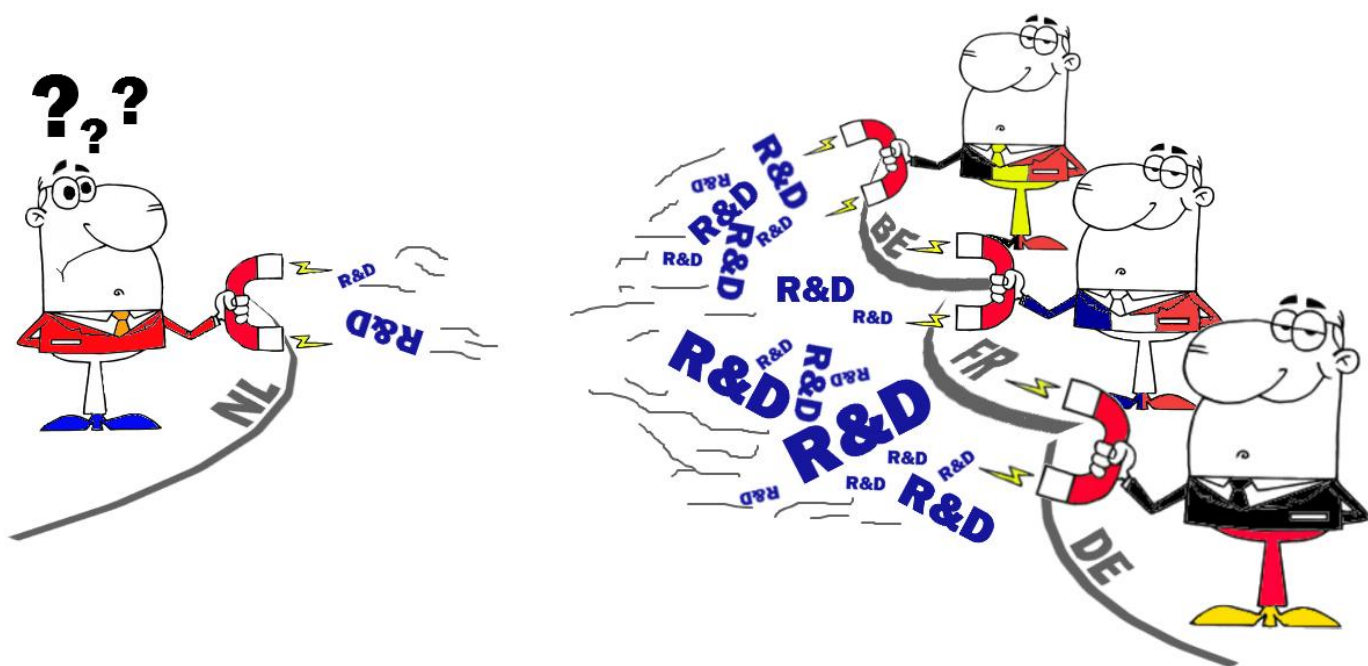


De aantrekkingskracht van Nederlandse regio's op directe buitenlandse investeringen in R&D verklaard



Masterthesis Economische Geografie,
Universiteit Utrecht,
Ernst & Young - Real Estate Advisory Services B.V.,
Glenn Colman

De aantrekkingskracht van Nederlandse regio's op directe buitenlandse investeringen in R&D verklaard

Bedrijf:

Ernst & Young

Real Estate Advisory B.V.

Adres: Antonio Vivaldistraat 150

1083 HP Amsterdam

Contactpersoon: Caroline Rodenburg

Telefoon: 088 - 407 0809

E-mail: caroline.rodenburg@nl.ey.com

**Opleiding:**

Master Economische Geografie

Universiteit Universiteit Utrecht

Faculteit Geowetenschappen

Adres: Heidelberglaan 2

3584 CS Utrecht

Begeleiding: Ton van Rietbergen

Telefoon: 030 - 253 4530

E-mail: t.vanrietbergen@geo.uu.nl



Universiteit Utrecht

“This is our generation's Sputnik moment”
(Barack Obama, State Of The Union 2011)

Voorwoord

Met deze masterthesis over de aantrekkingskracht van de Nederlandse regio's op directe buitenlandse investeringen in R&D komt een einde aan een mooie studententijd aan de Universiteit Utrecht. Tegelijkertijd vormt deze masterthesis ook een begin van een hopelijk mooie werkende carrière.

In het kader van mijn opleiding Economische Geografie heb ik acht maanden stage mogen lopen bij de afdeling Real Estate Advisory Services van Ernst & Young. Alwaar ik een kijkje heb kunnen nemen in de wereld van internationaal locatieadvies en het verbeteren van het vestigingsklimaat van overheden. Samen met mijn stagebegeleider Caroline Rodenburg ben ik op zoek gegaan naar een onderwerp waar zowel Ernst & Young als ik ons in konden vinden. Het resultaat ligt voor u.

Deze masterthesis zou nooit tot stand zijn gekomen zonder de hulp van een aantal personen. Allereerst mijn thesisbegeleider Ton van Rietbergen. Ondanks dat ik vaak alsnog mijn eigen zin heb doorgedreven, hoop ik dat hij de samenwerking net zo prettig vond als ik. Ton, langs deze weg bedankt voor alle tips en opmerkingen. Egbert van der Zee wil ik graag bedanken voor alle hulp en ideeën die hij bood voor het statistische deel van deze thesis. Verder wil ik Tristan Dhondt en Caroline Rodenburg bedanken voor de kans die zij mij boden om stage te lopen bij een mooi bedrijf als Ernst & Young, alsook voor het beschikbaar stellen van de *European Investment Monitor*. Mijn vader verdient eveneens mijn dank. Dankzij zijn jarenlange financiële steun heeft hij er voor gezorgd dat ik mijn studie af kon ronden. Tenslotte wil ik mijn vriendin Rianne bedanken. Naast dat zij het hele document heeft nagelezen, heeft ze de laatste maand het huishouden draaiende gehouden. Daardoor kon ik me volledig richten op deze thesis.

Glenn Colman,

Utrecht, januari 2012

Summary

When the current economic crisis started, governments around the globe took measures in order to ensure that the financial system did not collapse. But besides effects on the short term, the crisis also has effects on the long term. The question arises whether the western economies will still be the leaders in the economic world in the future. In order to remain competitive in the near future governments need to intervene and take measures now. One of those measures which governments need to take is to invest in innovation. The most important way to innovate is to invest in R&D.

The aim of this research is to gain insight into the internationalization process of R&D. Besides that, this research explains the attractiveness on foreign direct investments in R&D for the Dutch regions using econometric models. Based on a unique dataset of 2.641 R&D location choices, this research analyses what the most important location factors are for R&D locations of multinational enterprises. Furthermore the research analyses to what extent the most important location factors are present in the Dutch regions. Lastly, some policy recommendations are given that can help improve the attractiveness of the Dutch regions and the Netherlands as a whole. The research question of this research is:

To what extent are Dutch regions attractive business locations for foreign direct investments in R&D and how can this attractiveness be improved?

This study shows that more and more multinational enterprises move their R&D facilities abroad, because of decreasing transport and ICT costs, increasing costs for performing R&D, and because of the fact that more and more locations are becoming suitable for performing R&D. These developments result in a genuine internationalization of R&D. This internationalization of R&D is offering opportunities to the Dutch economy, because attracting foreign direct investments in R&D is in fact very good for your economy. A permanently higher R&D activity in a region leads to more innovation in the same region. Innovation in its turn is the most important factor to create economic growth. This interest is enhanced by the demographic changes in the Netherlands. Because of the fact that the Netherlands is aging rapidly, the Dutch economy needs to focus on productivity growth instead of factor-driven growth to ensure economic growth in the coming decades. The most important factor to create productivity growth is innovation. So by increasing the number of foreign direct investments in R&D, a region can ensure economic growth on the long run.

The empirical analysis of this study shows that there are four variables that have a significant impact on the location of foreign direct investments in R&D. The most important variables are the gross regional product, the wage costs for R&D personnel, the R&D intensity, and the percentage of highly educated

scientists and technicians. Since these variables were proxies for the studied location factors, the most important location factors for foreign direct investments in R&D are the market size of a region, the cost level within a region, and the scientific infrastructure of a region. The empirical analysis also looked at how the Netherlands scores on these important location factors compared to Germany, France and the United Kingdom. The analysis shows that the Netherlands has a significantly higher percentage of highly educated scientists and technicians compared to Germany, France, as well as the United Kingdom. Also in terms of labor costs for R&D personnel there is a significant difference between the Netherlands and the other countries. Wage costs in the Netherlands are significantly lower than in Germany and significantly higher than in the United Kingdom. The Dutch regions score relatively well on the most important location factors compared to regions out of countries that have attracted much more R&D investments than the Netherlands in the past. Despite this relatively good score, the Dutch regions attracted a relatively small number of foreign direct investments in R&D in the last twelve years. Compared to the rest of Europe, the Dutch regions attracted on average 52% less investments. This study shows that the number of foreign direct investments in R&D has developed differently in the European regions. There are regions which ten years ago attracted no R&D investments, and today belong to the regions that attract more than an above average number of R&D investments. These findings must give the Dutch government the confidence that, with the right policy adjustments, it would be possible to increase the number of foreign direct investments in R&D.

The two policy recommendations that this study offers to the Dutch government are to improve several strategic location factors and to better position itself as an attractive location for R&D facilities by promoting its strengths better. An important lesson in these recommendations is that, despite the recession, the government should not cut back on education, but rather invest in education and research. By following the policy recommendations from this research it is more likely that the goal of the current government - to become one of the world top five knowledge economies and competitive economies - can be achieved.

Inhoud

Voorwoord	7
Summary	9
Gebruikte afkortingen	13
1 Inleiding	14
1.1 Aanleiding	14
1.2 Doelstelling en onderzoeksvragen	16
1.3 Maatschappelijke en wetenschappelijke relevantie	17
1.4 Leeswijzer	18
2 Theoretisch kader	19
2.1 Inleiding	19
2.2 Research & development	19
2.3 Directe Buitenlandse Investeringen	21
2.4 Research & Development, innovatie en economische groei	27
2.5 Internationalisatie van Research & Development	34
2.6 Belang van directe buitenlandse investeringen (in R&D) voor Nederland	37
2.7 Locatiekeuze	38
2.8 Conceptueel model	53
3 Methodologie	55
3.1 Inleiding	55
3.2 Onderzoeksstrategie	55
3.3 Onderzoeksontwerp	56
3.4 Onderzoeksmethoden	56
3.5 European Investment Monitor	56
3.6 Dataverzameling	65
3.7 Operationalisering van de factoren	66
3.8 Transformatie	72
3.9 Betrouwbaarheid en validiteit	72
3.10 Statistische methoden	73
4 Beschrijving van de factoren	77
4.1 Inleiding	77
4.2 Directe buitenlandse investeringen in R&D	77
4.3 Marktomvang	80
4.4 Wetenschappelijke infrastructuur	81
4.5 Agglomeratievoordelen	85
4.6 Kosten	87
5 Wat verklaart de locatie van buitenlandse R&D investeringen?	89
5.1 Inleiding	89

5.2	Regressieanalyse	89
5.3	One-Way ANOVA	91
5.4	Logistische regressieanalyse	93
5.5	Conclusie	95
6	Ontwikkelingen door de jaren heen	96
6.1	Inleiding	96
6.2	De Nederlandse regio's	96
6.3	Oost, West, en topregio's	99
7	Conclusie en aanbevelingen	106
7.1	Inleiding	106
7.2	Beantwoording deelvragen	106
7.3	Beleidsaanbevelingen	108
7.4	Conclusie	111
	Literatuur	113
	Appendices	119
	Appendix 1: Aantal DBI in R&D per NUTS 2 regio	119
	Appendix 2: Onderzoekspopulatie	124
	Appendix 3: Steekproef	127
	Appendix 4: Universiteiten in Shanghai top 500 ranking	138
	Appendix 5: Berekening R&D loonkosten in de private sector	143
	Appendix 6: Residuenanalyses	145
	Appendix 7: Correlatiematrix	150
	Appendix 8: Uitkomsten One-Way ANOVA-toets	151
	Appendix 9: Aanvullende regio's voor logistische regressie	153

Gebruikte afkortingen

BBP	Bruto Binnenlands Product
BRP	Bruto Regionaal Product
CBS	Centraal Bureau voor de Statistiek
CPB	Centraal Planbureau
DBI	Directe Buitenlandse Investerings
EIM	European Investment Monitor
EU	Europese Unie
IDP	Investment Development Theory
IMF	Internationaal Monetair Fonds
IPA	Investment Promotion Agency
MNO	Multinationale Onderneming
OECD	Organization for Economic Cooperation and Development
R&D	Research & Development
UNCTAD	United Nations Conference on Trade and Development

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

De wereld probeert met horten en stoten op te krabbelen uit het dal dat de financiële en economische crisis heet. De huidige economische crisis heeft ons in één keer doen inzien dat zaken als economische groei en de voorsprong van Westerse economieën op de rest van de wereld niet meer zo vanzelfsprekend zijn als in de periode vóór het uitbreken van de recessie.

Ten tijde van het uitbreken van de economische crisis troffen overheden onmiddellijk maatregelen om er voor te zorgen dat het financiële systeem niet zou omvallen. Daarnaast werden ook maatregelen getroffen om de effecten van de crisis op de korte termijn zo klein mogelijk te houden. In Nederland greep de regering ook in; de nationalisatie van de ABN-AMRO en Fortis Bank zijn hier goede voorbeelden van. Kortetermijnmaatregelen als deze zorgden er mede voor dat de economie weer ging draaien. Dit resulteerde in een herstel van de economische groei in begin 2010. Echter, later in 2010 brak de Eurocrisis uit waardoor de Nederlandse economie op dit moment in een recessie zit (CPB, 2011).

Naast effecten op de korte termijn heeft de economische crisis ook gevolgen voor de langere termijn. Blijven Westerse economieën bijvoorbeeld nog wel toonaangevend in de economische wereld? Om de concurrentiekracht van de Westerse economieën op peil te houden moeten overheden maatregelen treffen. De economische crisis zou eigenlijk gebruikt moeten worden als een soort springplank naar een betere en sterkere economie. De uitdrukking *één stap terug doen om er vervolgens twee vooruit te doen* is hier op zijn plaats. Op de vraag hoe economieën op de lange termijn sterker uit deze crisis kunnen komen geven experts veelal hetzelfde antwoord: investeer in innovatie. Een goed voorbeeld van een advies als deze is te vinden in een rapport van het OECD uit 2009. In dit rapport geeft het OECD aan dat wanneer overheden op de lange termijn economische groei willen creëren, zij op dit moment moeten investeren in innovatie (OECD, 2009).

Adviezen als deze waren niet aan dovemansoren gericht en werden dan ook snel opgepakt door verschillende overheden: in 2010 kwam de Europese Commissie met de *'Europe 2020 Strategy'*. Deze strategie, de opvolger van de welbekende Lissabon strategie, is een beleidsplan om sterker uit de economische crisis te komen door van de EU een slimme, duurzame en inclusieve economie te maken. Één van de belangrijkste speerpunten van deze strategie is innovatie (European Commission, 2010). Innovatie was ook het toverwoord in de *'State of the Union'* van de Amerikaanse president Barack Obama in januari 2011. Hij noemde dit moment het *'Spoetnikmoment'* van onze generatie. Daarmee wijst hij op het feit dat een halve eeuw geleden de Sovjet-Unie de Verenigde Staten aftroefde door de

eerste ombemande ruimtevluchten met de Spoetnik uit te voeren. *“Half a century ago, when the Soviets beat us into space with the launch of a satellite called Sputnik, we had no idea how we would beat them to the moon. The science wasn't even there yet. NASA didn't exist. But after investing in better research and education, we didn't just surpass the Soviets; we unleashed a wave of innovation that created new industries and millions of new jobs”*, aldus Barack Obama (Huffington Post, 2011). Tegenwoordig zijn het niet de Russen, maar opkomende economieën als China en India, die de Verenigde Staten aftroeven. Amerika moet volgens Obama investeren in onderwijs, schone energie, infrastructuur en innovatie om de economische crisis te bezweren én om de rest van de wereld voor te kunnen blijven (Elshout, 2011). Naast de Europese Commissie en Amerikaanse regering heeft ook de Nederlandse overheid het advies om te investeren in innovatie niet in de wind geslagen. Het huidige kabinet Rutte heeft de ambitie uitgesproken om tot de wereldtop 5 van kenniseconomieën en concurrerende economieën te behoren (Rijksoverheid, 2010).

Één van de belangrijkste maatregelen welke tot meer innovatie moet leiden is het verhogen van investeringen in R&D. Zowel in de *Europe 2020 strategy*, de *Strategy for American Innovation* (strategie gevormd naar aanleiding van de ‘State of the Union’), als in het *Nationaal Hervormingsplan 2011* is deze maatregel terug te vinden. Alle drie de rapporten zetten in op een aanmerkelijke verhoging van de R&D intensiteit (percentage van het bruto binnenlandse product dat wordt uitgegeven aan R&D). De Amerikaanse regering heeft zich ten doel gesteld meer dan 3% van het BNP te investeren in R&D. De Europese Commissie heeft vastgesteld dat binnen tien jaar de R&D intensiteit binnen de Europese Unie gemiddeld 3% moet zijn. In het verlengde hiervan stelt het kabinet zich in het Nationaal Hervormingsplan 2011 ten doel dat in 2020 2,5% van het bruto binnenlandse product aan R&D wordt uitgegeven (Ministerie van EL&I, 2011). Een verhoging van de R&D intensiteit zou voor de Nederlandse economie geen overbodige luxe zijn, aangezien de totale Nederlandse R&D intensiteit voor de publieke en private sector samen al jaren achterloopt op dat van de meeste referentielanden (NOWT, 2010). Dit gegeven, samen met ambitieuze doelstellingen op zowel nationaal, Europees als mondiaal niveau zorgt voor een groeiende interesse in de internationalisering van R&D.

De internationalisering van R&D biedt de Nederlandse economie zowel kansen als bedreigingen. De bedreiging bestaat uit het feit dat Nederlandse bedrijven hun R&D activiteiten kunnen verplaatsen naar het buitenland en dat daardoor hoogwaardige banen uit Nederland verdwijnen. Aan de andere kant biedt het een kans omdat ook buitenlandse bedrijven hun activiteiten kunnen verplaatsen naar Nederland en hiermee hoogwaardige banen in Nederland creëren. De bedreiging lijkt ongegrond, uit cijfers van het Technisch Weekblad blijkt dat er *“een bescheiden beweging richting het buitenland is, maar wie eenmaal hier in R&D faciliteiten heeft geïnvesteerd, blijft in het algemeen ook”* (Tolsma,

2009). Ook onderzoek van het CPB vindt geen bewijs dat Nederlandse bedrijven R&D faciliteiten naar het buitenland verhuizen (Cornet & Rensman, 2001). Dan blijven over, de kansen die internationalisatie van R&D de Nederlandse economie biedt. De meest simpele manier om de R&D intensiteit te verhogen is het aantrekken van buitenlandse R&D investeringen. Echter uit de *Barometer Nederlands Vestigingsklimaat 2011* -een rapport dat jaarlijks door Ernst & Young wordt uitgegeven- blijkt dat Nederland al jaren slecht scoort wat betreft het aantrekken van directe buitenlandse investeringen (DBI) in R&D (Ernst & Young, 2011).

Hoe kan het dat Nederland zo slecht scoort op het aantrekken van buitenlandse R&D investeringen? Wat kan Nederland veranderen om beter te kunnen concurreren wat betreft het aantrekken van deze investeringen? Ernst & Young is geïnteresseerd in de beantwoording van deze vragen. Door een koppeling te leggen tussen beleid, theorie en empirische waarnemingen, is het mogelijk om antwoorden te vinden op deze vragen.

1.2 Doelstelling en onderzoeksvragen

Dit onderzoek zal duidelijk maken hoe het staat met de aantrekkelijkheid van de Nederlandse regio's als vestigingslocatie voor DBI in R&D. Het doel van dit onderzoek is het verkrijgen van inzicht in het internationaliseringproces van R&D, de locatiefactoren van R&D en de achterstand van de Nederlandse regio's wat betreft aantrekken van R&D investeringen. Uiteindelijk zal dit onderzoek uitmonden in een aantal beleidsaanbevelingen die inspelen op de vraag hoe de Nederlandse regio's en Nederland als geheel meer DBI in R&D kan aantrekken, om zodoende aan innovatiekracht te winnen en te kunnen (blijven) concurreren op wereldniveau.

De probleemstelling van dit onderzoek luidt daarom als volgt:

In hoeverre zijn de Nederlandse regio's aantrekkelijke vestigingslocaties voor directe buitenlandse investeringen in R&D en op welke manier kan deze aantrekkelijkheid worden verbeterd?

Om tot een antwoord op deze probleemstelling te komen zal allereerst een antwoord worden gezocht op de volgende deelvragen:

1. Wat is het belang van directe buitenlandse investeringen in R&D voor een economie?
 2. Welke locatiefactoren spelen een rol bij het aantrekken van directe buitenlandse investeringen in R&D?
 3. Hoe scoren de Nederlandse regio's ten opzichte van buitenlandse regio's op de belangrijkste locatiefactoren voor het aantrekken van R&D investeringen?
 4. In hoeverre bestaat er een achterstand in het aantal directe buitenlandse R&D investeringen in Nederland en de Nederlandse regio's?
-

5. Hoe heeft het aantal investeringen zich in de loop van tijd in Nederland en de rest van Europa ontwikkeld?
6. Met welk beleid kunnen de Nederlandse regio's en Nederland als geheel aantrekkelijker worden gemaakt voor buitenlandse investeringen in R&D?

De eerste deelvraag wordt door middel van een literatuurstudie beantwoordt, de tweede en derde deelvraag worden door middel van empirisch onderzoek beantwoord. Deelvraag 4 en 5 worden beantwoord door middel van een beschrijvende analyse. Tenslotte wordt de laatste deelvraag beantwoord middels de conclusies en aanbevelingen van dit onderzoek.

1.3 Maatschappelijke en wetenschappelijke relevantie

Wetenschappelijke relevantie betreft de wijze waarop het onderzoek theoretisch, methodisch of wat betreft resultaten van belang is voor verdere theorievorming (Bryman, 2008). Er is al veel onderzoek gedaan naar de locatiekeuze van multinationale ondernemingen (MNO's) en de reden achter de locatiekeuze. Deze studies kijken over het algemeen naar verschillen op nationaal niveau en gebruiken vaak een conditioneel keuzemodel.

Dit onderzoek maakt gebruik van heel andere methoden, zoals multi-pele regressie. Hierdoor, en doordat er gekeken wordt naar de verschillen op regionaal niveau, geeft dit onderzoek nieuwe inzichten in de locatiekeuzes voor R&D investeringen van MNO's.

Maatschappelijke relevantie betreft de wijze waarop de probleemstelling voor de dagelijkse praktijk van het leven van belang is (Bryman, 2008). De huidige Nederlandse regering heeft zich ten doel gesteld om tot de wereldtop 5 van kenniseconomieën en concurrerende economieën te behoren (Rijksoverheid, 2010). Deze doelstellingen zijn erg ambitieus aangezien de regering al door verschillende instellingen gewaarschuwd is dat er een structureel gebrek aan innovatief vermogen is in onze economie (EZ, 2003; Wetenschappelijke Raad voor het Regeringsbeleid, 2008). Daarnaast scoort Nederland ook slecht op verschillende essentiële indicatoren voor innovatie, met name op het gebied van private investeringen in R&D.

Dit onderzoek probeert duidelijk te maken of het daadwerkelijk zo slecht gesteld is met de aantrekkelijkheid van de Nederlandse regio's voor buitenlandse R&D investeringen. Tevens kunnen de beleidsaanbevelingen worden gebruikt om de Nederlandse regio's en Nederland als geheel aantrekkelijker te maken voor deze investeringen. De beleidsaanbevelingen kunnen daarmee bijgedragen aan de ambitieuze doelstellingen van de Nederlandse regering.

1.4 Leeswijzer

Om er achter te komen hoe het staat met de aantrekkelijkheid van de Nederlandse regio's als vestigingslocatie voor R&D activiteiten worden verschillende zaken onderzocht. Allereerst wordt er in hoofdstuk 2 door middel van een literatuurstudie gekeken naar het belang van DBI in R&D voor de Nederlandse economie. Tevens wordt in dit hoofdstuk een analyse gemaakt van welke locatiefactoren van belang kunnen zijn voor het aantrekken van DBI in R&D. Vervolgens wordt in hoofdstuk 3 uitgelegd welke methoden en technieken in dit onderzoek zijn gebruikt. Daarnaast worden de verschillende variabelen geoperationaliseerd. In hoofdstuk 4 worden deze variabelen breeduit omschreven, waarna in hoofdstuk 5 door middel van statistische toetsing duidelijk wordt gemaakt welke locatiefactoren van belang zijn om DBI in R&D aan te trekken en in hoeverre deze locatiefactoren in Nederland aanwezig zijn. Hoofdstuk 6 behandelt de ontwikkelingen van het aantal DBI in R&D die de Nederlandse en Europese regio's hebben meegemaakt. Tenslotte volgt in hoofdstuk 7 de beantwoording van de onderzoeksvragen en een conclusie met bijbehorende aanbevelingen.

2 Theoretisch kader

2.1 Inleiding

In dit hoofdstuk worden verschillende concepten uit de (sociaal geografische) theorie uitgelicht. Deze literatuurstudie wordt gebruikt als basis voor de empirische studie en zal tevens antwoord geven op de eerste deelvraag. Paragraaf 2.1 betreft de inleiding. In paragraaf 2.2 en 2.3 wordt besproken wat R&D en DBI exact inhouden en waarom bedrijven gebruik maken van R&D en DBI. Paragraaf 2.4 behandelt de relatie tussen R&D, innovatie en economische groei. In paragraaf 2.5 wordt uitgelegd hoe de internationalisatie van R&D tot stand is gekomen. Vervolgens wordt in paragraaf 2.6 uitgelegd welke invloed DBI hebben op de Nederlandse economie, zowel in directe als indirecte vorm. Paragraaf 2.7 gaat in op het locatiekeuzep proces en de bijbehorende locatiefactoren die mogelijk een rol spelen. Tenslotte wordt in 2.8 het conceptueel model gepresenteerd.

2.2 Research & development

2.2.1 Inleiding

Dagelijks komen er berichten in het nieuws met research & development in de hoofdrol, maar wat wordt eigenlijk verstaan onder R&D? In deze paragraaf wordt R&D gedefinieerd en worden de verschillende soorten R&D behandeld.

2.2.2 Definitie van Research & Development

R&D activiteiten (oftewel onderzoeks- en ontwikkelingsactiviteiten) worden gebruikt voor het ontwikkelen van kennis. Het aantal en de hoogte van R&D investeringen kan voor landen, regio's, sectoren en bedrijven als indicatie voor de ambitie tot innoveren gebruikt worden. Wanneer het aantal investeringen en de hoogte ervan laag zijn, maken bedrijven vooral gebruik van reeds verworven kennis of maken ze gebruik van kennis die ontwikkeld wordt door andere bedrijven of kennisinstellingen. Wanneer het aantal investeringen en de hoogte van deze investeringen hoog is, kan er van uit worden gegaan dat bedrijven de ambitie hebben om te innoveren (CBS, 2010).

Bijna veertig jaar geleden heeft de OECD voor het eerst de *Frascati manual* opgesteld. Dit is een handboek met daarin definities en concepten die met R&D te maken hebben. Sinds het uitbrengen van dit handboek is het al meerdere malen herzien en in 2002 is de meest recente druk uitgebracht. De definitie van R&D in dit handboek is internationaal gezien de meest gebruikte definitie en luidt als volgt: "Research and experimental development (R&D) comprise creative work undertaken on a systematic basis in order to increase the stock of knowledge, including knowledge of man, culture and society, and the use of this stock knowledge to devise new applications." (OECD, 2002, p.30).

Door op systematische wijze creatief te werk te gaan, kunnen bedrijven en kennisinstellingen dus kennis creëren om zodoende nieuwe producten of processen te maken. Volgens de *Frascati manual* bestaat R&D uit drie activiteiten: *Basic research*, *applied research* en *experimental development*:

1. *Basic research* (fundamenteel onderzoek) is het verrichten van onderzoek om nieuwe kennis te verwerven, zonder dat daarbij een bepaalde toepassing of gebruik wordt beoogd;
2. *Applied research* (toegepast onderzoek) daarentegen is ook onderzoek dat is gericht op het vergaren van nieuwe kennis, maar het is wel op de eerste plaats gericht op een specifiek doel of uitkomst;
3. *Experimental development* (experimentele ontwikkeling) is het gebruiken van bestaande kennis, opgedaan uit eerder onderzoek, voor het ontwikkelen van nieuwe materialen, producten of machines, om zo tot nieuwe processen, systemen en diensten te komen.

De eerste twee activiteiten zijn in wezen dus kennisverwervend en de laatste is juist kennistoepassend (OECD, 2002).

2.2.3 Soorten Research & Development

R&D kan in twee soorten worden onderverdeeld, namelijk private R&D en (semi-)publieke R&D. R&D activiteiten uitgevoerd door universiteiten en kennisinstellingen worden tot het publieke domein gerekend omdat onderzoek uitgevoerd door instellingen als deze over het algemeen gefinancierd wordt door de overheid. Tevens wordt een groot deel van de kennis die deze twee soorten instellingen creëren al dan niet gratis ter beschikking van de samenleving gesteld. Tot het private domein worden R&D activiteiten gerekend die uitgevoerd worden door bedrijven. Bedrijven zijn over het algemeen op zoek naar economisch gewin en willen door middel van innovatie een beter of goedkoper product of dienst creëren (CBS, 2010). Fundamenteel onderzoek wordt voornamelijk door publieke instellingen uitgevoerd. Reden hiervoor is dat kennis creëren zonder dat daarbij een bepaalde toepassing of doel in het oog gehouden wordt, enorm hoge kosten en weinig directe economische waarde met zich meebrengt. Dit is over het algemeen niet interessant voor bedrijven.

2.2.4 Innoveren en imiteren door middel van Research & Development

Uit verschillende studies (Cohen & Levinthal, 1989; Griffith et al., 2004; Kinoshita, 2000) blijkt dat R&D twee functies heeft: naast het genereren van nieuwe kennis voor bedrijven kunnen bedrijven namelijk door het uitvoeren van R&D activiteiten ook leren van andere bedrijven en deze kennis gebruiken voor imitatie. Dit heeft volgens Griffith et al. (2004) te maken met *tacit knowledge* (impliciete kennis, oftewel kennis die tot een persoon behoort). "*Some knowledge is tacit, difficult to codify in manuals and textbooks, and hard to acquire without direct investigation. By actively engaging in R&D in a particular*

intellectual or technological field, one acquires such tacit knowledge and can more easily understand and assimilate the discoveries of others” (Griffith et al., 2004, p.883). Door middel van R&D kunnen bedrijven dus innoveren, maar ook imiteren. Uit onderzoek van Kinoshita (2001) blijkt zelfs dat het indirecte effect van R&D (het leren van andermans kennis en imiteren) op het verhogen van de productiviteitsgroei van het bedrijf veel hoger is dan het directe effect (innoveren) van R&D.

2.3 Directe Buitenlandse Investeringsen

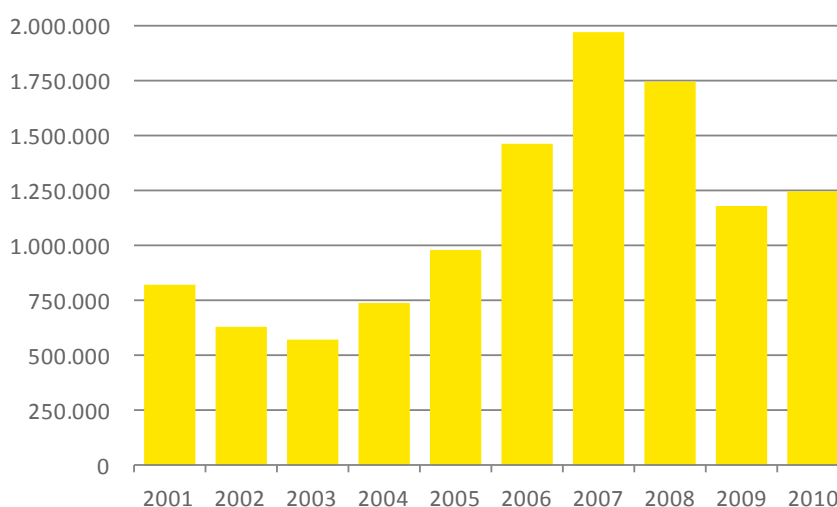
2.3.1 Inleiding

In de jaren '70 en '80 van de vorige eeuw vierde het protectionisme hoogtij en probeerden overheden buitenlandse investeringen zoveel mogelijk te mijden. Echter, tegenwoordig zijn veel - zo niet alle - landen actief in het aantrekken van DBI. Overal ter wereld is men er van overtuigd dat buitenlandse investeringen kunnen bijdragen aan economische groei en technologische vooruitgang. In steeds meer landen verdwijnt hierdoor de *'red tape'* en komt daar voor in de plaats een *'red carpet'* (EDBR, 2008). Wat zijn directe buitenlandse investeringen? Waarom investeren bedrijven in het buitenland? Deze vragen worden in paragraaf 2.3 behandeld.

2.3.2 Multinationale ondernemingen zijn belangrijk

Multinationale ondernemingen (MNO's) zijn bedrijven die activiteiten ondernemen in meerdere landen. MNO's zijn erg belangrijke actoren in de wereldeconomie door hun vele internationale investeringen en door hun talloze dochterondernemingen. Daarnaast nemen MNO's zelf al decennia lang in aantallen toe. Met het aantal MNO's is de afgelopen drie decennia ook het aantal en de hoogte van DBI toegenomen. In 2007 werd een recordjaar geboekt met 1,9 biljoen dollar aan DBI. Zoals ook uit Figuur 2.1 blijkt, heeft de economische crisis ook hier haar sporen nagelaten. Zo zijn de DBI stromen, na het recordjaar in 2007, twee jaar lang drastisch gedaald. Maar na twee matige jaren zijn de buitenlandse investeringsstromen weer gegroeid in 2010 en de verwachting is dat in 2013 zelfs het recordjaar van 2007 zal worden evenaart (UNCTAD, 2011b). Ondanks de economische crisis kan gesteld worden dat MNO's en DBI van groot belang voor de wereldeconomie blijven.

Figuur 2.1: Wereldwijde DBI instroom in de afgelopen tien jaar (in miljoenen US\$)



Bron: UNCTAD, 2011a.

2.3.3 Definitie van Directe Buitenlandse Investeringsen

Aangezien de term DBI erg omvangrijk is, is een duidelijke definiëring cruciaal. Er bestaan meerdere definities van DBI, maar de meest gebruikte is opgesteld door de OECD: "*Foreign direct investment reflects the objective of establishing a lasting interest by a resident enterprise in one economy (direct investor) in an enterprise (direct investment enterprise) that is resident in an economy other than that of the direct investor*" (OECD, 2008b, p.48). Het duurzame belang impliceert twee zaken. Ten eerste het bestaan van een lange termijn relatie tussen de directe investeerder en de onderneming waarin geïnvesteerd wordt, en ten tweede een aanzienlijke mate van invloed op het management van deze onderneming. Een direct of indirect eigendom van 10% of meer van de aandelen van een bedrijf uit een economie anders dan die van de investeerder, is een bewijs van een dergelijk relatie. De directe investering omvat volgens de OECD zowel de initiële transactie tussen de twee entiteiten alsook alle daaropvolgende kapitaaltransacties tussen hen en andere filialen (OECD, 2008b). Zoals gezegd is de definitie van de OECD veel gebruikt. Naast de OECD maken onder meer ook het IMF en het Nederlandse CBS gebruik van dezelfde definitie.

2.3.4 Vormen van Directe Buitenlandse Investeringsen

Directe buitenlandse investeringen komen in meerdere vormen voor, hieronder worden deze vormen kort toegelicht:

1. **Greenfield investments:** Investeringsen waarbij een nieuw kantoor/fabriek op een door het bedrijf nog niet eerder ontwikkelde locatie wordt opgezet;
2. **Mergers & acquisitions:** Het overnemen van, of samengaan met een bestaand bedrijf in een ander land;

3. **Brownfield investments:** Investerings waarbij een kantoor/fabriek op een door het bedrijf reeds eerder ontwikkelde locatie wordt opgezet en/of gebruik wordt gemaakt van bestaande bebouwing (EDBR, 2008).

Een ander onderscheid binnen DBI, welke meer te maken heeft met de reden om in het buitenland te investeren, is de verdeling in horizontale en verticale investeringen. Horizontale DBI hebben als doel het bedienen van de lokale markt. Over het algemeen worden dan delen van het productieproces gekopieerd en in een ander land geplaatst om zo een andere regio te kunnen bedienen. Horizontale DBI worden vaak gebruikt als een plaatsvervanger van export. Immers, bedrijven gaan lokaal produceren en zullen daardoor stoppen met exporteren. De drijfveren voor bedrijven om deze vorm van DBI toe te passen zijn het verminderen van transport- en importkosten en het verbeteren van de concurrentiepositie op de lokale markt.

Verticale DBI hebben als doel het productieproces goedkoper te maken. Hierbij wordt de verticale productieketen opgesplitst en verplaatst naar goedkopere locaties. De laatste jaren is veel verticale DBI in China terechtgekomen. Dit proces van *slicing-up-the-value-chain* zorgt in tegenstelling tot horizontale DBI voor handel. Immers, producten worden tussen de verschillende delen van de productieketen naar andere locaties vervoerd (Shatz & Venables, 2000).

2.3.5 Determinanten van Directe Buitenlandse Investerings

Nu het duidelijk is welke soorten DBI er bestaan, is het noodzakelijk te weten waarom MNO's in het buitenland investeren. Zes veelgenoemde motieven zijn de volgende:

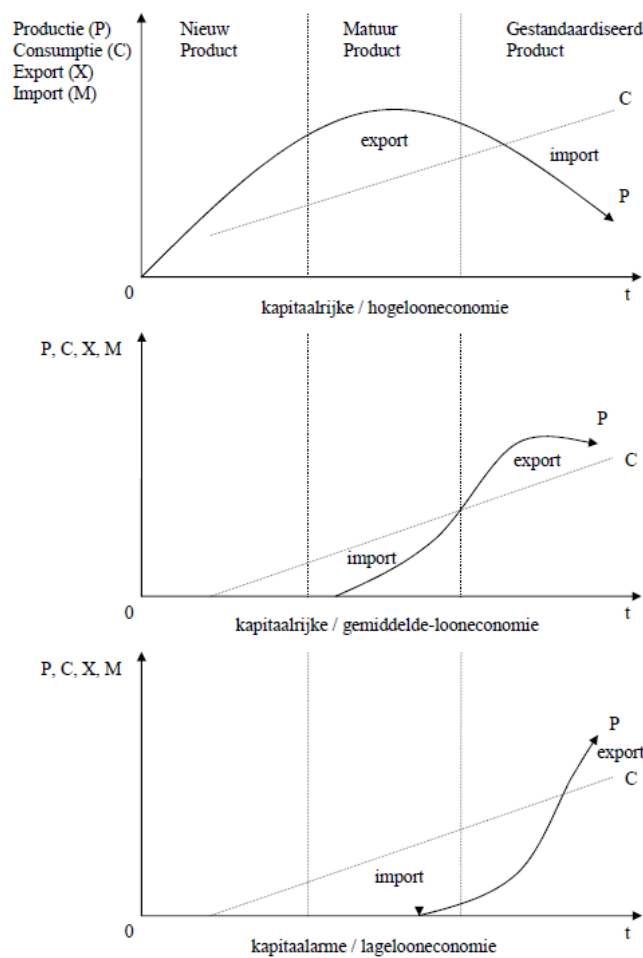
1. Het aanboren van nieuwe markten (*market seeking*);
2. Het verminderen van kosten (*efficiency seeking*);
3. Het zoeken naar excellente kennis en vaardigheden (*knowledge seeking*);
4. Het verkrijgen van toegang tot productiemiddelen die in eigen land niet beschikbaar zijn (*resource seeking*);
5. Het bedienen van een regio vanuit één uitvalsbasis (*export seeking*);
6. Als reactie op het investeringsgedrag van directe concurrenten (*competitive strategic seeking*) (Ministerie van Economische Zaken, 2006).

Natuurlijk verschillen de motieven per bedrijfsactiviteit, maar dit is een goede opsomming van mogelijke motieven. Voor deze studie is het belangrijk te weten dat DBI in R&D van oorsprong voornamelijk opgezet werd met *market seeking* als motief. Tegenwoordig is echter *knowledge seeking* de belangrijkste drijfveer voor MNO's om te investeren in R&D in het buitenland.

Een theorie die duidelijk maakt waarom MNO's aan DBI doen is de productlevenscyclus van Vernon (1966). Volgens zijn theorie doorloopt een product drie fasen. Van een nieuw product, via een volgroeid

product, naar een gestandaardiseerd product. Vernon gaat er van uit dat nieuwe producten worden ontwikkeld in een kapitaalkrachtig ontwikkeld land. In de eerste fase (nieuw product) concentreert een bedrijf zich enkel op de productie voor de thuishmarkt. Het product (en/of productieproces) is dan nog niet optimaal en kan daardoor gemakkelijk aangepast worden. Als het product en het productieproces vervolgens optimaal zijn, zal het bedrijf in de volgende fase (volgroeid product) gaan exporteren. Bij een volgroeid product zijn er altijd andere bedrijven geïnteresseerd in het imiteren van het product, immers er hoeven geen dure R&D kosten meer gemaakt te worden. In de laatste fase (gestandaardiseerd product) is het belangrijk geworden om de productiekosten te drukken. Het bedrijf zal daarom gaan investeren in de buitenlandse markten waar het bedrijf een groot marktpotentieel heeft en waar het goedkoop kan produceren. De thuishmarkt is in deze fase inmiddels verzadigd door massaproductie (Vernon, 1966). De productlevenscyclus theorie van Vernon is grafisch weergegeven in Figuur 2.2.

Figuur 2.2: Grafische weergave productlevenscyclus theorie



Bron: Cuyvers et al., 2002, p.528.

Kritiek op de productlevenscyclus theorie is dat een daling in de derde fase wat betreft productie in kapitaalkrachtige landen (zie Figuur 2.2, bovenste afbeelding) niet per se het geval hoeft te zijn. Door middel van het aanwenden van nieuwe kennis en technieken (door R&D), kunnen producten een nieuwe impuls krijgen (Vandenhove, 2001). Meer hierover in paragraaf 2.7.4.

