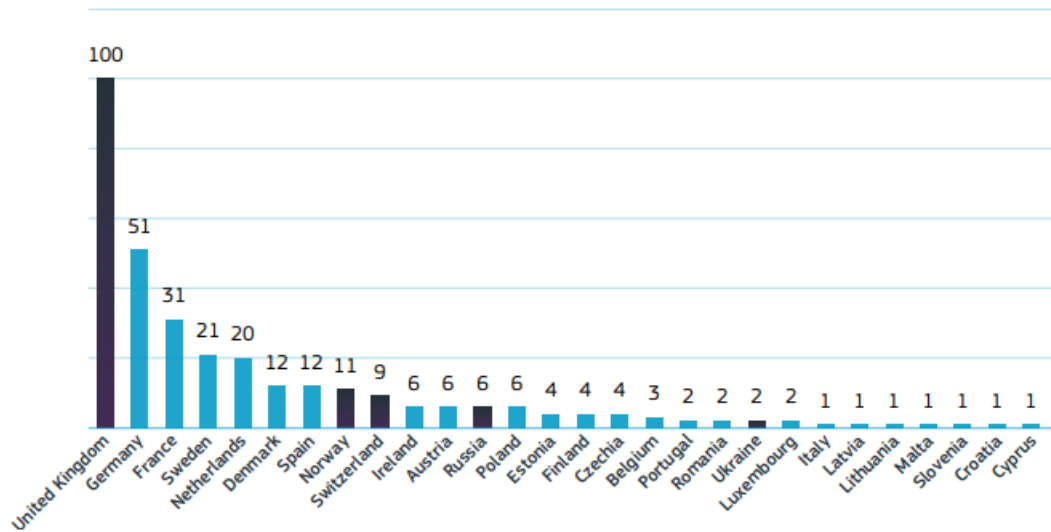


Bron: Eurostat; Voor Griekenland en Ierland: gegevens van 2018

België scoort erg zwak voor deze indicator: met een aandeel van 6,7% snelgroeiende ondernemingen presteert België beduidend lager dan het EU-gemiddelde van 9,4%. Griekenland, Ierland, Zweden, Finland, Nederland en Malta hebben elk een aandeel van meer dan 12% snelgroeiende ondernemingen.

Kijken we naar de spreiding van de in Europa opgerichte unicorns, stellen we vast dat ook hier België eerder matig scoort met drie unicorns. Vergelijkbare landen zoals Denemarken (12), Zweden (21) en Nederland (20) hebben vier tot zeven maal meer unicorns. Van de EU-lidstaten steekt Duitsland met 51 unicorns er met kop en schouders bovenuit. Merk ook het zeer hoge aantal unicorns in het VK (100) op.

Figuur 105: Spreiding van de unicorns in Europa, 2021



Science, Research and Innovation Performance of the EU 2022

Source: Atomico (2021) based on Dealroom data

Note: Data refers to the number of unicorns founded in each country

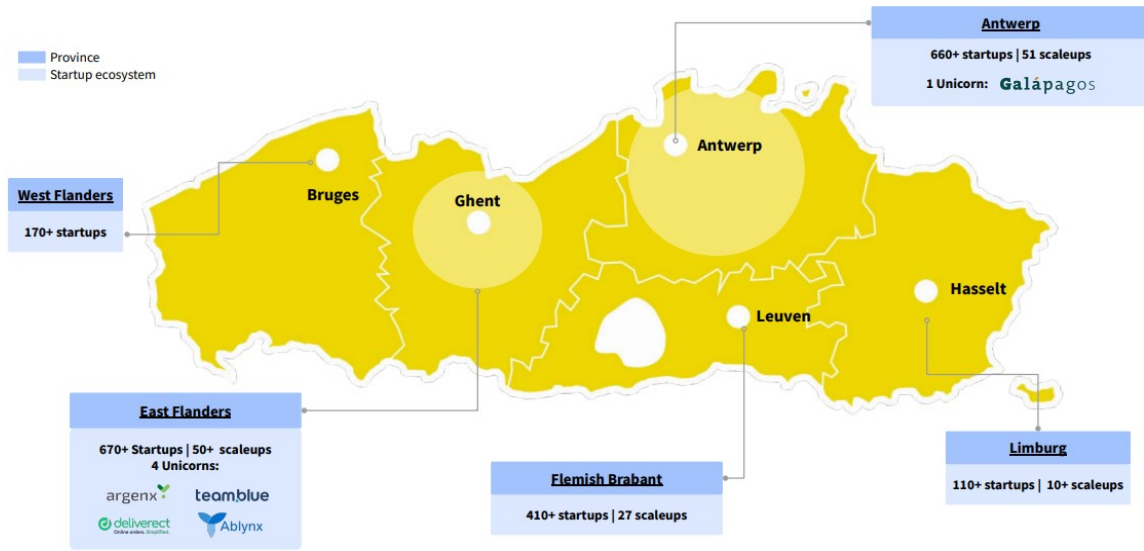
Een meer actuele analyse⁸⁷ van het Vlaamse start-upecosysteem⁸⁸ door het internationaal platform Dealroom en FIT, wijst uit dat er in 2021 meer dan 2.000 start-ups, meer dan 200 scale-ups en 5 unicorns gevestigd zijn in Vlaanderen. De start- en scale-ups nestelen zich in Vlaanderen doorgaans in uiterst geconnecteerde kennis- en innovatienetwerken. Met name Gent, Antwerpen en Leuven zetten zich op de kaart als kennissteden met sterke start-upecosystemen. Aldus ontstaan heuse clusters, waarbij start-ups nauw de handen in elkaar slaan met onder meer andere ondernemingen, universiteiten en onderzoekscentra. Maar ook Brugge, Mechelen en Hasselt onderscheiden zich als steden met een stevig ontwikkeld start-uplandschap.⁸⁹

⁸⁷ Dealroom.co & Flanders Investment&Trade (2022), *The State of Flanders' Startup Ecosystem*, April; Dealroom.co&Flanders Investment&Trade (2023), *The State of Flanders' Startup Ecosystem*, June.

⁸⁸ Hiermee worden zowel start-ups, scale-ups en unicorns bedoeld.

⁸⁹ In 2022 bedroegen de VC-investeringen per provincie: €391 miljoen in Oost-Vlaanderen, €224 miljoen in Antwerpen, €71 miljoen in Vlaams-Brabant, €31 miljoen in West-Vlaanderen en €28 miljoen in Limburg.