Wellicht de meest geciteerde theorie in dit verband is het 'OLI-paradigma' van Dunning (1981). Deze theorie bespreekt hoe een onderneming haar strategie in het buitenland bepaalt. Het paradigma berust op drie kernbegrippen (voordelen). De mate waarin een bedrijf zich zal richten op DBI hangt af van de mate waarin de onderneming en het gastland beschikken over de drie volgende voordelen:

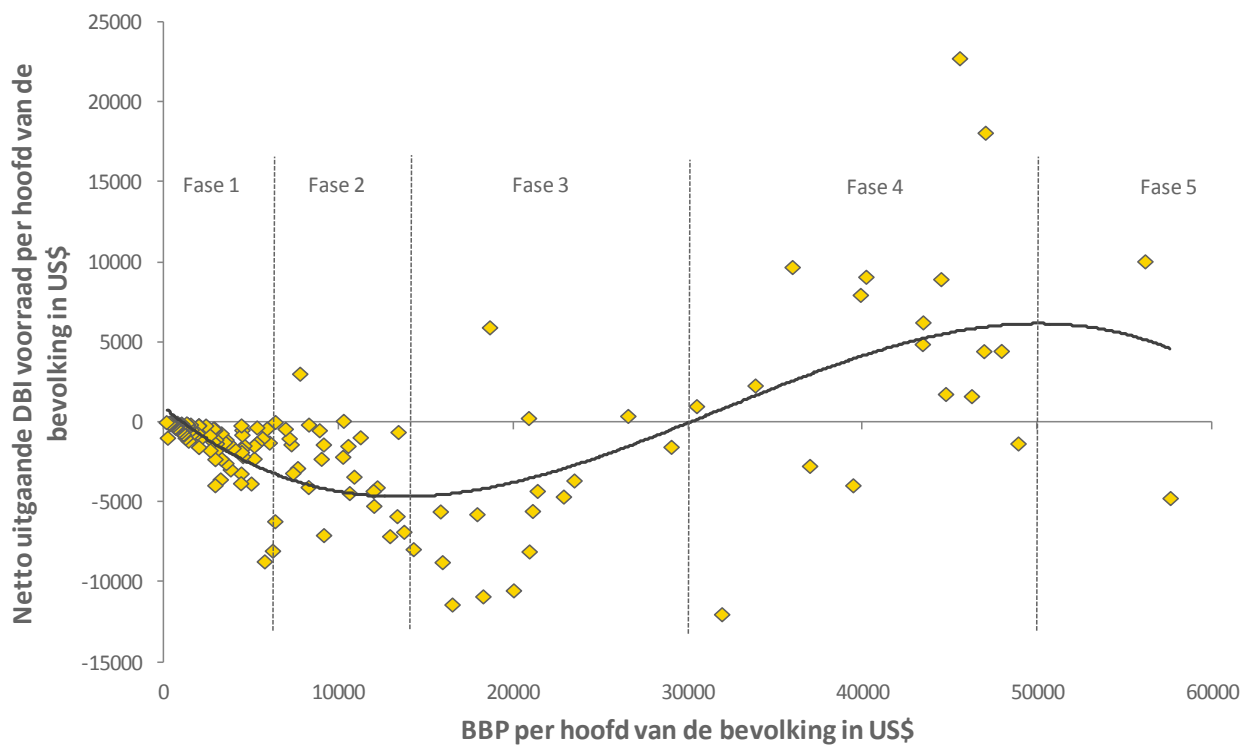
1. Het bedrijf dat investeert moet beschikken over *ownership-specific advantages* (O-voordelen). Dit zijn bedrijfsspecifieke competitieve voordelen die het bedrijf concurrentievoordelen geeft ten opzichte van andere bedrijven in het gastland en die opwegen tegen de hoge kosten die DBI met zich meebrengt. Voorbeelden zijn innovatieve productietechnologieën, de bedrijfsnaam, en schaalvoordelen;
2. Het gastland moet beschikken over *location-specific advantages* (L-voordelen). Het bedrijf moet gebruik kunnen maken van locatievoordelen die inspelen op de bedrijfsspecifieke voordelen. Voorbeelden van L-voordelen zijn ruime beschikbaarheid van goedkope productiefactoren als arbeid en kapitaal. Wanneer deze voordelen niet aanwezig zijn, zal het bedrijf er voor kiezen om de activiteit in het thuisland te ontwikkelen en uiteindelijk te exporteren;
3. Het bedrijf dat investeert moet beschikken over *internalization advantages* (I-voordelen). Wanneer er zowel O- als L-voordelen bestaan kan een bedrijf er voor kiezen om haar kennis en technologie (door middel van patenten) te verkopen aan anderen, of om zelf in het gat te springen en in het buitenland te investeren. Dit laatste zal het doen wanneer er I-voordelen bestaan (Vandenhove, 2001; Fonseca et al., 2007).

In feite komt het OLI-paradigma dus neer op het feit dat het voor een bedrijf enkel interessant is om in het buitenland te investeren wanneer het bedrijf zelf iets te bieden heeft, er in het buitenland betere productieomstandigheden zijn en wanneer het aantrekkelijk genoeg is dit zelf in het buitenland te gaan uitvoeren.

Het OLI-paradigma is later uitgebreid met de *Investment Development Path* (IDP) theorie. Volgens deze theorie is de positie van een land wat betreft de in- en uitstroom van DBI gerelateerd aan de economische ontwikkeling van een land. De IDP theorie leert ons dat wanneer een land zich economisch ontwikkelt, de OLI-voordelen ook zullen veranderen. Dat heeft weer invloed op de in- en uitstromen van DBI, wat op zijn beurt weer invloed heeft op de economische structuur van een land (Fonseca et al., 2007).

Volgens de IDP theorie bestaan er vijf ontwikkelingsfasen, deze zijn grafisch weergegeven in Figuur 2.3. De eerste fase bestaat uit de minst ontwikkelde landen. Deze landen hebben een negatieve netto uitgaande DBI voorraad omdat het netto ontvangers zijn van DBI. Over het algemeen maken de investeerders gebruik van de grondstoffen in deze landen. Landen die in deze fase van ontwikkeling zitten hebben te weinig L-voordelen door zaken als slechte educatie, kleine thuismarkt, slechte infrastructuur et cetera. MNO's zullen deze landen alleen via export willen benaderen (Fonseca et al., 2007).

Figuur 2.3: Investment Development Path



Bron: UNCTAD, 2011a.

Opmerking: Op basis van een eigen berekening met 152 landen in 2010. Netto uitgaande DBI voorraad = uitgaande DBI voorraad - inkomende DBI voorraad.

In de tweede fase van ontwikkeling daalt de netto uitgaande DBI voorraad verder. Het bruto binnenlands product (BBP) groeit, maar de inkomende DBI groeien harder en de uitgaande DBI blijft op een laag pitje. Doordat lokale bedrijven door middel van kennisspillovers van buitenlandse bedrijven kunnen leren, nemen hun O-voordelen toe. Dit leidt uiteindelijk tot meer uitgaande DBI.

Landen in de derde fase zijn de opkomende economieën. Door een groeiende uitgaande DBI en een geleidelijke afname in inkomende DBI groeit hun positie wat betreft de netto uitgaande DBI voorraad.

In de vierde fase krijgen landen een positieve netto uitgaande DBI voorraad, doordat de uitgaande DBI voorraad groter is geworden dan de inkomende DBI voorraad. De O-voordelen van bedrijven zijn in deze fase zo ver ontwikkeld dat ze niet alleen in hun thuismarkt competitief zijn, maar ook daarbuiten.

In de vijfde fase van ontwikkeling vinden we de meest ontwikkelde landen. Deze landen hebben zowel een grote inkomende als uitgaande DBI voorraad en zullen dus wat betreft de netto uitgaande DBI voorraad rond de nul hangen (Fonseca et al., 2007).

Zoals gezegd zijn steeds meer landen sinds de jaren '90 overtuigd geraakt van het nut van het aantrekken van DBI. Tegenwoordig bestaat er geen enkel land meer zonder de aanwezigheid van één of meerdere organisaties die zich bezig houden met het aantrekken van DBI, zogenaamde investment promotion agencies (IPA). Naast IPA's die op nationale schaal werkzaam zijn, verschijnen er ook steeds meer IPA's die op regionale of lokale schaal werken. Wat zijn de drijfveren voor overheden om deze organisaties aan het werk te zetten? In de jaren '90 van de vorige eeuw veranderde de kijk van beleidsmakers op de drijfveren om DBI aan te trekken. Oorspronkelijk waren beleidsmakers vooral geïnteresseerd in de effecten van DBI op de werkgelegenheid. *Greenfield* investeringen creëren immers nieuwe banen in het investeringsland, zowel direct als indirect. Tegenwoordig zijn beleidsmakers nog steeds geïnteresseerd in de effecten op de werkgelegenheid van DBI, maar ze zijn meer en meer geïnteresseerd in een ander effect: de stimulering van innovatie (PBL, 2011).

2.4 Research & Development, innovatie en economische groei

2.4.1 Inleiding

In de vorige paragrafen is duidelijk geworden wat R&D is, wat DBI zijn, en welke bedoelingen bedrijven met deze investeringen hebben. Volgens Erken en Kleijn (2010) leidt elke extra euro die aan R&D wordt uitgegeven tot een veelvoud van dit bedrag wat betreft toegevoegde waarde. *"Investeringen in R&D hebben een multiplier van op zijn minst 5, maar het zou zelfs hoger dan 10 kunnen zijn"* (vertaling: Erken & Kleijn, 2010, p. 204). In deze paragraaf wordt uitgelegd hoe het kan dat investeringen in R&D kunnen leiden tot economische groei. Allereerst wordt besproken wat de rol is van R&D binnen innovatie. Hierna wordt besproken wat de rol van innovatie op zijn beurt is voor economische groei.

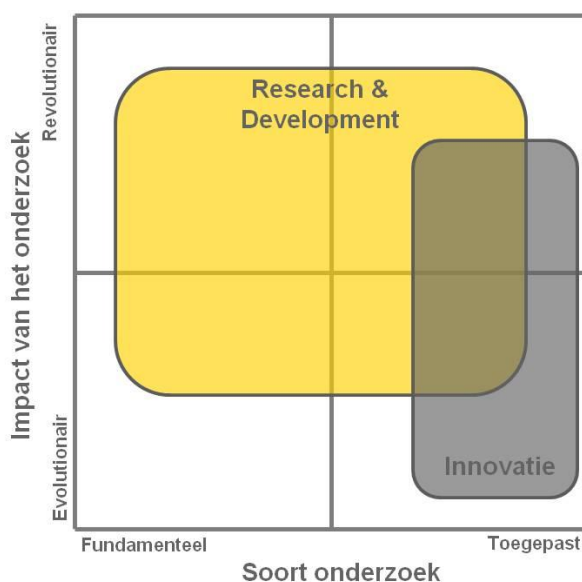
2.4.2 Rol van Research & Development binnen innovatie

R&D en innovatie worden nog al eens door elkaar gebruikt. Echter, ondanks dat er een relatie bestaat tussen beide begrippen en er zelfs sprake is van een overlap, betekenen de begrippen niet hetzelfde. Om het verschil tussen R&D en innovatie te verduidelijken wordt gebruik gemaakt van Figuur 2.4.

Er worden dagelijks vele uitvindingen gedaan, maar niet voor al deze uitvindingen bestaat een afzetmarkt. Van een technologische innovatie wordt dan ook pas gesproken als een uitvinding heeft

geleid tot een economisch en/of maatschappelijk succesvolle nieuwe technologie. Bedrijven ontwikkelen nieuwe uitvindingen door te investeren in R&D. Deze uitvindingen worden vervolgens door middel van het innovatieproces vermarkt tot producten of diensten. Belangrijk te weten is dat niet alle uitvindingen uiteindelijk zullen leiden tot innovatie (Boschma et al., 2002). Van oudsher is R&D meer fundamenteel van aard dan innovatie. Een goed voorbeeld is fundamenteel onderzoek (zie paragraaf 2.2), oftewel onderzoek waar het directe nut (nog) niet duidelijk van is. Daarnaast zal de impact van het onderzoek meer revolutionair van aard zijn. Innovatie is juist de meest toegepaste vorm van vernieuwing. De tijd die het kost van innovatie naar de markt is veel korter dan die van R&D naar de markt. Daarnaast zullen vernieuwingen uit innovatie eerder evolutionair zijn dan revolutionair (Blaauboer, 2009).

Figuur 2.4: Relatie tussen R&D en innovatie



Bron: Op basis van Blaauboer, 2009.

Nu het verschil tussen R&D en innovatie is verduidelijkt, is het verstandig om de relatie tussen R&D en innovatie te bespreken. Er is al veel onderzoek gedaan naar de relatie tussen innovatie en economische groei, waarbij innovatie vaak wordt gepresenteerd door R&D variabelen. Één model om de rol van R&D in innovatie en economische groei te laten zien is het lineaire model (zie Figuur 2.5). Dit model is erg populair bij academici en beleidsmakers vanwege het krachtige verklarende vermogen en de simpliciteit. In het lineaire model wordt er van uitgegaan dat landen en regio's die meer in R&D investeren over het algemeen meer innovatief zijn en daardoor sneller groeien (Rodriguez-Pose & Crezcenzi, 2006). Het lineaire model kan gezien worden als een soort estafette, waarbij het stokje (kennis) wordt overgedragen aan de volgende binnen het proces.

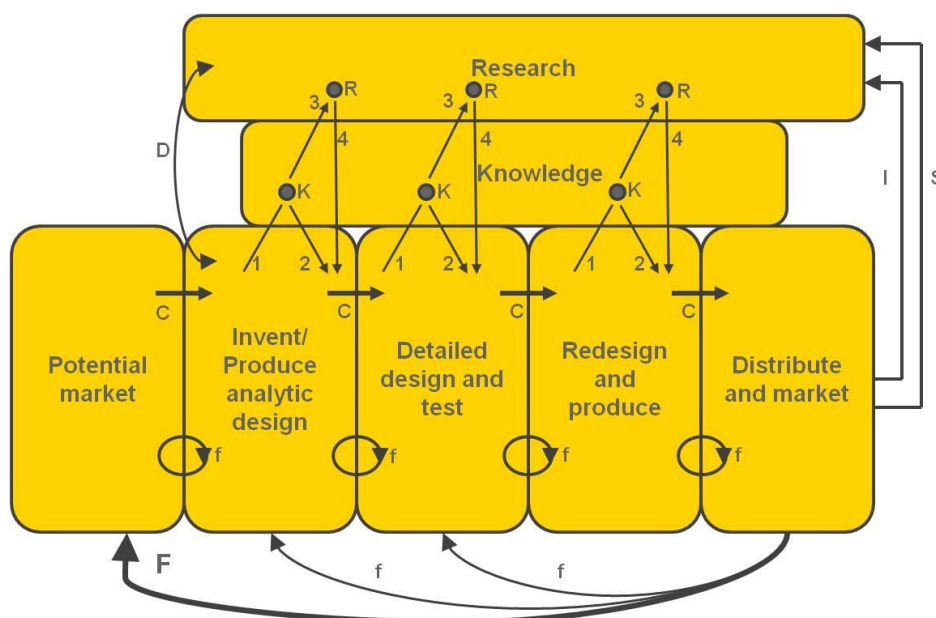
Figuur 2.5: Lineaire innovatiemodel



Bron: Rodriguez-Pose & Crezcenzi (2006).

Kritiek op het lineaire model is dat er geen terugkoppelmoment van een latere fase naar een eerdere fase is. De markt heeft bijvoorbeeld een belangrijke invloed op de ontwikkeling van een product en het al dan niet slagen ervan. Tevens zou de haast monopolistische rol van R&D als startpunt tot innovatie en economische groei overdreven zijn. Natuurlijk is R&D alléén niet de enige factor die tot innovaties leidt. Een andere belangrijke factor om tot innovatie te komen is een goed werkend innovatiesysteem. Een model dat tegenwoordig vaak gebruikt wordt is het *chain-linked model* van Kline en Rosenberg. Dit model laat zien dat er verschillende feedbackmomenten bestaan en dat een goed werkend innovatiesysteem cruciaal is. Het laat tevens een verschuiving van *technology push* naar *market pull* zien. Vroeger was de economie meer aanbod gestuurd: producten of diensten werden ontwikkeld en op de markt gebracht. Tegenwoordig gaan we steeds meer naar een vraaggestuurde economie. Hierdoor is het innovatieproces een cyclisch en interactief proces geworden (Jacobs & Waalkens, 2011).

Figuur 2.6: Interactief innovatiemodel



Bron: Jacobs & Waalkens, 2001.

Ondanks de vernieuwde kijk op de rol van R&D in innovatie, is R&D onveranderd belangrijk om tot innovatie te komen. Hierdoor wordt R&D, mits de veronderstelling van een goed werkend

innovatiesysteem in acht wordt genomen, gezien als een goede proxy voor de innovatiekracht van een land. Dit heeft ook te maken met de beperkte beschikbaarheid van data om de achterliggende processen empirisch te kunnen onderzoeken op macroniveau. Daarnaast is R&D de enige betrouwbare indicator die beschikbaar is om via lange tijdreeksen de relatie tussen innovatie en de productiviteit van een land te analyseren (Erken & Ruiters, 2005). Tevens is de positieve relatie tussen R&D en innovatie meerdere malen empirisch bewezen. Uit verschillende studies komt naar voren dat bedrijven die aan R&D doen succesvoller zijn met het vermarkten van innovaties dan bedrijven die niet aan R&D doen. Enkele voorbeelden hiervan zijn een studie van Klomp & van Leeuwen uit 2010 en een studie van Bilbao-Osorio & Rodriguez-Pose uit 2004.

De studie van Klomp & van Leeuwen gebruikt het *chain-linked model* en komt tot de conclusie dat R&D, uitgevoerd op permanente basis, de kans op innovatiesucces vergroot (Klomp & van Leeuwen, 2010). Ook de studie van Bilbao-Osorio en Rodriguez-Pose laat een positieve link zien tussen R&D activiteiten en het ontstaan van innovatie. Kanttekening bij deze uitkomst is dat private R&D activiteiten een hoger rendement hebben dan R&D activiteiten uitgevoerd door de publieke sector (Bilbao-Osorio & Rodriguez-Pose, 2004).

2.4.3 Rol van innovatie binnen economische groei

In veel literatuur wordt innovatie gezien als de belangrijkste factor om tot economische groei te komen. Door middel van empirisch onderzoek is er in meerdere studies aangetoond dat er een sterke positieve relatie bestaat tussen innovatie en economische groei (Ulku, 2004; Bilbao-Osario & Rodriguez-Pose, 2004).

Zoals in paragraaf 1.1 is vermeld, wordt innovatie door beleidsmakers gezien als het toverwoord om hun economieën te ondersteunen tijdens de traag herstellende wereldeconomie. Ook de Nederlandse economie is erg kwetsbaar en de slechte demografische vooruitzichten helpen hier niet bij: Nederland heeft de laatste decennia vooral economische groei weten te behalen door factorgedreven groei (door bevolkingsgroei en toenemende arbeidsparticipatie) en minder dankzij productiviteitsgroei. De bevolkingsgroei was goed voor ongeveer 70% van de totale groei van het BBP in de periode van 1985-2000 (Rabobank, 2011). In 2011 zullen de eerste babyboomers de leeftijd van 65 jaar bereiken en zal de potentiële beroepsbevolking gaan krimpen. Hierdoor zal Nederland het in de toekomst dus vooral van arbeidsproductiviteitsgroei moeten hebben om nog tot economische groei te komen.

Erken & Ruiters noemen drie factoren die leiden tot een hogere arbeidsproductiviteit, te weten: innovatie, kwaliteitsverbeteringen van de factor arbeid, en kapitaalverdieping (Erken & Ruiters, 2005). In de periode 1990-2000 werd 40% van de arbeidsproductiviteitsgroei direct verklaard door innovatie. De

totale bijdrage van innovatie is echter nog groter dan de directe bijdrage van 40%. Dit komt doordat de factor kapitaalverdieping voor een groot deel indirect afhankelijk is van innovatie.

Bovenstaande maakt duidelijk dat de demografische veranderingen er voor zorgen dat Nederland de komende decennia meer en meer moet gaan inzetten op productiviteitsgroei door innovatie om tot economische groei te kunnen komen.

Nu duidelijk is hoe belangrijk innovatie de komende decennia wordt voor de Nederlandse economie is het belangrijk te weten wat innovatie nu daadwerkelijk is. Er bestaan meerdere definities van innovatie, maar ze hebben allen gemeen dat ze betrekking hebben op de creatie van een nieuw product of proces. Een veelgebruikte definitie is die uit de *Oslo manual*: "*An innovation is the implementation of a new or significantly improved product (good or service), or process, a new marketing method, or a new organizational method in business practices, workplace organization or external relations*" (OECD & Eurostat 2005, p.9). Alle innovaties moeten een soort van vernieuwing in zich hebben. De *Oslo manual* onderscheid drie type vernieuwingen:

1. Een innovatie kan vernieuwend zijn voor het bedrijf. Hierbij gaat het om een bestaande innovatie, welke al door een ander bedrijf kan zijn toegepast, maar wel nieuw is voor het bedrijf;
2. Een innovatie kan vernieuwend zijn voor de markt. Hierbij gaat het om een innovatie die nieuw is voor de markt waarop het bedrijf actief is;
3. Een innovatie kan vernieuwend zijn voor de wereld. Hierbij gaat het om een innovatie die nieuw is voor alle sectoren en industrieën.

De literatuur welke innovatie behandelt, onderscheidt een aantal verschillende typen innovaties. Het eerste onderscheid wat gemaakt wordt is dat tussen procesinnovatie en productinnovatie. Productinnovatie is het ontwikkelen van een nieuw product of dienst. Een succesvolle toepassing van een nieuw productieproces binnen een organisatie wordt ook wel een procesinnovatie genoemd. Het belangrijkste verschil tussen beide is dat bedrijven door middel van procesinnovaties proberen te concurreren op productiekosten, en door middel van productinnovaties proberen te concurreren op productkwaliteit. Immers, door een goedkopere of snellere manier van produceren gaan de productiekosten omlaag en door het introduceren van verbeterde of nieuwe producten gaat de kwaliteit omhoog (Boschma et.al., 2002). Een herkenbaar voorbeeld van een productinnovatie is de Iphone van Apple. Een bekend voorbeeld van een procesinnovatie is de lopende band van Henry Ford.

Het tweede onderscheid dat gemaakt kan worden is dat tussen radicale en incrementele innovaties. Incrementele innovaties zijn kleine aanpassingen aan reeds bestaande producten, diensten, processen en organisaties en bouwen voort op bestaande kennis en routines. Verreweg de meeste innovaties zijn incrementele innovaties. Radicale innovaties daarentegen zijn innovaties die leiden tot geheel nieuwe

producten of processen, waarbij ook het technologische paradigma verandert. Een goed voorbeeld van een incrementele innovatie is de auto met verbrandingsmotor. Een goed voorbeeld van een radicale innovatie is het straalvliegtuig (Jacobs & Waalkens, 2001; Boschma et.al., 2002).

Het onderwerp economische groei is van oudsher een belangrijk onderwerp voor de economische wetenschap. Hierdoor zijn economen en economisch geografen in de loop der jaren met verschillende groeitheorieën op de proppen gekomen om economische groei te verklaren. Twee recente groeitheorieën waarin innovatie een belangrijke rol speelt zijn de neoklassieke groeitheorie en de evolutionaire groeitheorie.

Neoklassieke groeitheorie

Ondanks dat de relatie tussen innovatie en economische groei reeds eerder was beschreven, was innovatie tot in 1956 nog niet voorgekomen in een economisch groeimodel. Robert Solow, die voor zijn werk in 1987 de Nobelprijs voor de economie kreeg, kwam in dat jaar met zijn neoklassieke groeimodel. Deze traditionele groeitheorie gaat uit van een productiefunctie, waarbij verschillende combinaties van de productiefactoren kapitaal en arbeid worden verbonden tot een product. De precieze combinatie van arbeid en kapitaal is afhankelijk van de kosten van de productiefactoren. De output (productiviteitsgroei) wordt alleen door een toename van de productiviteit van kapitaal en arbeid verklaard. Economische groei komt volgens dit model vanzelf tot stand en belangrijker, technologische vooruitgang wordt gezien als een exogene variabele. Met andere woorden: het blijft onverklaard. Volgens de neoklassieke groeitheorie voltrekt het proces van technologische vooruitgang onafhankelijk van economische processen. De neoklassieke theorie wordt daardoor ook wel de exogene groeitheorie genoemd. Deze traditionele groeitheorie heeft als grote nadeel dat er altijd een deel van de productiviteitsgroei onverklaard blijft (het Solow-residu). Hierdoor kan er volgens dit model weinig beleid worden gevoerd om economische groei te bevorderen (Boschma et.al., 2002; Hollenstein & Hutschenreiter, 2001)

Al snel werd het exogene groeimodel als te beperkt beschouwd en ontwikkelde zich een nieuwe generatie groeimodellen waarin technologische ontwikkeling wel werd beschouwd als een endogene variabele. Romer breidde in 1986 het traditionele (exogene) groeimodel uit tot de nieuwe (endogene) groeitheorie. In de endogene groeitheorie gaat men er van uit dat bedrijven zelf, door middel van het investeren in R&D, kennis en innovaties kunnen ontwikkelen. Investeringen in R&D worden gezien als een productiefactor en zijn hiermee endogeen. Bedrijven investeren in nieuwe kennis, in de verwachting daar geld mee te verdienen. Dit is mogelijk omdat ze een monopolie positie hebben, zij kunnen dingen die andere bedrijven (nog) niet kunnen. Bedrijven proberen kennis toe te eigenen door middel van patenten. Tegelijkertijd wordt kennis door kennispillovers vanzelf een publiek goed, bijvoorbeeld doordat medewerkers kennis meenemen naar een ander bedrijf. Hierdoor is er sprake van toenemende

schaalopbrengsten op macroniveau en constante schaalopbrengsten op microniveau. Dit nieuwe inzicht gaf een totaal nieuwe rol aan de overheid. Want anders dan in de traditionele groeitheorie kan de overheid volgens deze theorie de economische groei beïnvloeden door te investeren in R&D (Boschma et.al., 2002).

Evolutionaire groeitheorie

Ondanks de verbeteringen dankzij het ontstaan van de endogene groeitheorie bleef de kritiek op de neoklassieke theorie klinken. Belangrijkste punt van kritiek bleef dat de veronderstellingen weinig realistisch waren. In 1982 ontstond er een alternatieve theorie die meer realistische veronderstellingen had. Deze evolutionaire groeitheorie werd gecreëerd door Nelson en Winter. De evolutionaire groeitheorie is gebaseerd op drie ideeën:

1. Bedrijven hebben een begrensde rationaliteit en zijn zodoende niet in staat de keuzes maken die hun winst zullen maximaliseren;
2. Technologische innovatie speelt een centrale rol in het verklaren van het succes van bedrijven en economische groei als geheel;
3. Het concurrentieproces van bedrijven kan gezien worden als een evolutionair selectieproces (Boschma et.al., 2002).

In tegenstelling tot de neoklassieke theorie gaat de evolutionaire theorie uit van een begrensde rationaliteit. Bedrijven maken hun beslissingen op basis van ervaringen uit het verleden, door middel van routines en vuistregels. Zo lang deze routines tot het gewenste resultaat leiden, zullen ze deze routines vasthouden. Een bedrijf dat lange tijd dezelfde technologie gebruikt zal, naarmate de tijd vordert, steeds beter worden in deze technologie (*learning-by-doing*). Omdat het bedrijf zo vertrouwd is met deze technologie zal het niet snel overstappen op een andere technologie. Pas wanneer een bedrijf enkele negatieve ervaringen heeft opgedaan, zal het op zoek gaan naar andere technologieën. (Frenken, 2010).

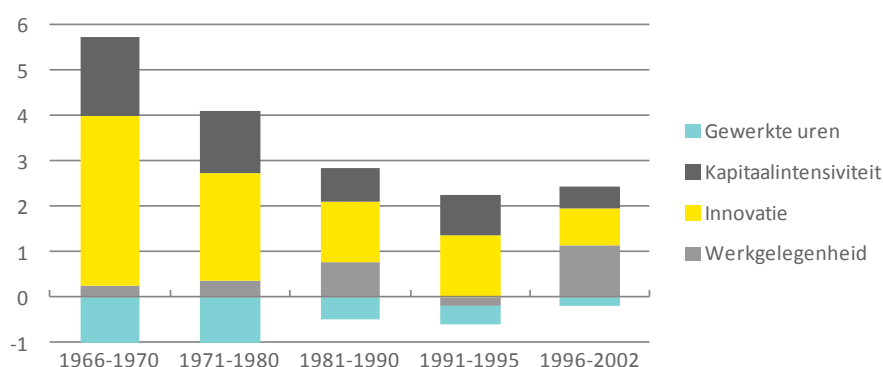
Doordat bedrijven verschillende technologieën gebruiken bestaan er verschillen in kostenefficiëntie tussen bedrijven (variatie). Door efficiënter te werk te gaan zal de winst van een bedrijf groeien en daarmee zal het marktaandeel toenemen (selectie). Het evolutionaire karakter van de economie zit hem in het feit dat door concurrentie efficiënte technologieën zich zullen verspreiden en inefficiënte technologieën zullen verdwijnen, hierdoor ontstaat technologische vooruitgang (Boschma et.al., 2002; Frenken, 2010).

Kortom, in de neoklassieke theorie gaat men uit van rationale, goed geïnformeerde bedrijven die dankzij inzichten in toekomstige ontwikkelingen winstmaximaliserende beslissingen kunnen nemen. Hierbij

bevindt de economie zich constant in een evenwicht. Daarentegen gaat de evolutionaire theorie uit van een constant onevenwichtige economie waarin bedrijven begrensd rationeel kunnen handelen.

Ondanks dat de neoklassieke theorie en de evolutionaire theorie van elkaar verschillen, is er sprake van overeenstemming over de rol die innovatie speelt in het bereiken van economische groei. Door technologische vooruitgang en hogere arbeidsproductiviteit zorgen bedrijven voor nieuwe, betere en goedkopere producten en diensten. Met minder mensen meer produceren kan alleen door slimmer werken en daarvoor zijn innovaties onmisbaar.

Figuur 2.7 Decompositie van de BBP-groei van Europa (EU-15) in de periode 1966-2002



Bron: De Nooij & Poort, 2005.

Innovatie zorgt echter wel steeds minder voor economische groei in Europa, zoals ook uit Figuur 2.7 kan worden geconcludeerd. Deze verminderde invloed valt te verklaren door de *catch-up* periode die Europese landen in de jaren '60 en '70 van de vorige eeuw doormaakten. Onder meer door de Tweede Wereldoorlog lag Europa wat betreft technologische ontwikkelingen relatief ver achter op de Verenigde Staten. Het was voor Europese landen indertijd gemakkelijk om te leren van de technologische voorsprong van de Verenigde Staten. Door deze inhaalslag bestaat de voorsprong van de VS tegenwoordig niet of nauwelijks meer en zullen er in Europa dus steeds meer innovaties uit eigen ideeën moeten ontstaan. Hierdoor gaat het innovatieproces langzamer en zorgt het voor minder economische groei. De werkgelegenheid is in de jaren '90 gegroeid en daarmee groeide ook de bijdrage aan economische groei, er kan immers meer arbeid worden ingezet (De Nooij & Poort, 2005).

2.5 Internationalisatie van Research & Development

2.5.1 Inleiding

MNO's kunnen het zich tegenwoordig niet meer veroorloven om zich alleen te vestigen in het bestaande innovatiecluster(s) van hun thuisland. Er is een ware internationalisatie van R&D aan de gang; alle MNO's hebben ook R&D vestigingen in het buitenland. Hoe komt het dat steeds meer bedrijven R&D activiteiten in het buitenland gaan uitvoeren? Welke ontwikkelingen maken internationalisatie van R&D

mogelijk? Deze paragraaf zal ingaan op de internationalisatie van R&D en zoekt antwoorden op deze vragen.

2.5.2 Eerste literatuur over Research & Development

Tot de jaren '80 van de vorige eeuw is er weinig onderzoek gedaan naar de internationalisatie van R&D. De belangrijkste reden voor het uitblijven van onderzoek was het feit dat men er tot op dat moment van uitging dat MNO's hun R&D activiteiten concentreerden in hun thuisland (Criscuolo, 2004). De eerste literatuur over R&D toonde door middel van verschillende empirische studies aan dat R&D een activiteit is die van oudsher het minst mobiel is van alle activiteiten die MNO's uitvoeren. De belangrijkste reden voor deze lage mobiliteit was dat de technische kennis die nodig is bij R&D vaak erg complex is en veelal bestaat uit *tacit knowledge* (impliciete kennis). Deze vorm van kennis behoort tot een persoon en is daarmee moeilijk overdraagbaar aan anderen. Om tot innovaties te kunnen komen moeten onderzoekers kennis en ideeën aan elkaar kunnen overdragen. De meest simpele manier om onderzoekers kennis aan elkaar over te laten dragen is deze in elkaars nabijheid te brengen zodat ze gemakkelijker *face-to-face* contact hebben. *Face-to-face* contact bevordert de interactie, en daarmee tegelijkertijd ook kennisuitwisseling. Doordat nabijheid een vereiste is om *tacit knowledge* te kunnen overdragen bleef sommige kennis vooral gekoppeld aan één bepaalde locatie. Schaalvoordelen zorgden er voor dat er clusters konden ontstaan waar R&D activiteiten gemakkelijk en goedkoop konden worden uitgevoerd. In deze clusters konden eenvoudig kennisspillovers tussen bedrijven voorkomen. Deze spillovereffecten maakten de schaalvoordelen weer groter en daarmee werd tevens het cluster sterker. Tenslotte waren de concurrentievoordelen van een bedrijf vaak gerelateerd aan die van het thuisland en daarmee verbonden aan de industrieën waarin het land is gespecialiseerd. Bovengenoemde factoren zorgden ervoor dat bedrijven geneigd waren hun R&D activiteiten te verankeren op één bepaalde locatie en dan met name het thuisland (OECD, 2008a; UNCTAD, 2005). De aanname van lage mobiliteit, ook wel de *stickiness hypothesis* van Lall (1979) genoemd, was een belangrijk kenmerk van de eerste literatuur over R&D (Salsbäck & Halkjaer, 2007).

2.5.3 Recente trends

Uit recente trends blijkt dat bovenstaande factoren aan verandering onderhevig zijn. Deze veranderingen leiden juist tot de verspreiding van R&D activiteiten. Deze trends begonnen in de jaren '80 en versnelde zich in de jaren '90 van de vorige eeuw (Karlsson, 2006). Vanaf de jaren '80 werden er steeds meer open markten gecreëerd en moesten bedrijven op steeds grotere schaal met elkaar concurreren. Deze sterker wordende concurrentie resulteerde in een drang naar alsmaar efficiëntere manieren om R&D activiteiten uit te kunnen voeren. Hierdoor werden bedrijven haast gedwongen om hun R&D anders te organiseren (OECD, 2008a). Naast de globalisering in het algemeen hebben ook

meer specifieke ontwikkelingen die de afgelopen vijftien jaar hebben plaatsgevonden er voor gezorgd dat de internationalisering van R&D mogelijk werd.

Allereerst zijn dat ontwikkelingen op het gebied van transport en ICT infrastructuur. De opkomst van het internet en internationale communicatienetwerken, de toename van het gebruik van computers en mobiele telefoons, en de dalende transport- en ICT kosten (zie Figuur 2.8) hebben allen een grote invloed gehad op het globaliseringproces. Dankzij deze ontwikkelingen kunnen informatie, technologie, producten, diensten, kapitaal en mensen veel gemakkelijker van het ene naar het andere land worden verplaatst.

De tweede ontwikkeling die internationalisering van R&D mogelijk maakt is de digitalisering van documenten. Doordat kennis tegenwoordig vaak gedigitaliseerd is, is het gemakkelijker om ideeën en ontwikkelingen vanuit verschillende locaties te integreren in één geheel.

Een derde ontwikkeling is de fragmentatie van het productieproces. Elk deel van het productieproces kan tegenwoordig apart verplaatst worden en daarmee op elke gewenste locatie worden uitgevoerd. Deze productiefaciliteiten trekken R&D faciliteiten aan en zorgen zo voor een verdere internationalisatie van R&D.

Het feit dat steeds meer landen hun wetenschappelijke kwaliteiten verbeteren, kan gezien worden als een vierde ontwikkeling die leidt tot de internationalisatie van R&D. Doordat landen als China en India hun innovatiesystemen in rap tempo verbeteren zijn er meer mogelijkheden gekomen wat betreft R&D locaties (Karlsson, 2006). Op dit moment hebben al meer dan 400 van de top 500 bedrijven van de wereld geïnvesteerd in R&D in China. Mede hierdoor zijn er al rond de 1.200 buitenlandse R&D centra in China (van den Berg, 2011).

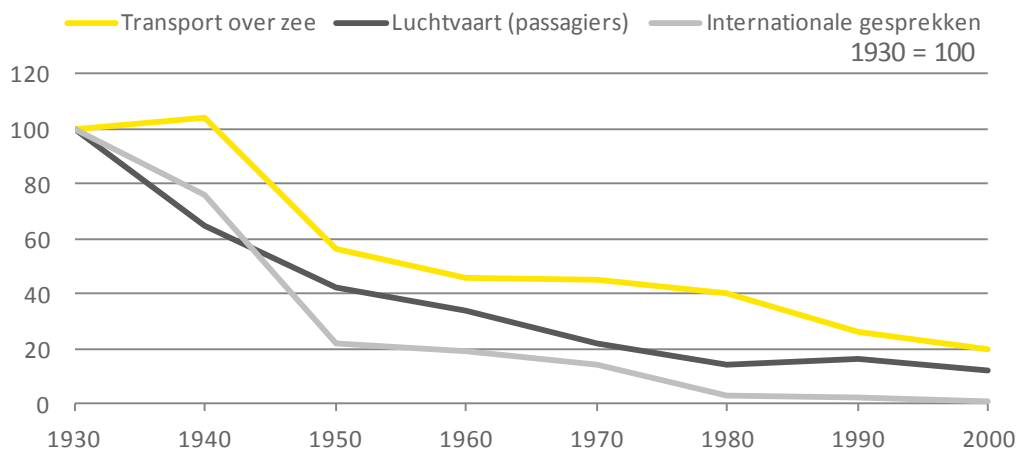
Steeds meer MNO's maken gebruik van deze nieuwe locaties waar R&D uitgeoefend kan worden. Een ontwikkeling die dit in de hand werkt, is dat MNO's steeds meer geld in R&D pompen. Door globalisering en de groeiende rol die innovatie heeft binnen competitiviteit geven MNO's steeds meer geld uit aan R&D. Mede hierdoor kiezen bedrijven voor alternatieve locaties die minder kosten met zich meebrengen (Sachwald, 2007).

Een laatste ontwikkeling die bijdraagt aan het internationaliseringproces is de intensiever wordende grensoverschrijdende samenwerking op het gebied van wetenschap en technologie in het algemeen. Voorbeelden hiervan zijn de toenemende mobiliteit van onderzoekers en de toename in het aantal onderzoeken met onderzoekers uit meerdere landen (Karlsson, 2006).

Bedrijven moeten afwegen waar ze hun R&D activiteiten gaan uitvoeren in een complex geheel van *push*- en *pull*-factoren. Aan de ene kant bestaan er *push*factoren die R&D vestigingen als het ware 'wegjagen': toenemende concurrentie, stijgende kosten van R&D, schaarste aan bètawetenschappelijke en technische expertise et cetera. Aan de andere kant bestaan er *pull*factoren die R&D vestigingen als

het ware 'aanzuigen': groeiende markten, aanwezigheid van veel bètawetenschappelijk en technisch talent, lage kosten van R&D (AWT, 2006).

Figuur 2.8: Kosten voor transport en ICT zijn flink gedaald



Bron: OECD, 2008a.

2.6 Belang van directe buitenlandse investeringen (in R&D) voor Nederland

2.6.1 Inleiding

Door het internationalisatieproces van R&D activiteiten zijn steeds meer bedrijven geneigd om buitenlandse R&D vestigingen te openen. Ook Nederland staat in de belangstelling van buitenlandse bedrijven en daardoor wordt er ook in Nederland door buitenlandse bedrijven geïnvesteerd in R&D. Deze buitenlandse investeerders hebben op verschillende manieren een positieve invloed op de Nederlandse economie. Deze paragraaf geeft meer inzicht in de invloeden van deze buitenlandse investeringen op de Nederlandse economie.

2.6.2 Directe invloed van buitenlandse investeringen

Zoals gezegd hebben buitenlandse investeringen in Nederland op verschillende manieren invloed op de Nederlandse economie. Allereerst in directe zin. De buitenlandse investeerder betaald belasting aan de Nederlandse staat. En wellicht nog belangrijker, DBI in R&D zorgt voor een hogere R&D intensiteit in Nederland. Dit komt doordat er meer wordt geïnvesteerd in R&D dan in de periode voordat de buitenlandse investeerder in Nederland gevestigd was. Zoals uit paragraaf 2.4 blijkt, zorgen investeringen in R&D voor innovatie en innovatie op den duur voor economische groei. De directe toegevoegde waarde van DBI in R&D zit hem dus vooral in de positieve invloed op de groei van de Nederlandse economie.

Een tweede directe invloed die DBI hebben is de verhoging van de concurrentie binnen een land. Wanneer een bedrijf uit het buitenland een andere markt betreedt met een R&D vestiging, zorgt dit voor opschudding van de markt en worden binnenlandse R&D bedrijven geprikkeld om hun concurrentievermogen en innovativiteit te verhogen (Erken & Ruiter, 2005).

2.6.3 Indirecte invloed van buitenlandse investeringen

Behalve het feit dat buitenlandse R&D vestigingen direct bijdragen aan de verhoging van de R&D intensiteit en de concurrentiestrijd binnen een land, hebben DBI in R&D ook een indirecte invloed op de gasteconomie. Een onderzoek van Ponfoort et al. (2007) noemt buitenlandse investeerders in de Nederlandse economie zelfs groeiversnellers van de economie. In vergelijking met de Nederlandse gemiddelden besteden buitenlandse investeerders meer uit aan andere bedrijven en creëren ze meer indirecte banen. Daarnaast hebben ze meer samenwerkingsverbanden met universiteiten en andere bedrijven. Buitenlandse bedrijven hebben een hogere groei qua *full time equivalents*¹ en meer hoogopgeleiden in dienst, daarnaast hebben ze een hogere financiële groei en een hogere winst (Ponfoort et al., 2007). Tenslotte wijst onderzoek uit dat buitenlandse R&D vestigingen innovatiever zijn dan Nederlandse R&D vestigingen (Ministerie van Economische Zaken, 2001).

Naast alle bovengenoemde indirecte invloeden bestaat er nog één belangrijke invloed van buitenlandse investeringen. Buitenlandse bedrijven kunnen namelijk ook als een soort doorgeefluik fungeren voor buitenlandse spillover effecten. De kennis die in het buitenland wordt ontwikkeld kan dan zowel door Nederlandse bedrijven die in het buitenland zijn gevestigd als ook door buitenlandse bedrijven die in Nederland zijn gevestigd worden doorgegeven aan andere bedrijven binnen Nederland (Erken & Ruiter, 2005).

2.7 Locatiekeuze

2.7.1 Inleiding

Het is de vraag of buitenlandse bedrijven zich bewust zijn van het potentieel van de Nederlandse regio's op het gebied van R&D. Daarom is het van belang om te kijken hoe bedrijven tot een locatiekeuze komen. Er zijn al veel studies geweest die getracht hebben te ontdekken welke factoren de locatiekeuze van MNO's zoal beïnvloeden. Deze studies zijn veelal gebaseerd op een locatietheorie. In deze paragraaf worden de verschillende locatietheorieën besproken (2.7.2) waarna kort het locatiekeuzeproces wordt doorgenomen in subparagraaf 2.7.3. Tenslotte worden in subparagraaf 2.7.4 de locatiefactoren genoemd die van invloed kunnen zijn op de aantrekkingskracht van een regio op DBI in R&D.

¹ Een maatstaf voor het arbeidsvolume, die wordt berekend door alle banen (voltijd en deeltijd) om te rekenen naar voltijdbanen (CBS, 2011).