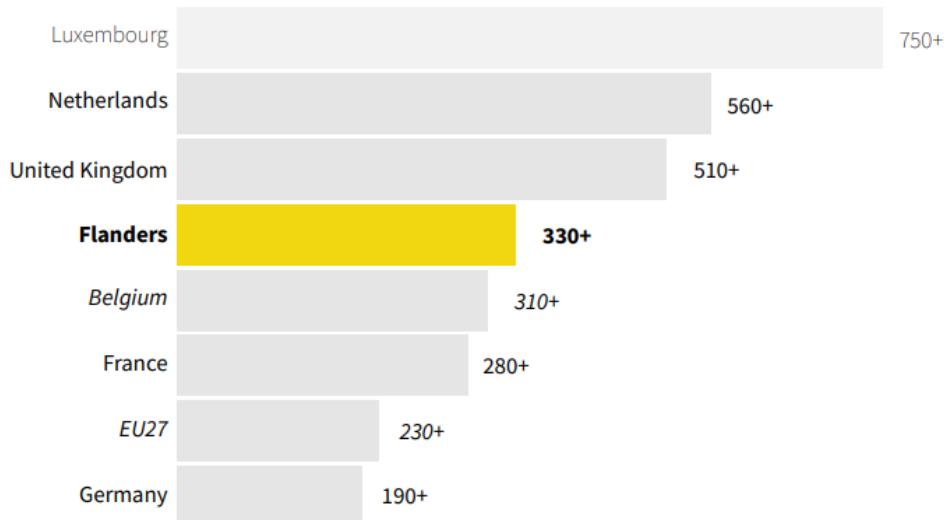
Figuur 106: Eco-startupsysteem in Vlaanderen, 2021



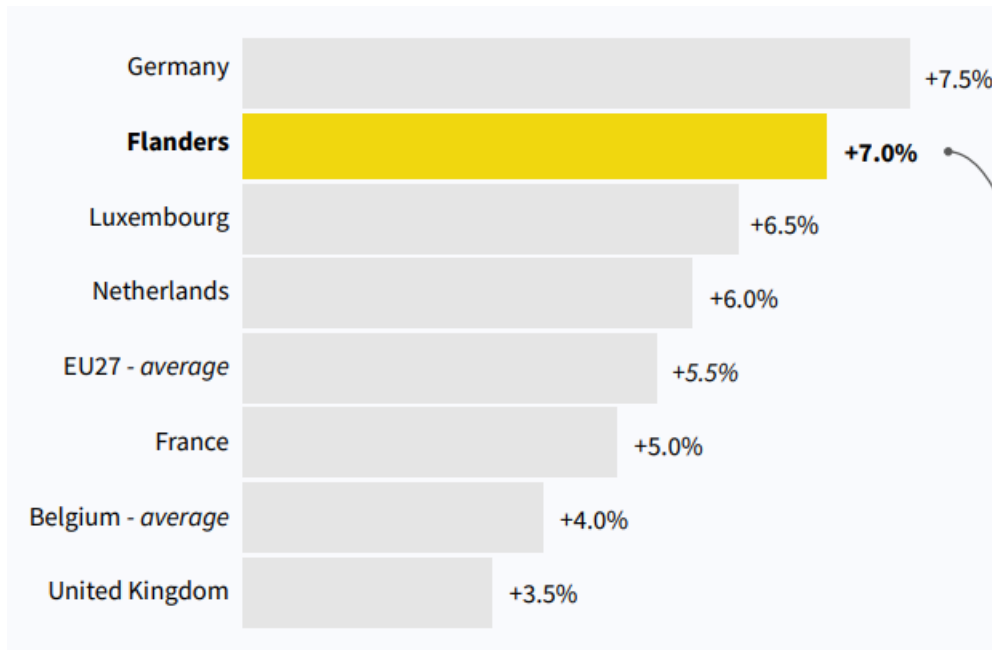
Bron: Dealroom & FIT

Het eco-startupsysteem in Vlaanderen is ook zeer dicht met 330 start-ups per miljoen inwoners. Het ecosysteem getuigt bovendien van een stevige groei: tussen 2016 en 2021 kan een jaarlijkse groei worden vastgesteld van 7% tegenover 5,5% gemiddelde jaarlijkse groei van de EU.

Figuur 107: Aantal actieve start-ups per miljoen inwoners, 2021



Figuur 108: jaar op jaar groei van het eco-startupsysteem sinds 2016



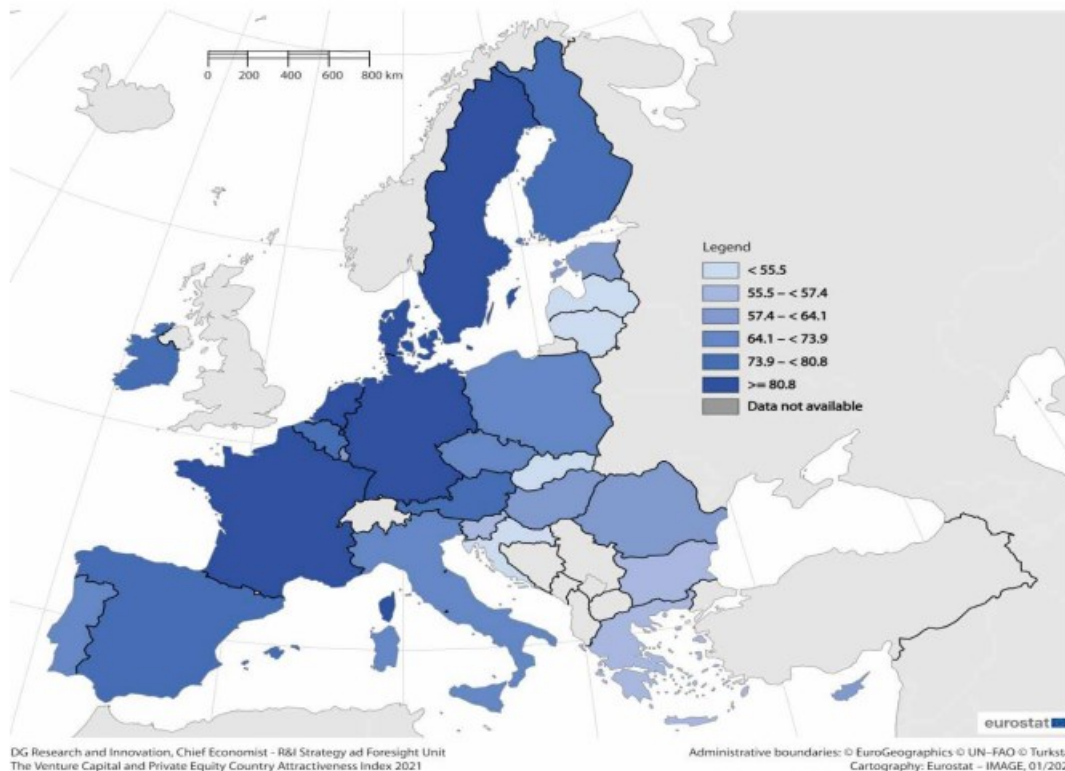
Ondanks die stevige groei, blijft het eco-startupsysteem in Vlaanderen kleiner dan dat van haar regionale tegenhangers. De waarde van het Vlaamse ecosysteem wordt in 2022 geschat op €34 miljard, dat van Amsterdam bijvoorbeeld op meer dan €150 miljard en dat van Berlijn op meer dan €125 miljard. Bovendien was in 2022 slechts 36% van de VC-investeringen afkomstig van Vlaamse investeerders. De overige belangrijkste investeerders hebben Amerikaanse roots (23%) of hebben een Europese bron (22%). De overige 19% is verdeeld tussen Azië, de rest van de wereld of is gebonden aan geheimhouding.

- **Risicokapitaalinvesteringen**

Risicokapitaal (Venture Capital en Private Equity) is erg belangrijk voor start-ups en scale-ups.

Het vermogen van de EU om investeerders aan te trekken is vrij heterogeen verdeeld tussen de lidstaten, hetgeen de hoge mate van fragmentatie van de EU-markt voor durfkapitaal bevestigt. Duitsland en Frankrijk tekenen de hoogste attractiviteitsscores (respectievelijk 87,3 en 83,6) op voor het aantrekken van investeerders. Nederland en de Scandinavische landen liggen ook vrij goed in de markt en positioneren zich in de top van de EU-ranglijst, met scores die ruim boven het EU-gemiddelde van 77,3 liggen. Zuidelijke en Oost-Europese lidstaten trekken minder goed de beleggers en scoren onder het EU-gemiddelde. Kroatië, Letland, Litouwen en Slowakije behoren tot de lidstaten met de laagste prestaties, met scores variërend tussen 53,1 en 47,5. België bezet de 8^{ste} rang van de EU-lidstaten maar bevindt zich met een score van 75 onder het EU-gemiddelde.

Figuur 109: Venture Capital en Private Equity attractiviteitsindex van de EU-lidstaten, 2021

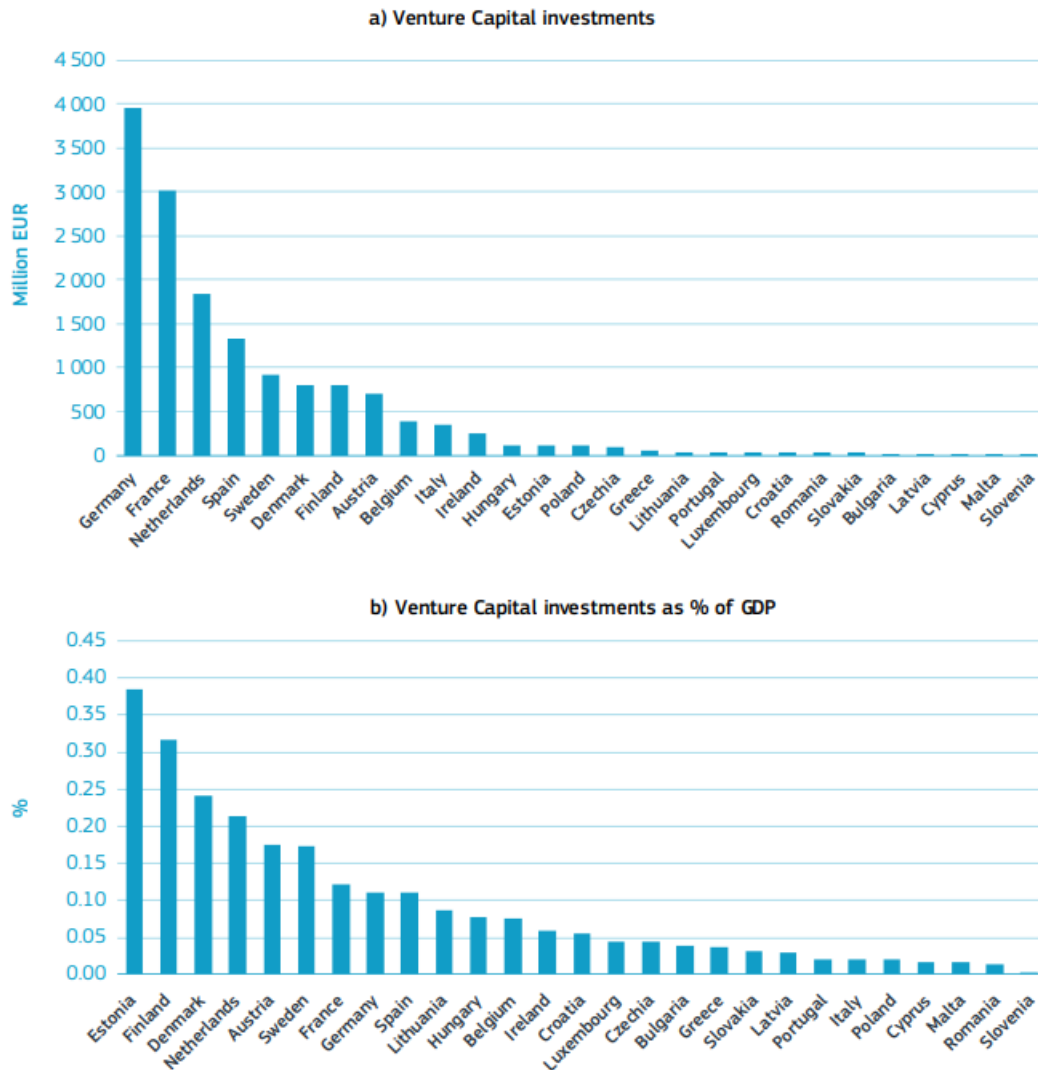


Science, Research and Innovation Performance of the EU 2022

Source: DG Research and Innovation – Common R&I Strategy and Foresight Service – Chief Economist Unit, based on the Venture Capital & Private Equity Country Attractiveness Index, 2021

De eerder gemiddelde positionering van België wordt bevestigd door data over venture capital-investeringen. Worden de VC-investeringen in nominale bedragen uitgedrukt, bekleedt België de negende rang in de EU met een bedrag van €388,5 miljoen. Als % van het bbp positioneert België zich met 0,077% op de twaalfde plaats. De lidstaten die meer dan 0,15% van bbp aan VC-investeringen weten los te weken, zijn Estland, de Scandinavische landen, Nederland en Oostenrijk.

Figuur 110: Venture Capital investeringen⁽¹⁾ in EU-lidstaten in €miljoen en als % van het bbp, 2021