2.7.2 Locatietheorieën

De laatste drie decennia is het aantal locatietheorieën flink toegenomen. Ondanks deze toename bestaat er nog geen theorie die de bovenhand voert en dominant is binnen de economische geografie (Pellenburg et al., 2002). Omdat er geen dominante locatietheorie bestaat zal deze paragraaf een overzicht geven van de belangrijkste locatietheorieën. Het doel van dit overzicht is meer inzicht te geven in het locatiekeuzep proces van R&D investeringen van bedrijven. De stromingen die in deze paragraaf kort worden besproken zijn de volgende:

- ▶ De klassieke locatietheorie;
- ▶ De neoklassieke locatietheorie;
- ▶ De behaviourale locatietheorie;
- ▶ De institutionele locatietheorie;
- ▶ De evolutionaire locatietheorie.

Een locatietheorie bestaat uit samenhangende uitspraken die een verklaring proberen te geven voor de vestigingsplaatskeuze van een bedrijf (Atzema et al., 2002).

De klassieke locatietheorie

In de klassieke locatietheorie staat de minimalisatie van kosten centraal. Een individueel bedrijf of een ondernemer wordt gezien als een *homo economicus* welke perfect geïnformeerd is en autonoom en rationeel kan handelen. De productiefactoren arbeid, kapitaal en hulpbronnen bepalen de productiemogelijkheden van een bedrijf. Volgens deze theorie zou een bedrijf altijd kiezen voor de locatie waar de kosten voor deze productiefactoren het laagst zijn. In deze theorie gaat men uit van een homogene ruimte en tevens gaat men er van uit dat de markt bestaat uit volledige mededinging (Atzema et al., 2002; Pen, 2002).

De neoklassieke locatietheorie

De neoklassieke locatietheorie is een afgeleide van de klassieke locatietheorie en kent dan ook veel overeenkomsten met die theorie. Zo gaat deze theorie er ook van uit dat bedrijven perfect geïnformeerd zijn en rationeel kunnen handelen. Naast de overeenkomsten bestaan er vijf wezenlijke verschillen. Ten eerste heeft de neoklassieke locatietheorie meer aandacht voor de werking van de markt. Ten tweede wordt er rekening gehouden met het feit dat er andere marktvormen kunnen bestaan dan volledige mededinging. Ten derde is de theorie niet alleen gericht op kostenminimalisatie, maar ook op winstmaximalisatie. Ten vierde wordt het bestaan van schaalvoordelen meegenomen in de analyse. En ten vijfde wordt er in de neoklassieke theorie van uitgegaan dat er niet één productiefunctie identiek is, maar dat er substitutie kan plaatsvinden tussen arbeid en kapitaal (Atzema et al., 2002). In de neoklassieke locatietheorie wordt door middel van de verschillende locatiefactoren de meest optimale locatie voor een bedrijf gezocht (Brouwer et al., 2004). De grootste kritiek op de (neo-)

klassieke locatietheorieën is dat ze betiteld zijn als onrealistisch en dat ze nauwelijks toepasbaar zijn in de praktijk (Pen, 2002).

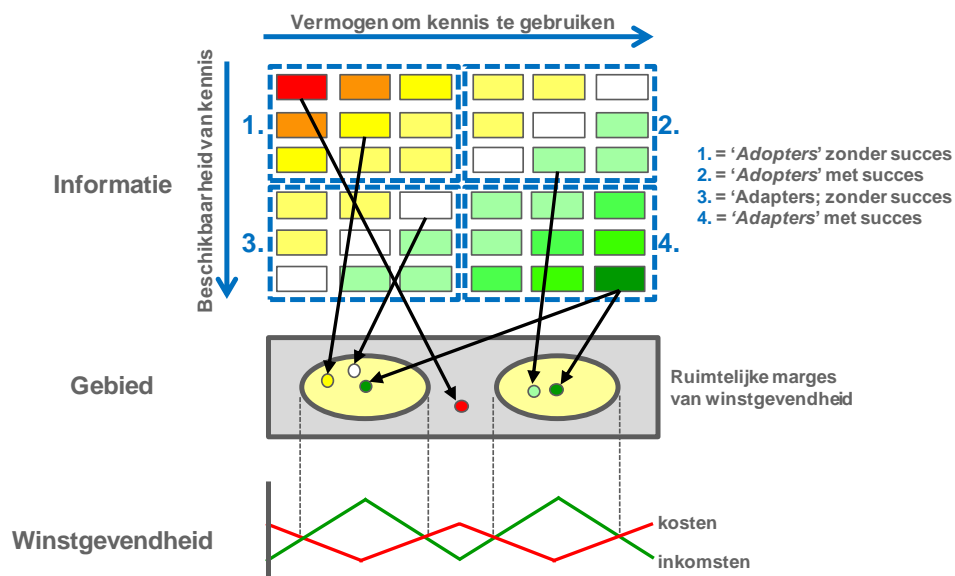
Ondanks de vele kritiek, leefde de neoklassieke theorie aan het begin van de jaren '90 weer op. Vanuit de *mainstream* economie ontstond de *New Economic Geography* waar Paul Krugman een grondlegger van is. Deze theorie stelt dat toenemende schaalopbrengsten en de aanwezigheid van transportkosten concentraties van economische activiteiten kunnen verklaren. De toenemende schaalvoordelen vormen een drempel voor andere bedrijven om de regio in te stappen. De dalende transportkosten zorgen er voor dat bedrijven zich in de groeiregio's gaan vestigen. De New Economic Geography houdt rekening met het feit dat kosten en opbrengsten op locaties kunnen veranderen door veranderingen in de belangrijkste locatiefactoren. Hierdoor kan het voorkomen dat een locatie die eerst de meest optimale was, een periode later niet meer zo optimaal is. (Brouwer et al., 2004).

De behaviourale locatietheorie

De behaviourale locatietheorie gaat er vanuit dat ondernemers bij hun locatiebeslissingen onmogelijk volledig geïnformeerd kunnen zijn. Door rekening te houden met het verleden en door middel van inschattingen proberen zij dit te compenseren. Volgens deze theorie is het onmogelijk om van alle locaties ter wereld de informatie van relevante productiefactoren en marktomstandigheden te weten. Doordat deze theorie er vanuit gaat dat een ondernemer nimmer volledig geïnformeerd is, stelt de theorie dat ondernemers '*satisficers*' zijn in plaats van '*optimizers*'. *Satisficers* trachten keuzes te maken die minimaal gelijk zijn aan hun aspiratieniveau, terwijl *optimizers* de meest optimale keuze willen en kunnen maken. Daarnaast gaat deze theorie er vanuit dat ondernemers beslissingen maken op basis van beperkte rationaliteit. Door het gebruik van een ander mensbeeld, de *homo psychologicus*, wordt een bedrijf gezien als een sociale organisatie. Eigenlijk gaat deze theorie meer over de manier waarop keuzes tot stand komen en veel minder over de vestigingsplaatsfactoren zelf. Volgens de behaviourale locatietheorie zijn bedrijfslocaties een weerspiegeling van locatievoorkeuren die het locatiekeuzeprocess bepalen, of bepaald worden door deze processen (Atzema et al., 2002; Pen, 2002).

In Figuur 2.9 is de behaviourale locatietheorie grafisch weergegeven. In deze figuur staat de Y-as voor de hoeveelheid informatie en de X-as voor het vermogen van de ondernemer om deze informatie te gebruiken. Zoals uit de figuur blijkt moet een bedrijf zowel beschikken over zoveel mogelijk informatie als over de vaardigheden om deze informatie te kunnen gebruiken. Wanneer beiden aanwezig zijn zal het bedrijf meer kans maken om een locatie te kiezen waar het de meeste winst kan maken. Door leereffecten kan een bedrijf binnen de matrix van positie veranderen en zich in de loop van tijd richting het vakje rechtsonder voortbewegen. Een '*adapter*' sluit aan op de klassieke zienswijze en de '*adopter*' meer op de behaviourale aanpak (Pen, 2002).

Figuur 2.9: De behaviourale matrix



Bron: Op basis van Rodrigue et al. (2009); Hayter (1997).

De institutionele locatietheorie

Bovenstaande theorieën verschillen nogal van elkaar, er bestaat echter wel één belangrijke overeenkomst. Alle theorieën zien een bedrijf als een actieve beslissingnemer in een statische omgeving. Het bedrijf moet kiezen uit een aantal alternatieven en gebruikt de informatie die het heeft uit de omgeving om tot een locatiekeuze te komen. Hierbij heeft de omgeving een passieve rol (Pellenbarg et al., 2002). In de jaren '80 van de vorige eeuw stelde men deze passieve rol van de omgeving ter discussie en de reactie op deze passieve rol was de institutionele stroming. Volgens de institutionele theorie wordt de locatie van een bedrijf niet alleen bepaald door interne factoren, maar is ook de omgeving medebepalend. Daarom moet er niet alleen gekeken worden naar het locatiegedrag van het bedrijf, maar ook naar de sociale en culturele context waarin dit gedrag voorkomt. De institutionele locatietheorie kijkt naar een bedrijf en zijn interactie met de omgeving: *"Firms have to negotiate with deliverers and suppliers, local, regional or national governments, labour unions and other institutions, about prices, wages, taxes, subsidies, infrastructure, and other key factors in the production process of the firm"* (Pellenbarg et al., 2002, p.10). Het locatiegedrag van bedrijven is het resultaat van deze onderhandelingen. De institutionele locatietheorie komt voort uit de 'geography of enterprise', een stroming die de opkomst van multinationals probeert te verklaren. Hierdoor probeert de institutionele locatietheorie een verklaring te vinden voor locatiebeslissingen van met name grote (multinationale) bedrijven (Pen, 2002).

De evolutionaire locatietheorie

Deze locatietheorie verbindt, net als de evolutionaire groeitheorie, de inzichten en modellen uit de evolutionaire biologie met economische verschijnselen. Hierbij worden verschillende begrippen uit de biologie (overerving, selectie en mutatie) 'vertaald' naar economisch geografische begrippen (routines, concurrentie en innovatie) (Boschma et al 2002). Om zo min mogelijk risico te lopen, handelen bedrijven en ondernemers aan de hand van routines. Wanneer een routine van een bedrijf niet goed meer aansluit bij de ruimtelijke omgeving of markt waarin het actief is, zal het economisch gezien slechter gaan met het bedrijf. Om te kunnen overleven moeten bedrijven zich aanpassen en veranderen aan de omgeving, onder meer door het creëren van kennis. Immers, door het gebruik van inefficiënte routines kan er *lock-in* ontstaan. Door het actief zijn in verschillende markten, zowel wat betreft producten als landen, kunnen bedrijven scherp en flexibel zijn en zich sneller aanpassen. Het kiezen van een andere locatie is ook een vorm van aanpassingsgedrag op een beslissing genomen in het verleden, oftewel de padafhankelijkheid van een bedrijf (Atzema et al., 2002; Boschma et al., 2002).

Conclusie

De beschreven theorieën geven inzicht in de redenen en motieven van locatiekeuzes van bedrijven. De (neo-)klassieke theorie is voornamelijk gericht op kosten (en baten). De behaviourale theorie heeft meer oog voor de interne factoren van bedrijven, terwijl de institutionele theorie zich juist richt op de omgeving, of de externe factoren. De evolutionaire theorie kijkt naar padafhankelijkheid en routines van bedrijven.

Op alle besproken theorieën zijn op- of aanmerkingen te maken en geen van allen geeft een compleet beeld. Pen (2002) laat zien dat de verschillende theorieën allen te gebruiken zijn als basis voor een onderzoek, hij maakt gebruik van een combinatie van de behaviourale en institutionele theorieën.

Dit onderzoek kan worden gezien als een onderzoek op basis van de neoklassieke locatietheorie en dan met name de New Economic Geography. Door de dalende transportkosten kunnen bedrijven hun R&D faciliteiten nu plaatsen waar zij willen. Hierdoor treedt concentratie van R&D investeringen op. Bedrijven maken hun locatiekeuze op basis van winstmaximalisatie en kostenminimalisatie, ze zoeken naar de goekoopste en beste locatie. Dit onderzoek richt zich op de locatiefactoren die de locatie van deze R&D investeringen bepalen.

2.7.3 Locatiekeuzeproces

De locatie van R&D investeringen wordt bepaald door zowel bedrijfsinterne als bedrijfsexterne factoren. De bedrijfsinterne factoren hebben betrekking op de motieven waarom bedrijven R&D investeringen internationaliseren. De bedrijfsexterne factoren omvatten de factoren die het investeringsklimaat van een land of regio bepalen (Erken & Kleijn, 2010). Doordat de locatie van een R&D investering wordt

bepaald door twee soorten factoren, bestaat het locatiekeuzeproces ook uit twee fases. In de eerste fase wordt op basis van bedrijfseconomische argumenten bepaald dat het bedrijf, een deel van de bedrijfsactiviteiten of een deel van een bedrijfsactiviteit wordt verplaatst; of wordt er bepaald dat er een nieuwe vestiging in het buitenland wordt geopend. In de tweede fase wordt besloten wat de nieuwe locatie wordt (Bruinsma & Knippenberg, 1999).

De laatste fase van het locatiekeuzeproces bestaat uit drie stappen. Bij de eerste stap moet een keuze gemaakt worden op nationale schaal (gaat een bedrijf naar Nederland, België of Duitsland?). In de tweede stap zal een keuze gemaakt moeten worden op regionale schaal (wil het bedrijf naar de Randstad of naar Noord-Brabant?). De laatste stap bestaat uit het kiezen van een geschikte locatie. Dit stappenplan staat natuurlijk niet vast, maar kan van beslissing op beslissing verschillen. Belangrijk is dat in de drie stappen van het proces verschillende locatiefactoren een rol spelen. In de eerste stap zijn het vooral macro-economische locatiefactoren zoals het belastingregime of het BBP die een rol spelen. Bij de tweede stap zijn deze factoren veelal hetzelfde en wordt er meer gekeken naar zaken als bereikbaarheid en kwaliteit en kwantiteit van arbeid. Bij de derde stap spelen nóg specifiekere factoren een rol, bijvoorbeeld de grondprijzen (Atzema et al., 2002).

Een bedrijf dat op zoek is naar een locatie kan slechts beschikken over beperkte en gekleurde informatie over mogelijke locaties. Het team of de persoon dat vanuit het bedrijf de locatiekeuze leidt moet keuzes maken op basis van incomplete informatie. Hierdoor speelt de perceptie die de keuzemaker heeft van de verschillende potentiële vestigingslocaties een belangrijke rol (Bruinsma & Knippenberg, 1999). Mede daarom is het verstandig om als bedrijf een extern adviesbureau in te schakelen bij de locatiekeuze.

2.7.4 Locatiefactoren

Motieven voor R&D internationalisatie (interne overwegingen)

Uit de literatuur blijkt dat er drie motieven zijn voor bedrijven om R&D te internationaliseren. Allereerst willen MNO's hun buitenlandse productie ondersteunen en willen ze de buitenlandse markt bedienen (AWT, 2006). Van oudsher fungeren DBI als een middel om de in het thuisland gecreëerde kennis en technologieën te vermarkten in het buitenland. Om deze kennis en technologieën (gepatenteerde kennis en technologieën, merknamen etc.) buiten het thuisland te kunnen vermarkten, investeren bedrijven in nieuwe locaties in het buitenland. MNO's zorgen er op deze manier voor dat ze meer van de winst van hun innovaties kunnen toe-eigenen. Het type R&D dat bedrijven hiervoor gebruiken wordt *home-base exploiting* of *asset-exploiting* R&D genoemd (adaptieve R&D) (OECD, 2008a). Dit zijn R&D activiteiten die ervoor zorgen dat technieken of producten worden aangepast aan de eisen en smaken van de lokale markt (AWT, 2006). R&D vestigingen die adaptieve R&D uitvoeren worden daarom over het algemeen in de nabijheid van productie- en/of sales & marketingvestigingen geplaatst (Erken & Kleijn, 2010). Kennis

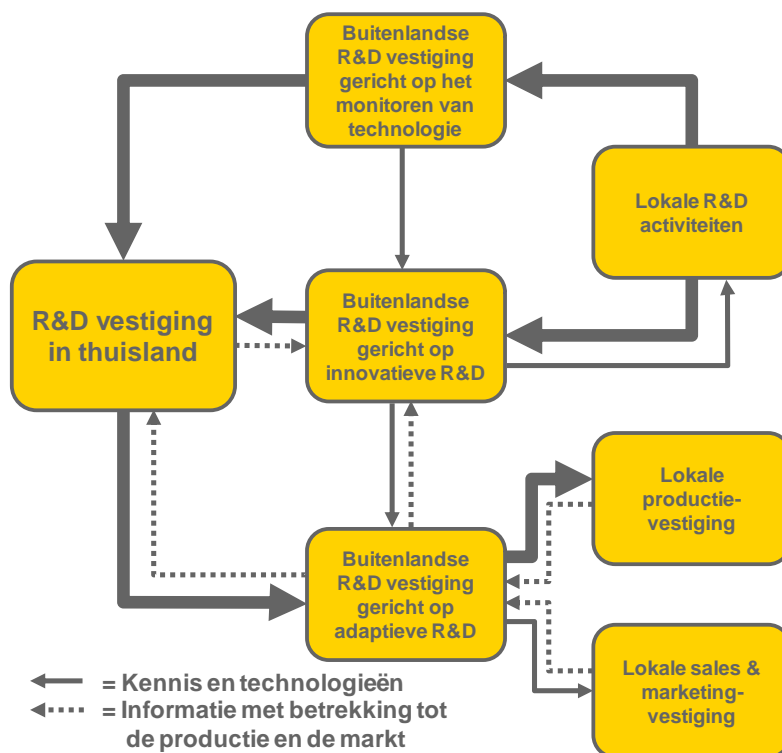
en technologieën stromen bij adaptieve R&D over het algemeen van de R&D centra in het thuisland naar de buitenlandse R&D vestiging (zie Figuur 2.10) (OECD, 2008a).

Investerings in adaptieve R&D zijn een verschijnsel dat al lang geleden voor het eerst is waargenomen. Al in 1966 stelde Vernon met zijn life-cycle model dat, wanneer bedrijven in hun thuismarkt een nieuw product of productieproces hebben ontwikkeld, zij deze uiteindelijk ook naar het buitenland willen brengen. Hiervoor moeten ze productiefaciliteiten openen in het buitenland en om de producten en/of productieprocessen aan te passen aan de lokale markt is het onvermijdelijk om ook in het buitenland in R&D activiteiten te investeren (Patel & Vega, 1999). Adaptieve R&D zal over het algemeen leiden tot incrementele innovaties (OECD, 2008a).

Ten tweede willen MNO's nieuwe producten of processen ontwikkelen voor lokale markten of voor de wereldmarkt (AWT, 2006). Als gevolg van groeiende wereldwijde concurrentie zijn bedrijven genoodzaakt sneller te innoveren en sneller met nieuwe vermarktbare producten en processen te komen. Voor het ontwikkelen van nieuwe producten of processen maken MNO's gebruik van *home-base augmenting* of *asset-seeking* R&D (innovatieve R&D) (OECD, 2008a). Dit zijn R&D activiteiten die gebruik maken van de lokale kennis en technologie om op basis daarvan nieuwe producten of processen te ontwikkelen (AWT, 2006). R&D vestigingen die innovatieve R&D uitvoeren worden daarom over het algemeen in de nabijheid van universiteiten en/of andere kennisinstituten gevestigd (Erken & Kleijn, 2010).

MNO's proberen door innovatieve R&D activiteiten hun bestaande kennis te vergroten of totaal nieuwe technologieën of kennis te ontwikkelen. Ze zijn enkel geïnteresseerd in de technologische voordelen van het gastland om zodoende de technologische achterstand van de thuismarkt teniet te doen (AWT, 2006). Kennis en technologieën zullen bij deze vorm van R&D over het algemeen van de buitenlandse R&D vestigingen naar de R&D centra in het thuisland stromen (als het om kennis en technologieën gaat die van waarde is voor de rest van het bedrijf) (zie Figuur 2.10). Innovatieve R&D zal naast incrementele innovaties ook tot radicale innovaties leiden (OECD, 2008a).

Figuur 2.10: Kennisstromen tussen R&D vestigingen in het buitenland en in het thuisland



Bron: Eigen figuur, op basis van Kuemmerle, 1997.

Tenslotte willen MNO's graag aanwezig zijn in lokale netwerken om te leren van concurrenten, klanten en leveranciers ter plaatse (AWT, 2006). Hiervoor maken MNO's gebruik van *technology monitoring* R&D (R&D voor het monitoren van technologie). In sommige gevallen zullen MNO's enkel investeren in R&D activiteiten in het buitenland om zodoende aanwezig te zijn in het lokale netwerk en op die manier te leren van de lokale markt. Bedrijven zullen alleen door middel van R&D activiteiten investeren in technologieën waarbij er sprake is van een complementariteit tussen de sterktes van een gastland en de sterktes van het thuisland (Patel & Vega, 1999). Kennis en technologieën zullen bij deze vorm van R&D over het algemeen van de buitenlandse R&D vestigingen naar de R&D centra in het thuisland stromen (zie Figuur 2.10).

De verschillende motieven voor R&D internationalisatie hebben ook gevolgen voor de manier waarop MNO's R&D vestigingen opzetten. Over het algemeen kiezen MNO's voor *greenfield investeringen* wanneer ze kiezen voor adaptieve R&D activiteiten. Zoals gezegd zijn adaptieve R&D faciliteiten over het algemeen vaak nabij productie en sales & marketingvestigingen geplaatst. Door middel van *greenfield investeringen* kunnen MNO's voor een locatie kiezen die in de nabijheid van reeds aanwezige productie en sales & marketingvestigingen ligt. Wanneer bedrijven kiezen voor *technology monitoring* of innovatieve R&D, maken ze over het algemeen sneller gebruik van *mergers & acquisitions*. Door een

reeds bestaande R&D vestiging over te nemen zorgt een MNO er voor dat ze snel toegang krijgt tot buitenlandse kennis en technologieën (OECD, 2008a).

Opmerkelijk is dat er een verandering plaatsvindt van motieven om R&D te internationaliseren. Ondanks dat de 'adaptieve R&D strategie' nog steeds het belangrijkste motief is voor MNO's om hun R&D activiteiten te internationaliseren, zijn er steeds meer MNO's die investeren in R&D centra om toegang te krijgen tot buitenlandse kennis en technologieën. Als gevolg hiervan lijkt de 'innovatieve R&D strategie' steeds meer terrein te winnen als de meest dominante strategie voor DBI in R&D (Erken & Kleijn, 2010). Het verschil tussen adaptieve en innovatieve R&D centra is in de realiteit minder duidelijk dan in de theorie. Zo kan de meeste DBI in R&D inderdaad nog steeds in de 'adaptieve R&D strategie' categorie geplaatst worden, maar voor de meeste MNO's neigt het ook naar 'innovatieve R&D' (Criscuolo et al., 2005).

Locatiefactoren van R&D (externe overwegingen)

In het verleden hebben een aantal onderzoeken door middel van empirische analyses getracht de locatiefactoren van DBI in R&D te achterhalen. In deze paragraaf worden de bevindingen van deze onderzoeken kort besproken. Op basis van deze eerdere studies kan een overzicht (tabel 2.1) worden gemaakt met de locatiefactoren die voor R&D investeringen het belangrijkste zijn.

De 12 studies waarin onderzoek is gedaan naar de locatiefactoren van R&D worden hieronder kort besproken:

Håkanson & Nobel (1993): Dit onderzoek is gebaseerd op een enquête in 1987 onder de twintig grootste Zweedse MNO's. Het doel van deze studie is het analyseren van het relatieve belang van de verschillende factoren en motieven die er voor zorgen dat Zweedse MNO's hun R&D in het buitenland uitvoeren. De ondervraagde MNO's hadden tezamen 170 buitenlandse R&D vestigingen die in totaal 8.100 mensen aan een baan hielpen. In dit onderzoek worden vier locatiefactoren geïdentificeerd: (1) ondersteuning aan de lokale productie, (2) nabijheid tot markten: het aanpassen van reeds ontwikkelde producten aan de eisen van de lokale markt, (3) politieke factoren: omgevingsfactoren die door de overheid beïnvloed zijn, en (4) het gebruiken van buitenlandse R&D resultaten en middelen.

De politieke factoren en de nabijheid tot markten blijken de belangrijkste factoren te zijn in dit onderzoek. Beide zijn verantwoordelijk voor respectievelijk 34% en 32% van de buitenlandse R&D werkgelegenheid. Het gebruik van buitenlandse kennis en technologieën was goed voor 8% van de werkgelegenheid en de ondersteuning van de lokale productie was goed voor 5%. De overige 22% was het gevolg van een mix van factoren bij elkaar.

Tabel 2.1: Empirische studies die de locatiefactoren van R&D hebben onderzocht.

Onderzoek	Jaar	Onderzoeksmethode	Belangrijkste locatiefactoren
Håkanson & Nobel	1993	Enquêteonderzoek onder de 20 grootste Zweedse MNO's in 1987. De MNO's hadden samen 170 buitenlandse R&D faciliteiten.	<ul style="list-style-type: none"> • Politieke factoren: 34% • Nabijheid tot markten: 32% • Gebruik van buitenlandse R&D resultaten en middelen: 8% • Ondersteuning van de lokale productie: 5%
Fors	1997	Een probit- en OLS regressiemodel op basis van data van 107 Zweedse MNO's die R&D verrichtten. Data uit 1978 en 1990.	<ul style="list-style-type: none"> • Het aandeel toegevoegde waarde van het bedrijf in een ander land • De mate van technologische specialisatie
Kumar	2001	Een Tobit model op basis van data over de R&D uitgaven van Japanse en Amerikaanse MNO's in 74 landen voor de jaren 1982, 1989 en 1994.	<ul style="list-style-type: none"> • Een grote lokale markt • De beschikbaarheid van R&D personeel • De kosten van R&D personeel • R&D intensiteit
Cantwell & Piscitello	2002	Een binominaal regressiemodel op basis van patentdata van de 784 grootste industriële bedrijven ter wereld voor de periode 1969-1995.	<ul style="list-style-type: none"> • De aanwezigheid van kennis • De aanwezigheid van industriespecifieke spillovers • De lokale technologische specialisatie
Buck Consultants International	2004	Onderzoek op basis van in 2004 afgenomen interviews met 62 buitenlandse MNO's die R&D activiteiten in het buitenland (7 landen) uitvoeren.	<ul style="list-style-type: none"> • De beschikbaarheid van gekwalificeerd personeel (65,3%) • De internationale bereikbaarheid (52%) • Het world class karakter van instituten/universiteiten (50%) • De samenwerkingsmogelijkheden met kennisinstellingen en bedrijven (44%) • De capaciteit en kwaliteit van de ICT/telecominfrastructuur(42,3%).
Doh et al.	2005	Een bivariate correlatie analyse en een multiple regressieanalyse, gebaseerd op data uit 1999 over bedrijven uit de Verenigde Staten die R&D faciliteiten hebben buiten de Verenigde Staten.	<p>69,7% van de variantie in buitenlandse R&D intensiteit wordt verklaard door:</p> <ul style="list-style-type: none"> • De economische omvang en ontwikkeling van een land (totale BNP en BNP per capita) • De wetenschappelijke output (aantal wetenschappelijke/technische artikelen die zijn gepubliceerd in wetenschappelijke bladen)
Thursby & Thursby	2006	Een enquête onder 203 MNO's uit 15 verschillende landen in 2005.	<p>Voor ontwikkelde landen zijn de volgende factoren het meest belangrijk:</p> <p>De kwaliteit van R&D personeel</p> <ul style="list-style-type: none"> • De kwaliteit van intellectuele eigendomsrechten <p>Minder van belang dan bovengenoemde factoren waren:</p> <ul style="list-style-type: none"> • De expertise van universiteiten

			<ul style="list-style-type: none"> • Het gemak om met universiteiten te samenwerken <p>Vooropkomende landen zijn de volgende factoren het meest belangrijk:</p> <ul style="list-style-type: none"> • De potentiële grootte van de lokale markt • De kwaliteit van R&D personeel
He	2007	Een bivariate correlatieanalyse en een multiple regressieanalyse op basis van data over 107 Amerikaanse MNO's die tussen 1999 en 2004 in ontwikkelingslanden in R&D investeerden.	<ul style="list-style-type: none"> • Het economisch potentieel van een land • De wetenschappelijke omgeving
Shimizutani & Todo	2008	Een multinomial logit model, op basis van een panel dataset op bedrijfsniveau van 24 Japanse MNO's tussen 1996 en 2001.	<p>Voor innovatieve R&D</p> <ul style="list-style-type: none"> • Een hoog kennisniveau (R&D intensiteit) <p>Voor adaptieve R&D</p> <ul style="list-style-type: none"> • Een hoog kennisniveau van het moederbedrijf <p>Voor beide</p> <ul style="list-style-type: none"> • De grootte van de markt • De geografische afstand naar het thuisland • Kosten voor R&D personeel
Athukorala & Kohpaiboon	2010	Een OLS-regressiemodel op basis van data over de R&D investeringen van Amerikaanse MNO's in de periode van 1990 tot 2004 in 42 landen.	<ul style="list-style-type: none"> • De grootte van de lokale markt • Geografische afstand • Het algemene innovatieve capaciteit van een land • De kosten van R&D personeel
Erken & Kleijn	2010	Econometrische analyses op basis van geaggregeerde data op macro- en industriële niveau. Model 1 gebruikt data over buitenlandse R&D activiteiten in 13 landen over de periode 1990-2002. Model 2 gebruikt data over buitenlandse eigendom van patenten in 25 landen over de periode 1981-2001.	<ul style="list-style-type: none"> • Het aandeel toegevoegde waarde van buitenlandse bedrijven in een land • R&D kapitaalvoorraad • De aanwezigheid van hoogopgeleid personeel
Siedschlag et al.	2010	Conditional en nested logit modellen op basis van data op bedrijfsniveau, afkomstig uit de <i>Amadeus</i> database. De data omvat 446 locatiekeuzes in 17 Europese landen in de periode 1999-2006.	<ul style="list-style-type: none"> • Het marktpotentieel • Schaalvoordelen • R&D intensiteit • De afstand tot centra voor toponderzoek

Fors (1998): Dit onderzoek maakt gebruik van data die in de jaren 1978 en 1990 zijn verzameld. De data betreffen 244 observaties van Zweedse MNO's die R&D activiteiten uitvoeren. 107 van deze bedrijven doen dit (ook) in het buitenland. Doel van deze studie is analyseren welke factoren de locatie van R&D bepalen. Als verklarende variabelen zijn de volgende locatiefactoren gebruikt: (1) Het aandeel toegevoegde waarde van het bedrijf in een bepaalde sector in een ander land, (2) de grootte van de markt: BBP, (3) de R&D intensiteit, (4) de technologische specialisatie-index van het ontvangende land, en (5) het aandeel hooggeschoolde arbeiders in het ontvangende land.

Uit het onderzoek blijkt dat het aandeel toegevoegde waarde sterk positief samenhangt met de locatie waar Zweedse MNO's hun R&D uitvoeren in het buitenland. Ook blijken Zweedse MNO's een groter deel van hun totale R&D uitgaven te doen in landen die een relatief hoge technologische specialisatie hebben in de sector waar het bedrijf in actief is.

Kumar (2001): In dit onderzoek wordt gekeken naar welke factoren aantrekkelijk zijn voor de R&D investeringen van Amerikaanse en Japanse MNO's. Op basis van data over de R&D uitgaven van Japanse en Amerikaanse MNO's in 74 landen voor de jaren 1982, 1989 en 1994 probeert Kumar de verspreiding van de R&D investeringen te verklaren aan de hand van de volgende locatiefactoren: (1) De grootte van de markt, (2) de beschikbaarheid en kosten van R&D personeel, (3) de R&D intensiteit, (4) de technologische specialisatie van een land (exportaandeel), (5) politieke factoren (intellectuele eigendoms wetgeving & openheid van de economie).

Uit het onderzoek blijkt dat de grootte van de markt van een land een belangrijke locatiefactor is voor zowel Amerikaanse als Japanse MNO's. Tevens vergroot het aanbod van R&D personeel de kans dat een Japans of Amerikaans bedrijf zich zal vestigen. Voor de Japanse MNO's zijn vooral de kosten van R&D personeel een belangrijke locatiefactor. Tenslotte is een hoge R&D intensiteit een belangrijke locatiefactor.

Cantwell & Piscitello (2002): In dit onderzoek wordt gekeken naar de relatieve aantrekkelijkheid van de Italiaanse, Duitse en Britse regio's voor de R&D faciliteiten van buitenlandse bedrijven. Dit wordt gedaan door middel van een binominaal regressiemodel met als verklarende variabele het aantal toegekende patenten aan buitenlandse bedrijven in de periode 1969-1995.

De resultaten van het onderzoek tonen aan dat de aantrekkelijkheid van de regio's voor R&D investeringen afhangt van (1) de aanwezigheid van kennis, (2) de aanwezigheid van industriespecifieke spillovers, (3) de lokale technologische specialisatie.

Buck Consultants International (2004): In opdracht van het Ministerie van Economische zaken heeft Buck onderzoek gedaan naar de locatiefactoren van buitenlandse R&D investeringen. Hiervoor zijn in 2004 62 buitenlandse bedrijven geïnterviewd die R&D activiteiten in het buitenland verrichtten. Bijna de helft van de ondervraagde bedrijven had een R&D vestiging in Nederland. De rest was verspreid over zeven landen. Aan de ondervraagde bedrijven zijn negentien locatiefactoren voorgelegd en zij moesten aangeven in hoeverre deze factoren op dat moment van belang waren (of zouden zijn) bij het vestigen van hun R&D activiteiten in het buitenland. Op basis van een gewogen gemiddelde is per locatiefactor een totaalscore berekend.

Uit het onderzoek blijkt dat met name de beschikbaarheid van gekwalificeerd personeel een belangrijke factor is, deze factor had een totaalscore van 65,3%. Verder zijn belangrijke factoren: internationale bereikbaarheid (52%), het *world class* karakter van instituten/universiteiten (50%), de samenwerkingsmogelijkheden met kennisinstellingen en bedrijven (44%) en de capaciteit en kwaliteit van de ICT/telecominfrastructuur (42,3%).

Doh et al. (2005): Dit onderzoek is gebaseerd op data uit 1999 over bedrijven uit de Verenigde Staten die R&D faciliteiten hebben buiten de VS. Het doel van dit onderzoek is achterhalen welke locatiefactoren de locatiekeuzes van R&D faciliteiten van Amerikaanse MNO's en het relatieve niveau van R&D investeringen in een bepaald land het meest beïnvloeden. Er wordt getoetst op: (1) de algemene economische omvang en de economische ontwikkeling van een land, (2) de institutionele omgeving, (3) wetenschappelijke output, (4) de telecommunicatie infrastructuur, (5) de aanwezigheid van een voor MNO's competitieve omgeving.

Uit de multiple regressie blijkt dat 69,7% van de variantie in R&D wordt verklaard door de economische omvang en ontwikkeling van een land en de wetenschappelijke output tezamen. De economische factoren hebben de sterkste relatie met de locatie van buitenlandse R&D activiteiten. De wetenschappelijke output heeft ook een significante invloed op de locatie, maar is minder sterk.

Thursby & Thursby (2006): Het doel van dit onderzoek was om de factoren die van invloed zijn op de locatiekeuzes van bedrijven wat betreft R&D faciliteiten te identificeren en te rangschikken op belang. Hiervoor zijn 203 MNO's ondervraagd in vijftien verschillende landen in 2005. De auteurs vroegen de mening van personeelsleden die betrokken waren bij het locatieproces van R&D faciliteiten. Zij moesten van dertien factoren de relevantie voor het locatiekeuzeprocess aangeven.

Uit het onderzoek is gebleken dat de kwaliteit van R&D personeel en de kwaliteit van intellectuele eigendomsrechten de belangrijkste factoren zijn voor de vestiging van R&D faciliteiten in ontwikkelde landen. Ook belangrijk, maar minder van belang dan de vorige twee factoren, waren de expertise van

universiteiten en het gemak om met universiteiten te samenwerken. Voor MNO's die R&D in opkomende economieën uitvoeren kwamen er echter andere locatiefactoren uit. De belangrijkste was het groeipotentieel van de lokale markt gevolgd door de kwaliteit van het R&D personeel.

He (2007): Dit onderzoek kijkt naar de meest invloedrijke factoren voor de locatie van R&D investeringen door MNO's uit de Verenigde Staten in ontwikkelingslanden. De data omvat informatie over zeventien ontwikkelingslanden in de jaren 1999 en 2004. Het onderzoek kijkt naar de invloed van (1) de wetenschappelijke omgeving, (2) de ontwikkeling van de telecommunicatie-infrastructuur, (3) het potentieel van een land om een regionaal economisch centrum te worden, en (4) de mate van technologische differentiatie.

Uit dit onderzoek blijkt dat de wetenschappelijke omgeving invloed heeft op de locatiekeuze van een MNO voor haar R&D, en dan met name het inschrijvingspercentage voor het tertiaire onderwijs. Een andere locatiefactor die van belang is, is het economische potentieel van een regio. Een groot aandeel in de internationale handel binnen een bepaalde regio is aantrekkelijk voor R&D investeringen.

Shimizutani & Todo (2008): Deze auteurs onderzoeken welke factoren de aard, omvang en locatie van R&D faciliteiten van Japanse multinationals in het buitenland beïnvloeden. Daarbij maken ze onderscheid tussen innovatieve en adaptieve R&D. Ze maken gebruik van een multinomial logit model, met als basis een panel dataset op bedrijfsniveau die de periode 1996-2001 beslaat.

Uit het onderzoek blijkt dat een hoog kennisniveau (in de vorm van R&D intensiteit) een significante invloed heeft op de kans op het uitvoeren van innovatieve R&D. Een hoog kennisniveau van het moederbedrijf (R&D uitgaven als percentage van de omzet) heeft een significante invloed op de kans op het uitvoeren van adaptieve R&D. De marktomvang (BBP), de geografische afstand naar het thuisland en de kosten voor R&D personeel correleren positief met de kans op het uitvoeren van beide soorten R&D.

Athukorala & Kohpaiboon (2010): Het doel van dit onderzoek is het achterhalen van de belangrijkste locatiefactoren van R&D investeringen door Amerikaanse MNO's uit de productie. Door middel van een regressiemodel op basis van data over de R&D investeringen van Amerikaanse MNO's in 42 landen over de periode 1990-2004, proberen de auteurs de belangrijkste locatiefactoren te achterhalen. De verklarende variabelen die de auteurs voor dit onderzoek gebruiken zijn (1) de grootte van de markt (BBP) (2), de mate van de binnenlandse markt oriëntatie, (3) de afstand van Washington naar de hoofdstad van het land, (4) technologische index, (5) aanbod van R&D personeel, (6) lonen van R&D personeel, (7) belastingvoordelen voor R&D, (8) intellectuele eigendomsrecht, (9) de voorraad aan vast kapitaal door Amerikaanse MNO's, (10) R&D potentieel.

Uit dit onderzoek blijkt dat de belangrijkste locatiefactoren voor R&D investeringen door Amerikaanse MNO's bestaan uit: (1) de grootte van de lokale markt, (2) de geografische afstand, (3) de algemene innovatieve capaciteit van een land en (4) de kosten voor R&D personeel. De mate van de binnenlandse markt oriëntatie heeft enkel een positieve invloed op de R&D intensiteit voor ontwikkelingslanden.

Erken & Kleijn (2010): Het doel van dit onderzoek is te achterhalen welke locatiefactoren bepalend zijn voor de aantrekkelijkheid van buitenlandse R&D investeringen. Hiervoor maken de auteurs gebruik van twee econometrische modellen: (1) de afhankelijke variabele bestaat uit data over buitenlandse R&D activiteiten in dertien landen over de periode 1990-2002. (2) De afhankelijke variabele bestaat uit data over buitenslands eigendom in patenten in 25 landen over de periode 1981-2001. De verklarende variabelen waarvoor wordt gekeken of ze invloed hebben op de relatieve aantrekkelijkheid van landen op DBI in R&D zijn voor het eerste model: (1) het aandeel toegevoegde waarde van buitenlandse bedrijven in een land, (2) R&D kapitaalvoorraad, (3) de aanwezigheid van hoogopgeleid personeel, en (4) de kosten voor R&D personeel en (5) intellectuele eigendomsrechten. Voor het tweede model bestaan de verklarende variabelen uit dezelfde, echter in plaats van het aandeel toegevoegde waarde van buitenlandse bedrijven in een land, wordt er gekeken naar het BBP. En in plaats van de aanwezigheid van hoogopgeleid personeel wordt er gekeken naar het gemiddeld aantal jaren educatie van de beroepsbevolking.

Uit dit onderzoek blijkt dat het aandeel toegevoegde waarde van buitenlandse bedrijven in een land een belangrijke locatiefactor is. Wanneer dit aandeel stijgt met 1% zal het aandeel buitenlandse R&D investeringen stijgen met 0,61%. Twee andere belangrijke factoren zijn de private R&D kapitaalvoorraad en de aanwezigheid van hoogopgeleid personeel. Echter, de laatste verschilt erg per sector. Met name in hightech sectoren is deze locatiefactor belangrijk.

Siedschlag et al. (2010): Dit onderzoek analyseert de locatiekeuzes van 446 R&D faciliteiten van buitenlandse bedrijven in de EU. Door middel van zowel *conditional* als *nested logit* modellen. De data zijn afkomstig uit de *Amadeus* database en behelst informatie over de periode 1999-2006.

De resultaten laten zien dat de kans dat bedrijven kiezen voor een regio uit de EU groter wordt door het marktpotentieel, schaalvoordelen, R&D intensiteit en de afstand tot centra voor toponderzoek. Het regionaal beleid van de EU, de hoogte van de belasting, de werkloosheidsgraad, het inkomen per capita en human capital hebben allen geen significant in de aantrekkingskracht van regio's. De uitkomsten verschillen tussen Noord-Amerikaanse en Europese investeerders.

Tekortkomingen van de bestaande onderzoeken

De beschreven onderzoeken hebben allen hun tekortkomingen. Allereerst maken een aantal onderzoeken gebruik van kleine steekproeven, wat het doen van generaliseerbare uitspraken lastiger maakt. Veel onderzoeken hebben betrekking op landen, terwijl onderzoek op regionaal niveau interessantere en meer bruikbare conclusies kan opleveren. Tevens kiezen veel onderzoekers er voor om data uit één of twee landen te gebruiken. Håkanson & Nobel (1993) en Fors (1998) maken enkel gebruik van data over Zweedse MNO's. Doh et al. (2005), He (2007) en Athukorala & Kohpaiboon (2010) kijken alleen naar Amerikaanse MNO's en Kumar (2001) richt zich alleen op Amerikaanse en Japanse MNO's. Door enkel te kijken naar resultaten uit één of enkele landen maakt het ook lastig om generaliseerbare uitspraken te doen. Niet alle onderzoeken maken gebruik van longitudinale data en zelfs in de meest recente onderzoeken wordt gebruik gemaakt van niet recente data. De meest recente data komt uit het jaar 2006 en wordt gebruikt in het onderzoek van Siedschlag et al. (2010).

2.8 Conceptueel model

De probleemstelling van dit onderzoek luidt:

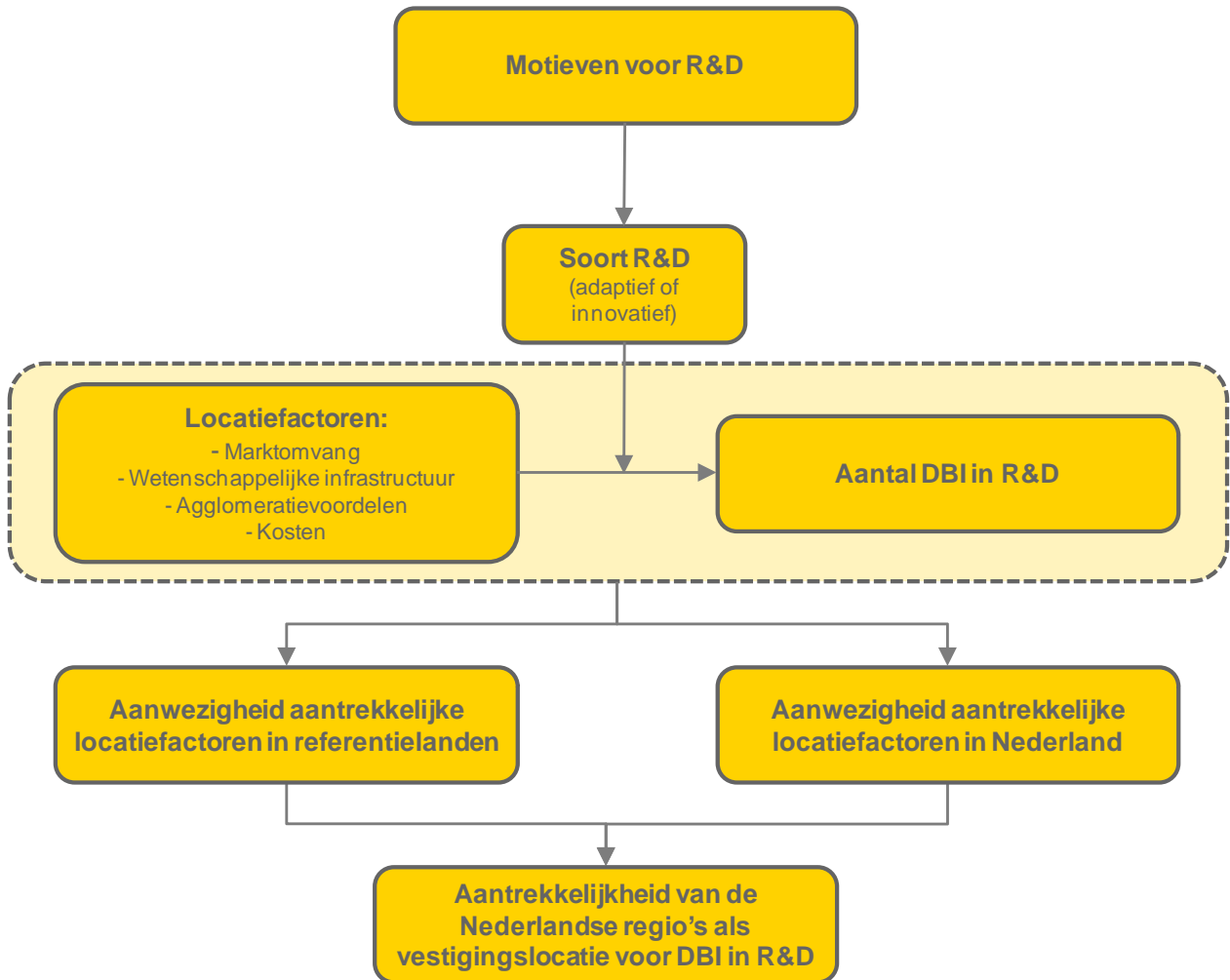
In hoeverre zijn de Nederlandse regio's aantrekkelijke vestigingslocaties voor directe buitenlandse investeringen in R&D en op welke manier kan deze aantrekkelijkheid worden verbeterd?

Om deze vraag te beantwoorden is het van belang om eerst te onderzoeken welke locatiefactoren een rol spelen bij het aantrekken van directe buitenlandse investeringen in R&D. Uit de literatuurstudie kwamen een aantal locatiefactoren naar voren die de aantrekkelijkheid van vestigingslanden voor DBI in R&D verklaarden. Wanneer duidelijk is welke factoren een rol spelen, moet worden gekeken in hoeverre deze aanwezig zijn in Nederland en andere landen. De aantrekkelijkheid van Nederland als vestigingsland voor DBI in R&D is namelijk naast de aanwezigheid van aantrekkelijke locatiefactoren voor R&D in Nederland ook afhankelijk van de aanwezigheid van diezelfde locatiefactoren in referentielanden. Nederland kan wellicht beschikken over een aantal aantrekkelijke locatiefactoren, wanneer andere landen rond Nederland beschikken over nog meer aantrekkelijke, of nog aantrekkelijker locatiefactoren, wordt Nederland relatief minder aantrekkelijk.

Figuur 2.11 laat het conceptueel model van dit onderzoek zien. In het gestippelde vlak staan de verwachte verbindingen die worden getoetst door middel van het empirische deel van dit onderzoek: er wordt onderzocht welke locatiefactoren zorgen voor een hoog aantal DBI in R&D. De locatiefactoren zijn afhankelijk van het soort R&D dat wordt uitgevoerd, wat weer afhankelijk is van de achterliggende motieven om tot het investeren in R&D over te gaan. Innovatieve R&D brengt andere locatiefactoren met zich mee dan adaptieve R&D. Wanneer duidelijk is welke locatiefactoren zorgen voor hoge aantallen

DBI in R&D, wordt gekeken naar de aanwezigheid van deze factoren in Nederland en referentielanden. Op basis daarvan kan worden gesteld in hoeverre Nederland een aantrekkelijk vestigingsland is voor R&D investeringen uit het buitenland.

Figuur 2.11: Conceptueel model



3 Methodologie

3.1 Inleiding

In dit deel van het onderzoek wordt uiteengezet hoe het empirische deel van dit onderzoek wordt uitgevoerd. Er wordt beschreven welke methoden en technieken zijn gebruikt bij het verzamelen en analyseren van de empirische gegevens. De resultaten van het empirische onderzoek zijn in hoofdstuk 5 te lezen.

In paragraaf 3.2 wordt allereerst de onderzoeksstrategie besproken, waarna in paragraaf 3.3 en 3.4 ook het onderzoeksontwerp en de onderzoeksmethoden aan bod komen. Vervolgens wordt in paragraaf 3.5 de European Investment Monitor (EIM) database besproken en wordt duidelijk gemaakt welke data deze database zoal bevat. Tevens worden de studies die op basis van data uit de EIM zijn uitgevoerd kort besproken.

In paragraaf 3.6 komt de wijze van dataverzameling aan bod en in paragraaf 3.7 worden zowel de afhankelijke als de verklarende variabelen geoperationaliseerd. Sommige gebruikte data zijn getransformeerd, deze transformatie leverde enkele problemen op. Deze transformatie en bijkomende problemen worden in paragraaf 3.8 behandeld. De betrouwbaarheid en de validiteit van het onderzoek komt naar voren in paragraaf 3.9. Tenslotte worden in dit hoofdstuk de gehanteerde statistische toetsingmethoden besproken (paragraaf 3.10).

3.2 Onderzoeksstrategie

Voor het empirische deel van een onderzoek kan worden gekozen uit twee soorten methoden: kwalitatief en kwantitatief onderzoek. Beide vormen van onderzoek worden onderzoeksstrategieën genoemd. Een onderzoeksstrategie geeft een algemene richting voor het uitvoeren van een sociaal onderzoek (Bryman, 2008).

In deze studie wordt onderzocht of de locatiefactoren die in de theorie worden genoemd al dan niet van invloed zijn op de daadwerkelijke locatiekeuze van DBI in R&D in Europa. Daarom is gekozen voor een kwantitatieve onderzoeksstrategie. Door middel van statistische toetsing wordt gekeken welke locatiefactoren van invloed zijn op de locatiekeuze van R&D investeringen. De keuze voor deze strategie is voornamelijk gebaseerd op de unieke kans om gebruik te kunnen maken van de European Investment Monitor (EIM) van Ernst & Young. Bryman (2008) geeft in zijn boek aan dat praktische overwegingen bij de keuze voor een onderzoeksstrategie niet moeten worden genegeerd (Bryman, 2008). De kans om met een database te werken waar nog niet veel onderzoek mee gedaan is, is zo'n praktische overweging. Daarmee kan de keuze voor kwantitatief onderzoek verdedigd worden. Door deze keuze valt dit onderzoek te typeren als een kwantitatief verklarend onderzoek met een deductieve aanpak.

3.3 Onderzoeksontwerp

Nu duidelijk is welke strategie voor dit onderzoek wordt gehanteerd, is het van belang om het onderzoeksontwerp te kiezen. Een onderzoeksontwerp is een raamwerk wat richting kan geven aan de verzameling en analyse van data (Bryman, 2008).

Met dit onderzoek wordt getracht te achterhalen in hoeverre de Nederlandse regio's aantrekkelijke vestigingsregio's zijn voor directe buitenlandse investeringen in R&D. Hiervoor moet eerst onderzocht worden welke locatiefactoren van invloed zijn op de locatiekeuze van R&D investeringen. Omdat het aantal investeringen van jaar tot jaar kan verschillen, is het noodzakelijk om gebruik te maken van data over meerdere jaren. Voor dit onderzoek is dan ook gekozen voor een longitudinaal onderzoeksontwerp en dan in het bijzonder een panelonderzoek. Een panelonderzoek heeft als voordeel dat het goed inzicht kan geven in veranderingen in tijd en het beter inzicht kan geven in causale verbanden dan cross-sectioneel onderzoek (Bryman, 2008).

3.4 Onderzoeksmethoden

Om te onderzoeken welke locatiefactoren van invloed zijn op de locatiekeuze van R&D investeringen zijn data nodig. Een onderzoeksmethode is een techniek om data te verzamelen (Bryman, 2008).

In dit onderzoek wordt gebruik gemaakt van twee soorten onderzoeksmethoden, namelijk een literatuurstudie en bronnenonderzoek. De literatuurstudie bestaat uit het theoretisch kader waarin de eerste deelvraag wordt beantwoord. Op basis van de literatuurstudie is tevens het conceptueel model gemaakt. Het bronnenonderzoek bestaat uit het gebruik van bestaande databases om te onderzoeken welke locatiefactoren de locatiekeuze van R&D investeringen beïnvloeden. Wanneer we kijken naar de voordelen die bronnenonderzoek met zich meebrengt, kan worden geconcludeerd dat dit een juiste keuze is. De data: zijn snel en goedkoop/gratis te verkrijgen; zijn non-reactief; bieden mogelijkheden tot longitudinaal onderzoek; en bestaan uit grote hoeveelheden (Baarda & de Goede, 2001). Door middel van het bronnenonderzoek worden de tweede, derde, vierde en vijfde deelvraag beantwoord. De conclusies en aanbevelingen geven antwoord op de laatste deelvraag.

3.5 European Investment Monitor

Zoals reeds vermeld is, wordt voor dit onderzoek gebruik gemaakt van de EIM. In deze paragraaf wordt de database onder de loep genomen. Paragraaf 3.5 heeft als doel het verschaffen van meer inzicht in de EIM en het verduidelijken van de keuze voor het gebruik van deze database. In subparagraaf 3.5.1 volgt eerst een korte omschrijving van de database, waarna in subparagraaf 3.5.2 het eerder onderzoek op basis van de EIM wordt besproken. In subparagraaf 3.5.3 en 3.5.4 worden tenslotte de tekortkomingen en belangrijkste feiten van de database uitgelicht.

3.5.1 Korte omschrijving van de database

De EIM is een unieke database van Ernst & Young bestaande uit DBI projecten in Europa op individueel bedrijfsniveau. De EIM bevat informatie over de inkomende DBI projecten in alle Europese landen vanaf het jaar 1997.

In de database is onderscheid gemaakt tussen nieuwe investeringen, nieuwe co-locaties en uitbreidingen. Fusies en overnames evenals joint-ventures zijn niet meegenomen in deze database (tenzij deze investeringen hebben geleid tot een uitbreiding of een nieuwe investering). Tevens uitgesloten zijn retail-, hotel- en leisure faciliteiten, infrastructuurprojecten, ontginningsprojecten, vervangingsinvesteringen en portfolio investeringen. De investeringsdata zijn per project verzameld en omvatten investeringsprojecten in Europa gedaan door bedrijven uit alle landen van de wereld, behalve investeringen van bedrijven uit het thuisland.

Per project is de volgende informatie bekend: de locatie van de investering (land, regio, stad); land van herkomst van het moederbedrijf; stad, regio en land waarin geïnvesteerd wordt; type investering (nieuw, uitbreiding of co-locatie), industriesector, en activiteit (hoofdkantoor, R&D). Voor sommige projecten is ook informatie beschikbaar over de omvang van de investering (aantal gecreëerde banen, investeringsbedrag).

3.5.2 Eerder onderzoek

Voor zover duidelijk zijn er slechts vier onderzoeken geweest die gebruik hebben gemaakt van de EIM database: Defever (2006) maakt gebruik van de EIM om de locatie van de verschillende delen van de waardeketen van MNO's te onderzoeken. Defever kijkt enkel naar bedrijven in de EU in de periode 1997-2002. Voor dit onderzoek maakte hij gebruik van een conditioneel logit model. Hij onderzocht of de verschillende bedrijfsactiviteiten, afhankelijk van hun karakteristieken, om een andere locatie vragen. Uit dit onderzoek bleek dat R&D en productie activiteiten co-locatie vertonen, terwijl de locatie van het hoofdkantoor geen aantrekkingskracht heeft op de locatie van andere delen van de waardeketen van de MNO. De conclusie van het onderzoek was dat hoofdkantoren niet, en R&D faciliteiten wel, fungeren als een magneet voor andere onderdelen uit de waardeketen.

Een aanbeveling van het onderzoek van Defever (2006) was om eenzelfde studie op regionaal niveau uit te voeren. Dit is wat Alégria (2007) heeft gedaan in zijn onderzoek. Hij onderzocht de locatiepatronen binnen sectoren en activiteiten in het Verenigd Koninkrijk. Er is gekeken naar zowel locatiespecifieke als bedrijfsspecifieke karakteristieken als determinanten van locatiekeuzes. De resultaten tonen aan dat clustering van activiteiten een factor is die van invloed is op de locatiekeuzes van directe buitenlandse investeringen. De mate van invloed en de significantie ervan verschillen afhankelijk van de karakteristieken van het bedrijf. Verschillende type locaties trekken verschillende type activiteiten aan.

Brienen (2007) analyseert in zijn onderzoek de locatiekeuzes van Chinese en Indiase MNO's in Europa. Hij onderzoekt welke locatiefactoren de locatiekeuze van deze MNO's beïnvloeden. Door middel van een conditioneel logit model laat hij zien dat zowel het marktpotentieel, de kwaliteit van de instituties, als de aanwezigheid van een internationaal vliegveld een significant positief effect heeft op de locatiekeuze van zowel Chinese als Indiase investeringen.

Van Huis (2009) onderzoekt met behulp van de EIM de invloed van bereikbaarheid op locatiekeuzes van MNO's in Europa. Uit de resultaten van het onderzoek blijkt dat het belang van een goede bereikbaarheid verschilt van activiteit tot activiteit.

3.5.3 Tekortkomingen van de dataset

Ondanks dat de EIM database bekend staat als de meest uitgebreide DBI dataset, heeft deze database ook zijn tekortkomingen. Ten eerste bevat de database informatie over aangekondigde investeringen. Hierdoor is niet duidelijk of de investeringen daadwerkelijk zijn gedaan. Deze tekortkoming zorgt voor onzekerheden en onnauwkeurigheden in de dataset. Tevens kan het zijn dat investeringen niet publiekelijk zijn gemaakt. Hierdoor is het mogelijk dat de database niet alle investeringen omvat, immers de data worden verzameld op basis van mediaberichten, informatie van IPA's, nieuwssites en sectorbladen en websites. Tenslotte beschikt de database niet voor alle investeringen over informatie betreffende de omvang van de investering. In 25% van de gevallen geeft de database informatie over het investeringsbedrag en in 60% van de gevallen geeft de database informatie over het aantal gecreëerde banen. Dit maakt het moeilijk om een goed beeld te geven wat de effecten van de investeringen zijn op de nationale en regionale economieën.

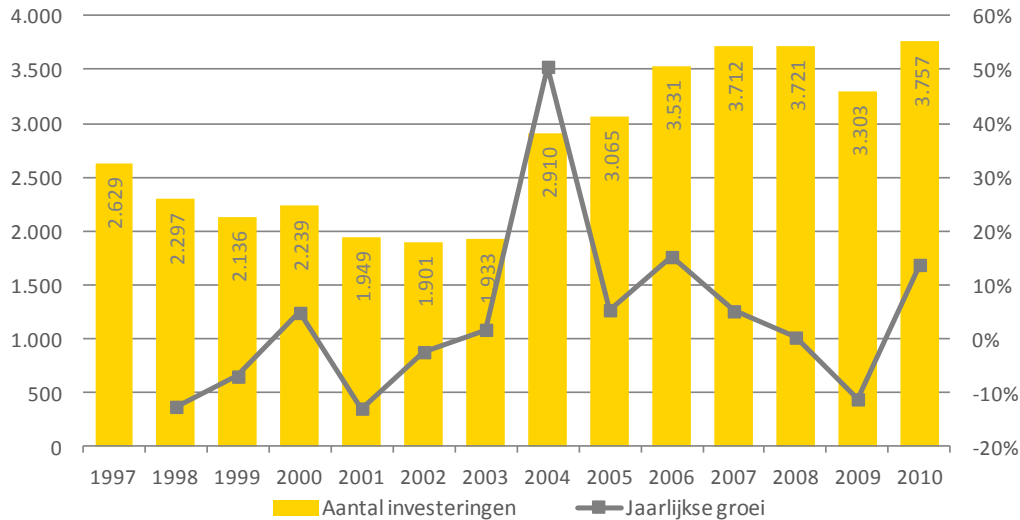
3.5.4 Enkele belangrijke feiten over de EIM database

Om een idee te krijgen welke informatie de Ernst & Young EIM database bevat, volgen hieronder de belangrijkste feiten en dan met name die met betrekking tot R&D investeringen.

► Totale database

De EIM database bevat in totaal 40.578 waarnemingen, verzameld in de periode 1997-2011 (kwartaal 2). Zoals uit Figuur 3.1 blijkt, is het aantal investeringen met name na het jaar 2003 flink gestegen, met als hoogtepunt het jaar 2010. Het totaal van dat jaar kwam uit op 3.757 directe buitenlandse investeringen. In de onderstaande figuren zal het jaar 2011 buiten beschouwing worden gelaten, aangezien de informatie over dit jaar nog niet volledig beschikbaar is in de database.

Figuur 3.1: Aantal directe buitenlandse investeringen per jaar (1997-2010).



Bron: EIM, 2011.

► Activiteiten

De EIM database maakt onderscheid tussen tien verschillende type activiteiten: Contact centers, hoofdkantoren, internet datacenters, logistiek, opleiding & training, productie, R&D, sales & marketing, shared service centers, en testen & servicing. Tabel 3.1 laat zien dat van het totaal aantal projecten in Europa 7,26% bestaat uit investeringen in R&D (2.836 projecten).

Tabel 3.1: Buitenlandse investeringen naar type activiteit (1997-2010)

Activiteit	Aantal investeringen	% van totaal
Productie	13.915	35,60%
Sales & marketing	13.532	34,62%
Logistiek	2.985	7,64%
Hoofdkantoren	2.957	7,57%
R&D	2.836	7,26%
Contact center	1.099	2,81%
Testen & servicing	837	2,14%
Shared service center	405	1,04%
Opleiding & training	262	0,67%
Internet data center	255	0,65%

Bron: EIM, 2011.

Tabel 3.2: Buitenlandse investeringen naar type activiteit in Nederland (1997-2010)

Activiteit	Aantal investeringen	% van totaal
Sales & marketing	464	37,36%
Productie	261	21,01%
Logistiek	180	14,49%
Hoofdkantoren	164	13,20%
R&D	62	4,99%
Contact center	34	2,74%
Testen & servicing	27	2,17%
Internet data center	24	1,93%
Shared service center	16	1,29%
Opleiding & training	10	0,81%

Bron: EIM, 2011.

Tabel 3.2 laat zien dat in vergelijking met de rest van Europa het percentage investeringen in R&D in Nederland redelijk laag is: 7,26% in heel Europa versus 4,99% in Nederland. Het aantal investeringen in

productiefaciliteiten loopt ook uit de pas met de Europese cijfers. Dat laatste viel ook te verwachten, aangezien Nederland over het algemeen een te dure locatie is voor productiefaciliteiten in vergelijking met landen uit Oost-Europa, zoals Oekraïne of Roemenië. Wat verder opvalt, is dat Nederland relatief meer investeringen in sales & marketing, logistiek en hoofdkantoren heeft dan de rest van Europa.

► **Herkomst- en bestemmingslanden**

Tabel 3.3 toont de top 15 belangrijkste herkomstlanden die hebben geïnvesteerd in R&D in Europa. Met 43,34% van alle investeringen in R&D is de Verenigde Staten het belangrijkste investeringsland. Nederland is met 72 investeringen in R&D het zevende land. In Tabel 3.4 is de top 15 van ontvangers van DBI in R&D weergegeven. Uit deze tabel blijkt dat het Verenigd Koninkrijk met 26,45% van het totaal aantal investeringen het land is wat de meeste DBI in R&D aantrekt. Nederland staat nog net in deze top 15, op de 14e positie met slechts 62 investeringen. Figuur 3.2 toont aan dat het aantal investeringen in R&D grote verschillen per land kent. Naast het Verenigd Koninkrijk (750) zijn Frankrijk (409) en Duitsland (238) de uitschieters in het aantal R&D investeringen.

Tabel 3.3: Belangrijkste herkomstlanden van DBI in R&D (1997-2010)

#	Land	Aantal investeringen	% van totaal
1	Verenigde Staten	1.229	43,34%
2	Duitsland	228	8,04%
3	Japan	202	7,12%
4	Frankrijk	120	4,23%
5	Verenigd Koninkrijk	117	4,13%
6	Zwitserland	91	3,21%
7	Nederland	72	2,54%
8	Canada	68	2,40%
9	Zweden	56	1,97%
10	India	52	1,83%
11	China	47	1,66%
12	Italië	44	1,55%
13	Zuid-Korea	36	1,27%
14	Finland	33	1,16%
15	België	27	0,95%

Bron: EIM, 2011.

Tabel 3.4: Belangrijkste ontvangers van DBI in R&D (1997-2010)

#	Land	Aantal investeringen	% van totaal
1	Verenigd Koninkrijk	750	26,45%
2	Frankrijk	409	14,42%
3	Duitsland	238	8,39%
4	Ierland	233	8,22%
5	Spanje	203	7,16%
6	Zweden	106	3,74%
7	België	96	3,39%
8	Oostenrijk	84	2,96%
9	Tsjechië	72	2,54%
10	Italië	72	2,54%
11	Hongarije	70	2,47%
12	Polen	70	2,47%
13	Zwitserland	63	2,22%
14	Nederland	62	2,19%
15	Denemarken	60	2,12%

Bron: EIM, 2011.

► Bestemmingsregio's

Wanneer gekeken wordt naar het aantal investeringen dat per NUTS 2 regio² wordt aangetrokken, blijkt dat de regio Southern and Eastern, met als belangrijkste stad Dublin de meeste R&D investeringen heeft aangetrokken. De top 3 wordt gecompliceerd door de regio Cataluña en Île-de-France, met als belangrijkste stad respectievelijk Barcelona en Parijs. De eerste Nederlandse regio op de ranglijst van belangrijkste ontvangers van DBI in R&D is Zuid-Holland op de 43^e plaats. De provincie Zuid-Holland noteerde in de periode 1997-2010 16 investeringen, wat gelijk staat aan 0,56% van het totaal aantal investeringen. Figuur 3.3 laat zien dat er aanzienlijke verschillen per land op regionaal niveau bestaan. In appendix 1 zijn de gegevens zoals in Tabel 3.5 weergegeven voor alle NUTS 2 regio's.

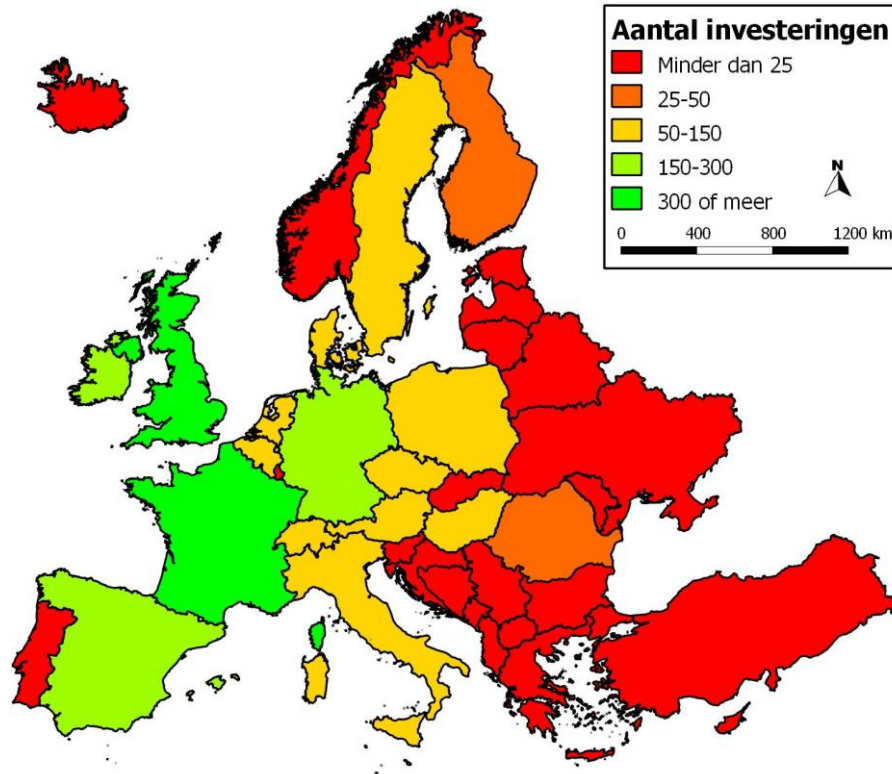
Tabel 3.5: Belangrijkste ontvangers van DBI in R&D (per NUTS 2 regio) (1997-2010)

#	NUTS 2 regio (belangrijkste stad)	Land	Aantal investeringen	% van totaal	% van totaal land
1	Southern and Eastern (Dublin)	Ierland	178	6,28%	76,39%
2	Cataluña (Barcelona)	Spanje	103	3,63%	50,74%
3	Île-de-France (Parijs)	Frankrijk	86	3,03%	21,03%
4	Provence-Alpes-Côte d'Azur (Marseille)	Frankrijk	83	2,93%	20,29%
5	East Anglia (Cambridge)	Verenigd Koninkrijk	75	2,64%	10,00%
6	Eastern Scotland (Edinburgh)	Verenigd Koninkrijk	74	2,61%	9,87%
7	Northern Ireland (Belfast)	Verenigd Koninkrijk	73	2,57%	9,73%
8	Inner London (London)	Verenigd Koninkrijk	68	2,40%	9,07%
9	Rhone-Alpes (Lyon)	Frankrijk	67	2,36%	16,38%
10	Border, Midland and Western (Galway)	Ierland	55	1,94%	23,61%
11	Stockholm (Stockholm)	Zweden	54	1,90%	50,94%
12	South Western Scotland (Glasgow)	Verenigd Koninkrijk	50	1,76%	6,67%
13	Közep-Magyarorsza (Budapest)	Hongarije	43	1,52%	61,43%
14	Oberbayern (München)	Duitsland	40	1,41%	66,67%
14	Hovedstaden (Kopenhagen)	Denemarken	40	1,41%	19,70%

Bron: EIM, 2011

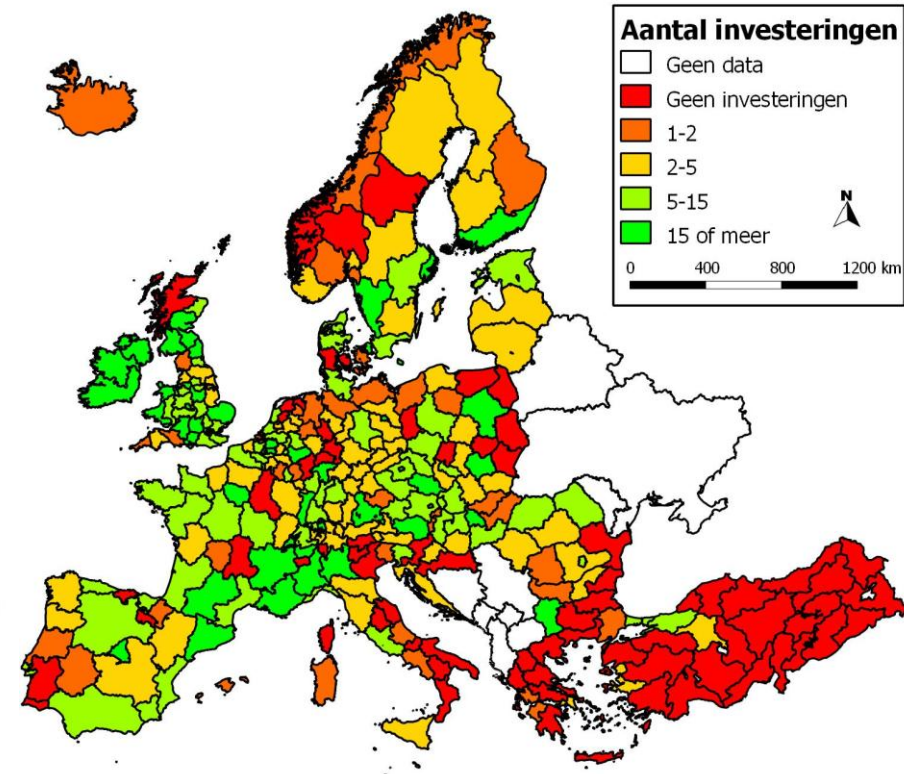
² NUTS = Nomenclature of Territorial Units for Statistics. Deze indeling is meer dan 30 jaar geleden door Eurostat in het leven geroepen om tot een uniforme indeling van het grondgebied van de EU te komen ten behoeve van de opstelling van regionale statistieken (European Commission, 2011).

Figuur 3.2: Aantal R&D investeringen per land (1997-2010)



Bron: Eigen kaart, gebaseerd op EIM, 2011.

Figuur 3.3: Aantal R&D investeringen per NUTS2 regio (1997-2010)



Bron: Eigen kaart, gebaseerd op EIM, 2011³.

³ Niet elk land in de EIM database heeft een indeling in NUTS 2 regio's, hierdoor is er geen regionale informatie voor de landen Wit-Rusland, Oekraïne, Moldavië, Bosnië en Herzegovina, Servië, Montenegro, Kosovo, Macedonië en Albanië.

► Sectoren

De belangrijkste sectoren waar in R&D wordt geïnvesteerd zijn weergegeven in Tabel 3.6. De sectoren waar het meeste in R&D wordt geïnvesteerd zijn de software-, elektronica- en farmaceutische sector. Opvallend is dat Tabel 3.7 aantoont dat deze verdeling in Nederland iets anders is. De chemische sector is in Nederland relatief veel groter en is samen met de software sector de sector waar het meest in wordt geïnvesteerd. De elektronica-sector maakt de top drie in Nederland compleet, terwijl de farmaceutische sector (in de rest van Europa de nummer drie) pas op de zevende plaats is terug te vinden.

Tabel 3.6: Buitenlandse investeringen in R&D naar sector (1997-2010)

Sector	Aantal investeringen	% van totaal
Software	645	22,74%
Elektronica	489	17,24%
Farmaceutische	394	13,89%
Wetenschappelijk onderzoek	148	5,22%
Chemische	145	5,11%
Auto-onderdelen	132	4,65%
Machinerie	107	3,77%
Wetenschappelijke instrumenten	91	3,21%
Autoassemblage	89	3,14%
Computers	85	3,00%
Telecommunicatie & Post	77	2,72%
Zakelijke dienstverlening	75	2,64%
Electro	61	2,15%
Voeding	50	1,76%
Transport materieel	39	1,38%

Bron: EIM, 2011.

Tabel 3.7: Buitenlandse investeringen in R&D in Nederland naar sector (1997-2010)

Sector	Aantal investeringen	% van totaal
Chemische	9	14,52%
Software	9	14,52%
Elektronica	8	12,90%
Voeding	7	11,29%
R&D in natuurwetenschappen	5	8,06%
Telecommunicatie & Post	4	6,45%
Farmaceutische	3	4,84%
Wetenschappelijke instrumenten	3	4,84%
Zakelijke dienstverlening	3	4,84%
Computers	3	4,84%
Plastic & Rubber	2	3,23%
Brandstoffen	1	1,61%
Kleding	1	1,61%
Transport materieel	1	1,61%
Papier	1	1,61%

Bron: EIM, 2011.

► Werkgelegenheid

Zoals eerder vermeld bevat de dataset ook een aantal tekortkomingen. Een tekortkoming is dat niet van alle investeringen duidelijk is hoeveel werkgelegenheid het heeft gecreëerd. Van 60% van de investeringen in R&D is deze informatie wel duidelijk en op basis daarvan is Tabel 3.8 gemaakt. Deze tabel toont aan dat een investering in Nederland gemiddeld 315 banen creëert. Dit is een hoog aantal te noemen, gezien het feit dat een investering in R&D in Europa gemiddeld 111 banen creëert. Het hoge gemiddelde van Nederland kan vooral op het conto van één investering gezet worden. In 2001 investeerde Shell namelijk in een nieuw technologiecentrum in Amsterdam waarmee duizenden banen werden gecreëerd.

#	Land	Aantal gecreëerde banen
1	Nederland	315
2	Oostenrijk	148
3	Tsjechië	134
4	Polen	132
5	Ierland	129
6	Duitsland	108
7	Italië	102
8	Hongarije	94
9	België	89
10	Spanje	86
11	Verenigd Koninkrijk	76
12	Frankrijk	72
13	Zwitserland	69
14	Zweden	63
15	Denemarken	60

Bron: EIM, 2011.

► Bedrijven

Doordat de EIM database informatie op individueel bedrijfsniveau bevat, is het mogelijk om uit te zoeken welke bedrijven de investeringen hebben gedaan. Tabel 3.9 toont de top 15 belangrijkste investeerders in R&D in Europa. Het bedrijf dat over de periode 1997-2010 met 58 investeringen het hoogste aantal investeringen in R&D heeft gedaan is het Duitse Siemens. De Amerikaanse bedrijven IBM (53) en Microsoft (41) maken de top 3 compleet. Het aantal Amerikaanse bedrijven dat in deze top 15 staat (9) is hoog, ondanks dat dit te verwachten was op basis van de belangrijkste herkomstlanden. Wat wel opvallend is, is de aanwezigheid van Huawei in deze top 15. Het gaat hier om een Chinees bedrijf, terwijl China pas op de 11^e plaats staat in de top 15 van belangrijkste herkomstlanden van DBI in R&D.

#	Bedrijf	Land van herkomst	Aantal investeringen	% van totaal
1	Siemens AG	Duitsland	58	2,05%
2	IBM Corp	Verenigde Staten	53	1,87%
3	Microsoft Corp	Verenigde Staten	41	1,45%
4	Motorola Inc	Verenigde Staten	29	1,02%
5	Intel Corp	Verenigde Staten	23	0,81%
6	Telefon AB LM Ericsson	Zweden	18	0,63%
6	Hewlett-Packard Co	Verenigde Staten	18	0,63%
8	Volkswagen AG	Duitsland	17	0,60%
9	General Electric Co	Verenigde Staten	16	0,56%
9	Lucent Technologies Inc	Verenigde Staten	16	0,56%
9	Huawei Technologies Co Ltd	China	16	0,56%
12	Pfizer Inc	Verenigde Staten	15	0,53%
12	Roche Holding AG	Zwitserland	15	0,53%
12	Fujitsu Corp	Japan	15	0,53%
15	Eli Lilly and Co	Verenigde Staten	14	0,49%

Bron: EIM, 2011.

3.6 Dataverzameling

De onderzoekspopulatie van dit onderzoek bestaat uit 302 NUTS 2 regio's in Europa (zie appendix 2). Dit onderzoek is gestart met het zoeken van data voor deze 302 regio's. Omdat er regio's tussen zaten die minder fortuinlijk waren en helemaal geen DBI in R&D hebben aangetrokken vielen er een aantal regio's af. Deze regio's zijn in eerste instantie niet meegenomen omdat de interesse van dit onderzoek uit gaat naar de locatiefactoren die er voor zorgen dat regio's juist wel investeringen aantrekken. Doordat niet voor alle regio's data voor alle verklarende variabelen beschikbaar waren, vielen er nog meer regio's af. Uiteindelijk worden er 181 regio's onderzocht (zie appendix 3).

Bedrijven die een nieuwe locatie kiezen voor hun investering (in R&D) doorlopen over het algemeen een locatiekeuzeproses. Dit proces duurt van begin tot eind - tot de daadwerkelijke investering - enkele maanden tot langer dan een jaar. Een verbetering op het gebied van een bepaalde locatiefactor in een land of regio zal hierdoor niet direct doorwerken in het aantal investeringen, maar pas later merkbaar zijn. Hiermee moet rekening worden gehouden bij de dataverzameling. Er is voor gekozen de afhankelijke variabele te meten in een twaalfjarige periode van 1999-2010 en de verklarende variabelen in een even lange periode, maar dan van 1997-2008. Bijkomend voordeel van deze keuze is dat veel van de data die gebruikt zijn voor de verklarende variabelen maar tot en met 2008 beschikbaar zijn en voor sommige variabelen pas vanaf 1997.

3.7 Operationalisering van de factoren

In deze paragraaf worden zowel de afhankelijke als de verklarende variabelen geoperationaliseerd. In subparagraaf 3.7.1 is eerst de afhankelijke variabele aan de beurt, waarna in subparagraaf 3.7.2 de verklarende variabelen worden geoperationaliseerd.

3.7.1 Operationalisering van de afhankelijke variabele

De afhankelijke variabele in dit onderzoek is het aantal R&D investeringen in een regio. De EIM database bevat informatie over 44 landen. In eerste instantie was het de bedoeling om de locatiefactoren op landsniveau te onderzoeken. Data voor de afhankelijke variabele (aantal R&D investeringen) zijn namelijk voor alle 44 landen uit de EIM te halen. Data voor de verklarende variabelen zijn voor veel van deze landen gemakkelijk te vinden via Eurostat en de OECD. Later in het proces bleek echter dat vanwege het feit dat niet alle landen tot de EU en/of de OECD behoren, er te weinig landen overbleven om een zinnige analyse op uit te voeren ($N < 15$). Mede hierdoor is er voor gekozen om de locatiefactoren op regionaal niveau (NUTS 2) te onderzoeken. Het onderzoek van de factoren op regionaal niveau is bij nader inzien ook interessanter, gezien de enorme diversiteit die Europese regio's tonen wat betreft hun prestaties op het gebied van innovatie. Een goed voorbeeld van deze diversificatie is het Regional Innovation Scoreboard (Hollanders et al., 2009). In dit rapport rangschikken de auteurs de Europese regio's in vijf typen innovators, van *low innovators* naar *high innovators*. Het rapport toont aan dat binnen elk land sprake is van enorme diversiteit. De landen die het meest heterogeen zijn, zijn Spanje, Italië en Tsjechië, alwaar de prestaties variëren van *low* naar *medium-high*.

Zoals in paragraaf 3.6 reeds is vermeld, wordt van deze variabele het gemiddelde genomen voor de periode 1999-2010. Er is gekozen voor een analyse over het gemiddelde in plaats van over gegevens per jaar, omdat bleek dat er per jaar enorm veel verschillen zitten in het aantal investeringen. Een analyse op gemiddelden lijkt daarom betrouwbaarder dan een analyse op basis van gegevens per jaar.

Tabel 3.10: Beschrijving van het gemiddeld aantal DBI in R&D

Variabele	N	Gemiddelde	Mediaan	St. Deviatie	Scheefheid	Minimum	Maximum
RDINV (1999-2010)	181	0,9972	0,5000	1,5198	3,547	0,08	11,50

Bron: EIM, 2011.

In Tabel 3.10 is te zien dat de regio's een gemiddeld aantal DBI in R&D hebben aangetrokken van bijna 1. Deze verdeling is rechtsscheef en de standaarddeviatie laat zien dat er sprake is van een grote spreiding. Dat wil zeggen dat er flinke regionale verschillen bestaan en dat er een paar regio's zijn die uitschieters zijn, met name omhoog. Positieve uitschieters zijn bijvoorbeeld de Spaanse regio Cataluña (8,25 investeringen per jaar) en de Ierse regio Southern and Eastern (11,50 investeringen per jaar).

3.7.2 Operationalisering van de verklarende variabelen

In deze paragraaf worden de factoren marktomvang, wetenschappelijke infrastructuur, agglomeratievoordelen en kosten geoperationaliseerd. De keuze voor deze factoren is gebaseerd op de literatuurstudie en het overzicht van eerdere studies naar DBI in R&D. Elke factor zal eerst kort worden voorgesteld waarna de daadwerkelijke operationalisering wordt gedaan. De vier factoren vormen samen de verklarende variabelen:

► **Marktomvang:**

Uit de literatuurstudie blijkt dat er wereldwijd een verandering plaatsvindt van motieven om R&D te internationaliseren. Ondanks deze verandering blijft de 'adaptieve R&D strategie' nog steeds het belangrijkste motief voor MNO's. Hierdoor is het grootste deel van de R&D activiteiten nog steeds gericht op het aanpassen van producten en processen naar de eisen van de lokale markt. Een grote lokale markt is een vereiste om de hoge kosten voor het adaptieve R&D proces te dekken en uiteindelijk winst te kunnen maken op de aangepaste producten of processen. Deze redenering onderstreept dat de omvang van de markt invloed kan hebben op de aantrekkingskracht van DBI in R&D.

Verschillende studies hebben aangetoond dat het gebruik van BBP een goede proxy is voor de omvang van de markt (Kumar, 2001; Doh et al., 2005; Shimizutani & Todo, 2008; Athukorala & Kohpaiboon, 2009). Daar dit onderzoek geïnteresseerd is in de verschillen tussen regio's, moet gebruik worden gemaakt van het bruto regionaal product. Echter, er bestaan wel regionale verschillen in eisen en smaken, maar deze verschillen spelen met name een rol op nationale schaal. Daarom is er gekozen om gebruik te maken van het bruto regionaal product (BRP) (in miljoenen koopkrachtstandaard⁴) met een correctie voor het BNP per capita van het land waar de regio zich in bevindt ($BRP * BNP \text{ per capita} / 10.000$). Voor deze variabele is gebruik gemaakt van data uit de Eurostat database.

Tabel 3.11: Beschrijving van de marktomvangindicator

Variabele	N	Gemiddelde	Mediaan	St. Deviatie	Scheefheid	Minimum	Maximum
BRP (1997-2008)	181	116.538	84.812	121.865	3,603	6.479	1.059.921

Bron: Eurostat, 2011.

Tabel 3.11 laat zien dat het gemiddelde (gecorrigeerde) bruto regionaal product in de afgelopen 12 jaar lag op 116.538 miljoen euro. De standaarddeviatie is hoog, wat duidt op een grote spreiding. De scheefheidsmaat van de variabele ligt op 3,603 wat de verdeling rechtsscheef maakt. Dit betekent dat er met name veel uitschieters naar boven zijn.

⁴ Koopkrachtstandaard = Is een fictieve munteenheid die rekening houdt met verschillen in prijzen tussen regio's.

► **Wetenschappelijke infrastructuur:**

Zoals blijkt uit de theorie wordt de 'innovatieve R&D strategie' een steeds belangrijker motief voor MNO's om hun R&D te internationaliseren. MNO's willen hun bestaande kennis vergroten of totaal nieuwe technologieën ontwikkelen door kennis en kunde op te doen in het buitenland. Mede hierdoor geven MNO's de voorkeur aan landen met een goed ontwikkelde wetenschappelijke infrastructuur. Het belang van het hebben van een goed ontwikkelde wetenschappelijke infrastructuur is door meerdere studies onderstreept en kan door een flink aantal factoren worden ingevuld.