Science, Research and Innovation Performance of the EU 2022

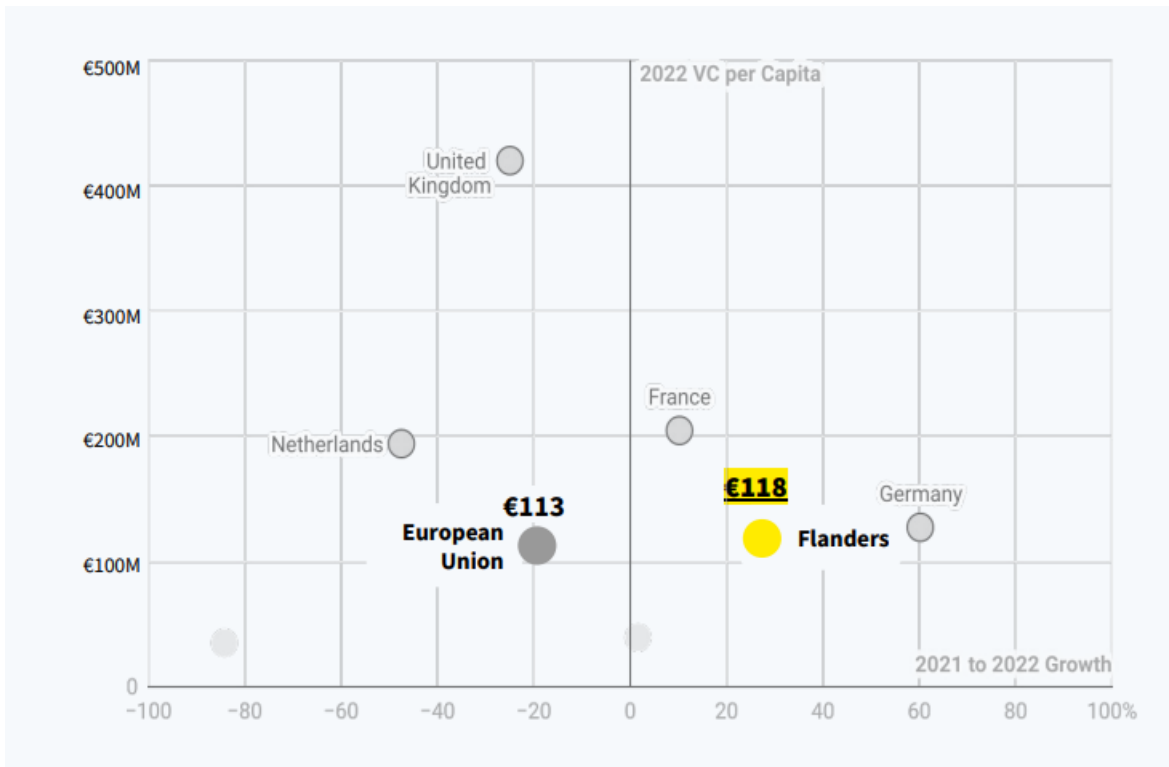
Source: DG Research and Innovation – Common R&I Strategy and Foresight Service – Chief Economist Unit, based on Invest Europe, 2021, and Eurostat (online data code: nama_10_gdp)

Note: ⁽¹⁾Data are measured following the market statistics approach, an aggregation of the figures according to the country in which the investee company is based, regardless of the location of the private equity fund. At the EU level, this relates to investments in EU companies regardless of the location of the private equity firm; Data for MT not available.

⁽²⁾Other includes SK, SI, HR, LT, LV, EE, EL, CZ, RO, BG.

In Vlaanderen stellen Dealroom en FIT een paradox vast: Vlaanderen is één van Europa meest intensieve O&O-regio's en de thuisbasis van een van de meest dense eco-startupsystemen in West-Europa (zie hoger), maar kent een vrij lage Venture Capital activiteit. In 2022 bedroegen de VC-investeringen voor Vlaamse start-ups €118 per inwoner, iets hoger dan het EU-gemiddelde van €113.

Figuur 111: Venture capital investeringen per capita, 2022

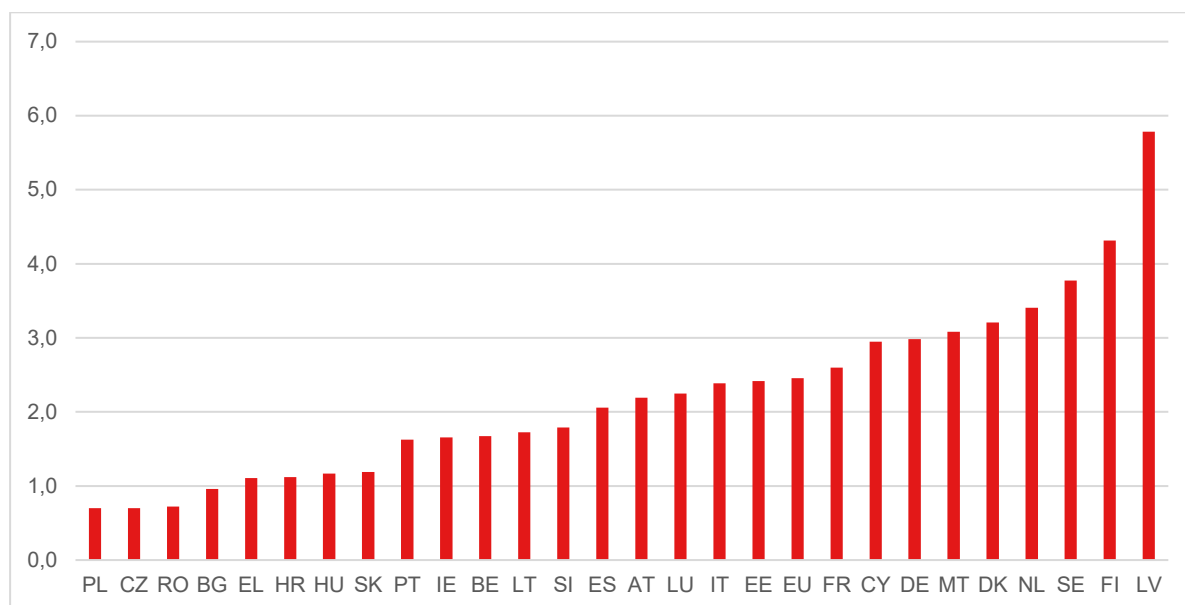


Bron: Dealroom.co

• **Octrooien**

Zoals in hoofding 4.2.3 reeds werd aangehaald in de internationale positionering van de EU, kan de verhouding tussen O&O-bedrijfsuitgaven en PCT-patentaanvragen een indicatie geven over het return on investment van O&O-investeringen. Onderstaande figuur is gebaseerd op de besproken figuur in de bovenvermelde hoofding 4.2.3 (luik octrooien) en geeft de return on investment van de O&O-bedrijfsuitgaven weer, nl. tot hoeveel patentaanvragen (per miljard bbp in €PPP) leidt een O&O-bedrijfsintensiteit van 1%. Uit onderstaande grafiek blijkt dat België, ondanks haar hoge private O&O-intensiteit, een vrij matig rendement puurt uit de O&O-bedrijfsinvesteringen. De Scandinavische landen en Duitsland die ook een hoge O&O-bedrijfsuitgavenintensiteit hebben, slagen erin een hoger rendement te realiseren. Letland en Malta die een lage O&O-bedrijfsuitgavenintensiteit optekenen, realiseren relatief gezien een hoog rendement.

Figuur 112: Return on investment (PCT-patentaanvragen, 2018) van 1% O&O-bedrijfsintensiteit (2017)



Uit het Regional Innovation Scoreboard 2023 blijkt dat Vlaanderen met 3,4 PCT-patenten per miljard € bbp op de 64^{ste} plaats terechtkomt binnen de Europese regio's. Vlaanderen doet daarmee iets beter dan het EU-gemiddelde van 3,2 patenten per miljard € bbp. De Nederlandse regio Noord-Brabant is absolute koploper met 15,3 PCT-patenten.

Het aantal aangevraagde EPO-octrooien per miljoen inwoners was binnen België in 2018 het hoogst in het Brusselse Hoofdstedelijke Gewest (324) en het laagst in het Waalse Gewest (149). Het Vlaamse Gewest situeerde zich daar tussenin (289). Het Vlaamse Gewest situeerde zich in 2018 boven het EU27-gemiddelde van 143 octrooiaanvragen per miljoen inwoners. Luxemburg noteerde het hoogste aantal octrooiaanvragen per miljoen inwoners (684). Ook Zweden en Finland scoorden vrij hoog met 455 en 399 aangevraagde octrooien per miljoen inwoners. De buurlanden Duitsland (339) en Nederland (331) scoorden hoger dan het Vlaamse Gewest en België.

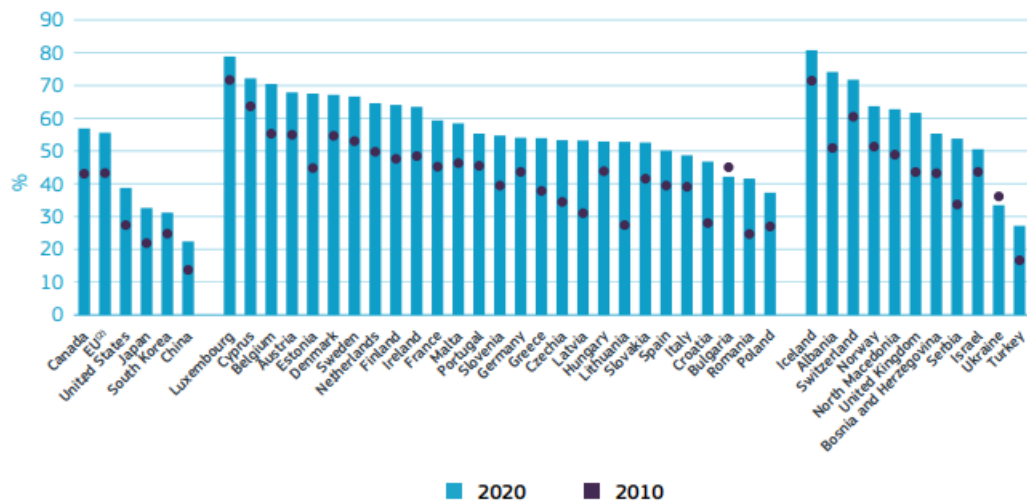
Kennisverspreiding

- **Internationale wetenschappelijke co-publicaties**

Zoals reeds aangehaald (zie 4.2.4) vormen grensoverschrijdend onderzoek en samenwerking tussen onderzoekers een belangrijke bron van kennisoverdracht.

In 2020 waren in de meeste EU-lidstaten meer dan 50% van de wetenschappelijke publicaties internationale co-publicaties. Het aandeel is tussen 2010 en 2020 in alle lidstaten, behalve Bulgarije, gestegen. België is één van de toonaangevende lidstaten op het vlak van internationale co-publicaties met een aandeel van 70,5% van alle wetenschappelijke publicaties, ruim boven het EU-gemiddelde van 55,6. Enkel Luxemburg en Cyprus doen beter.

Figuur 113: Aandeel internationale wetenschappelijke co-publicaties in totaal aantal wetenschappelijke publicaties, 2010 en 2020



Science, Research and Innovation Performance of the EU 2022
 Source: DG Research and Innovation – Common R&I Strategy and Foresight Service – Chief Economist Unit based on Science-Metrix using Scopus database
 Note: ⁽¹⁾Full counting method used. ⁽²⁾The EU average includes intra-EU collaborations. The EU figure without intra-EU collaborations is 37% for 2020.

Brussel bezet in de RIS 2023 met 5.547,5 internationale wetenschappelijke co-publicaties per miljoen inwoners de 6^{de} positie binnen de Europese regio's. Vlaanderen volgt met 2.528 co-publicaties op grote afstand maar doet met een relatieve performantiescore van 199 beduidend beter dan het EU-gemiddelde (=100) en bezet de 51^{ste} rang binnen de Europese regio's.

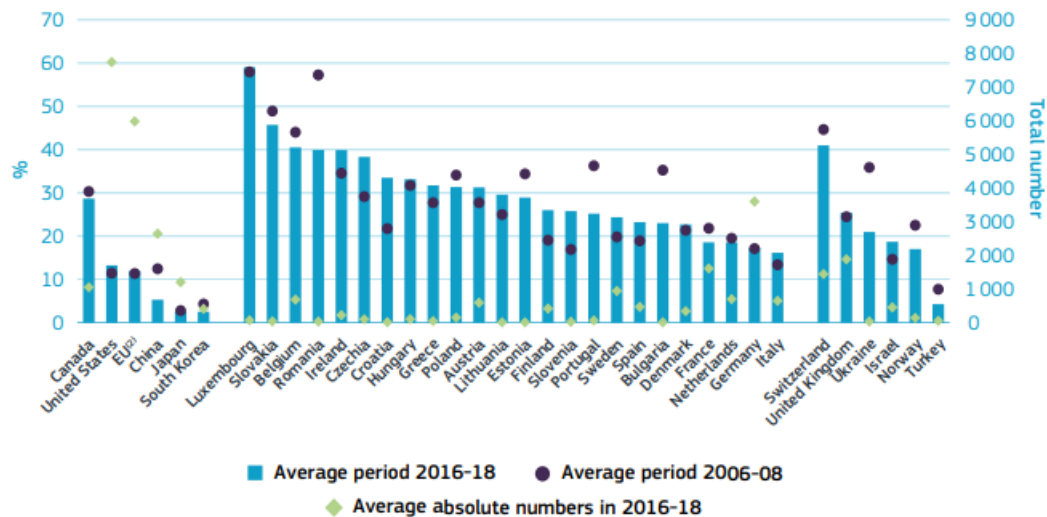
Meer concreet had in 2021 73% van de Vlaamse publicaties een buitenlandse co-auteur. In 2009 was dat nog 56%.⁹⁰

• **Patentaanvragen met buitenlandse co-uitvinders**

Ook voor patentaanvragen met buitenlandse co-uitvinders positioneert België zich zowel in absolute (totaal aantal) als in relatieve (aandeel) in de top 5 van de EU-lidstaten. Het aandeel patentaanvragen met buitenlandse co-uitvinders bedroeg in de periode 2016-2018 gemiddeld 40,5%. Luxemburg (59,1%) en Slowakije (45,7%) gaan België vooraf. Frankrijk, Nederland, Duitsland en Italië dienden veel minder patentaanvragen met buitenlandse co-uitvinderschap in met elk een aandeel van minder dan 20%.