Een factor welke kan duiden op een goed ontwikkelde wetenschappelijke infrastructuur en die veelgebruikt is in onderzoeken is de beschikbaarheid van hoogopgeleid R&D personeel (Kumar, 2001; Buck Consultants International, 2004; Erken & Klein, 2010). De variabele die voor dit onderzoek gebruikt wordt is het aandeel individuen met een universitaire opleiding en een baan in de wetenschap en technologie (als percentage van de totale werkgelegenheid). De data voor deze variabele zijn afkomstig van Eurostat en geven de voorraad hoogopgeleid R&D arbeiders weer.

Tabel 3.12: Beschrijving van de wetenschappelijke infrastructuurindicator (I)

Variabele	N	Gemiddelde	Mediaan	St. Deviatie	Scheefheid	Minimum	Maximum
WTPER (1997-2008)	181	13,9492	13,7300	4,0413	0,536	5,39	27,29

Bron: Eurostat, 2011.

De spreidings- en scheefheidsmaten van het percentage individuen met een universitaire opleiding en een baan in de wetenschap en technologie zijn in Tabel 3.12 getoond. Het gemiddelde per regio is bijna 14%. Deze variabele kan met een scheefheid van 0,536 als symmetrisch worden beschouwd en de standaarddeviatie is redelijk laag, hierdoor zijn er weinig uitschieters, zowel naar boven als beneden.

Wanneer MNO's innovatieve R&D uitvoeren willen ze leren van hun innovatieve concurrenten en partners in het buitenland. Om deze factor te vangen moet worden gekeken naar de betrokkenheid van een gastregio bij R&D activiteiten, oftewel de technologische inspanningen van een regio. Een goede afspiegeling hiervan is de R&D intensiteit (Fors, 1997; Kumar, 2001; Shimizutani & Todo, 2008). Een hoge R&D intensiteit is dus ook een factor welke kan duiden op een goed ontwikkelde wetenschappelijke infrastructuur en zal daarom gebruikt worden in dit onderzoek als verklarende variabele. De bron is wederom Eurostat.

Tabel 3.13: Beschrijving van de wetenschappelijke infrastructuurindicator (II)

Variabele	N	Gemiddelde	Mediaan	St. Deviatie	Scheefheid	Minimum	Maximum
RDINT (1997-2008)	181	1,6087	1,1800	1,2077	1,543	0,20	6,68

Bron: Eurostat, 2011.

Tabel 3.13 laat zien dat de regio's gemiddeld een R&D intensiteit hebben van 1,61%, terwijl de EU-doelstelling 3% per regio is. Deze variabele vertoont een aardige spreiding, de regio met de laagste R&D intensiteit is Zachodniopomorskie in Polen (0,20%). De regio de hoogste R&D intensiteit heeft is het Duitse Braunschweig (6,68%).

Een laatste factor welke kan duiden op een goed ontwikkelde wetenschappelijke infrastructuur is de aanwezigheid van centra voor toponderzoek. Door te kunnen samenwerken met universiteiten, of gebruik te kunnen maken van de kennis van goede universiteiten of onderzoekentra's kunnen MNO's hun kennisbasis vergroten (Buck Consultants International, 2004; Thursby & Thursby, 2006). In dit onderzoek wordt deze variabele geoperationaliseerd als het aantal topuniversiteiten dat aanwezig is binnen de grenzen van een regio. De bron van deze variabele is ShanghaiRanking Consultancy, zij geven jaarlijks de *Academic Ranking of World Universities* uit. Dit is een publicatie die universiteiten wereldwijd rangschikt in een top 500 op basis van hun prestaties. Deze publicatie staat beter bekend als de *Shanghai Ranking*. De ranking bestaat pas sinds 2003, dus data van vóór 2003 bestaat niet. Omdat echter is gebleken dat universiteiten in de top 500 lijst in de jaren 2003-2008 vrijwel altijd hetzelfde zijn, is er voor gekozen het gemiddelde van 2003-2008 te gebruiken voor alle onderzoeksjaren. Het is logisch dat er weinig verscheidenheid is binnen de lijst van universiteiten tussen de verschillende onderzoeksjaren: Een universiteit die het ene jaar in de top 400 staat moet wat betreft prestaties wel erg verslechteren, wil het buiten de top 500 vallen. De lijst die gecreëerd is op basis van de Shanghai Ranking is te vinden in appendix 4.

Tabel 3.14: Beschrijving van de wetenschappelijke infrastructuurindicator (III)

Variabele	N	Gemiddelde	Mediaan	St. Deviatie	Scheefheid	Minimum	Maximum
UNIVER	181	0,9629	1,0000	1,1948	2,644	0,00	8,83

Bron: ShanghaiRanking Consultancy, 2011.

In Tabel 3.14 is te zien dat een regio gemiddeld iets onder de 1 universiteit in de Shanghai top 500 ranking van universiteiten heeft. De verdeling is scheef te noemen met een waarde van 2,644 en op basis van de standaarddeviatie valt te zeggen dat er een redelijke spreiding in aantallen is. De regio met het hoogste gemiddeld aantal universiteiten in de top 500 is de Franse regio Île-de-France. Deze regio had een gemiddelde van maar liefst 8,83 universiteiten. Daar tegenover staan 68 regio's die helemaal nooit een universiteit in de top 500 hadden.

► **Agglomeratievoordelen:**

In het literatuuronderzoek komt naar voren dat MNO's steeds vaker investeren in R&D faciliteiten in het buitenland om zo tot nieuwe kennis en technologieën te komen, de zogenoemde innovatieve R&D.

MNO's proberen die kennis en technologieën bij klanten en leveranciers van concurrenten of bij de concurrenten zelf op te doen. Echter, omdat het vaak om impliciete kennis gaat, is het leren van andermans technologieën erg complex. Daarnaast behoren de relaties die ontstaan tussen bedrijven, klanten en leveranciers toe aan een bepaalde regio of een bepaald land. Hierdoor zijn bedrijven haast genoodzaakt om zich te vestigen in de buurt van hun concurrenten en hun klanten en leveranciers. De fysieke nabijheid tot hun concurrenten, klanten en leveranciers zorgen voor hogere spillovereffecten.

Een variabele die kan duiden op de aanwezigheid van innovatieve R&D bedrijven die voor agglomeratievoordelen of spillovereffecten kunnen zorgen is het aantal patenten dat is toegekend in een land (Cantwell & Piscitello, 2002). In dit onderzoek is deze variabele geoperationaliseerd als het gemiddeld aantal patentaanvragen (per miljoen inwoners) bij de *European Patent Office* over de periode 1997-2008. Deze data zijn afkomstig van Eurostat.

Tabel 3.15: Beschrijving van de agglomeratievoordelenindicator (I)

Variabele	N	Gemiddelde	Mediaan	St. Deviatie	Scheefheid	Minimum	Maximum
PATENT (1997-2008)	181	109,1036	68,8541	121,7895	1,974	1,02	666,23

Bron: Eurostat, 2011.

De spreidings- en scheefheidsmaten van de variabele PATENT worden weergegeven in Tabel 3.15. Gemiddeld worden er per regio 109 patenten aangevraagd. De standaarddeviatie van deze variabele is hoog, waardoor de spreiding van deze variabele erg groot te noemen valt. De scheefheidwaarde van 1,974 laat zien dat deze variabele rechtsscheef is en het gevolg is dat er met name uitschieters naar boven zijn. De grootste uitschieter is de Nederlandse provincie Noord-Brabant met maar liefst 666,23 patentaanvragen, hoogstwaarschijnlijk behoren veel van deze aanvragen toe aan bedrijven uit de brainport Eindhoven.

Naast invloed op de mogelijke locatie van innovatieve R&D faciliteiten, kunnen agglomeratievoordelen ook invloed hebben op de locatie van adaptieve R&D faciliteiten. Omdat adaptieve R&D wordt uitgevoerd om de buitenlandse productie van MNO's te ondersteunen (door het aanpassen van producten aan de lokale markt), zullen MNO's eerder geneigd zijn zich te vestigen in een land waar ze reeds productiefaciliteiten hebben gevestigd. De toegevoegde waarde van buitenlandse industriële vestigingen in een bepaald land ten opzichte van de totale industriële toegevoegde waarde in dat land is een goede proxy voor de aanwezigheid van productievestigingen van MNO's (Erken et al., 2004). De hiervoor genoemde data zijn helaas niet beschikbaar op regionaal niveau, maar de oplossing hiervoor is het gebruik van de toegevoegde waarde van de productiesector als percentage van de totale toegevoegde waarde van een regio. Deze data zijn afkomstig van de OECD.

Tabel 3.16: Beschrijving van de agglomeratievoordelenindicator (II)

Variabele	N	Gemiddelde	Mediaan	St. Deviatie	Scheefheid	Minimum	Maximum
TOEGW (1997-2008)	181	22,853	23,0000	7,3325	0,193	6,00	42,00

Bron: OECD, 2011.

Tabel 3.16 laat zien dat gemiddeld 22,85% van de totale toegevoegde waarde van een regio op conto van de productiesector geschreven kan worden. Deze variabele is symmetrisch en de spreiding van de waarnemingen vallen mee. Dit betekent dat er weinig uitschieters zijn, zowel naar boven als naar beneden en dat alle waarnemingen dus rond het gemiddelde zijn verspreid.

► **Kosten:**

MNO's geven steeds meer geld uit aan R&D. Dit is het gevolg van toenemende globalisering en de mate waarin innovatie een steeds belangrijkere rol krijgt binnen competitiviteit. Het beheersen van kosten is belangrijk geworden en daardoor kiezen bedrijven voor alternatieve locaties die minder kosten met zich meebrengen.

Verschillende studies tonen aan dat kosten van R&D personeel een factor kan zijn die van invloed is op de locatie van R&D faciliteiten (Kumar, 2001; Buck Consultants International, 2004; Shimizutani & Todo, 2008; Athukorala & Kohpaiboon, 2010). In dit onderzoek worden de loonkosten voor R&D personeel in de private sector als verklarende variabele gebruikt. Omdat arbeid een van de hoogste kostenposten is voor R&D faciliteiten lijkt dit een juiste keuze om als variabele te gebruiken. In appendix 5 wordt uitgelegd hoe deze loonkosten zijn berekend.

Tabel 3.17: Beschrijving van de kostenindicator

Variabele	N	Gemiddelde	Mediaan	St. Deviatie	Scheefheid	Minimum	Maximum
RDLOON (1997-2008)	181	6,8231	6,7028	2,7638	0,999	1,976	18,357

Bron: Eigen berekening op basis van OECD & Eurostat, 2011.

De spreidings- en scheefheidsmaten van de loonkosten voor R&D personeel zijn weergegeven in Tabel 3.17. Gemiddeld kost een bedrijf een R&D personeelslid \$68.231 per jaar. Zoals verwacht kon worden bestaan er flink wat verschillen per regio. Zo kost R&D personeel in de Slowaakse regio Východné Slovensko het minst, slechts \$19.759. In het Brussels Hoofdstedelijk Gewest betalen bedrijven gemiddeld een bedrag van \$183.570 per jaar aan hun personeel. Deze variabele valt met een scheefheid van 0,999 nog net binnen de norm van symmetrie.

Tabel 3.18 geeft een duidelijk overzicht van de verschillende afhankelijke en onafhankelijke variabelen, inclusief een omschrijving en de bron.

Tabel 3.18: Gebruikte variabelen		
Variabele	Omschrijving	Bron
$RDINV_{it}$	Gemiddeld aantal DBI in R&D in regio i in de jaren t	European Investment Monitor
BRP_{it}	Gemiddeld Bruto Regionaal Product (maal GDP per capita/10.000) in regio i in de jaren t (in miljoenen koopkrachtstandaard)	Eurostat
$WTPER_{it}$	Gemiddeld aantal individuen met een universitaire opleiding en een baan in de wetenschap en technologie in regio i in de jaren t (als % van de totale werkgelegenheid)	Eurostat
$RDINT_{it}$	Gemiddelde R&D intensiteit in regio i in de jaren t (als % van het BRP)	Eurostat
$UNIVER_{it}$	Gemiddeld aantal topuniversiteiten in regio i in de jaren t	ShanghaiRanking Consultancy
$PATENT_{it}$	Gemiddeld aantal patentaanvragen bij het European Patent Office in regio i in de jaren t (per miljoen inwoners)	Eurostat
$TOEGW_{it}$	Gemiddelde bruto toegevoegde waarde in de industriesector in regio i in de jaren t (als % van totale bruto toegevoegde waarde)	OECD
$RDLOON_{it}$	Gemiddelde loonkosten van R&D personeel in de private sector in regio i in de jaren t (in 10.000 US\$)	Eigen berekening op basis van OECD & Eurostat

3.8 Transformatie

Uit voorgaande paragraaf blijkt dat veel variabelen scheef zijn. De variabelen met een scheve verdeling worden geloggetransformeerd. Deze transformatie zorgt er voor dat de variabelen meer symmetrisch worden. Volgens de Vocht (2005) mogen verdelingen met een scheefheid tussen de -1 en 1 als symmetrisch worden beschouwd, ligt de scheefheid daarbuiten, dan wordt de verdeling scheef genoemd. Alle variabelen vallen na de transformatie binnen de norm om als symmetrisch te worden beschouwd.

De logtransformatie brengt ook problemen met zich mee voor enkele variabelen. De variabele *UNIVER* bestaat uit een flink aantal cases die de waarde nul hebben (geen universiteit aanwezig die in de top 500 staat). Een groot aantal cases met de waarde 1, nog minder met de waarde 2, en slechts een paar met een waarde hoger dan 2. Een waarde van nul kan niet worden getransformeerd door middel van Log. Wanneer dit toch gedaan wordt, worden de cases met de waarde nul *missing values*. Om dit probleem te tackelen is er voor gekozen om de variabele om te zetten in een dummyvariabele. De cases met de waarde nul blijven de waarde nul houden en de cases met waarden 1 of meer worden veranderd in 1, wat betekent dat er de cases of wel (1) of niet (0) beschikken over een universiteit uit de top 500.

3.9 Betrouwbaarheid en validiteit

Twee belangrijke criteria voor een goed wetenschappelijk onderzoek zijn betrouwbaarheid en validiteit. Bij het begrip betrouwbaarheid gaat het om de stabiliteit en de consistentie van de data. Het begrip validiteit verwijst naar het feit of een indicator die een bepaald concept moet meten, daadwerkelijk dat concept meet (Bryman, 2008).

Voor de data die uit de EIM komen zijn reeds in subparagraaf 3.5.3 de tekortkomingen genoemd. Doordat deze database gebaseerd is op aankondigingen kan het zijn dat er investeringen tussen zitten die niet daadwerkelijk gemaakt zijn. Tevens kunnen er investeringen zijn geweest die niet zijn aangekondigd en dus niet in de database staan. Ondanks deze tekortkomingen staat de database bekend al de meest uitgebreide DBI database.

De data in de databases van de OECD en Eurostat zijn verkregen van de nationale statistische bureaus. Deze kunnen de data op verschillende manier hebben verzameld wat de betrouwbaarheid niet ten goede komt. Echter, gezien het aantal eerdere studies dat met deze data is uitgevoerd en op grond van de geloofwaardigheid van beide instellingen lijken deze data erg betrouwbaar.

De OECD hanteert voor haar regionale data niet dezelfde indeling als Eurostat (NUTS), maar twee *territorial levels*. Om de gegevens op één lijn te krijgen zijn sommige data uit de OECD database bij elkaar opgeteld. Verder waren de data van Eurostat en OECD niet altijd compleet, waardoor er in sommige gevallen gebruik is gemaakt van lineaire inter- en/of extrapolatie. In enkele gevallen is er sprake geweest van het extrapoleren van data over meerdere jaren. Dit gegeven brengt een lagere betrouwbaarheid van het onderzoek met zich mee.

Er worden twee soorten validiteit onderscheiden, interne en externe. Interne validiteit heeft betrekking op de mate waarin de gegevens overeenkomen met de theorie. Is er sprake van een causaal verband? Externe validiteit heeft te maken met de reproduceerbaarheid van het onderzoek. De interne validiteit van het onderzoek is gedekt door het theoretisch kader. Wanneer gebruik gemaakt kan worden van de EIM database, is het onderzoek in zijn geheel reproduceerbaar.

3.10 Statistische methoden

In deze paragraaf worden de gebruikte statistische toetsen uitgelegd. In dit onderzoek wordt gebruik gemaakt van een multipele regressieanalyse, een One-Way ANOVA-toetsing en een logistische regressieanalyse. Eerstgenoemde zal in subparagraaf 3.10.1 worden uitgelicht, de ANOVA-toets komt in subparagraaf 3.10.2 aan bod en de laatstgenoemde komt naar voren in subparagraaf 3.10.3.

3.10.1 Uitleg multipele regressieanalyse

Deze studie onderzoekt welke locatiefactoren van invloed zijn op het aantal DBI in R&D, daarbij wordt ook gekeken naar de mate van invloed. Als methode hiervoor is gekozen voor de multipele regressie met standaard methode (Enter-methode). In de Enter-methode wordt het model voor alle onafhankelijke variabelen in één keer berekend. Voor multipele regressie geldt een minimum aantal waarnemingen van $N > 50 + 8m$ (waarbij m staat voor het aantal verklarende variabelen). In het geval van dit onderzoek is het aantal waarnemingen groot genoeg: $N = 181 > 50 + 8 * 7$.

De vergelijking van het multipele regressiemodel met 7 verklarende variabelen ziet er als volgt uit:

$$\hat{Y} = B_0 + B_1 * X_{it}^1 + B_2 * X_{it}^2 + \dots + B_7 * X_{it}^7$$

Waarbij:

- = De door het model voorspelde Y-waarde;
- = De *intercept* (snijpunt met de Y-as);
- = Nuts 2 regio;
- = Jaar;
- = De partiële regressiecoëfficiënt (de invloed van op).

Om multipele regressie te gebruiken moet worden voldaan aan verschillende vooronderstellingen:

1. Alle variabelen hebben een interval- of ratioschaal, of er worden *dummies* gebruikt;
2. Het verband tussen de afhankelijke variabele en iedere verklarende variabele is theoretisch causaal;
3. Het model is lineair;
4. Er is geen multicollineariteit;
5. De Y-waarden voor elke combinatie van waarden van alle onafhankelijke variabelen zijn normaal verdeeld (de Vocht, 2005).

In dit onderzoek hebben alle variabelen een interval- of ratioschaal, of er wordt een *dummy* gebruikt. De causale verbanden tussen de afhankelijke en verklarende variabelen zijn in het theoretisch kader benadrukt. Uit de residuenanalyse in appendix 6 blijkt dat het model lineair is en de Y-waarden normaal zijn verdeeld. Uit de correlatiematrix in appendix 7 blijkt dat er geen variabelen zijn die te sterk met elkaar correleren waardoor er multicollineariteit kan optreden: Alle correlaties zijn kleiner dan 0,9.

3.10.2 Uitleg One-Way ANOVA-toets

Om te kijken hoe Nederland scoort ten opzichte van referentielanden wat betreft de locatiefactoren die van invloed zijn op het aantal DBI in R&D, wordt gebruik gemaakt van de One-Way ANOVA toetsing. Een ANOVA-toets is een variantie-analyse waarmee kan worden getoetst of de gemiddelden van een variabele in verschillende groepen aan elkaar gelijk zijn. Bij variantie-analyse is de nulhypothese altijd dat de populatiegemiddelden van alle (k) groepen aan elkaar gelijk zijn:

$$\mu_1 = \mu_2 = \mu_3 \dots = \mu_k$$

Toetsing wordt gedaan door middel van een F -toets. Een F -waarde van 1 geeft aan dat de gemiddelden van alle groepen aan elkaar gelijk zijn, waarmee de nulhypothese niet wordt verworpen, wanneer de F -waarde wel afwijkt van 1 en de afwijking is significant, wordt de nulhypothese verworpen en bestaan er dus significante verschillen tussen de groepen.

Om variantie-analyse te mogen uitvoeren moet worden voldaan aan verschillende vooronderstellingen:

1. De steekproeven zijn onafhankelijk en aselekt;
2. Elke groep is afkomstig uit een normaal verdeelde populatie;
3. De varianties van de groepen zijn in de populatie aan elkaar gelijk (de Vocht, 2005).

In dit onderzoek is voldaan aan alle vooronderstellingen, behalve voor vooronderstelling 2. Echter, de Vocht (2005) geeft aan dat variantie-analyse niet erg gevoelig is voor afwijkingen van normaliteit. Wel dient de data symmetrisch te zijn, hier wordt wel aan voldaan. Voor vooronderstelling 3 is een *Levene's* toets gedaan, waarvan de uitkomsten te zien zijn in appendix 8.

Een significante F-waarde zegt enkel dat er verschillen bestaan tussen groepen, maar nog niet tussen welke groepen. Door middel van *Post Hoc Multiple Comparison* toetsen kan hier meer duidelijkheid in worden verschaft. Dit onderzoek maakt gebruik van de *least-significant difference* toets (LSD).

3.10.3 Uitleg logistische regressieanalyse

Om te onderzoeken welke locatiefactoren van invloed zijn op het wel of niet aantrekken van DBI in R&D en op het al dan niet aantrekken van een bovengemiddeld aantal investeringen, wordt gebruik gemaakt van een logistische regressieanalyse. Met een logistische regressie is het mogelijk (op basis van de verklarende variabelen) te voorspellen wat de kans is dat een regio DBI in R&D aantrekt.

De logistische regressievergelijking met 7 verklarende variabelen ziet er als volgt uit:

$$\text{Logit} = B_0 + B_1 * X_1 + B_2 * X_2 + \dots + B_7 * X_7$$

Waarbij:

- = De voorspelde natuurlijke logaritme uit de kansverhouding: $(P/1-P)$;
- = De *intercept* (snijpunt met de Y-as);
- = De partiële regressiecoëfficiënt (de invloed van op de)

Om een logistische regressieanalyse te mogen uitvoeren moet aan enkele vooronderstellingen worden voldaan:

1. De afhankelijke variabele is dichotoom en de verklarende variabelen zijn interval/ratio variabelen of dummy variabelen;
2. Het verband tussen de afhankelijke variabele en iedere verklarende variabele is theoretisch causaal;
3. Het model is lineair;
4. Er is geen multicollineariteit;

In dit onderzoek is aan alle vooronderstellingen voldaan. De afhankelijke variabelen zijn dichotoom en alle andere variabelen hebben een interval- of ratioschaal, of er wordt een *dummy* gebruikt. De causale verbanden tussen de afhankelijke en verklarende variabelen zijn in het theoretisch kader benadrukt.

4 Beschrijving van de factoren

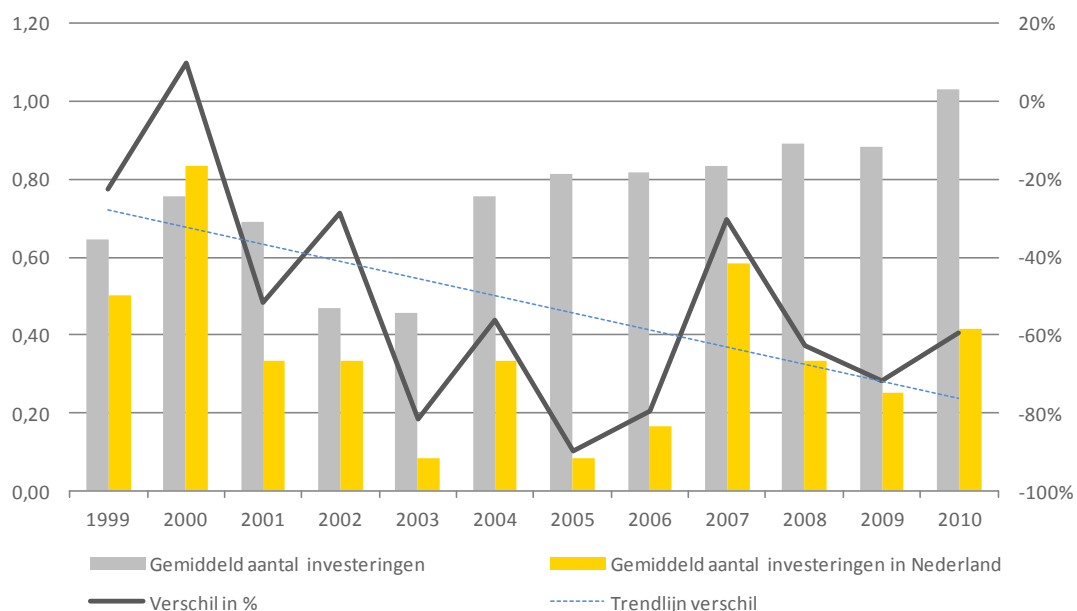
4.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt een beschrijvende analyse gemaakt van de onderzochte factoren. In paragraaf 4.2 wordt er eerst gekeken naar de DBI in R&D. In paragraaf 4.3 tot en met 4.6 komen de onderzochte locatiefactoren aan bod. Per locatiefactor wordt een overzichtskaart en een spreidingsfiguur gemaakt om zodoende een duidelijk beeld van de factoren te geven.

4.2 Directe buitenlandse investeringen in R&D

Uit het theoretisch kader blijkt dat Nederland slecht presteert wat betreft R&D investeringen. Echter, in de artikelen die deze achterstand bespreken gaat men voornamelijk in op de achterstand in R&D intensiteit en niet zozeer in aantallen investeringen. In deze paragraaf wordt er op basis van de EIM gekeken in hoeverre er sprake is van een Nederlandse achterstand wat betreft het aantal DBI in R&D. Figuur 4.1 toont de verschillen tussen Nederland en de onderzoekspopulatie in het aantal DBI in R&D voor de afgelopen 12 jaar. Uit de grafiek blijkt dat de Nederlandse regio's samen gemiddeld slechter scoren dan de regio's uit de onderzoekspopulatie. Over de hele periode scoren de Nederlandse regio's gemiddeld 52% slechter dan de andere regio's.

Figuur 4.1: Verschil in het aantal DBI in R&D voor Nederland ten opzichte van de onderzoekspopulatie (1999-2010)



Bron: EIM, 2011.

De trendlijn van het percentuele verschil laat een neerwaartse ontwikkeling zien: Waar andere Europese regio's een groei in aantal DBI in R&D laten zien, tot zelfs meer dan 1 per regio per jaar in 2010,

schommelt het aantal aangetrokken investeringen van de Nederlandse regio's rond de 0,35 per regio per jaar. Om een indruk te geven van het verschil met onze buurlanden Duitsland en België is Figuur 4.2 weergegeven.

Figuur 4.2 Percentuele verschillen in het jaarlijkse aantal DBI in R&D voor Nederland, Duitsland en België ten opzichte van het gemiddelde van de steekproef (1999-2010)



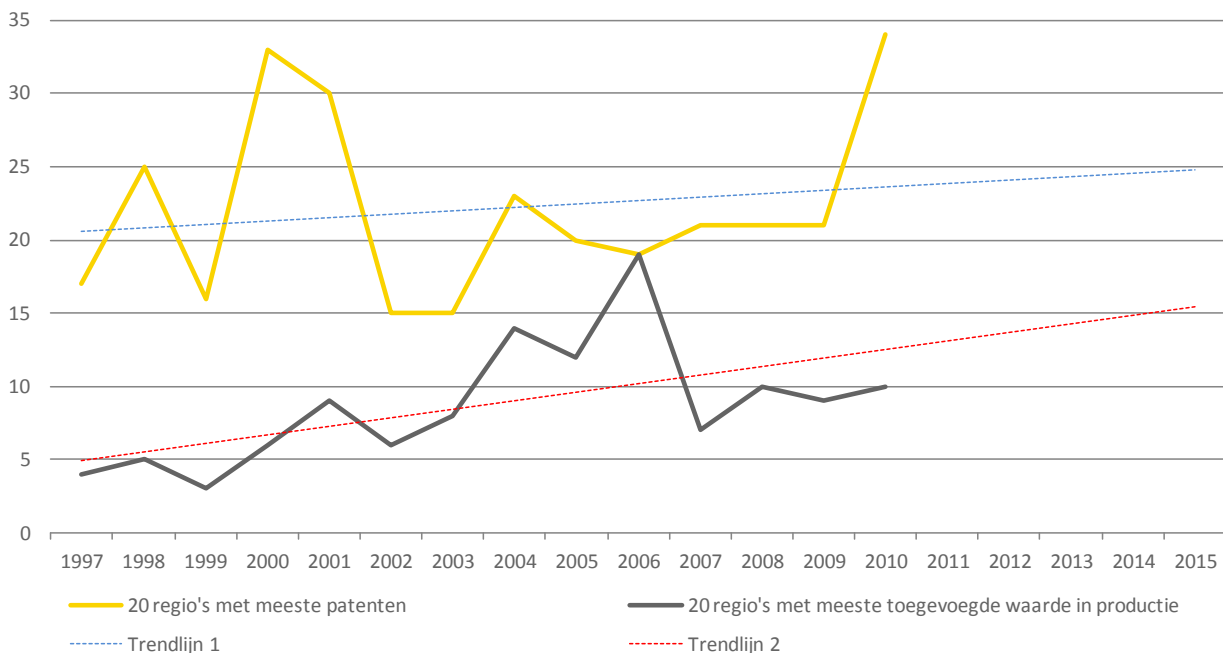
Bron: EIM, 2011.

Figuur 4.2 toont het percentuele verschil in het jaarlijks aantal DBI in R&D per regio voor de drie landen ten opzichte van het jaarlijks gemiddeld aantal investeringen van alle regio's uit de onderzoekspopulatie. Het verschil over de hele periode voor de Belgische regio's is -23% en voor de Duitse regio's is dit -37%. Op basis van bovenstaande figuren kan worden geconcludeerd dat Nederland ronduit slecht scoort in vergelijking met haar buurlanden en de overige landen uit de onderzoekspopulatie.

Uit de literatuur die is behandeld in het theoretisch kader blijkt dat wereldwijd de *innovatieve R&D* terrein wint ten opzichte van de *adaptieve R&D*. Om te onderzoeken of dit ook het geval is in de onderzoekspopulatie van dit onderzoek wordt een figuur gemaakt van het aantal DBI in R&D van de 20 regio's met de meeste patentaanvragen (*innovatieve R&D*) en van de 20 regio's met het hoogste percentage toegevoegde waarde in de productiesector (*adaptieve R&D*). Figuur 4.3 laat zien dat in deze onderzoekspopulatie de *innovatieve R&D* reeds meer aanwezig is dan de *adaptieve R&D*. Gezien de trendlijnen lijkt het er op dat de *innovatieve R&D* strategie terrein verliest op de *adaptieve R&D* strategie. Deze conclusie strookt niet met de conclusies die in de literatuur worden getrokken. In de literatuur wordt juist aangegeven dat, ondanks een toenemend belang van de *innovatieve R&D*

strategie, de adaptieve R&D strategie nog steeds de belangrijkste strategie is om R&D uit te voeren. Een logische verklaring voor deze verschillen met de literatuur is het feit dat de onderzochte regio's allemaal in Europa liggen en de literatuur spreekt over een wereldwijde verandering. Het feit dat innovatieve R&D in Europa al belangrijker is dan adaptieve R&D kan komen door verschillende oorzaken. Europese bedrijven hebben hun productiefaciliteiten door de toenemende globalisering naar landen buiten Europa verplaatst, waardoor met name de innovatieve R&D in Europa is gebleven. Een andere oorzaak kan zijn dat bedrijven vanuit de rest van de wereld hun innovatieve R&D vervolgens naar Europa halen vanwege de aanwezigheid van kennis in Europa.

Figuur 4.3: Innovatieve R&D versus adaptieve R&D



Bron: EIM, 2011.

Nederland scoort dus slecht in het aantrekken van DBI in R&D. De beste voorbeelden van deze conclusie zijn de provincies Groningen, Friesland en Flevoland. Deze provincies hebben in de afgelopen twaalf jaar geen enkele directe buitenlandse investering in R&D aangetrokken. Zuid-Holland is de positieve uitschieter in Nederland met in totaal 12 investeringen. Met gemiddeld 1 investering per jaar zit het boven het regionale gemiddelde van de onderzoekspopulatie.

In figuren Figuur 3.2 en Figuur 3.3 zijn de nationale en regionale verschillen reeds eerder laten zien. In Figuur 4.4 is nog duidelijker te zien dat de verschillen in gemiddeld aantal DBI in R&D tussen regio's groter is dan tussen landen. De regio's die gemiddeld het meeste investeringen aantrekken zijn het Ierse Southern and Eastern (11,50), het Spaanse Cataluña (8,25) en het Franse Île-de-France (6,42).

De regionale verschillen binnen landen worden benadrukt door het feit dat (op Ierland en enkele landen die uit slechts één regio bestaan na) alle landen een regio hebben die geen directe buitenlandse investeringen in R&D heeft aangetrokken in de afgelopen twaalf jaar. Landen die bovengemiddeld veel investeringen hebben aangetrokken zijn Ierland, Verenigd Koninkrijk, Frankrijk, Zweden, Spanje en Denemarken.

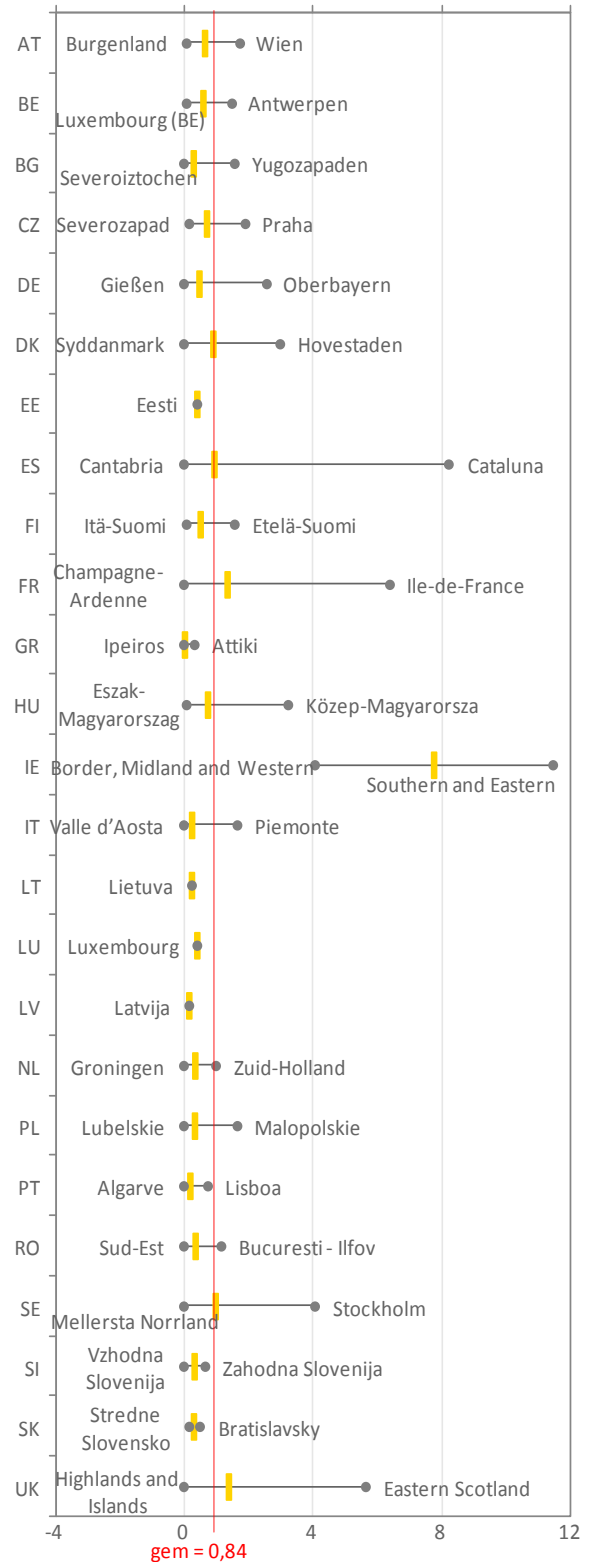
Het Nederlandse gemiddelde bevindt zich in slecht gezelschap met landen als Roemenië, Estland, Polen en Slovenië, maar ligt nog wel hoger dan landen als Italië, Portugal en Griekenland.

4.3 Marktomvang

In dit onderzoek wordt gebruik gemaakt van het bruto regionaal product als proxy voor de marktomvang van een regio. In Figuur 4.6 is te zien dat de regio's in de West-Europese landen over het algemeen een hoger BRP hebben dan de regio's in Oost-Europa. De clusters van regio's met hoog BRP bevinden zich in het noorden van Italië, het zuiden van Frankrijk en Duitsland. Ook het midden en zuiden van Nederland samen met het Ruhrgebied kan worden gezien als een cluster van regio's met een hoge BRP.

Wat verder opvalt en tevens uit Figuur 4.5 blijkt, is dat er ook binnen de onderzochte landen flink wat regionale verschillen bestaan. Met name in de grote landen Italië en Frankrijk is dit het geval. De regio's waarin de hoofdsteden van de landen liggen hebben over het algemeen een hoger BRP dan de overige regio's. De twee regio's met het hoogste BRP zijn het Franse Île-de-France en het Italiaanse Lombardia. De twee regio's met het laagste BRP zijn beide Bulgaaars: Severozapaden en Severen tsentralen. De Nederlandse regio's scoren gemiddeld boven het

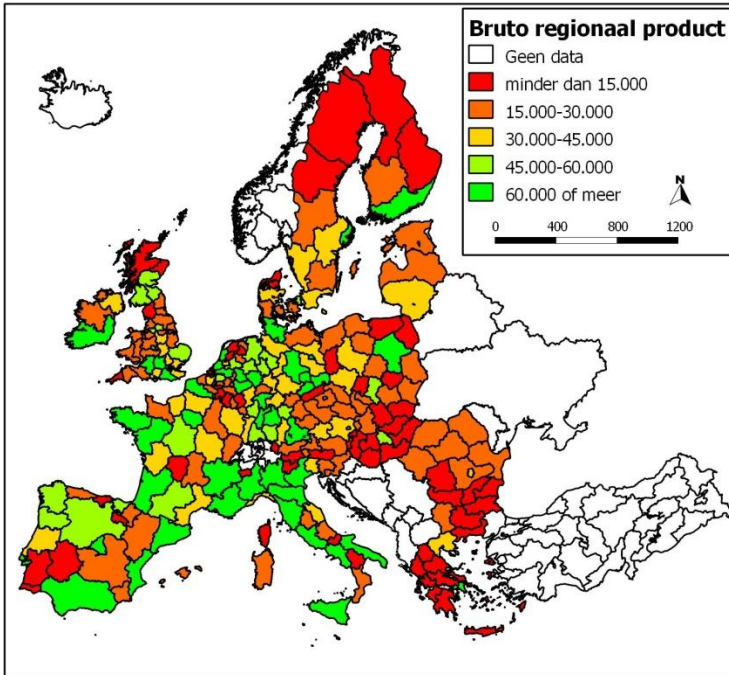
Figuur 4.4: Regionale verschillen in het aantal DBI in R&D (1999-2010).



Bron: EIM, 2011.

gemiddelde van de gehele onderzoekspopulatie. Een positieve uitschieter is de provincie Zuid-Holland. Deze regio heeft op 14 regio's na het hoogste BRP.

Figuur 4.6: Bruto regionaal product per NUTS 2 regio (1997-2008), in miljoenen koopkrachtstandaard



Bron: Eigen kaart, gebaseerd op Eurostat 2011.

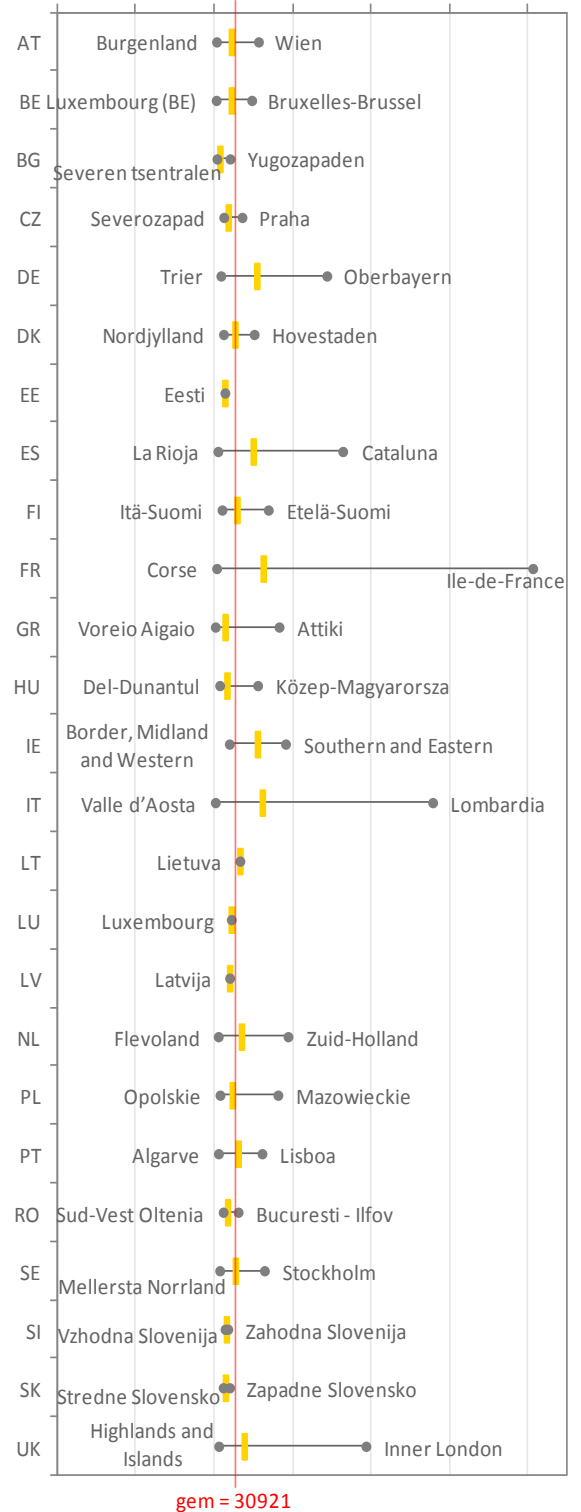
4.4 Wetenschappelijke infrastructuur

Deze factor is geoperationaliseerd door 3 verschillende variabelen:

- ▶ Personen met een universitaire opleiding en een baan in de wetenschap of techniek.

De beschikbaarheid van goed opgeleid personeel lijkt een belangrijke factor te zijn om R&D investeringen aan te trekken. Er bestaan flink wat verschillen tussen landen en tussen regio's binnen landen wat betreft deze variabele. In Figuur 4.8 wordt duidelijk dat met name Scandinavië en de Benelux goed scoren op deze factor. De meeste hoogopgeleide wetenschappers & technici zijn te vinden in Zweden (20,91%).

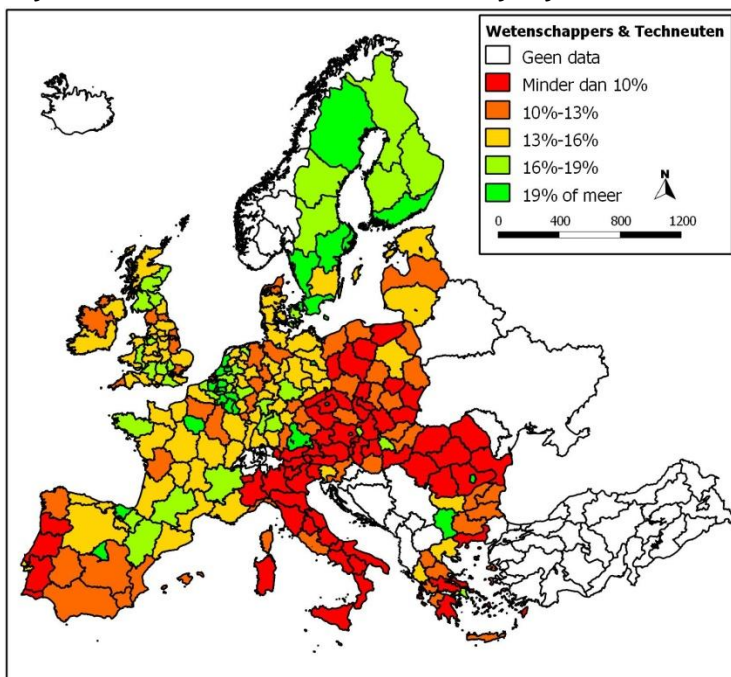
Figuur 4.5: Regionale verschillen in Bruto regionaal product (1997-2008), in miljoenen koopkrachtstandaard



Bron: Eurostat, 2011.

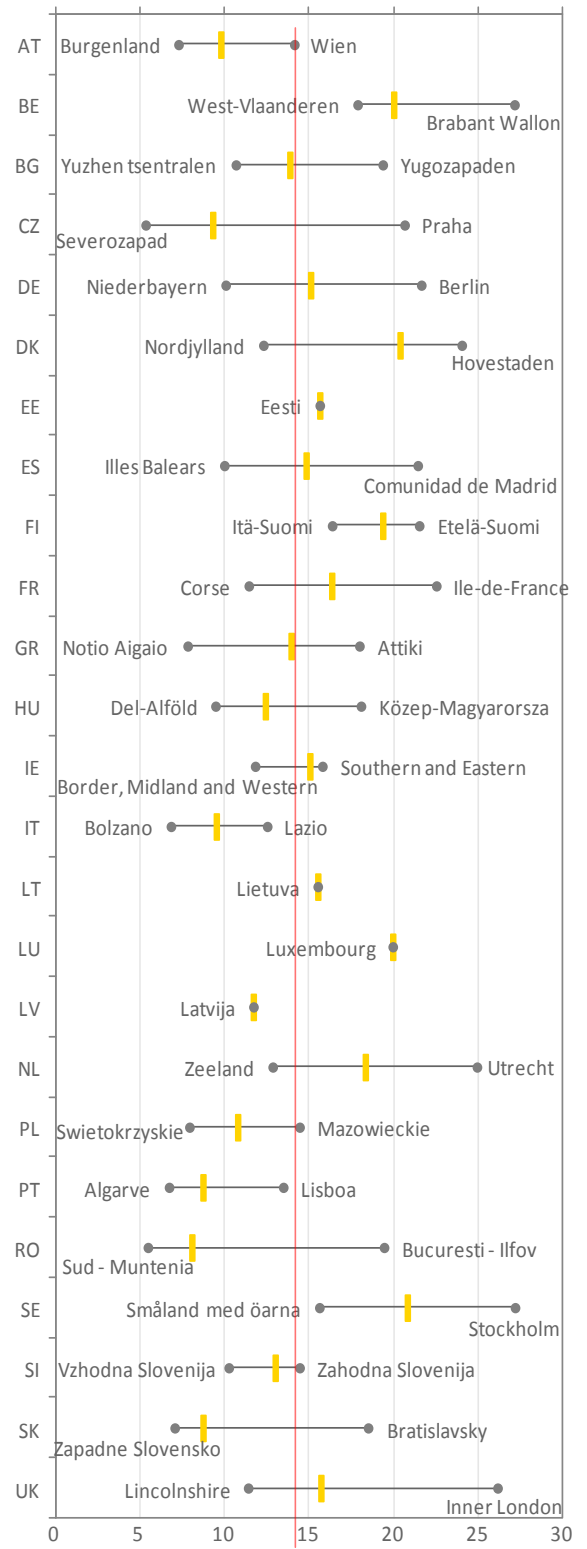
Wederom scoren de landen uit Oost-Europa slecht. Opvallend is de slechte score van Italië (9,85%) en Portugal (8,13%). Het minste hoogopgeleide wetenschappers & technenuten wonen in Roemenië (8,13%). Naast grote nationale verschillen bestaan er ook veel regionale verschillen in deze variabele, dit wordt duidelijk uit Figuur 4.7. De grootste verschillen zijn te vinden in Tsjechië: De score van Praha (20,74%) is een van de hogere in de hele onderzoekspopulatie, terwijl die van Severozapad (5,39%) de laagste van de hele onderzoekspopulatie is. De regio met de meeste hoogopgeleide wetenschappers & technenuten is het Zweedse Stockholm (27,29%). De Nederlandse regio's scoren goed, zo is Utrecht met gemiddeld 25,03% terug te vinden op de vierde plaats. Ook Noord-Holland (21,96%) komt in de top 10 van regio's met de meeste hoogopgeleide wetenschappers & technenuten. De provincie Zeeland zit met een score van 12,93% net onder het gemiddelde van 14,35%.

Figuur 4.8: Aantal wetenschappers en technenuten per NUTS2 regio (1997-2008), als % van de totale werkgelegenheid



Bron: Eigen kaart, gebaseerd op Eurostat 2011.

Figuur 4.7: Regionale verschillen in het percentage hoogopgeleiden met een baan in de wetenschap of techniek (1997-2008)



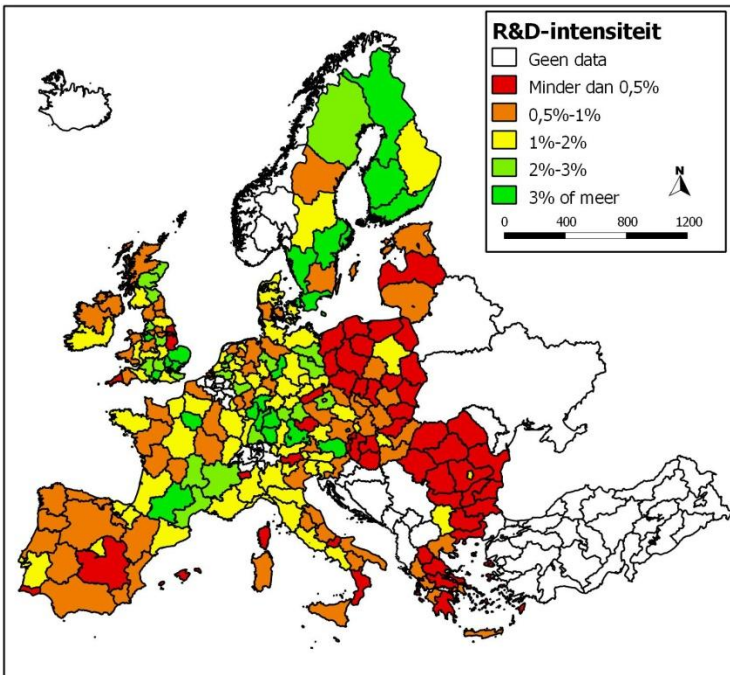
Bron: Eurostat, 2011.

► **R&D intensiteit**

Een hoge R&D intensiteit kan wijzen op een goede wetenschappelijke infrastructuur omdat een regio dan veel investeert in technologische vooruitgang. Uit Figuur 4.10 blijkt dat met name de Oost-Europese landen slecht scoren wat betreft R&D intensiteit. Slechts enkele regio's hebben een R&D intensiteit van boven de 0,5%. De Scandinavische en Duitse regio's hebben over het algemeen de hoogste R&D intensiteit.

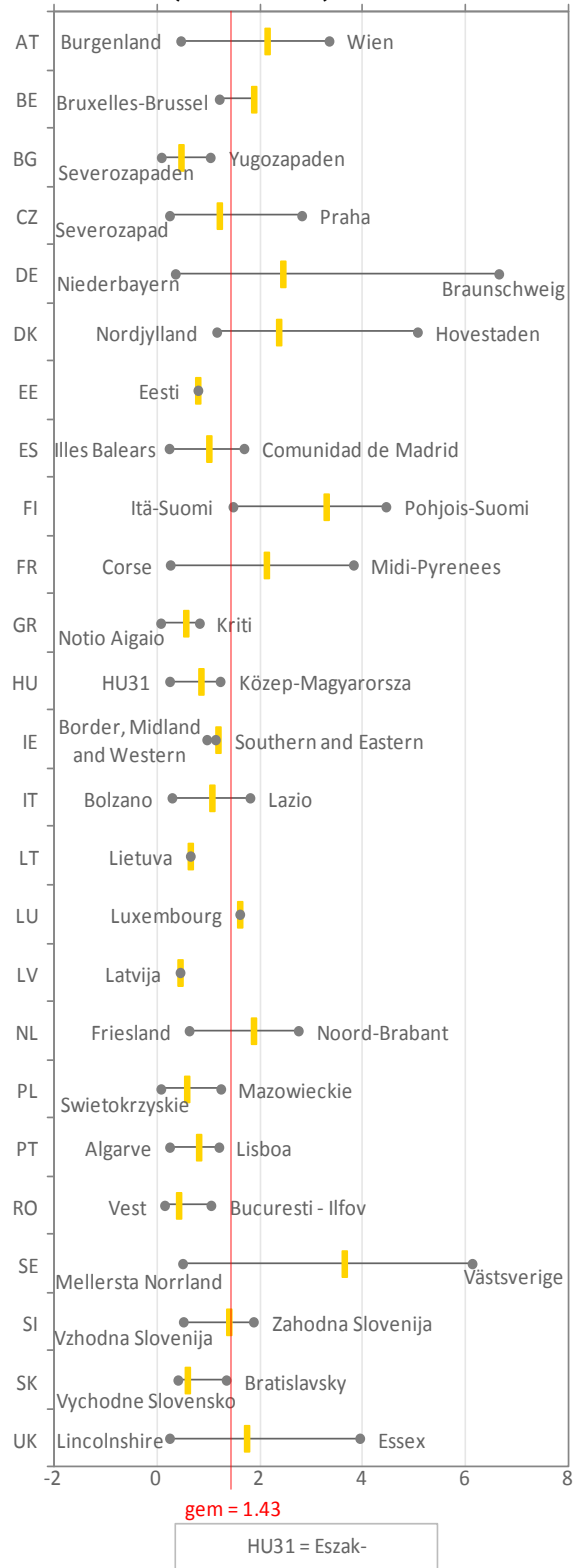
De Finse en Duitse regio's hebben een gemiddelde R&D intensiteit van respectievelijk 3,32% en 2,47%. De Zweedse regio's halen zelfs een gemiddelde van 3,67%. Clusters van regio's die een hoge R&D intensiteit hebben zijn te vinden in Zuid-Frankrijk, Zuid-Duitsland en grote delen van heel Scandinavië. De Nederlandse regio's scoren met een gemiddelde van 1,90% hoger dan het gemiddelde van de onderzoekspopulatie (1,43%).

Figuur 4.10: R&D intensiteit per NUTS 2 regio (1997-2008)



Bron: Eigen kaart, gebaseerd op Eurostat 2011.

Figuur 4.9: Regionale verschillen in R&D intensiteit (1997-2008)



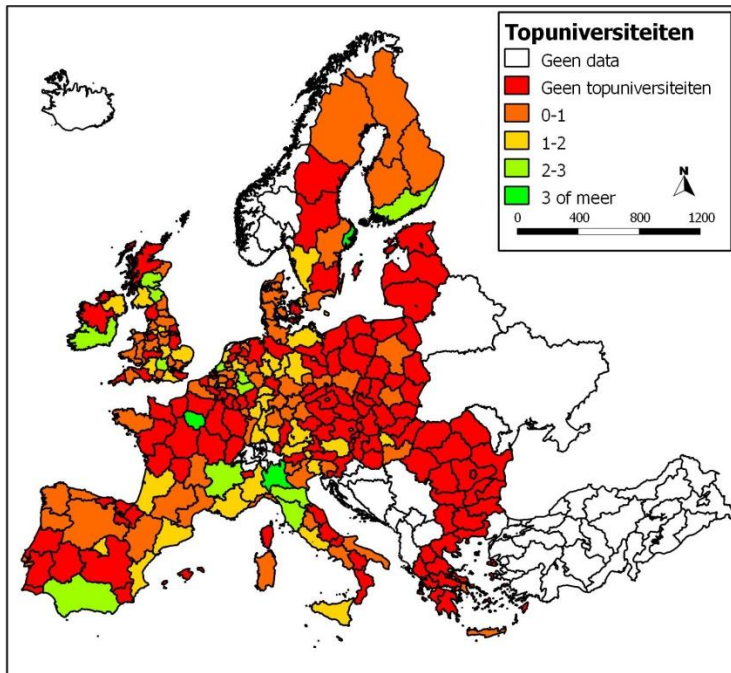
Bron: Eurostat, 2011.

Uit Figuur 4.9 wordt duidelijk dat er naast niveaoverschillen op landsniveau ook grote verschillen zijn tussen regio's en regio's binnen landen. Ook binnen Nederland zijn er verschillen, zo behoort Noord-Brabant met een gemiddelde van 2,77% bijna bij de top 30 beste regio's. Maar aan de andere kant heeft Friesland een erg lage R&D intensiteit (0,65%). De grootste regionale verschillen zijn te vinden in Zweden: de regio met de hoogste R&D intensiteit is Västsverige, met maar liefst 6,16%. De regio met de laagste R&D intensiteit in Zweden is Mellersta Norrland met slechts 0,52%. Maar ook in Duitsland zijn de verschillen tussen regio's erg groot.

► **Aantal topuniversiteiten**

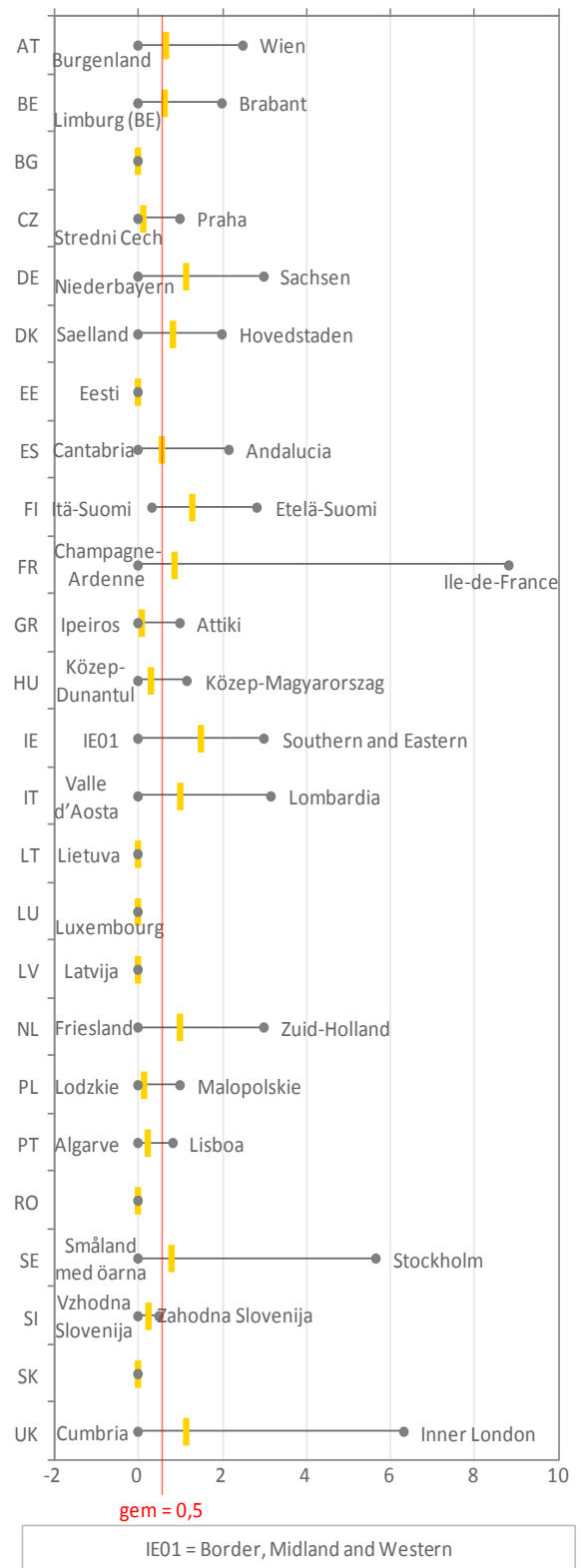
Uit de literatuur blijkt dat de aanwezigheid van topuniversiteiten duidt op een goede wetenschappelijke infrastructuur. De aanwezigheid van topuniversiteiten heeft hierdoor een positieve aantrekkingskracht op DBI in R&D. Uit Figuur 4.12 kan worden geconcludeerd dat er niet hele grote verschillen tussen landen zijn.

Figuur 4.12: Aantal topuniversiteiten per NUTS2 regio (2003-2008)



Bron: Eigen kaart, gebaseerd op ShanghaiRanking Consultancy 2011.

Figuur 4.11: Regionale verschillen in aantal topuniversiteiten per NUTS 2 regio (2003-2008)



Bron: ShanghaiRanking Consultancy, 2011.

Er zijn een aantal landen die geen enkele topuniversiteit hebben, zoals Bulgarije en Roemenië. Echter zijn er ook geen landen die een bijzonder hoog gemiddeld aantal topuniversiteiten per regio heeft. Het hoogste gemiddelde heeft Ierland (1,50) per regio. Maar dat heeft meer te maken met het feit dat het land slechts uit twee regio's bestaat. De Finse regio's hebben een gemiddelde van 1,29. In Figuur 4.11 zijn de regionale verschillen in het aantal topuniversiteiten weergegeven. Uit deze figuur kan worden geconcludeerd dat de verschillen met name op regionaal niveau spelen en niet op nationaal niveau. Binnen de onderzoekspopulatie zijn er een aantal regio's die bijzonder veel universiteiten hebben. Positieve uitschieters zijn het Franse Île-de-France, het Britse Inner London en het Zweedse Stockholm met een gemiddeld aantal universiteiten van respectievelijk 8,83, 6,33 en 5,67. De Nederlandse regio's scoren bovengemiddeld in het aantal topuniversiteiten. De provincie Zuid-Holland heeft 3 universiteiten die in alle jaren in de top 500 stonden (TU Delft, Erasmus en de Universiteit Leiden). De provincies Friesland, Drenthe en Flevoland hebben allen geen topuniversiteit binnen de grenzen.

4.5 Agglomeratievoordelen

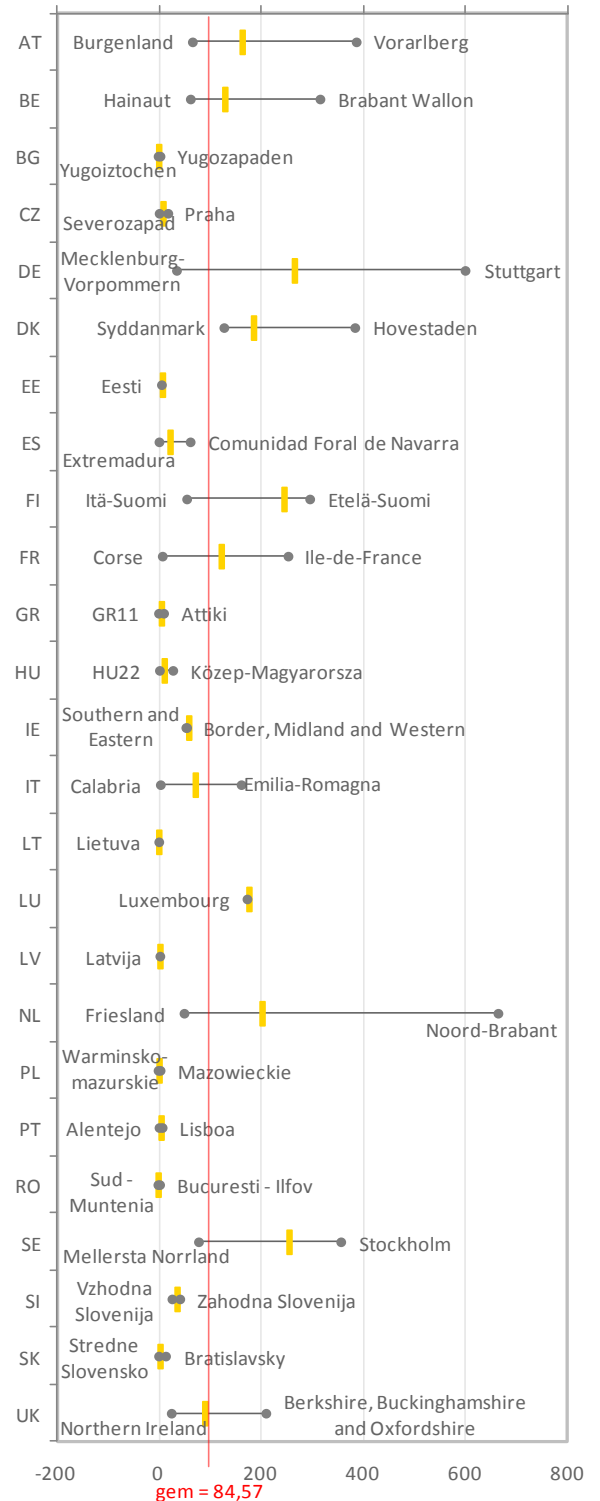
Uit het literatuuronderzoek blijkt dat R&D investeringen daar plaatsvinden waar zich agglomeratievoordelen voordoen door de aanwezigheid van andere R&D faciliteiten, leveranciers en klanten. Er worden twee variabelen die zijn gebruikt in dit onderzoek nader bekeken.

► Aantal aangevraagde patenten

Het aantal aangevraagde patenten kan volgens de literatuur wijzen op de aanwezigheid van R&D faciliteiten en innovatieve ondernemingen.

In Figuur 4.15 is duidelijk zichtbaar dat er een concentratie van regio's is die een hoog aantal patenten heeft

Figuur 4.13: Regionale verschillen in aantal aangevraagde patenten bij de European Patent Office (1997-2008), per miljoen inwoners



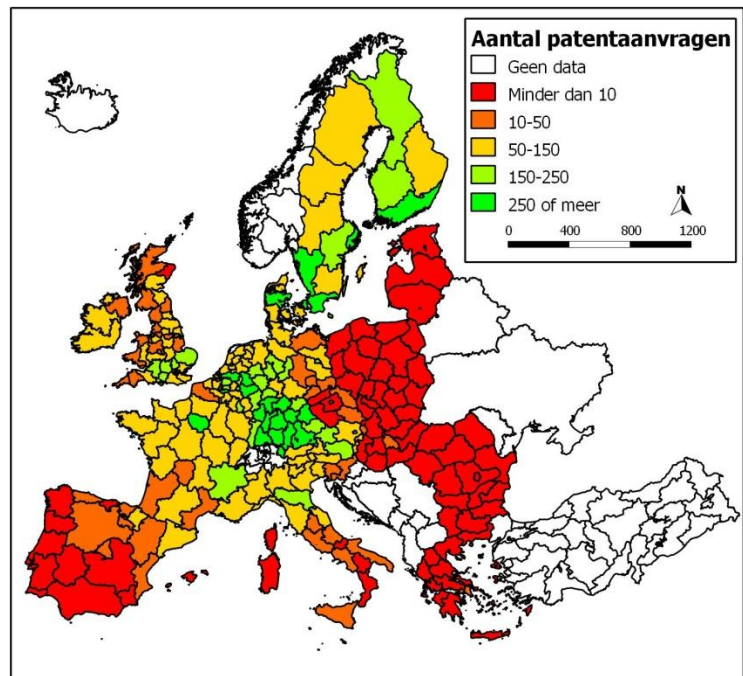
Bron: Eurostat, 2011.

aanvraagt. Dit cluster loopt van het zuiden van Duitsland door naar Noord-Brabant in Nederland. Tevens laten de Scandinavische regio's hoge aantallen zien. De Oost-Europese landen en de Zuid-Europese landen laten een duidelijk lager aantal zien. De spreiding van het aantal patentaanvragen lijkt op een *core-periphery* structuur. Uit Figuur 4.13 blijkt dat het grootste verschil binnen een land in Nederland is. In Noord-Brabant zijn gemiddeld per jaar de meeste patentaanvragen gedaan van alle onderzochte regio's, maar liefst 666,23 patenten per jaar. In Friesland daarentegen ligt dat gemiddelde slechts op 51,39 patenten per jaar. Ook in Duitsland zijn de regionale verschillen relatief groot. De overige landen tonen een veel kleinere spreiding.

► Toegevoegde waarde

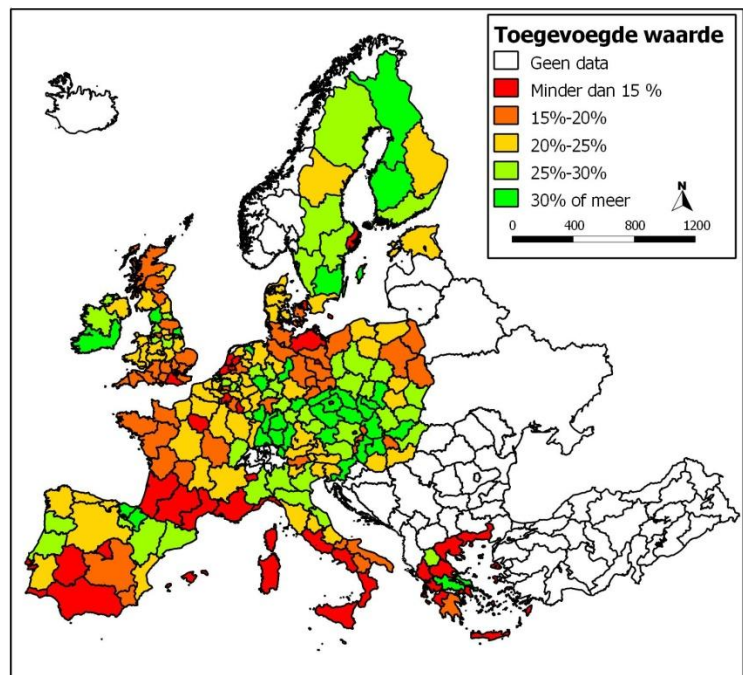
Een variabele die kan wijzen op de aanwezigheid van productiefaciliteiten is het percentage toegevoegde waarde dat door de productiesector tot stand is gekomen. Deze productiefaciliteiten kunnen volgens de literatuur adaptieve R&D faciliteiten van hetzelfde bedrijf aantrekken. Uit Figuur 4.14 blijkt dat er redelijk veel verschillen zitten tussen zowel landen als regio's wat betreft het percentage toegevoegde waarde. Er zijn enkele clusters van regio's met veel relatief veel productie, bijvoorbeeld in het

Figuur 4.15: Aantal aangevraagde patenten bij de European Patent Office Per NUTS 2 regio (1997-2008), per miljoen inwoners



Bron: Eigen kaart, gebaseerd op Eurostat 2011.

Figuur 4.14: Toegevoegde waarde van de productiesector per NUTS2 regio (1997-2008), als percentage van de totale toegevoegde waarde



Bron: Eigen kaart, gebaseerd op OECD 2011.

zuiden van Duitsland en in Tsjechië, maar ook in Ierland is wordt er relatief veel geproduceerd.

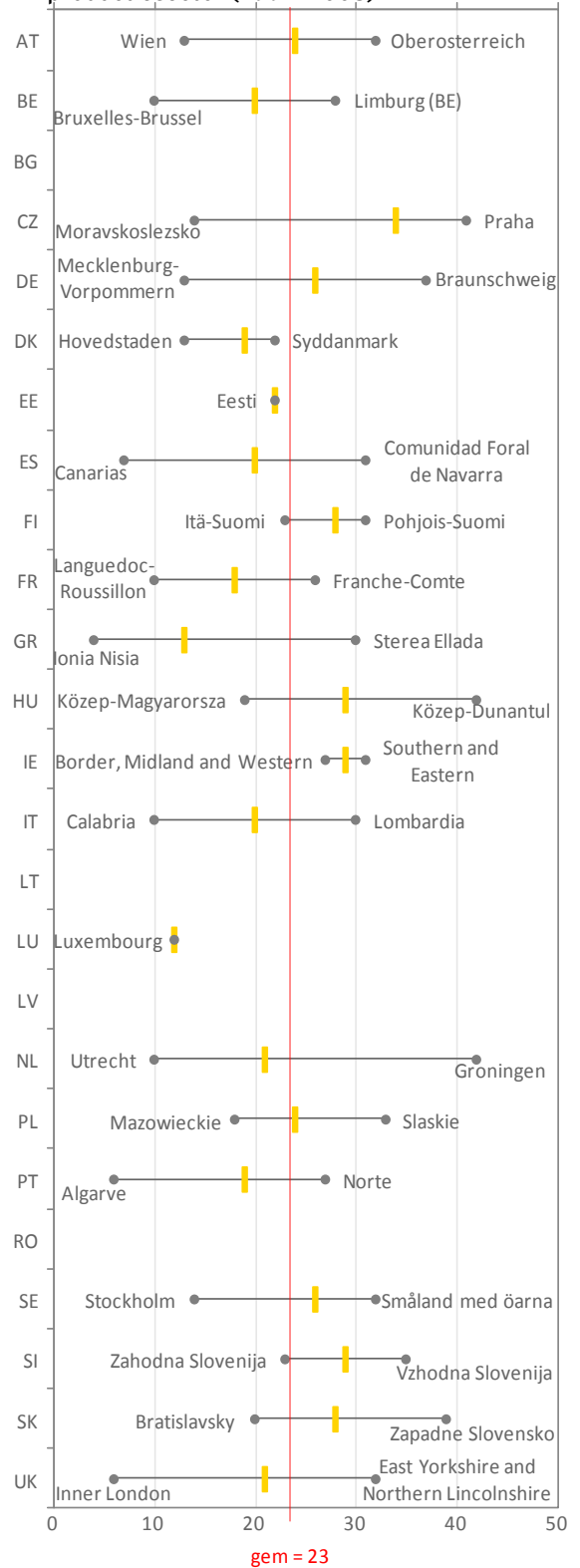
Wat opvalt, is dat de regio's in de Oost-Europese landen over het algemeen een hoog percentage toegevoegde waarde hebben dat is gecreëerd in de productiesector. De gemiddelde toegevoegde waarde van de productiesector voor de Tsjechische regio's is 34%. Figuur 4.16 laat de regionale verschillen zien binnen landen. De verschillen tussen regio's zijn in elk land groot redelijk groot. Dit betekent dat er in elk land regio's zijn die zich vooral met productie bezig houden en dat er regio's zijn die zich weinig met productie bezig houden en wellicht meer gericht zijn op de dienstensector. De verschillen zijn het grootst in Nederland. De provincie Groningen heeft een erg hoog gemiddelde van 42%. In Utrecht wordt slechts 10% van de totale toegevoegde waarde gecreëerd door de productiesector.

4.6 Kosten

Omdat de kosten voor R&D steeds hoger oplopen is volgens de literatuur het beheersen van de kosten steeds belangrijker aan het worden. Een variabele die in dit onderzoek wordt gebruikt is de loonkosten van R&D personeel in de private sector. Figuur 4.18 toont een duidelijke core-periphery structuur wat betreft R&D loonkosten. Met name in de regio's in Oost- en Zuid-Europa blijken de loonkosten gemiddeld lager te liggen.

Bedrijven hebben de hoogste loonkosten per werknemer in het Belgische Brussel (\$183.573,- per jaar). De laagste loonkosten hebben bedrijven in het Roemeense Nord-Est (\$8.450,-). Uit Figuur 4.17 blijkt dat de loonkosten voor R&D personeel in de Nederlandse regio's gemiddeld hoger liggen dan het gemiddelde van de onderzoekspopulatie. De hoogste loonkosten per werknemer in Nederland hebben

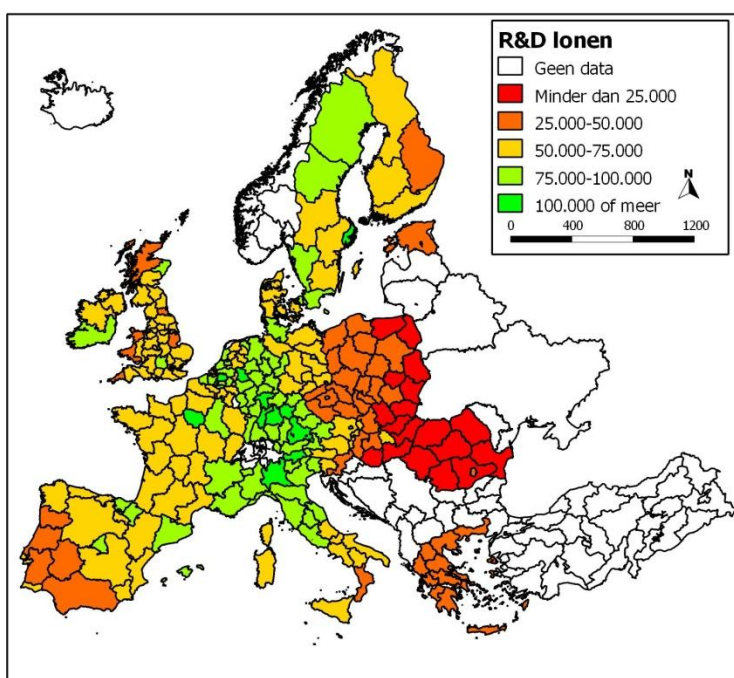
Figuur 4.16: Regionale verschillen in percentage toegevoegde waarde door productiesector (1997-2008)



Bron: OECD, 2011.

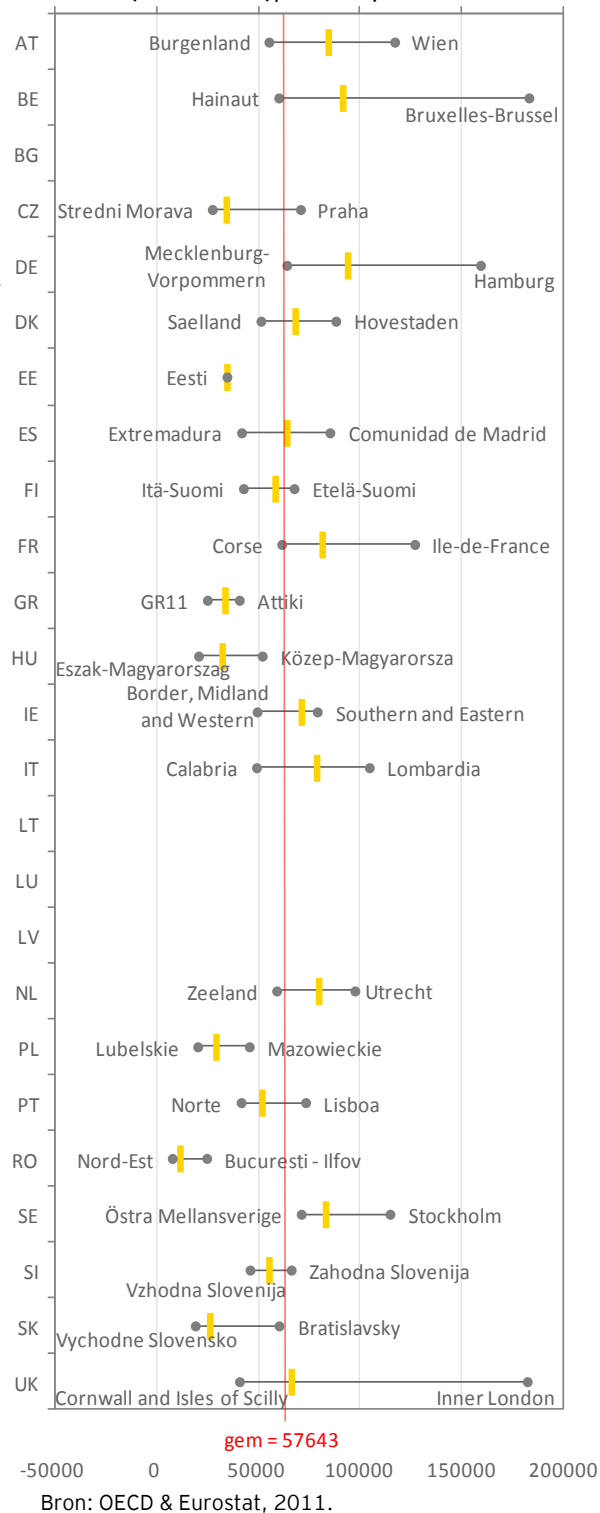
bedrijven in de provincie Utrecht (\$98.115,-), de laagste in Zeeland (\$59.710,-). De verschillen in loonkosten bestaan met name tussen landen en in mindere mate tussen regio's. De regio's die de hoogste loonkosten hebben, zijn over het algemeen ook de regio's die de meeste hoogopgeleide mensen met een baan in de wetenschap of technologie hebben.

Figuur 4.18: Loonkosten voor R&D personeel in de private sector per NUTS2 regio (1997-2008), in U.S. \$



Bron: Eigen kaart, gebaseerd op OECD & Eurostat, 2011.

Figuur 4.17: Regionale verschillen in loonkosten voor R&D personeel in de private sector (1997-2009), in U.S. \$



5 Wat verklaart de locatie van buitenlandse R&D investeringen?

5.1 Inleiding

In dit hoofdstuk worden de belangrijkste empirische resultaten besproken. In paragraaf 5.2 wordt aan de hand van een regressieanalyse getoetst in hoeverre de locatiefactoren, die op basis van de literatuurstudie zijn geselecteerd, daadwerkelijk van invloed zijn op de locatiekeuze van DBI in R&D in de periode 1999-2010. Tevens wordt er in paragraaf 5.3 door middel van een ANOVA-toets gekeken of er significante verschillen bestaan tussen Nederland en enkele referentielanden wat betreft de belangrijkste locatiefactoren. Paragraaf 5.4 laat zien welke locatiefactoren van invloed zijn op het wel of helemaal niet aantrekken van investeringen en welke van invloed zijn op het wel of niet bovengemiddeld veel investeringen aantrekken. Tenslotte worden er in paragraaf 5.5 enkele conclusies getrokken op basis van dit hoofdstuk.

5.2 Regressieanalyse

Tabel 5.1 toont de resultaten van het multiële regressiemodel. Uit de resultaten (van model 1) blijkt dat een flink deel ($R^2 = 0,429$) van het aantal DBI in R&D verklaard wordt door de onderzochte verklarende variabelen. De multiple determinatiecoëfficiënt (R^2) is het percentage verklaarde variantie van het aantal DBI in R&D. Dit betekent dat 42,9% van deze variantie wordt verklaard door de verklarende variabelen. Aan de hand van de overschrijdingskans (p) wordt de nulhypothese met een betrouwbaarheidsinterval van 99,9% verworpen. Het model is dus significant.

De partiële regressiecoëfficiënt (B), weergegeven in de tweede kolom, geeft de hoeveelheid verandering in aantal DBI in R&D aan wanneer de verklarende variabele met 1 eenheid (afhankelijk van de meeteenheid) toeneemt. De standaardfout (weergegeven tussen haakjes) geeft de betrouwbaarheid aan.

De waarde van de partiële regressiecoëfficiënt (B) wordt beïnvloed door de eenheden waarin de variabelen zijn gemeten. Dit maakt het lastig om ze te vergelijken. In de derde kolom van het model worden daarom de gestandaardiseerde regressiecoëfficiënten ($B\grave{e}ta$) getoond. Met deze waarde kan het relatieve belang van de verschillende verklarende variabelen wel worden bepaald.

Bij multiële regressie moet elke partiële regressiecoëfficiënt (B) afzonderlijk worden getoetst op significantie, dit wordt gedaan op basis van de overschrijdingskans (p), deze is in de vierde kolom weergegeven. Bij $p < 0,05$ is de regressiecoëfficiënt significant en daarmee heeft de variabele een significante invloed. Wanneer de variabele significant is, kan deze in de regressievergelijking worden meegenomen.

Tabel 5.1: Multipele regressiemodellen

Variabele	Model 1			Model 2			Model 3		
	B (Std. Error)	Bèta	p	B (Std. Error)	Bèta	p	B (Std. Error)	Bèta	p
(Constante)	-4,292** (0,646)		0,000	-3,925** (0,648)		0,000	-3,878** (0,478)		0,000
BRP (LOG)	0,711** (0,125)	0,598	0,000	0,674** (0,126)	0,568	0,000	0,739** (0,113)	0,622	0,000
WTPER (LOG)	1,030** (0,328)	0,255	0,002	0,938** (0,331)	0,233	0,005	0,869** (0,306)	0,215	0,005
RDINT (LOG)	0,518** (0,160)	0,308	0,001	0,316* (0,142)	0,188	0,027	0,431** (0,130)	0,256	0,001
DummyUNIVER	0,137 (0,082)	0,128	0,097	0,159 (0,083)	0,149	0,057			
PATENT (LOG)	-0,268** (0,103)	-0,335	0,010						
TOEGW	0,010* (0,005)	0,145	0,049	0,006 (0,005)	0,080	0,254			
RDLOON (LOG)	-0,713** (0,340)	-0,256	0,038	-1,253** (0,274)	-0,450	0,000	-1,335** (0,271)	-0,479	0,000
Modeltotaal									
N	181			181			181		
R ² (adjusted)	0,410			0,390			0,381		
p	0,000			0,000			0,000		

* Significante samenhang ($\alpha = 0,05$)

** Significante samenhang ($\alpha = 0,01$)

Uit model 1 blijkt dat alle variabelen een positieve richting hebben, behalve PATENT (LOG) en RDLOON (LOG). Voor de variabele RDLOON (LOG) komt dit overeen met de reeds gevonden correlatiecoëfficiënten weergegeven in appendix 7. Dit geldt echter niet voor de variabele PATENT (LOG), de correlatiecoëfficiënt van deze variabele was positief en de partiële regressiecoëfficiënt blijkt nu ineens licht negatief te zijn. Dit verschijnsel wijst op multicollineariteit, ondanks dat de variabele PATENT (LOG) met geen enkele verklarende variabele een correlatie vertoont van $|r| \geq 0,9$. De variabele PATENT (LOG) correleert met een coëfficiënt van 0,815 blijkbaar toch teveel met de variabele RDLOON (LOG). Om dit te verhelpen is er gekozen om de variabele PATENT (LOG) uit het model te laten. Het model zonder de variabele PATENT (LOG) (model 2) is ook te zien in Tabel 5.1.

In model 2 zitten nog twee variabelen die niet significant zijn ($p > 0,05$), namelijk de dummy variabele UNIVER en TOEGW. Om een optimaal regressiemodel te krijgen is besloten om wederom een nieuw regressiemodel te maken met alleen de significante variabelen, dit is model 3.

Uit model 3 blijkt dat het relatieve belang van de variabelen als volgt is: De belangrijkste variabele is het BRP, gevolgd door RDLOON, op de derde positie komt RDINT en tenslotte WTPER.

Wanneer het (gecorrigeerde) BRP met 1.000.000 toeneemt, zal ook het aantal DBI in R&D met 0,739 toenemen. Wanneer het loon voor R&D personeel in de private sector (RDLOON) met \$10.000 toeneemt, neemt het aantal DBI in R&D met 1,335 af. Wanneer de R&D intensiteit met 1% toeneemt, zal

het aantal DBI in R&D met 0,431 toenemen en wanneer het percentage individuen met een universitaire opleiding en een baan in de wetenschap & technologie van de totale werkgelegenheid (WTPER) met 1% toeneemt, neemt ook het aantal DBI in R&D in een regio toe, met 0,869. Het optimale model heeft een verklaarde waarde van 38,1%.