⁹⁰ Statistiek Vlaanderen, *Wetenschappelijke publicaties*, gepubliceerd op 28 september 2023. (Bron: ECOOM)

Figuur 114: Aandeel (%) van PCT-octrooien met buitenlandse co-uitvinder(s) in totaal aantal van patenten⁽¹⁾, 2006-08 en 2016-18, en totaal aantal patenten met buitenlandse co-uitvinder(s), 2016-18



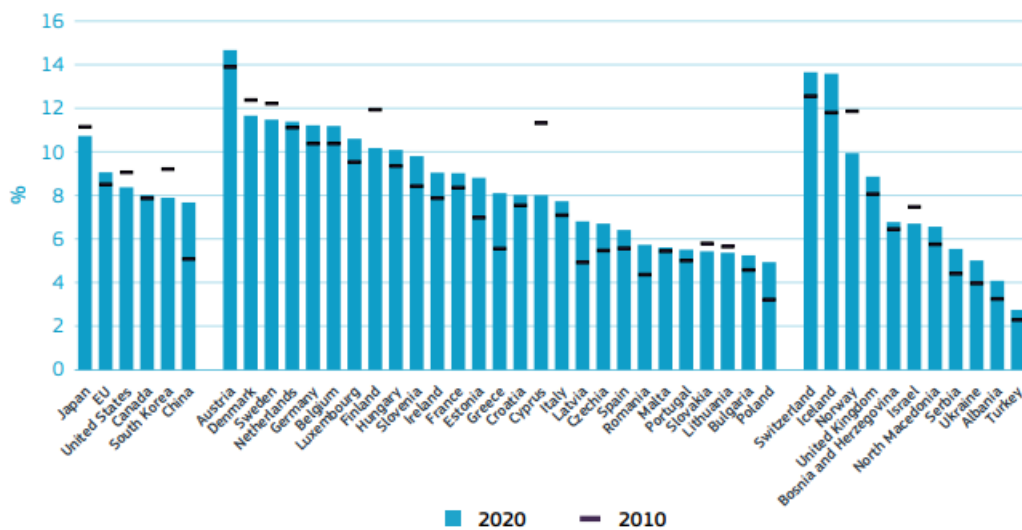
Science, Research and Innovation Performance of the EU 2022
 Source: DG Research and Innovation – Common R&I Strategy and Foresight Service – Chief Economist Unit, based on OECD (international co-operation in patents) data
 Notes: ⁽¹⁾PCT patents at the international phase designating the European Patent Office. Full counting and priority date used. Countries with fewer than 10 patent applications were excluded. Average of 3 years used to reduce volatility. ⁽²⁾EU figures

- **Publiek-private samenwerking**

Eén van de belangrijkste hefboomen voor kennisverspreiding en -valorisatie is de samenwerking tussen publieke onderzoeksinstituten en het bedrijfsleven (zie ook 4.2.4).

Tussen 2010 en 2020 is het aandeel van wetenschappelijke publicaties met publiek-private co-auteurschap in het totaal aantal wetenschappelijke publicaties in de EU gestegen van 8,5% naar 9,1%. Binnen de EU zijn er grote verschillen tussen de lidstaten. Oostenrijk staat op de eerste plaats met een aandeel van 14,7% terwijl Polen de minst presterende lidstaat is met een aandeel van 4,9%. Denemarken (11,7%), Zweden (11,5%), Nederland (11,4%) en Duitsland (11,2%) vervolledigen de top 5. België volgt hierna. Doorgaans hebben landen met hogere private O&O-uitgaven een hoger aandeel publiek-private co-publicaties (gelet op de hoge correlatie tussen de twee variabelen): ondernemingen contracteren publieke kennis- en onderzoeksinstituten om onderzoek te doen, wat leidt tot meer wetenschappelijke publicaties. Dit onderzoek wordt vervolgens door de ondernemingen toegepast om nieuwe producten of processen te ontwikkelen.

Figuur 115: Aandeel wetenschappelijke publicatie met publiek-private co-auteurschap in totaal aantal wetenschappelijke publicaties (1), 2010 en 2020



Science, Research and Innovation Performance of the EU 2022

Source: DG Research and Innovation – Common R&I Strategy and Foresight Service – Chief Economist Unit based on Science-Metrix using Scopus database

Note: ⁽¹⁾Full counting method used. Accordingly, weighted averages are used for computing the share country aggregates. Both public and private entities are counted.

Met 414,9 publiek-private co-publicaties (per miljoen inwoners) is de relatieve performantie van de genormaliseerde score van Vlaanderen (score is 173) ten aanzien van de EU (score is 100) beduidend hoger dan het EU-gemiddelde. Vlaanderen bekleedt hiermee de 72^{ste} positie binnen de Europese regio's. Brussel (869,2 publicaties) bezet voor deze indicator de 14^{de} rang van de Europese regio's.

• **Kennisabsorptie**

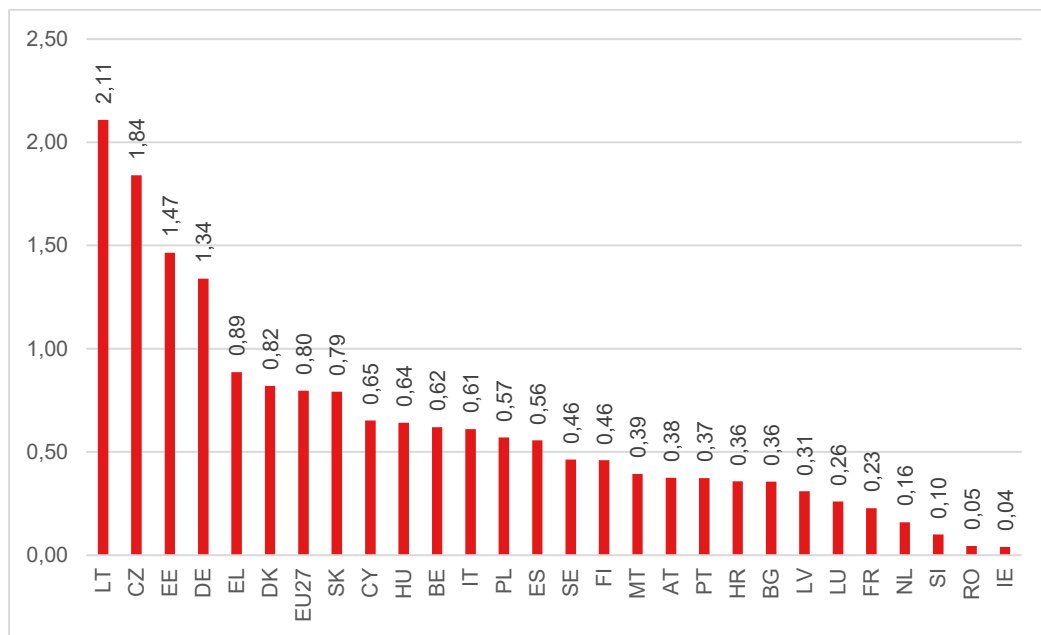
Een belangrijke voorwaarde tot innovatieverspreiding is dat het ondernemingsweefsel een voldoende absorptiecapaciteit en innovatief vermogen heeft. Innovatie mag zich namelijk niet beperken tot een kleine groep O&O-actieve ondernemingen, maar moet ook een ruimere groep – bv. ook niet O&O-actieve ondernemingen – in staat stellen een stap vooruit te zetten. Absorptievermogen is het vermogen om kennis, ideeën en technologieën die elders worden gegenereerd, te identificeren en effectief te gebruiken.