De multipele regressievergelijking wordt dus:

$$\text{Aantal DBI in R\&D} = -3,878 + 0,739 * BRP + 0,869 * WTPER + 0,431 * RDINT - 1,335 * RDLOON$$

5.3 One-Way ANOVA

In paragraaf 5.2 is duidelijk geworden wat de belangrijkste locatiefactoren zijn voor DBI in R&D. In deze paragraaf wordt vervolgens gekeken naar hoe Nederland scoort op deze locatiefactoren ten opzichte van andere landen. Dit wordt gedaan door middel van een One-Way ANOVA toetsing.

Allereerst moet besloten worden met welke landen Nederland wordt vergeleken. De meest voor de hand liggende landen zijn België, Duitsland, Frankrijk en het Verenigd Koninkrijk. België en Duitsland zijn de buurlanden van Nederland en Frankrijk en het Verenigd Koninkrijk vormen samen met Duitsland de top 3 van landen die de afgelopen twaalf jaar de meeste DBI in R&D hebben aangetrokken (zie Tabel 3.4). Helaas is het onzinnig om België in deze toetsing mee te nemen omdat de database slechts voor 1 Belgische regio compleet is. Het is wel mogelijk om België mee te nemen in de ANOVA toetsing, echter kunnen we vervolgens niet kijken tussen welke landen er verschillen bestaan. Op basis daarvan sluiten we België uit. De referentielanden waarmee we Nederland zullen vergelijken zijn dus: Duitsland, Frankrijk en het Verenigd Koninkrijk.

Voor de ANOVA-toets moeten allereerst de regio's per land eenzelfde code geven worden. Hierdoor worden de regio's op nationale schaal geaggregeerd.

Met de One-Way ANOVA wordt gekeken of er verschillen bestaan tussen de verschillende landen wat betreft de gemiddelde scores op de locatiefactoren. De toets berekent de tussenvariantie en de binnenvariantie. De eerste is de variantie tussen landen en de laatstgenoemde is de variantie binnen landen (tussen regio's). Door de tussenvariantie te delen door de binnenvariantie bereken je de F-waarde. Wanneer deze groter is dan 1 en wanneer er een overschrijdingskans is van $p < 0,05$ wordt de nulhypothese verworpen en bestaat er een significant verschil tussen landen.

De variantieanalyse (in Tabel 5.2) laat zien dat er een significant verschil bestaat, $F(3,89) = 2,948$, $p < 0,05$, tussen de landen wat betreft het aantal individuen met een universitaire opleiding en een baan in de wetenschap & technologie (als percentage van de totale werkgelegenheid) (WTPER). Tevens laat de variantieanalyse zien dat er een significant verschil bestaat, $F(3,89) = 21,042$, $p < 0,05$, tussen de landen wat betreft de lonen voor R&D personeel in de private sector (RDLOON).

Tabel 5.2: One-Way ANOVA toets

Tabel 5.2: One-Way ANOVA toets						
Variabele		Variatie	df	Variantie	F.	Sig.
BRP (LOG)	Tussenvariantie	0,381	3	0,127	1,531	0,212
	Binnenvariantie	7,391	89	0,083		
	Totaal	7,772	92			
RDINT (LOG)	Tussenvariantie	0,250	3	0,083	1,094	0,356
	Binnenvariantie	6,775	89	0,076		
	Totaal	7,025	92			
WTPER (LOG)	Tussenvariantie	0,047*	3	0,016	2,948	0,037
	Binnenvariantie	0,474	89	0,005		
	Totaal	0,521	92			
RDLOON (LOG)	Tussenvariantie	0,555**	3	0,185	21,042	0,000
	Binnenvariantie	0,782	89	0,009		
	Totaal	1,337	92			

* Significante samenhang ($\alpha = 0,05$)

** Significante samenhang ($\alpha = 0,01$)

Uit de ANOVA-toets is gebleken dat er significante verschillen bestaan tussen de landen wat betreft twee variabelen. Echter, het is nog niet duidelijk tussen welke landen deze verschillen bestaan. Door middel van de *Post Hoc Multiple Comparison* toets *Least-significant difference* (LSD) wordt gekeken tussen welke landen deze verschillen bestaan en welke landen er beter scoren dan de anderen.

Uit de LSD-toetsing (appendix 8) blijkt dat Nederland significant meer individuen met een universitaire opleiding en een baan in de wetenschap & technologie (als percentage van de totale werkgelegenheid) telt dan zowel Duitsland, Frankrijk als het Verenigd Koninkrijk. Ook wat betreft de loonkosten voor R&D personeel in de private sector bestaat er een significant verschil tussen Nederland en andere landen. De loonkosten voor R&D personeel in de private sector liggen in Nederland significant lager dan in Duitsland en significant hoger dan in het Verenigd Koninkrijk (zie Tabel 5.3).

Tabel 5.3: Least-significant difference toets

Tabel 5.3: Least-significant difference toets				
Afhankelijke variabele	(I) Land	(J) Land	Vershil gemiddelde (I-J)	Sig.
WTPER (LOG)	Nederland	Duitsland	0,08195**	0,004
		Frankrijk	0,06638*	0,027
		Verenigd Koninkrijk	0,06188*	0,026
RDLOON (LOG)	Nederland	Duitsland	-,08017*	0,026
		Verenigd Koninkrijk	,10439**	0,004

* Significante samenhang ($\alpha = 0,05$)

** Significante samenhang ($\alpha = 0,01$)

5.4 Logistische regressieanalyse

De multipele regressieanalyse is gebaseerd op data over regio's die in de afgelopen twaalf jaar DBI in R&D hebben aangetrokken. Echter er bestaan ook regio's die minder fortuinlijk zijn en helemaal geen investeringen hebben aangetrokken. In Nederland zijn dat de provincies Groningen, Friesland en Flevoland. Om te onderzoeken welke locatiefactoren van invloed zijn op het wel of niet aantrekken van investeringen wordt gebruik gemaakt van een logistische regressieanalyse.

Om deze analyse uit te voeren is het databestand aangevuld met de regio's die geen investeringen hebben aangetrokken (zie appendix 9), hierdoor komt het aantal waarnemingen op $N = 228$. De afhankelijke variabele moet een dichotome variabele zijn, daarom is het aantal DBI in R&D hergecodeerd in 'investeringen aangetrokken' en 'geen investeringen aangetrokken'. Omdat in paragraaf 5.2 is gebleken dat de variabele PATENT multicollineariteit veroorzaakte is deze variabele hier ook uit de analyse gehaald. Als methode wordt gebruik gemaakt van de standaardmethode *enter*.

Tabel 5.4: Logistische regressieanalyse, Geen versus wel aangetrokken investeringen

Variabele	B	Exp (B)
BRP	0,000	1,000**
RDINT	1,298	3,662*
WTPER	0,081	1,084
RDLOON	-0,222	1,248*
TOEGW	0,065	1,067*
DummyUNIVER	0,156	1,169
Constante	-2,045	0,129
Chi ² (df=6)	64,153	

* Significante samenhang ($\alpha = 0,05$)

** Significante samenhang ($\alpha = 0,01$)

De uitkomsten van de logistische regressieanalyse staan in Tabel 5.4. In de tweede kolom staan de geschatte effecten op de logit, oftewel de natuurlijke logaritme van de kansverhouding van wel of geen investeringen. Omdat logaritme moeilijk te interpreteren zijn dan gewone kansverhoudingen kijken we naar de derde kolom (Exp (B)). Daar valt te zien dat met elke % die de R&D intensiteit van een regio (RDINT) toeneemt de kans dat deze regio een R&D investering aantrekt met maar liefst 266% toeneemt. Bij elke \$10.000 die de loonkosten voor R&D personeel in de private sector toeneemt (RDLOON), zal de kans op een investering met 24,8% afnemen. Elke procent dat het percentage toegevoegde waarde in de industrie ten opzichte van de totale toegevoegde waarde toeneemt, neemt de kans op een R&D investering af met 6,7%. Het bruto regionaal product heeft een significante invloed, maar is een aparte variabele in deze analyse. Deze variabele heeft een hele kleine positieve invloed, maar is eigenlijk verwaarloosbaar.

De logistische regressie ziet er als volgt uit:

$$\text{Logit} = -2,045 + 0,000 * \text{BRP} + 1,298 * \text{RDINT} + 0,081 * \text{WTPER} - 0,222 * \text{RDLOON} + 0,065 * \text{TOEGW} + 0,156 * \text{DummyUNIVER}$$

Naast regio's die geen investeringen hebben aangetrokken bestaan er ook regio's die juist bovengemiddeld veel investeringen hebben aangetrokken. Om te onderzoeken welke locatiefactoren van invloed zijn op het al dan niet bovengemiddeld veel aantrekken van investeringen door regio's, wordt wederom gebruik gemaakt van een logistische regressieanalyse.

De afhankelijke variabele (aantal DBI in R&D) is wederom hergecodeerd. Ditmaal in 'bovengemiddeld hoog' en 'niet bovengemiddeld hoog', waarbij de regio's die bovengemiddeld worden genoemd een minimale waarde van 2,20 moeten hebben (gemiddelde + standaarddeviatie). Wederom is de variabele PATENT niet meegenomen in de analyse, vanwege het veroorzaken van multicollineariteit. Net als in de vorige analyse wordt er wederom gebruik gemaakt van de standaard Enter-methode.

Tabel 5.5: Logistische regressieanalyse, Bovengemiddeld versus rest

Variabele	B	Exp (B)
BRP	0,000	1,000**
RDINT	0,260	1,296
WTPER	0,227	1,255*
RDLOON	-0,268	0,765
TOEGW	-0,055	0,947
DummyUNIVER	0,850	2,339
Constante	-5,649	0,004**
Chi ² (df=6)		52,515

* Significante samenhang ($\alpha = 0,05$)

** Significante samenhang ($\alpha = 0,01$)

De uitkomsten van de tweede logistische regressieanalyse staan in Tabel 5.5. In de derde kolom valt te zien dat bij elke procent dat het aantal wetenschappers & technuten ten opzichte van de totale werkgelegenheid toeneemt, de kans dat een regio bovengemiddeld veel R&D investeringen aantrekt, toeneemt met 25,5%. Het bruto regionaal product heeft ook een significante invloed, maar is een aparte variabele in deze analyse, net als in de vorige analyse. Deze variabele heeft een hele kleine positieve invloed, maar is eigenlijk verwaarloosbaar.

De logistische regressie van de tweede analyse ziet er als volgt uit:

$$\text{Logit} = -5,649 + 0,000 * \text{BRP} + 0,260 * \text{RDINT} + 0,227 * \text{WTPER} - 0,268 * \text{RDLOON} - 0,055 * \text{TOEGW} + 0,850 * \text{DummyUNIVER}$$

5.5 Conclusie

Op basis van de regressieanalyse kan gesteld worden dat er 4 variabelen zijn die significant van invloed zijn op het aantal DBI in R&D, deze zijn gerangschikt op belang weergegeven in Tabel 5.6. Gezamenlijk verklaren ze 38,1% van de variantie van het aantal DBI in R&D.

Uit de ANOVA-toets blijkt dat Nederland een significant hoger percentage individuen met een universitaire opleiding en een baan in de wetenschap & technologie telt dan zowel Duitsland, Frankrijk als het Verenigd Koninkrijk. De loonkosten voor R&D personeel in de private sector liggen in Nederland significant lager dan in Duitsland en significant hoger dan in het Verenigd Koninkrijk.

Wanneer de Nederlandse regering DBI in R&D wil aantrekken in de provincies Friesland, Groningen en Flevoland, moet het eerst de nadruk leggen op het verhogen van de R&D intensiteit en het (wellicht kunstmatig) laag houden van de lonen in R&D.

Wanneer de Nederlandse regering haar regio's een bovengemiddeld aantal investeringen wil laten aantrekken moet het de nadruk leggen op het verhogen van het aantal individuen met een universitaire opleiding en een baan in de wetenschap en technologie.

Tabel 5.6: Variabelen die van invloed zijn

#	Variabele	Omschrijving
1	$RDLOON_{it}$	Gemiddelde loonkosten van R&D personeel in de private sector in regio i in de jaren t (in 10.000 US\$)
1	$WTPER_{it}$	Gemiddeld aantal individuen met een universitaire opleiding en een baan in de wetenschap en technologie in regio i in de jaren t (als % van de totale werkgelegenheid)
3	BRP_{it}	Gemiddeld Bruto Regionaal Product (maal GDP per capita/10.000) in regio i in de jaren t (in miljoenen koopkrachtstandaard)
4	$RDINT_{it}$	Gemiddelde R&D intensiteit in regio i in de jaren t (als % van het BRP)

6 Ontwikkelingen door de jaren heen

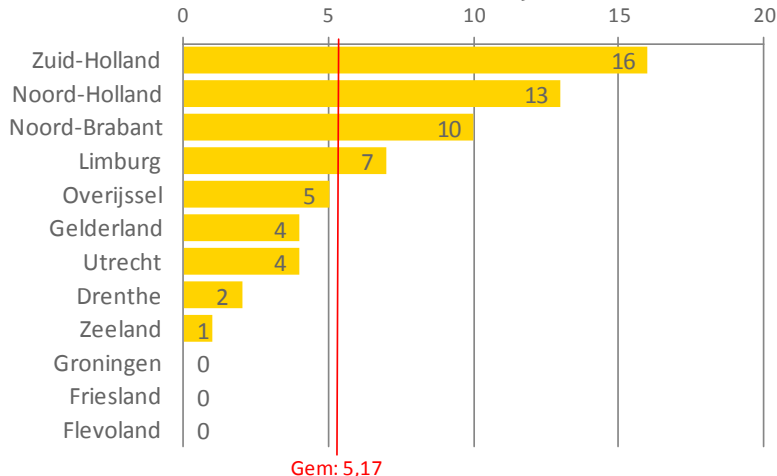
6.1 Inleiding

In dit hoofdstuk worden de ontwikkelingen in het aantal DBI in R&D in de tijd weergegeven. Voor dit hoofdstuk wordt gebruik gemaakt van de EIM data van 1997-2010, oftewel de totale database. Door alle jaren die in de database zitten te gebruiken, kunnen ontwikkelingen nog beter worden belicht. In paragraaf 6.2 zullen eerst de Nederlandse regio's worden behandeld, waarna in paragraaf 6.3 ook de overige regio's aan bod zullen komen.

6.2 De Nederlandse regio's

De Nederlandse regio's blijken niet de enorme magneten voor R&D investeringen te zijn die ze wel graag willen zijn. In Figuur 6.1 is het totaal aantal DBI in R&D per provincie (NUTS 2) weergegeven. Zoals al eerder vermeld zijn de drie slechts presterende provincies Flevoland, Friesland en Groningen. Deze provincies hebben in 14 jaar geen enkele DBI in R&D aangetrokken. De provincie Zuid-Holland heeft met een aantal van 16 investeringen de meeste investeringen aangetrokken. Noord-Holland, Noord-Brabant en Limburg scoren ook bovengemiddeld met respectievelijk 13, 10 en 7 investeringen.

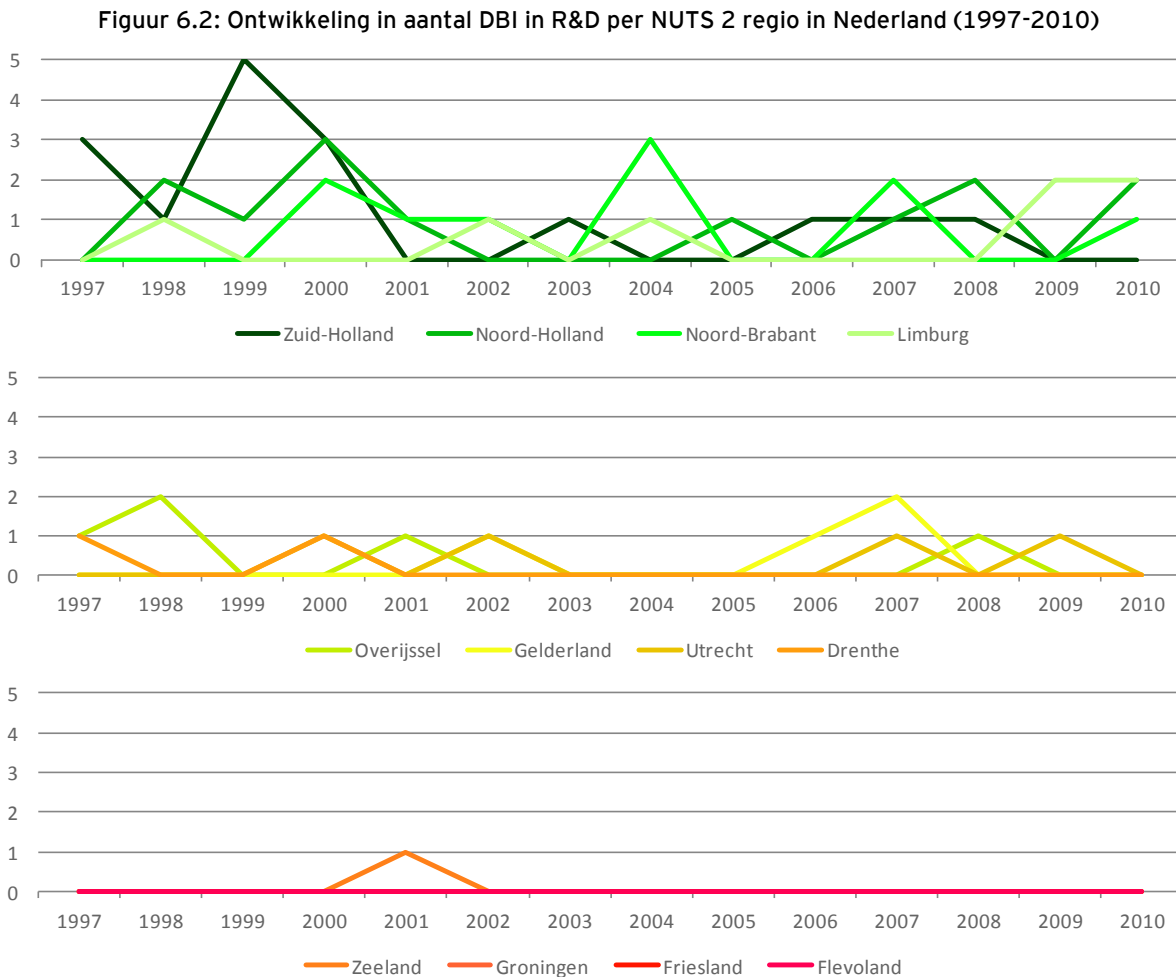
Figuur 6.1: Totaal aantal DBI in R&D Per NUTS 2 regio in Nederland (1997-2010)



Bron: EIM, 2011.

Om de ontwikkelingen van het aantal investeringen in Nederland door de tijd te analyseren zijn de 12 regio's in drie groepen van vier ingedeeld om zodoende de ontwikkelingen gemakkelijker waar te kunnen nemen. In Figuur 6.2 wordt duidelijk dat er de afgelopen 14 jaar weinig opmerkelijke positieve of negatieve ontwikkelingen zijn geweest in het aantal DBI in R&D in de Nederlandse regio's. De meeste regio's presteren al jarenlang op hetzelfde niveau en trekken dus jaarlijks ongeveer dezelfde aantallen investeringen aan. Het enige opmerkelijke is dat Zuid-Holland, wat de best presterende regio in Nederland is, relatief veel investeringen heeft aangetrokken in de jaren 1997-2000. Echter, de

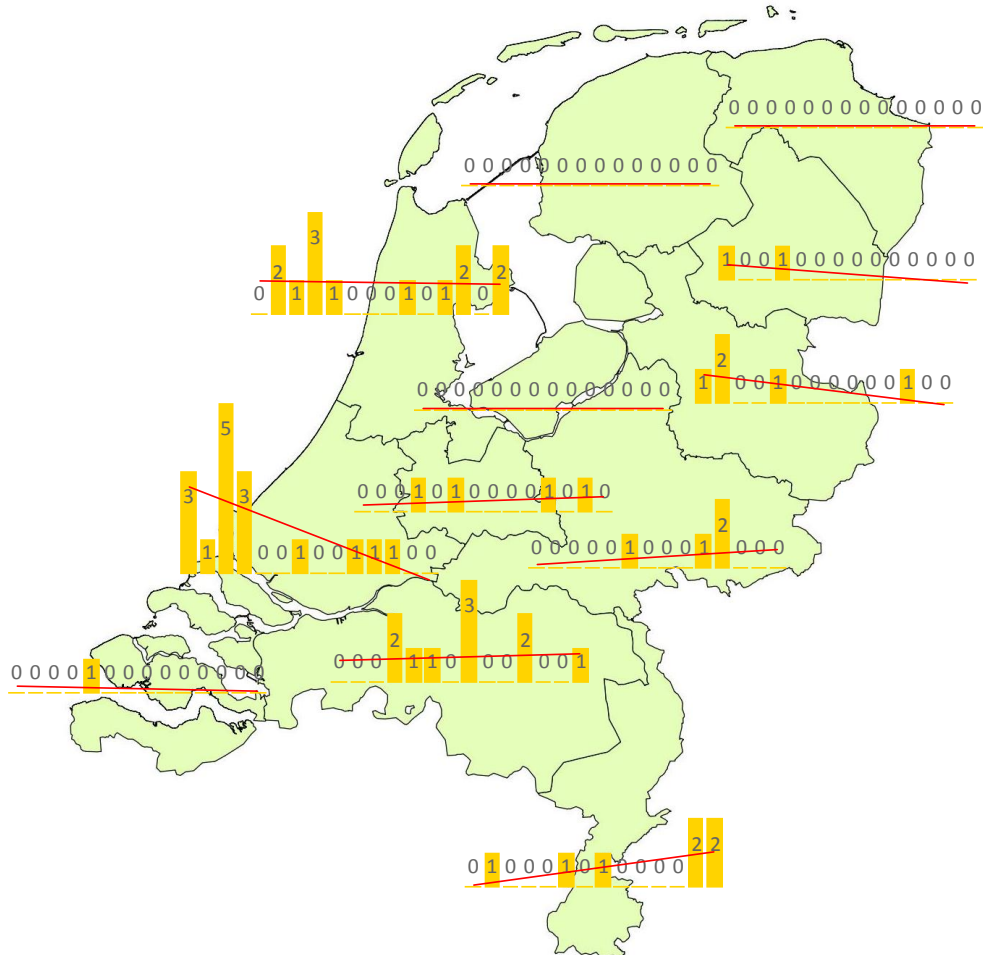
daaropvolgende jaren scoorde Zuid-Holland niet bovengemiddeld. In de periode 1997-2000 trok Zuid-Holland 12 investeringen aan, terwijl het in de periode 2001-2010 slechts 4 DBI in R&D heeft aangetrokken.



Bron: EIM, 2011.

De regionale ontwikkelingen worden in Figuur 6.3 verduidelijkt door middel van de lineaire trendlijnen per regio. Daar blijkt inderdaad dat de provincie Zuid-Holland een duidelijk negatieve trendlijn heeft, evenals de provincies Drenthe en Overijssel. De provincie Limburg, en (in mindere mate) de provincie Gelderland, zijn de enige provincies die een (duidelijk) positieve lineaire trendlijn laten zien. Limburg is dan ook de provincie die de laatste twee jaar de meeste investeringen heeft aangetrokken.

Figuur 6.3: Trends in het aantal DBI in R&D per NUTS 2 regio in Nederland (1997-2010)



Bron: EIM, 2011.

De trends in het aantal DBI in R&D zijn het meest duidelijk in de provincies Zuid-Holland en Limburg, het is daarom interessant om deze provincies verder te analyseren. Figuur 6.4 laat de ontwikkelingen in de eerder onderzochte verklarende variabelen zien voor de provincies Zuid-Holland en Limburg. De figuur laat zien dat er voor de provincie Zuid-Holland sprake is van een daling in de R&D intensiteit, ook de loonkosten zijn licht gestegen. Op basis van de analyse in hoofdstuk 5 kunnen deze ontwikkelingen een reden zijn voor de daling in het aantal DBI in R&D. Echter, de stijging van het BRP en (in mindere mate) het percentage hoogopgeleide wetenschappers & techneuten zouden voor een stijging in het aantal moeten zorgen.

De laatste twee genoemde variabelen laten ook in de provincie Limburg een stijgende lijn zien. Dit strookt dan ook met het stijgende aantal DBI in R&D in deze provincie. Echter, ook in deze provincie is er sprake van tegenstrijdigheden, de R&D intensiteit daalt namelijk en de loonkosten stijgen (licht). Deze

ontwikkelingen zouden juist moeten zorgen voor een daling in het aantal DBI in R&D. De onderzochte variabelen in de analyse in hoofdstuk 5 verklaren 38,1% van de variantie. Dat betekent dat de overige 61,9% door andere zaken wordt verklaard, dat wordt hier wederom duidelijk.

Figuur 6.4: Ontwikkeling in verklarende variabelen voor de provincies Limburg en Zuid-Holland (1997-2008, 1997-2009, of 1998-2010)



Bron: Eurostat & OECD, 2011.

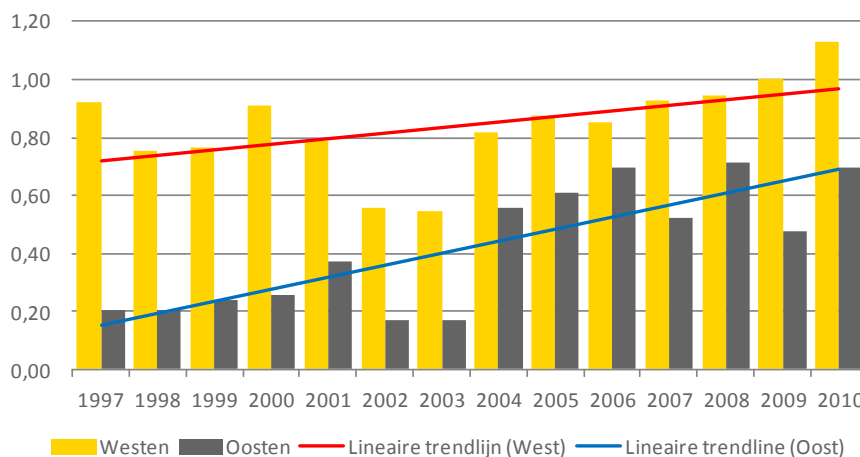
6.3 Oost, West, en topregio's

Om de ontwikkelingen van alle Europese regio's te analyseren is Figuur 6.6 gecreëerd. Deze figuur geeft het gemiddeld aantal DBI in R&D per NUTS 2 regio weer voor 5 perioden. Er is gekozen voor het analyseren van deze gegevens op basis van gemiddelden, omdat op deze manier de analyse minder

wordt beïnvloed door uitschieters in een bepaald jaar. Figuur 6.6 laat zien dat, zoals eerder al is gebleken, het totale aantal investeringen in de onderzoekspopulatie in de afgelopen 14 jaar flink is toegenomen. Tevens blijkt dat de regio's die de laatste jaren een flink aantal investeringen hebben aangetrokken niet altijd de best presterende regio's waren. Ook andersom kan deze conclusie gesteld worden, er zijn regio's die in de beginjaren weinig tot helemaal geen investeringen aantrokken en de laatste tijd juist bij de beste regio's horen. De twee Ierse regio's behoren beide tot de top 10 van regio's met de meeste investeringen, hierdoor is Ierland het enige land waarvan de regionale gemiddelden altijd hoger dan 2 zijn geweest.

Wat in Figuur 6.6 goed te zien valt, is dat het aantal investeringen in Oost-Europa in de loop der jaren flink is toegenomen. Regio's in Roemenië en Bulgarije trokken in de eerste periode helemaal geen investeringen aan, in de laatste periode zijn er ook in deze landen al regio's die gemiddeld meer dan 2 DBI in R&D per jaar hebben aangetrokken.

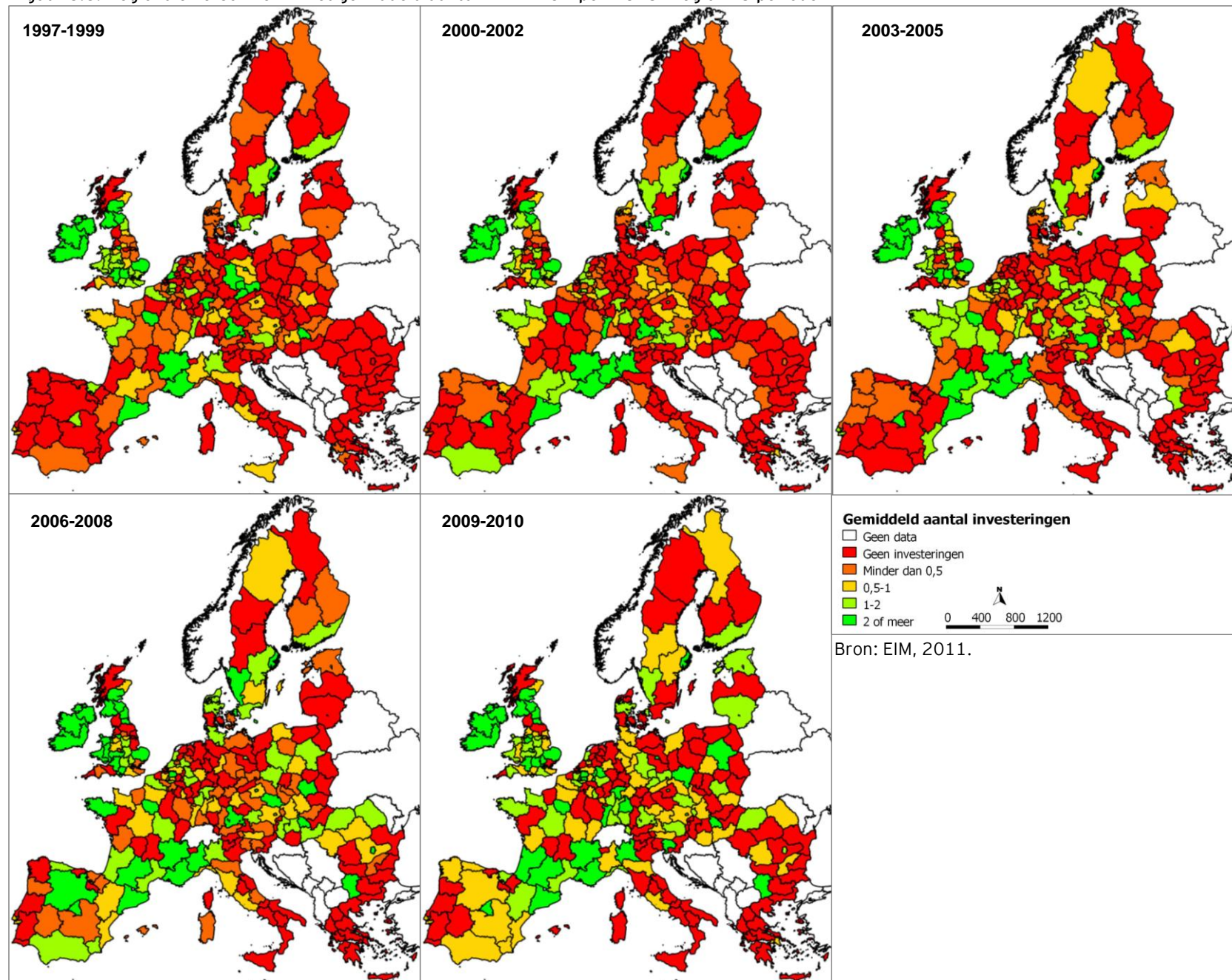
Figuur 6.5: Verschil tussen gemiddeld aantal DBI in R&D voor regio's uit Oost- en West-Europa (1997-2010)



Bron: EIM, 2011.

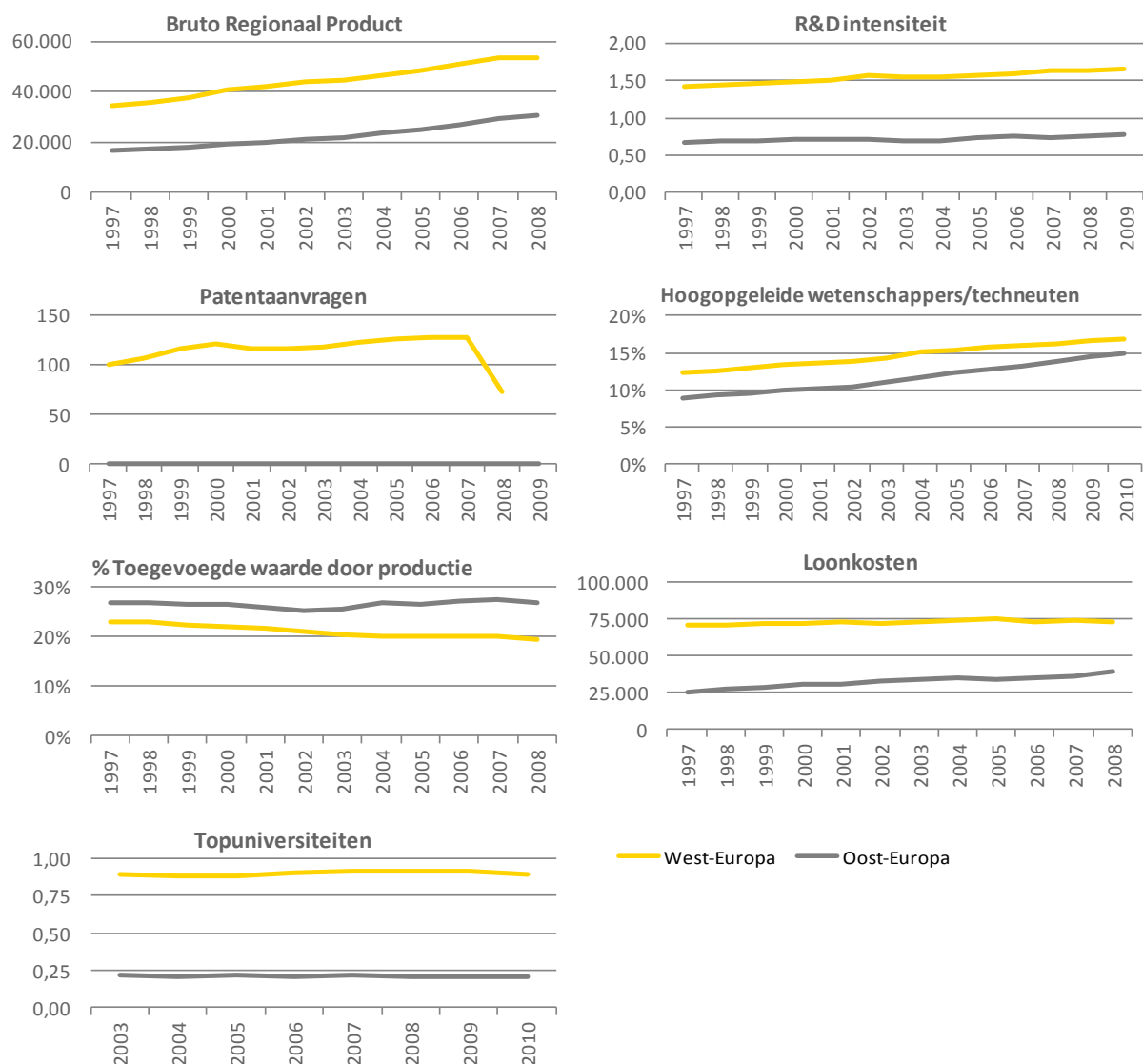
Om deze ontwikkeling beter te laten zien is in Figuur 6.5 het gemiddelde aantal DBI in R&D per regio voor Oost- en West-Europa weergegeven in een grafiek. De regio's uit de landen Bulgarije, Tsjechië, Hongarije, Litouwen, Letland, Estland, Polen, Roemenië, Slowakije en Slovenië vormen samen met de Oost-Duitse regio's het Oosten, de overige regio's vormen het Westen. Door te kijken naar de trendlijnen valt te zien dat het aantal investeringen in zowel het Westen als het Oosten stijgen. Echter, de trendlijn van de regio's uit Oost-Europa is een stuk steiler, wat duidt op een snellere groei in het aantal investeringen. Het aantal investeringen in regio's in Oost-Europa groeide met name na het jaar 2003 flink.

Figuur 6.6: Regionale verschillen in het gemiddeld aantal DBI in R&D per NUTS2 regio in 5 perioden



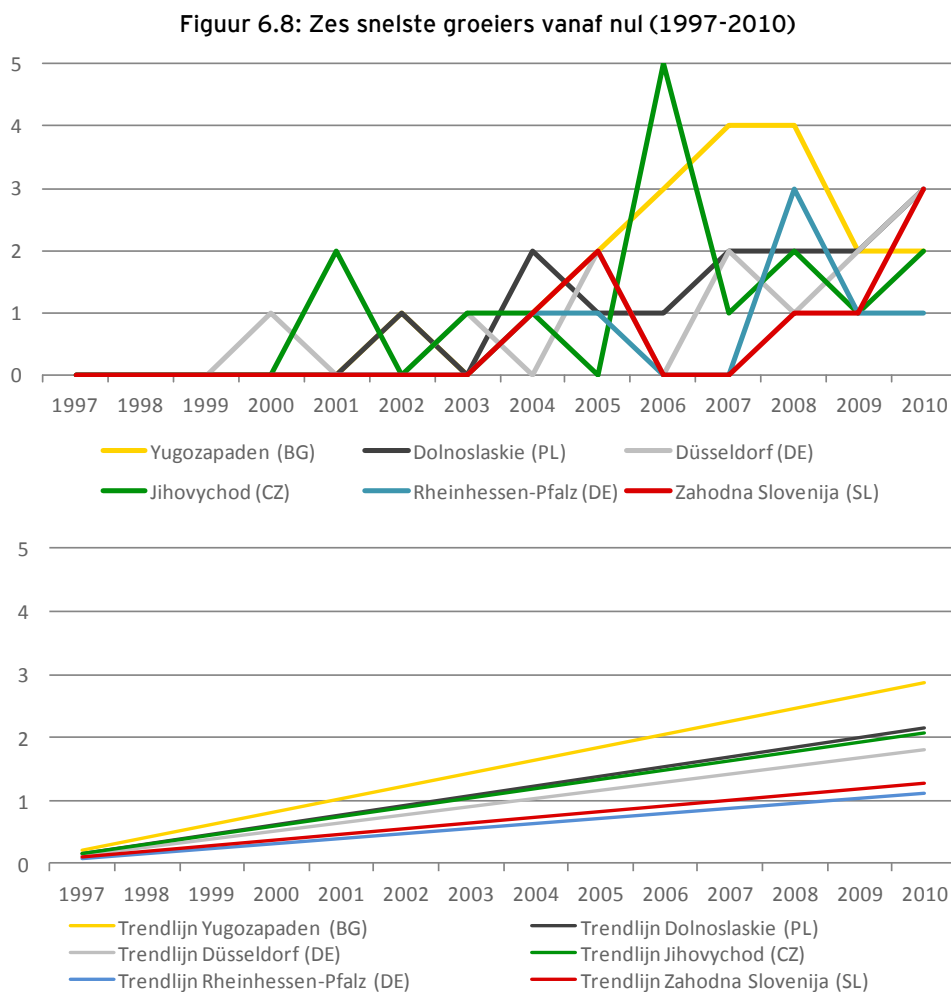
Om de verschillen tussen Oost- en West-Europa te analyseren zijn wederom de ontwikkelingen in de verklarende variabelen voor beide regio's weergegeven. Figuur 6.7 laat zien dat voor zowel Oost- als West-Europa de variabelen BRP, R&D intensiteit en het percentage hoogopgeleide wetenschappers & techneuten allen een stijgende lijn laten zien. Dit strookt met het toenemende aantal DBI in R&D. De loonkosten in West-Europa zijn bijna gelijk gebleven, maar in Oost-Europa zijn deze kosten de afgelopen 14 jaren gestegen, al is het niet een extreme stijging. Een ander verschil tussen beide regio's is dat het percentage hoogopgeleide wetenschappers & techneuten in Oost-Europa sneller is gegroeid. Dit kan ook een verklaring zijn voor het verschil in de mate waarin het aantal DBI in R&D groeit.

Figuur 6.7: Ontwikkeling in verklarende variabelen voor Oost- en West-Europa (1997-2008, 1997-2009, of 1998-2010)



Bron: Eurostat & OECD, 2011.

Er zijn een aantal regio's die de afgelopen 14 jaar het aantal DBI in R&D flink hebben zien stijgen. Opvallend genoeg zitten er tussen deze regio's enkele regio's die in de beginjaren nog helemaal geen investeringen aantrokken en zodoende een enorme groei doormaakten. Over het algemeen zijn dit regio's in Oost-Europa. De zes regio's die de meeste groei doormaakten zijn in Figuur 6.8 weergegeven. De regio die de snelste groei meemaakte was Yugozapaden in Bulgarije, waar ook de Bulgaarse hoofdstad Sofia deel van uitmaakt. Deze regio had tot voor 2001 nog geen enkele investering aangetrokken, maar daarna schoot het aantal omhoog. Hierdoor trok de regio in 2007 en 2008 zelfs 4 DBI in R&D aan.



Bron: EIM, 2011.

Om de zes snelstgroeiende regio's te analyseren zijn wederom de ontwikkelingen in de verklarende variabelen voor alle regio's weergegeven. In Figuur 6.9 zijn weinig interessante ontwikkelingen ten opzichte van de rest van de onderzoeksgroep te zien. Echter, de enige uitzondering hierop is het

percentage hoogopgeleide wetenschappers & technenuten. Dit percentage is bij de snelgroeende regio's een stuk sneller gegroeid dan bij de rest van de onderzoeksgroep.

Figuur 6.9: Ontwikkeling in verklarende variabelen voor de zes snelste stijgers vanaf nul (1997-2008, 1997-2009, of 1998-2010)

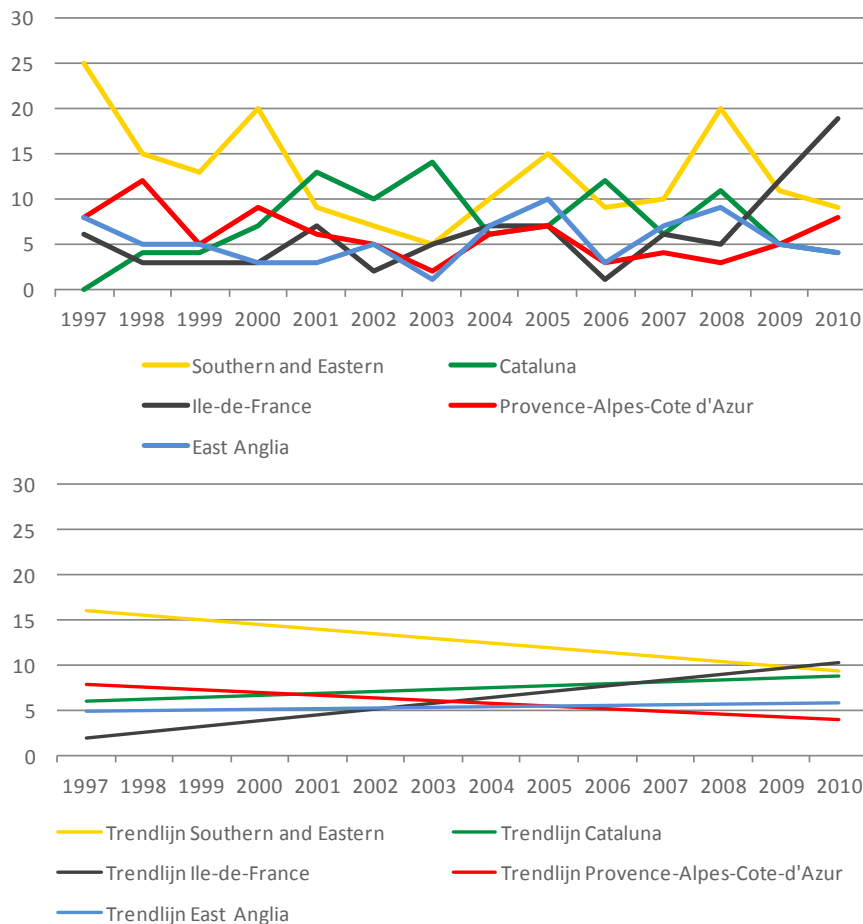


Bron: Eurostat & OECD, 2011.