Wat dat betreft toont de EIS 2023 dat België met een aandeel van 0,62% onder het EU-gemiddelde (0,80%) scoort op het vlak van innovatie-uitgaven los van O&O in % van de totale omzet. Die laatste geeft een indicatie van de absorptiecapaciteit van ondernemingen.⁹¹ De relatieve performantiescore van België (86,6) in 2023 ten aanzien van de EU27 (score 100) laat duidelijk zien

⁹¹ De Europese Commissie omschrijft deze indicator als "non-R&D innovation expenditure in SMEs as percentage of turnover. Several of the components of innovation expenditure, such as investment in equipment and machinery and the acquisition of patents and licenses, measure the diffusion of new production technology and ideas."

dat België onder het EU-gemiddelde presteert. België scoort dan ook beter op het vlak van onderzoek en ontwikkeling dan op het vlak van de absorptiecapaciteit onder de vorm van aankoop van onder meer innovatieve kennis, technologieën, uitrustingen, software en licenties die niet door de kmo zelf zijn ontwikkeld.⁹² Ook de aankoop van elders ontwikkelde technologie, machines, materiaal of kennis, is namelijk innovatie, net als sociale innovatie. Vlaanderen doet op haar beurt iets beter voor deze indicator dan België en het EU-gemiddelde en behaalt bovendien met 0,519 een hogere genormaliseerde score dan Brussel en Wallonië. Vlaanderen bezet de 41^{ste} rang binnen de Europese regio's.

Figuur 116: Niet-O&O innovatieve uitgaven in % van totale omzet, EIS 2023



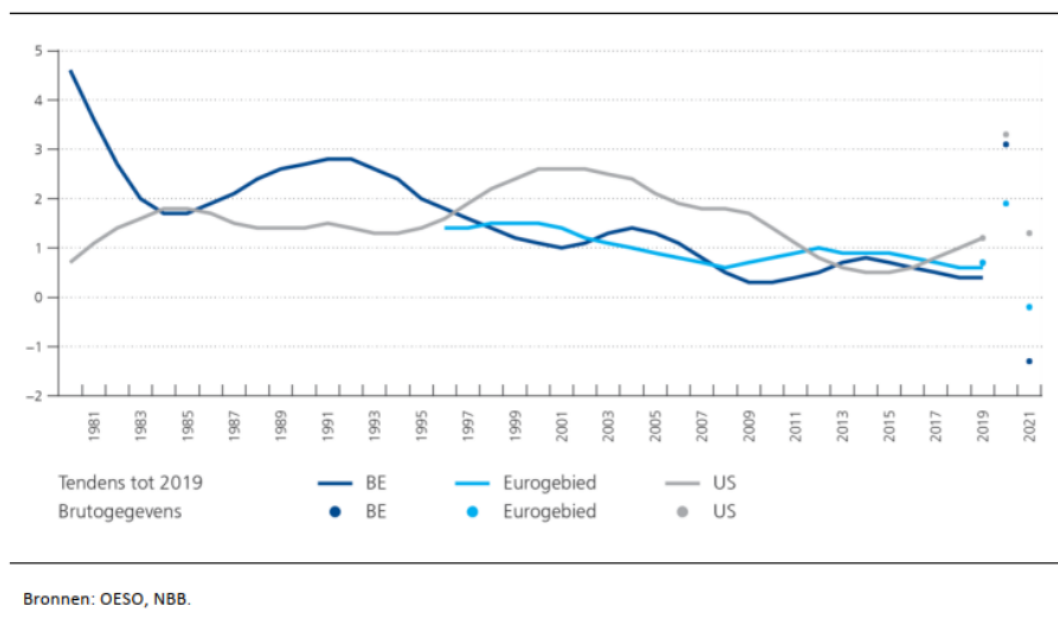
Noot: Luxemburg: 2021; Nederland: 2017

Tot slot wordt nog verwezen naar een recente studie van de NBB⁹³ waarin dieper wordt ingegaan op de vraag hoe het kan dat de productiviteitsgroei in België laag is en blijft vertragen, ondanks de hoge O&O-intensiteit waarin België bij de EU-top behoort en de algemene goede positionering op het vlak van innovatie in het Europese Innovatiescorebord waarin België de status van innovatieleider heeft verworven. De productiviteitsgroei is in België lager dan gemiddeld in het Eurogebied of de VS.

⁹² Zie ook UNIZO (2020), *Innovatieve kmo's: speerpunten voor het Vlaamse innovatiebeleid*, februari. Opmerking: in de EIS heeft deze indicator betrekking op alle ondernemingen, in de RIS enkel op kmo's.

⁹³ De Mulder, J. and Dhyne, E. (2022), *With a little help from my friends: patents, technological diffusion and firm productivity*, NBB Economic Review 2022/#20.

Figuur 117: De lage productiviteitsgroei in België



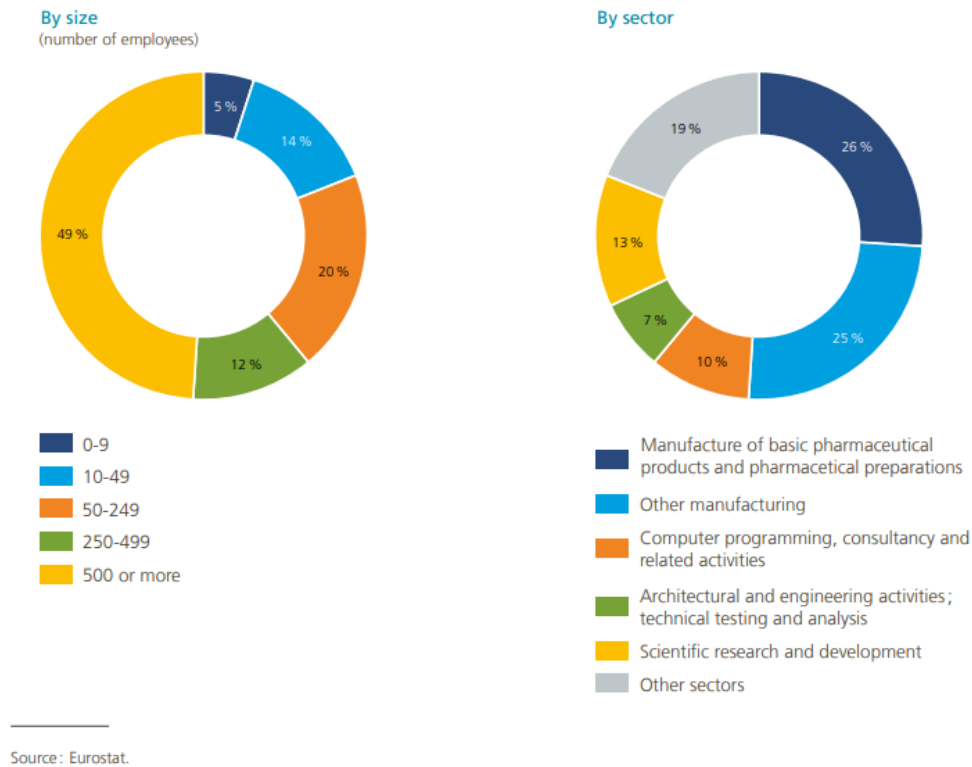
Eerder⁹⁴ had de NBB aangetoond dat productiviteitswinsten bijna volledig in de technologische grensbedrijven (de groep van de 10% meest productieve ondernemingen) worden geboekt en vaak in dochterondernemingen van buitenlandse ondernemingen en dat de productiviteitskloof tussen die ondernemingen en de niet-grensbedrijven geleidelijk groter wordt. Tussen 1996 en 2016 lag de Totale Factor Productiviteitsgroei (TFP) in de grensbedrijven bijna 29 procentpunt hoger dan in de niet-grensbedrijven (ondernemingen met een technologische achterstand). Bovendien werd de bijdrage van de grensbedrijven tot de TFP-groei gemiddeld voor 80% door buitenlandse grensbedrijven geleverd. De verspreiding van technologie naar minder efficiënte ondernemingen is dus ontoereikend en lijkt in België problemen op te leveren. Dat is problematisch, want hoe groter deze kloof, hoe moeilijker ze nadien te overbruggen is. De verklaring hiervoor ligt in de steeds snellere technologische vooruitgang en kennisopbouw. Door die continue versnelling wordt het voor achterblijvers keer op keer moeilijker om de nieuwe kennis te absorberen en te implementeren. Drempels die het bijbenen verhinderen, zijn de nood aan specifiek en voldoende onderlegd personeel, de noodzakelijke investeringen in materiële en immateriële activa en voldoende absorptiecapaciteit.

Er kunnen volgens de NBB twee belangrijke bevindingen worden gemaakt met betrekking tot technologieverspreiding in de Belgische economie. Vooreerst lijken de innovatie-inspanningen sterk geconcentreerd te zijn. Bij een uitsplitsing naar ondernemingsgrootte blijkt dat bijna de helft van alle O&O-uitgaven wordt verricht door ondernemingen met 500 of meer werknemers, terwijl kleine ondernemingen met minder dan 10 werknemers, die 95% van de ondernemingen uitmaken, slechts 5% van de O&O-uitgaven voor hun rekening nemen. Verder zijn de innovatie-

⁹⁴ NBB (2018), *De vertraging van de productiviteit: bevindingen en poging tot verklaring*, Economisch Tijdschrift, december.

uitgaven ook sterk geconcentreerd in een beperkt aantal sectoren zoals de farmaceutische sector. Een dergelijke hoge concentratie van innovatie-inspanningen in een gering aantal ondernemingen is niet bevorderlijk voor een vlotte diffusie naar de rest van de economie, wat wel het geval zou zijn indien innovatie meer wijdverspreid zou zijn over ondernemingen en sectoren.

Figuur 118: Concentratie van O&O-uitgaven in grote ondernemingen en bepaalde sectoren, 2019



Terwijl de hoge O&O-concentratie een kenmerkende eigenschap is van het Belgische innovatielandschap, is een tweede bevinding veel algemener van aard. Uit de gegevens over productiviteitsgroei die sinds het einde van de 19e eeuw beschikbaar zijn, blijkt dat de eerste twee golven van de industriële revolutie (die samenhangen met het veralgemeende gebruik van stoom en elektriciteit in industriële processen) tot aanzienlijke algemene productiviteitsstijgingen hebben geleid. Dat lijkt daarentegen niet het geval te zijn voor de derde golf van de technologische revolutie, die samenhangt met het massale gebruik van informatie- en communicatietechnologieën (ICT). Volgens de NBB speelt ook deze algemene bevinding over een beperkte technologische verspreiding ook een rol in de Belgische context.

De analyse van de NBB die zich toespitst op één aspect van het productiviteitsvraagstuk, namelijk technologische verspreiding - dat is de verspreiding van innovatie van vernieuwende ondernemingen naar andere ondernemingen - onderzoekt vier potentiële verspreidingskanalen: sectorale diffusie (diffusie binnen eenzelfde sector), geografische diffusie (technologiediffusie via lokale netwerken, 'leer van je burens'), achterwaartse diffusie (leverancier) en voorwaartse diffusie (klanten) in de waardeketen. Achterwaartse verspreiding impliceert dat de productiviteit van een bedrijf afhankelijk kan zijn van de innovaties bij zijn leveranciers ('leer van je leveranciers'). Dit kan komen doordat leveranciers die nieuwigheden introduceren en productiever worden, en

daardoor bijvoorbeeld betere machines afleveren, een invloed kunnen hebben op de productiviteit van hun klanten. Voorwaartse diffusie heeft betrekking op de resultaten van een bedrijf die worden beïnvloed door de innovaties van zijn klanten ('leer van je klanten'). Een reden daarvoor kan zijn dat innoverende klanten ook van hun leveranciers productiviteitsverbeteringen verwachten. Als de leverancier dit nalaat, kan de klant ertoe besluiten elders te gaan inkopen, waardoor impliciet op de leveranciers enige druk om te innoveren wordt uitgeoefend. De onderzoeksresultaten wijzen erop dat innovaties zich verspreiden tussen concurrenten in dezelfde bedrijfstak (sectorale diffusie) en tussen leveranciers en klanten (economische diffusie). De NBB vindt geen aanwijzingen dat de innovaties zich via naburige ondernemingen verspreiden (geografische diffusie). Het blijft dus belangrijk om overheidssteun te voorzien voor innovatie-inspanningen aangezien productiviteit wordt bevorderd door de eigen inspanningen van ondernemingen en hun interacties met verbonden ondernemingen (technologieverspreiding). Daarnaast blijft het belangrijk om een omvattend industrieel beleid te voeren dat technologiediffusie faciliteert, onder meer door innovatieve ondernemingen stevig te verankeren in het Belgisch economisch weefsel, bijvoorbeeld door banden te versterken met ondernemingen uit de verwerkende nijverheid. Dit vergt bijzondere aandacht voor buitenlandse investeringen⁹⁵ en start-ups.⁹⁶

⁹⁵ De internationalisering van onze eigen ondernemingen (via de export, de investeringen, de samenwerking in het buitenland of de deelname aan buitenlandse waardeketens) en de openstelling voor buitenlandse ondernemingen (via de import, de buitenlandse investeringen enz.) zijn belangrijk voor de innovatie.

⁹⁶ Zie ook CRB (2019), *De uitdagingen van de Belgische economie Naar een meer innoverende economie, zowel wat disruptieve innovatie als wat de diffusie van bestaande innovatie betreft.*