Het aantal aangetrokken DBI in R&D per regio over de hele periode 1997-2010 is weergegeven in appendix 1. De top vijf zal nader worden bekeken. Uit Figuur 6.10 blijkt dat er verschillende ontwikkelingen in de top vijf gaande zijn. Zo blijkt dat het Ierse Southern and Eastern, de regio die de afgelopen 14 jaar met 178 investeringen de meeste investeringen heeft aangetrokken, een negatieve trendlijn laat zien. Ondanks deze negatieve trendlijn trekt deze regio nog steeds een van de hoogste aantallen DBI in R&D per jaar aan, maar het laat zien dat een regio altijd aan zijn aantrekkingskracht

moet blijven werken. De meest opvallende ontwikkeling in de top vijf is die van de Franse regio Ile-de-France, deze regio heeft met name in de laatste twee jaar een enorme inhaalslag gemaakt. Waar het in 2008 slechts 5 investeringen aantrok, werden dat er in 2009 al 12 en in 2010 waren het er zelfs 19.

Figuur 6.10: Ontwikkelingen in aantal DBI in R&D voor de top 5 regio's die de meeste investeringen hebben aangetrokken (1997-2010)



Bron: EIM, 2011.

Concluderend kan gesteld worden dat er sprake is van verschillende ontwikkelingen binnen Europa op het gebied van het aantrekken van R&D. Het blijkt zelfs dat de regio's die al jaren veel investeringen aantrekken worden ingehaald door andere regio's. Dit geeft hoop voor de Nederlandse regio's om het schamele aantal investeringen wat nu wordt aangetrokken te verhogen.

7 Conclusie en aanbevelingen

7.1 Inleiding

In dit hoofdstuk worden de conclusies en aanbevelingen van dit onderzoek besproken. In paragraaf 7.2 worden de deelvragen van dit onderzoek beantwoord. In paragraaf 7.3 zullen enkele beleidsaanbevelingen voor de Nederlandse overheid worden gegeven. In paragraaf 7.4 zal tenslotte een eindconclusie van dit onderzoek worden gevormd.

7.2 Beantwoording deelvragen

In dit onderzoek staat de volgende probleemstelling centraal:

In hoeverre zijn de Nederlandse regio's aantrekkelijke vestigingslocaties voor directe buitenlandse investeringen in R&D en op welke manier kan deze aantrekkelijkheid worden verbeterd?

Deze probleemstelling is opgesplitst in diverse deelvragen welke allen zullen worden beantwoord om tenslotte in paragraaf 7.4 tot een eindconclusie te komen.

► *Deelvraag 1: Wat is het belang van directe buitenlandse investeringen in R&D voor een economie?*

Uit de literatuuranalyse blijkt dat DBI in R&D enorm belangrijk zijn voor een economie. Verschillende empirische onderzoeken hebben aangetoond dat het uitvoeren van R&D op permanente basis leidt tot meer innovatie. Innovatie op zijn beurt vormt de belangrijkste motor om tot economische groei te komen. Dit belang wordt door de demografische ontwikkelingen in Nederland alleen maar versterkt. De vergrijzing zorgt er namelijk voor dat Nederland de komende decennia meer en meer moet gaan inzetten op productiviteitsgroei in plaats van factorgedreven groei om tot economische groei te kunnen komen. De belangrijkste factor om tot productiviteitsgroei te komen is innovatie. Deze ontwikkelingen zorgen er dus ook voor dat R&D een belangrijke factor is om tot economische groei te komen en dit belang zal ook alleen maar groeien.

DBI in R&D kunnen op zowel indirecte als directe wijze invloed hebben op de Nederlandse economie. DBI in R&D beïnvloeden de Nederlandse economie op indirecte wijze doordat het groeiversnellers zijn voor de economie. Buitenlandse bedrijven hebben bijvoorbeeld een hogere groei en creëren meer indirecte banen. Tevens zijn buitenlandse R&D vestigingen innovatiever dan Nederlandse R&D vestigingen. Tenslotte hebben DBI in R&D ook op directe wijze invloed op de Nederlandse economie. Zo zorgt de toetreding van R&D faciliteiten van buitenlandse ondernemingen op de Nederlandse markt voor een concurrentieverhoging in Nederland, wat leidt tot meer innovatie. Tevens zorgen DBI in R&D er voor dat de Nederlandse R&D intensiteit hoger wordt. Zoals hierboven beschreven is, leidt meer R&D en meer innovatie uiteindelijk tot economische groei.

► *Deelvraag 2: Welke locatiefactoren spelen een rol bij het aantrekken van directe buitenlandse investeringen in R&D?*

Uit de empirische analyse van dit onderzoek blijkt dat er vier variabelen zijn die een significante invloed hebben op de locatie van DBI in R&D. De belangrijkste variabele is het BRP, daarna volgt de loonkosten voor R&D personeel. De R&D intensiteit en het percentage hoogopgeleide wetenschappers & technenuten maken het rijtje compleet. Hoe hoger het BRP, de R&D intensiteit en het percentage hoogopgeleide wetenschappers & technenuten, des te hoger het aantal DBI in R&D in een regio zal zijn. Hoe hoger de loonkosten voor R&D zijn, des te lager het aantal DBI in R&D in een regio zal zijn. Deze variabelen vormen proxies voor de onderzochte locatiefactoren. De locatiefactoren die dus een rol spelen bij het aantrekken van DBI in R&D zijn de marktomvang van een regio, het kostenniveau van een regio en de wetenschappelijke infrastructuur van een regio.

Tevens is onderzocht welke variabelen er voor kunnen zorgen dat regio's die helemaal geen DBI in R&D hebben aangetrokken dat wel gaan doen. Uit deze analyse blijkt dat het BRP, de R&D intensiteit, de loonkosten en het percentage toegevoegde waarde in de industrie een significante invloed hebben. Waarbij de loonkosten wederom een negatieve invloed hebben.

Tenslotte is er een analyse gedaan naar de variabelen die van invloed zijn op het al dan niet bovengemiddeld veel aantrekken van DBI in R&D. Uit die analyse blijkt dat het BRP, maar met name het percentage hoogopgeleide wetenschappers & technenuten een positieve invloed hebben. Met elke procent dat het percentage wetenschappers & technenuten ten opzichte van de totale werkgelegenheid toeneemt, neemt de kans dat een regio bovengemiddeld veel R&D investeringen aantrekt met 25,5% toe.

► *Deelvraag 3: Hoe scoren de Nederlandse regio's ten opzichte van buitenlandse regio's op de belangrijkste locatiefactoren voor het aantrekken van R&D investeringen?*

In de empirische analyse is gekeken naar hoe Nederland scoort op de belangrijkste locatiefactoren ten opzichte van Duitsland, Frankrijk en het Verenigd Koninkrijk. Uit de analyse blijkt dat Nederland een significant hoger percentage hoogopgeleide wetenschappers & technenuten telt dan zowel Duitsland, Frankrijk als het Verenigd Koninkrijk. Ook wat betreft de loonkosten voor R&D personeel bestaat er een significant verschil tussen Nederland en de andere landen. De loonkosten voor R&D personeel liggen in Nederland significant lager dan in Duitsland en significant hoger dan in het Verenigd Koninkrijk. De Nederlandse regio's scoren dus relatief best goed in vergelijking met landen die in het verleden veel meer R&D investeringen hebben aangetrokken dan Nederland.

- ▶ *Deelvraag 4: In hoeverre bestaat er een achterstand in het aantal directe buitenlandse R&D investeringen in Nederland en de Nederlandse regio's?*

Uit de literatuuranalyse blijkt dat Nederland het slecht doet wat betreft de hoogte van R&D investeringen. In dit onderzoek is door middel van data uit de EIM ook gekeken naar de achterstand van Nederland wat betreft het aantal DBI in R&D. Uit de analyse blijkt dat de Nederlandse regio's tezamen gemiddeld slechter scoren dan de regio's uit de onderzoekspopulatie. De achterstand is over twaalf jaar gezien gemiddeld 52%. Wanneer er gekeken wordt naar de achterstand met buurlanden België en Duitsland kan worden geconcludeerd dat Nederland ook een flinke achterstand heeft op haar buurlanden. Over dezelfde twaalfjarige periode scoren de Nederlandse regio's gemiddeld 23% slechter dan de Belgische regio's en zelfs 37% slechter dan de Duitse regio's.

- ▶ *Deelvraag 5: Hoe heeft het aantal investeringen zich in de loop van tijd in Nederland en de rest van Europa ontwikkeld?*

Uit deelvraag 4 bleek al dat Nederland een flinke achterstand heeft wat betreft het aantal DBI in R&D. Het lijkt er op dat deze verschillen alleen maar groter zullen worden als er niet wordt ingegrepen. Er is sprake van een negatieve trend wat betreft het verschil in aantal DBI in R&D tussen Nederland en de rest van Europa. Dit komt niet zozeer doordat Nederland een negatieve trend laat zien, maar meer dat de rest van Europa juist een groeitrend laat zien. Gelukkig voor Nederland laat de analyse van de ontwikkelingen van het aantal investeringen zien dat er een flink aantal regio's zijn die de laatste tijd een enorme groei hebben meegemaakt in het aantal investeringen. Dit gegeven, samen met het feit dat er in Nederland ook regio's zijn die een groeiende trend laten zien in het aantal DBI in R&D, moet de Nederlandse overheid het vertrouwen geven dat er dankzij de juiste beleidsaanpassingen mogelijkheden liggen om het aantal DBI in R&D te verhogen.

- ▶ *Deelvraag 6: Met welk beleid kunnen de Nederlandse regio's en Nederland als geheel aantrekkelijker worden gemaakt voor buitenlandse investeringen in R&D?*

Deze deelvraag wordt in paragraaf 7.3 beantwoord.

7.3 Beleidsaanbevelingen

De huidige recessie dwingt het kabinet tot kortetermijnmaatregelen om de economie draaiende te houden. Echter, het zou daarnaast ook rekening moeten houden met de lange termijn. Dit onderzoek heeft duidelijk gemaakt dat het aantrekken van DBI in R&D een belangrijke rol kan spelen in het op peil houden en wellicht verbeteren van de Nederlandse concurrentiekracht en economie.

Om buitenlandse bedrijven te verleiden om hun R&D naar Nederland te brengen moet Nederland inzetten op twee zaken:

1. Nederland moet enkele strategische locatiefactoren verbeteren.
2. Nederland moet zich beter profileren als een interessante vestigingslocatie voor R&D faciliteiten door haar sterke locatiefactoren beter te promoten.

► **1. Verbeteren strategische locatiefactoren**

Uit dit onderzoek blijkt dat er drie factoren van belang zijn om DBI in R&D aan te trekken en nog een vierde factor is van belang om de kans te vergroten dat regio's die nu geen investeringen aantrekken dat wel gaan doen. Het gaat om de marktomvang, de wetenschappelijke infrastructuur, de agglomeratievoordelen voor R&D bedrijven en de kosten om R&D uit te voeren op regionaal niveau. Omdat deze factoren moeilijk op regionaal niveau te beïnvloeden zijn, zal met name worden gekeken welk beleid op nationaal niveau gevoerd moet worden.

De marktomvang van een regio valt te vergroten door een hoger inkomen, wat weer te beïnvloeden is door de productiviteit van een regio. Dit is onder meer afhankelijk van de hoeveelheid R&D die wordt uitgevoerd in een regio. Een andere manier is het aantrekken van meer inwoners. De Nederlandse regio's (met een laag inwoneraantal) zouden door middel van een beter leefklimaat en het bieden van meer en betere banen met hogere lonen meer inwoners kunnen aantrekken. Echter, aangezien deze inwoners hoogstwaarschijnlijk niet uit het buitenland zullen komen, komen ze uit andere Nederlandse regio's waardoor het Nederlandse vestigingsklimaat als geheel er niet op vooruit zal gaan. Daarom zal er om de marktomvang te vergroten ingezet moeten worden op het verhogen van de R&D activiteit.

De wetenschappelijke infrastructuur kan op verschillende manieren worden verbeterd. Door de vergrijzing van de Nederlandse bevolking en doordat bètatechnische opleidingen steeds minder in trek zijn is er sprake van een toenemend tekort aan hoogopgeleid personeel en dan met name bètatechnisch personeel. Hoewel op dit moment door de recessie de werkloosheid oploopt, blijven de vooruitzichten van dit tekort bestaan. De Nederlandse overheid moet conjunctuur van structuur scheiden en vol inzetten op het vergroten van de arbeidspool van hoogopgeleiden en dan met name de bètatechnici.

Een manier om het aantal hoogopgeleide bètatechnici in Nederland te verhogen is het aantrekken van buitenlands talent. Op dit moment lopen buitenlandse toptalenten vaak nog met een grote boog rond Nederland en kiezen voor gastvrijere arbeidsmarkten als de Verenigde Staten, Australië. Door het voor bedrijven gemakkelijker te maken om buitenlands toptalent aan te trekken neem je de eerste drempel weg. Een andere manier is het verbeteren van de 'integratie' van buitenlandse studenten in Nederland. Het blijkt dat het gros van de buitenlandse studenten na hun studie in Nederland weer naar hun thuisland vertrekt. Dit heeft mede te maken met de afwezigheid van een gevoel van verbondenheid met Nederland. Door de integratie van buitenlandse studenten te verbeteren vergroot je de kans dat buitenlands talent in Nederland blijft.

Op regionaal niveau kan er worden gekeken naar de regio's waar geen universiteit is gevestigd. Door in deze regio's een soort dependance van een universiteit uit een andere regio te openen kunnen de regio's er voor zorgen dat ook zij talent aan zich binden.

De (top-)bedrijven van sectoren moeten inspraak krijgen op het curriculum van de opleidingen van hoger onderwijs. Hierdoor zorg je er voor dat een student exact die kwaliteiten bezit die nodig zijn in het bedrijfsleven. Bijkomend voordeel is dat de verbondenheid tussen onderwijsinstellingen en het bedrijfsleven vergroot wordt, wat weer kan leiden tot nieuwe en betere samenwerkingen.

Tenslotte moet de overheid investeren in onderwijs en onderzoek. Door de recessie heeft het huidige kabinet een reeks bezuinigingen in het hoger onderwijs doorgevoerd, zoals het verdwijnen van de masterbeurs. Op dit moment speelt het kabinet met ideeën als het afschaffen van de studiefinanciering en het verhogen van het collegegeld. In plaats van bezuinigen zou het kabinet juist moeten investeren in hoger onderwijs, zodat er een zowel kwalitatieve als kwantitatieve verbeterslag in het hoger onderwijs kan worden gehaald. Een goed voorbeeld is Duitsland. Daar wordt de begroting van het Bondsministerie van onderwijs en onderzoek in 2012 niet gekort, maar juist verhoogd met 11% ten opzichte van het afgelopen jaar.

Een manier om de R&D intensiteit te verhogen is wederom investeren, dit keer in publieke R&D. Door een verhoging in publieke R&D uitgaven in universiteiten en publieke onderzoeksinstituten als TNO gaat de R&D intensiteit van een land omhoog. Deze verhoging trekt private investeringen aan.

De kosten voor het uitvoeren van R&D zijn met name afhankelijk van de loonkosten voor R&D personeel, aangezien personeel de hoogste kostenpost is voor een bedrijf dat R&D uitvoert. De Nederlandse loonkosten voor R&D personeel moeten worden gematigd. Dit is op verschillende manieren mogelijk. Allereerst door middel van overheidssubsidies. Op dit vlak bestaat al de WBSO subsidie (Wet Bevordering Speur- en Ontwikkelingswerk) die een deel van de loonkosten voor R&D activiteiten vergoedt. Een andere manier is het teruggrijpen naar het aloude poldermodel. Door het matigen van de lonen kan Nederland scherper concurreren op de kosten voor het uitvoeren van R&D. Naast de loonkosten moet er ook rekening worden gehouden met de kosten voor vastgoed en transport, deze moeten ook zo laag mogelijk zijn.

Om agglomeratievoordelen voor R&D faciliteiten te creëren moeten overheden inzetten op het clusteren van R&D. Dit kan door innovatieve businessparken met een open en innovatiebevorderend ecosysteem te creëren. Tenslotte moet de overheid inzetten op een strategische en gerichte acquisitie van R&D faciliteiten van buitenlandse bedrijven die hier reeds aanwezig zijn met bijvoorbeeld een hoofdkantoor, een sales & marketingkantoor of productiefaciliteiten.

► 2. Betere stroomlijning van de promotie van Nederland als vestigingslocatie

Uit de empirische analyse van dit onderzoek blijkt dat Nederland relatief niet eens zo slecht scoort op de belangrijkste locatiefactoren. Een reden voor de achterblijvende R&D investeringen in Nederland kan dan ook worden gezocht in de promotie van Nederland als vestigingslocatie voor DBI in R&D. Om meer DBI in R&D aan te trekken moet de Nederlandse overheid zich beter profileren als een interessant vestigingsland voor R&D investeringen. Nederland moet haar sterke kanten beter benadrukken.

Omdat de Nederlandse IPA's niet de enige zijn die graag R&D faciliteiten naar zich toe trekken, is de concurrentie enorm. Deze scherpe concurrentie maakt het cruciaal om je als regio of land te onderscheiden en focus aan te brengen in je acquisitie.

De focus van de werving zou moeten liggen op bedrijven uit de opkomende markten. In landen als Brazilië, Rusland, India en China zijn veel extreem snel groeiende bedrijven die nog weinig of geen buitenlandse R&D centra hebben. Nederland zou zich juist in deze landen moeten profileren als een interessante vestigingslocatie voor een R&D centra.

Het Nederlandse acquisitieapparaat is in principe goed geregeld. Echter, vanuit het buitenland komen er geluiden dat bedrijven het vreemd vinden om de ene dag met bijvoorbeeld AmsterdamlInBusiness te praten en de volgende dag met InvestInUtrecht, terwijl Nederland een relatief klein land is. Door acquisitie beter te stroomlijnen, door onder meer betere afspraken te maken tussen de regionale ontwikkelingsmaatschappijen en de NFIA (Netherlands Foreign Investment Agency) wat betreft de werving van bedrijven in het buitenland, kan er een werving worden gecreëerd die meer resultaat brengt voor zowel Nederland als geheel als voor de individuele regio's.

Tenslotte is goed accountmanagement van reeds gevestigde bedrijven van onschatbare waarde. Hierbij is de verankering van buitenlandse bedrijven in de Nederlandse economie van belang. Buitenlandse bedrijven die verankerd zijn in Nederland zullen sneller opnieuw investeren in Nederland en kunnen als een soort ambassadeur voor Nederland fungeren op de wereldmarkt.

7.4 Conclusie

In dit onderzoek komt naar voren dat R&D steeds meer internationaliseert wat kansen voor de Nederlandse regio's oplevert. DBI in R&D zijn belangrijke factoren om op de lange termijn economische groei te creëren. Echter, tot op heden trekken de Nederlandse regio's in vergelijking met de Belgische, Duitse, Franse en Britse regio's relatief weinig DBI in R&D aan. Uit dit onderzoek blijkt dat de Nederlandse regio's niet veel slechter presteren op de belangrijkste locatiefactoren dan hun concurrenten uit andere landen. Om de Nederlandse regio's aantrekkelijker te maken voor DBI in R&D moet de Nederlandse overheid samen met de regionale overheden inzetten op twee zaken. Het verbeteren van enkele strategische locatiefactoren, door onder meer te blijven investeren in onderwijs en onderzoek. En door de Nederlandse regio's en Nederland als geheel beter te profileren als een

interessant vestigingsland door de acquisitie te stroomlijnen en de nadruk te leggen op de sterke punten.

Wanneer nu niet wordt ingegrepen en het beleid wordt veranderd, zal dit in de toekomst merkbaar zijn en zal de ambitie van dit kabinet om tot de wereldtop 5 van kenniseconomieën en concurrerende economieën te behoren, nooit worden gehaald. Kortom, dit moment is net als voor de Amerikanen, ook voor de Nederlanders het Spoetnikmoment van deze generatie.

Literatuur

- Alégria, R. (2007)**, The Location of Multinational Firms in the UK: Sectoral and Functional Agglomeration. WP 400.
- Athukorala, P. & A. Kohpaiboon (2010)**, Globalization of R&D by US-based Multinational Enterprises. *Research Policy*, vol. 39, no. 10, p. 1335-1347.
- Atzema, O., J. Lambooy, T. van Rietbergen & E. Wever (2002)**, Ruimtelijke Economische dynamiek: Kijk op bedrijfslocatie en regionale ontwikkeling. Uitgeverij Coutinho, Bussum.
- AWT (2006)**, Bieden en Binden: Internationalisering van R&D als beleidsuitdaging. Adviesraad voor het Wetenschaps- en Technologiebeleid, Quantas, Rijswijk.
- Baarda, D.B. & Goede, P.M. de (2001)**, Basisboek methoden en technieken. Wolters-Noordhoff BV, Groningen/Houten.
- Berg, D.J. van den (2011)**, China will not stop at becoming world's 'number two'. Beschikbaar op het WorldWideWeb. Geraadpleegd op 17-10-2011: < <http://blogs.reuters.com/great-debate-uk/2011/02/15/china-will-not-stop-at-becoming-worlds-number-two/>>
- Bilbao-Osorio, B. & A. Rodríguez-Pose (2004)**, From R&D to Innovation and Economic Growth in the EU. *Growth and Change*, Volume 35, Issue 4, p. 434-455.
- Blaauboer, R. (2009)**, Innovatie 2009: Ik innoveer, jij innoveert, wij innoveren. Beschikbaar op het WorldWideWeb. Geraadpleegd op 06-09-2011: <<http://www.frankwatching.com/archive/2009/01/05/innovatie-2009-ik-innoveer-jij-innoveert-wij-innoveren/>>
- Boschma, R.A., K. Frenken & J.G. Lambooy (2002)**, Evolutionaire economie: een inleiding. Uitgeverij Coutinho, Utrecht
- Brienen, M. (2007)**, Location decisions of Chinese and Indian multinationals in Europe. Universiteit Utrecht, Utrecht.
- Brouwer, A.E., I. Mariotti & J.N. van Ommeren (2004)**, The firm relocation decision: An empirical investigation. *The Annals of regional science* 38, pp.335-347.
- Bruinsma, F. & B. Knippenberg (1999)**, Infrastructuur- en locatiebeleid en internationale bedrijfsverplaatsingen. Vrije Universiteit, Amsterdam.
- Bryman, A. (2008)**, Social research methods. Oxford University Press, Oxford.
- Buck Consultants International (2004)**, Locatiefactoren van buitenlandse R&D activiteiten: perspectief voor Nederland. Onderzoek uitgevoerd in opdracht van het Ministerie van Economische Zaken (CBIN), Nijmegen.
- Cantwell, J. & L Piscitello (2002)**, The location of technological activities of MNCs in European regions: The role of spillovers and local competencies. *Journal of International Management* 8, p.69-96.
- CBS (2010)**, Kennis en Economie 2009. Centraal Bureau voor de Statistiek, Den Haag/Heerlen.
-

- CBS (2011)**, Begrippenlijst Arbeid en Sociale Zekerheid. Beschikbaar op het WorldWideWeb. Geraadpleegd op 17-10-2011: <<http://www.cbs.nl/nl-NL/menu/themas/arbeid-sociale-zekerheid/methoden/begrippen/default.htm?Languageswitch=on&ConceptID=59>>
- Cohen, W.M. & D.A. Levinthal (1989)**, Innovation and Learning: The Two Faces of R&D. *The Economic Journal*, Vol. 99, No. 397 (Sep., 1989), pp. 569-596.
- Cornet, M. & Rensman, M. (2001)**, The location of R&D in the Netherlands: Trends, determinants and policy. Centraal Planbureau, Den Haag.
- CPB (2011)**, Nederland in recessie: Signaalwaarde in 2012 overschreden. CPB Policy Brief 2011/13. Centraal Planbureau, Den Haag.
- Criscuolo, P. (2004)**, R&D Internationalisation and Knowledge Transfer: Impact on MNEs and their Home Countries. PhD Thesis, University of Maastricht, Maastricht.
- Criscuolo, P., R. Narula & B. Verspagen (2005)**, Role of home and host country innovation systems in r&d internationalisation: a patent citation analysis. *Economics of Innovation and New Technology*, 14:5, p. 417-433.
- Cuyvers L., R. Embrechts & G. Rayp (2002)**. Internationale economie. Garant, Antwerpen-Apeldoorn.
- Defever, F. (2006)**, Functional fragmentation and the location of multinational firms in the enlarged Europe. *Regional Science and Urban Economics* Vol. 36 (5), p. 658-677.
- Doh, J.P., G.K. Jones, H.J. Teegen (2005)**, Foreign research and development and host country environment: an empirical examination of U.S. international R&D. *Management international review*, special issue 2005/2, p. 121-154.
- Dunning, J.H. (1981)**, International Production and the Multinational Enterprise. George Allen & Unwin, Londen.
- EDBR (2008)**, Internationale aquisitie: Directe buitenlandse investeringen voor Rotterdam. Economic Development Board Rotterdam, Rotterdam.
- Elshout, A. (2011)**, Obama's State of the Union: Dit is ons Spoetnik-moment. Beschikbaar op het WorldWideWeb. Geraadpleegd op 28-08-2011: <<http://www.volkskrant.nl/vk/nl/2804/Barack-obama/article/detail/1828188/2011/01/26/Obama-s-State-of-the-Union-Dit-is-ons-Spoetnik-moment.dhtml>>
- Erken, H. & M. Kleijn (2010)**, Location factors of international R&D activities: an econometric approach. *Economics of Innovation and New Technology*, 19: 3, p. 203 – 232.
- Erken, H. & M. Ruiter (2005)**, Determinanten van de private R&D uitgaven in internationaal perspectief. Ministerie van Economische Zaken en Dialogic, Den Haag.
- Ernst & Young (2011)**, Barometer Nederlands Vestigingsklimaat 2011. Ernst & Young Real Estate Advisory Services B.V., Amsterdam.
- European Commission (2010)**, Europe 2020: A European strategy for smart, sustainable and inclusive growth. European Commission, Brussel.

- European Commission (2011)**, Regions in the European Union: Nomenclature of territorial units for statistics, NUTS 2010/EU-27. European Commission, Luxemburg.
- Fonseca, M., A. Mendonça & J. Passo (2007)**, The Investment Development Path Hypothesis: Evidence from the Portuguese Case - A Panel Data Analysis. Working Paper 21/2007/DE. Technical University of Lisbon, Lissabon.
- Fors, G. (1998)**, Locating R&D abroad: the role of adaption and knowledge-seeking. In: Braunerhjelm, P. & K. Ekholm, The Geography of Multinational Firms. Kluwer Academic Publishers, Boston, p. 117-134.
- Frenken, K. (2010)**, Kenniseconomie in evolutionair perspectief. TU Eindhoven, faculteit Industrial Engineering & Innovation Science, Eindhoven.
- Griffith, R., S. Redding & J. van Reenen (2004)**, Mapping the Two Faces of R&D: Productivity Growth in a Panel of OECD Industries. The Review of Economics and Statistics, November 2004, 86(4): 883-895.
- Håkanson, L. & R. Nobel (1993)**, Foreign research and development in Swedish multinationals. Research Policy 22, p. 373-396.
- Hayter, R. (1997)**, The dynamics of industrial location: The factory, the firm and the production system. John Wiley & Sons, Chichester.
- He, W. (2007)**, Examining the Determinants of Research and Development Investment in Developing Economies: An Empirical Study of US International R&D. XLII Annual CLADEA Conference, Florida International University, Miami.
- Hollanders, H., S. Tarantola & A. Loschky (2009)**, Regional Innovation Scoreboard (RIS) 2009. PRO INNO Europe Paper No. 14.
- Hollenstein, H. & G. Hutschenreiter (2001)**, Innovation, productivity and economic growth: A survey. In: Innovation and productivity of European manufacturing. Austrian Institute of Economic Research WIFO, Wenen.
- Huffington Post (2011)**, State of the Union transcript 2011. Beschikbaar op het WorldWideWeb. Beschikbaar op het WorldWideWeb. Geraadpleegd op 28-08-2011: <http://www.huffingtonpost.com/2011/01/26/state-of-the-union-transcript_n_814336.html>
- Huis, M, van (2009)**, The determinants of FDI: The multiple dimensions of accessibility. Vrije Universiteit Amsterdam, Amsterdam.
- Jacobs, D & J. Waalkens (2001)**, Innovatie²: Vernieuwingen in de innovatiefunctie van ondernemingen. Uitgeverij Kluwer, Deventer.
- Karlsson, M. (2006)**, The Internationalization of Corporate R&D: Leveraging the Changing Geography of Innovation. Swedish Institute For Growth Policy Studies, Östersund.
- Kinoshita, Y. (2000)**, R&D and Technology Spillovers via FDI: Innovation and Absorptive Capacity. Discussion Paper No. 2775. CEPR, London.
-

- Klomp, L. & G. van Leeuwen (2010)**, Linking Innovation and Firm Performance: A New Approach. *International Journal of the Economics of Business*, 8:3, 343-36.
- Kuemmerle, W. (1997)**, Building effective R&D capabilities abroad. *Harvard Business Review* 75, no. 2, p. 61-70.
- Kumar, N. (2001)**, Determinants of location of overseas R&D activity of multinational enterprises: the case of US and Japanese corporations. *Research Policy* 30, p. 159 -174.
- Ministerie van Economische Zaken (2001)**, Innovatie en inkomende investeringen: de bijdrage van buitenlandse bedrijven aan de Nederlandse kenniseconomie. Kamerstuk EZ00000465. Ministerie van Economische Zaken, Den Haag.
- Ministerie van Economische Zaken (2003)**, In actie voor innovatie: Aanpak van de Lissabon-ambitie. Ministerie van Economische Zaken, Den Haag.
- Ministerie van Economische Zaken (2006)**, In actie voor acquisitie. Ministerie van Economische Zaken, Den Haag.
- Ministerie van EL&I (2011)**, Nationaal Hervormingsprogramma 2011 Nederland, brief aan de Tweede Kamer der Staten-Generaal, 15 april 2011, nummer 21501-20-531.
- Nooij, M. & J. Poort (2005)**, Vooruit met procesinnovatie. SEO-rapport nr. 84, SEO economisch onderzoek, Amsterdam.
- NOWT (2010)**, Wetenschaps- en technologie-indicatoren 2010. Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap, Den Haag.
- OECD (2002)**, Frascati Manual; Proposed Standard Practice for Surveys on Research and Experimental Development. OECD, Parijs.
- OECD (2008a)**, The Internationalisation of Business R&D: Evidence, Impacts and Implications. OECD, Parijs.
- OECD (2008b)**, Benchmark definition of foreign direct investment (fourth edition). OECD, Parijs.
- OECD (2009)**, Policy Responses to the Economic Crisis: Investing in Innovation for Long-Term Growth. OECD, Parijs.
- OECD (2010)**, Main Science and Technology Indicators. Volume 2010-2. OECD, Parijs.
- OECD & Eurostat (2005)**, Oslo Manual: Guidelines for Collecting and Interpreting Innovation Data. OECD, Parijs.
- Patel, P. & M. Vega (1999)**, Patterns of internationalisation of corporate technology: location vs. home country advantages. *Research Policy* 28, 145-155. University of Sussex, Brighton.
- PBL (2011)**, The European Landscape of Knowledge-intensive foreign-owned Firms and the Attractiveness of Dutch Regions. Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag.
- Pellenburg, P.H., L.J.G. van Wissen & J. van Dijk (2002)**, Firm relocation: state of the art and research prospects. SOM Research Report 02D31. University of Groningen, Groningen.
-

- Pen, C.J. (2002)**, Wat beweegt bedrijven: Besluitvormingsprocessen bij verplaatste bedrijven. Faculteit der Ruimtelijke Wetenschappen, Rijksuniversiteit Groningen, Groningen.
- Ponfoort, O., L. Oh, S. Boom, T. Tamminga en R. Barendrecht (2007)**, Buitenlandse investeerders zijn groeiversnellers voor de Nederlandse economie. Bureau Berenschot, Utrecht.
- Rabobank (2011)**, The Rabo Innovation Index: How can the Netherlands boost its innovation capability? Rabobank Nederland, Utrecht.
- Rijksoverheid (2010)**, Regeerakkoord 'Vrijheid en Verantwoordelijkheid'. VVD-CDA, Den Haag.
- Rodrigue, J.P., C. Comtois & B. Slack (2009)**, The Geography of Transport Systems. Routledge, New York.
- Rodríguez-Pose, A. & R. Crescenzi (2006)**, R&D, Spillovers, Innovation Systems and the Genesis of Regional Growth in Europe. in: Bruges European Economic Research Papers (BEER) No. 5, pp. 1-28.
- Sachwald, F. (2007)**, Location choices within global innovation networks: the case of Europe. The Journal of Technology Transfer Number 33, p.364-378.
- Salsbäck, D. & K. Halkjaer (2007)**, Internationalization of Swedish R&D. Stockholm School of Economics, Stockholm.
- Shatz, H.J. & A.J. Venables (2000)**, The Geography of International Investment. In: The Oxford Handbook of Economic Geography. Oxford University Press, Oxford.W
- Shimizutani S. & Y. Todo (2008)**, What determines overseas R&D activities? The case of Japanese multinational firms. Research Policy, (37), p. 530-544.
- Siedslach, I., D. Smith, C. Turcu & X. Zhang (2010)**, What Determines the Location Choice of Multinational R&D Firms? Working Paper, Forum for Research in Empirical International Trade.
- Thursby, J. & M. Thursby (2006)**, Here or there? A survey of factors in multinational R&D location. The national academies press, Washington.
- Tolsma, H. (2009)**, R&D uitgaven van bedrijven stijgen. In: Technisch Weekblad, R&D Special, Jaargang 20, Nr. 15, 11 april 2009.
- Ulku, H. (2004)**, R&D, Innovation, and Economic Growth: An Empirical Analysis. IMF working paper, WP/04/185.
- UNCTAD (2005)**, World Investment Report 2005: Transnational Corporations and the Internationalization of R&D. United Nations, New York en Genève.
- UNCTAD (2011a)**, UNCTADstat database. United Nations, New York en Genève.
- UNCTAD (2011b)**, World Investment Report 2011. United Nations, New York en Genève.
- Vandenhoven, P. (2001)**, Directe investeringen in het buitenland (DIB). De investeringsstroom vanuit en naar België. Working paper 6-01. Federaal planbureau, Brussel.
-

Vernon, R. (1966), International investment and international trade in the product cycle. *Quarterly Journal of Economics* 80, pp. 190-207.

Vocht, A. de (2005), Basishandboek SPSS 13. Bijleveld Press, Utrecht.

Wetenschappelijke Raad voor het Regeringsbeleid (2008), Innovatie vernieuwd. WRR, Amsterdam.

Appendices

Appendix 1: Aantal DBI in R&D per NUTS 2 regio

#	NUTS 2 code	NUTS 2 regio (belangrijkste stad)	Land	Tot. Aant. Inv. (1997-2010)	% van land	% van totaal
1	IE02	Southern and Eastern (Dublin)	Ierland	178	76,39%	6,28%
2	ES51	Cataluna (Barcelona)	Spanje	103	50,74%	3,63%
3	FR10	Ile-de-France (Parijs)	Frankrijk	86	21,03%	3,03%
4	FR82	Provence-Alpes-Cote d'Azur (Marseille)	Frankrijk	83	20,29%	2,93%
5	UKH1	East Anglia (Ipswich)	Verenigd Koninkrijk	75	10,00%	2,64%
6	UKM2	Eastern Scotland (Edinburgh)	Verenigd Koninkrijk	74	9,87%	2,61%
7	UKN0	Northern Ireland (Belfast)	Verenigd Koninkrijk	73	9,73%	2,57%
8	UKI1	Inner London (London)	Verenigd Koninkrijk	68	9,07%	2,40%
9	FR71	Rhone-Alpes (Lyon)	Frankrijk	67	16,38%	2,36%
10	IE01	Border, Midland and Western (Galway)	Ierland	55	23,61%	1,94%
11	SE11	Stockholm (Stockholm)	Zweden	54	50,94%	1,90%
12	UKM3	South Western Scotland (Glasgow)	Verenigd Koninkrijk	50	6,67%	1,76%
13	HU10	Közep-Magyarorsza (Budapest)	Hongarije	43	61,43%	1,52%
14	DK01	Hovedstaden (Kopenhagen)	Denemarken	40	66,67%	1,41%
15	ES30	Comunidad de Madrid (Madrid)	Spanje	40	19,70%	1,41%
16	DE21	Oberbayern (München)	Duitsland	40	16,81%	1,41%
17	UKD3	Greater Manchester (Manchester)	Verenigd Koninkrijk	38	5,07%	1,34%
18	UKJ1	Berkshire, Buckinghamshire and Oxfordshire (Oxford)	Verenigd Koninkrijk	35	4,67%	1,23%
19	DE71	Darmstadt (Frankfurt)	Duitsland	34	14,29%	1,20%
20	FR62	Midi-Pyrenees (Toulouse)	Frankrijk	34	8,31%	1,20%
21	UKK1	Gloucestershire, Wiltshire and Bristol/Bath area (Bristol)	Verenigd Koninkrijk	30	4,00%	1,06%
22	UKG3	West Midlands (Coventry)	Verenigd Koninkrijk	29	3,87%	1,02%
23	UKC2	Northumberland and Tyne and Wear (Newcastle)	Verenigd Koninkrijk	28	3,73%	0,99%
24	AT13	Wien (Wenen)	Oostenrijk	26	30,95%	0,92%
25	CZ01	Praha (Praag)	Tsjechië	24	33,33%	0,85%
26	DE30	Berlin (Berlin)	Duitsland	23	9,66%	0,81%
27	PL21	Malopolskie (Krakow)	Polen	22	31,43%	0,78%
28	ITC1	Piemonte (Turijn)	Italië	22	30,56%	0,78%
28	ITC4	Lombardia (Milaan)	Italië	22	30,56%	0,78%
30	BE21	Antwerpen (Antwerpen)	België	22	22,92%	0,78%
31	FR42	Alsace (Strasbourg)	Frankrijk	22	5,38%	0,78%
32	FI18	Etelä-Suomi (Helsinki)	Finland	21	72,41%	0,74%
33	AT22	Steiermark (Graz)	Oostenrijk	20	23,81%	0,71%
34	BG41	Yugozapaden (Sofia)	Bulgarije	19	86,36%	0,67%
35	BE24	Brabant (Leuven)	België	19	19,79%	0,67%
36	UKJ3	Hampshire and Isle of Wight (Southampton)	Verenigd Koninkrijk	19	2,53%	0,67%
36	UKL1	West Wales and The Valleys (Swansea)	Verenigd Koninkrijk	19	2,53%	0,67%
38	DEA2	Koln (Keulen)	Duitsland	18	7,56%	0,63%
39	UKH2	Bedfordshire and Hertfordshire (Luton)	Verenigd Koninkrijk	18	2,40%	0,63%
39	UKI2	Outer London (London)	Verenigd	18	2,40%	0,63%

			Koninkrijk			
41	SE23	Västsverige (Göteborg)	Zweden	17	16,04%	0,60%
42	NL33	Zuid-Holland (Leiden)	Nederland	16	25,81%	0,56%
43	PL12	Mazowieckie (Warschau)	Polen	16	22,86%	0,56%
44	FR52	Bretagne (Rennes)	Frankrijk	16	3,91%	0,56%
45	UKG1	Herefordshire, Worcestershire and Warwickshire (Warwick)	Verenigd Koninkrijk	16	2,13%	0,56%
45	UKL2	East Wales (Cardiff)	Verenigd Koninkrijk	16	2,13%	0,56%
47	CZ06	Jihovýchod (Brno)	Tsjechië	15	20,83%	0,53%
48	AT31	Oberosterreich (Linz)	Oostenrijk	15	17,86%	0,53%
49	DEE0	Sachsen (Leipzig)	Duitsland	15	6,30%	0,53%
50	UKC1	Tees Valley and Durham (Darlington)	Verenigd Koninkrijk	15	2,00%	0,53%
50	UKF1	Derbyshire and Nottinghamshire (Nottingham)	Verenigd Koninkrijk	15	2,00%	0,53%
52	RO32	Bucuresti - Ilfov (Boekarest)	Roemenië	14	40,00%	0,49%
53	PL51	Dolnoslaskie (Wroclaw)	Polen	14	20,00%	0,49%
54	SE22	Sydsverige (Malmö)	Zweden	14	13,21%	0,49%
55	DE11	Stuttgart (Stuttgart)	Duitsland	14	5,88%	0,49%
56	UKJ2	Surrey, East and West Sussex (Guildford)	Verenigd Koninkrijk	14	1,87%	0,49%
57	NL32	Noord-Holland (Amsterdam)	Nederland	13	20,97%	0,46%
58	BE31	Brabant Wallon (Waver)	België	13	13,54%	0,46%
59	FR81	Languedoc-Roussillon (Montpellier)	Frankrijk	13	3,18%	0,46%
60	SE12	Östra Mellansverige (Uppsala)	Zweden	12	11,32%	0,42%
61	DE60	Hamburg (Hamburg)	Duitsland	12	5,04%	0,42%
61	DEA1	Dusseldorf (Düsseldorf)	Duitsland	12	5,04%	0,42%
63	FR30	Nord-Pas-de-Calais (Lille)	Frankrijk	12	2,93%	0,42%
64	UKD2	Cheshire (Macclesfield)	Verenigd Koninkrijk	12	1,60%	0,42%
65	PT17	Lisboa (Lissabon)	Portugal	11	78,57%	0,39%
66	FR24	Centre (Tours)	Frankrijk	11	2,69%	0,39%
66	FR25	Basse-Normandie (Caen)	Frankrijk	11	2,69%	0,39%
66	FR51	Pays de la Loire (Nantes)	Frankrijk	11	2,69%	0,39%
69	UKF2	Leicestershire, Rutland and Northamptonshire (Leicester)	Verenigd Koninkrijk	11	1,47%	0,39%
69	UKH3	Essex (Chelmsford)	Verenigd Koninkrijk	11	1,47%	0,39%
71	NL41	Noord-Brabant (Eindhoven)	Nederland	10	16,13%	0,35%
72	BE23	Oost-Vlaanderen (Gent)	België	10	10,42%	0,35%
73	ES61	Andalucia (Sevilla)	Spanje	10	4,93%	0,35%
74	DK05	Nordjylland (Aalborg)	Denemarken	9	15,00%	0,32%
75	BE10	Bruxelles-Brussel (Brussel)	België	9	9,38%	0,32%
75	BE32	Hainaut (Charleroi)	België	9	9,38%	0,32%
77	ES21	Pais Vasco (Bilbao)	Spanje	9	4,43%	0,32%
77	ES41	Castilla y Leon (Leon)	Spanje	9	4,43%	0,32%
79	DE12	Karlsruhe (Karlsruhe)	Duitsland	9	3,78%	0,32%
80	FR26	Bourgogne (Dijon)	Frankrijk	9	2,20%	0,32%
80	FR61	Aquitaine (Bordeaux)	Frankrijk	9	2,20%	0,32%
82	UKE3	South Yorkshire (Sheffield)	Verenigd Koninkrijk	9	1,20%	0,32%
82	UKM5	North Eastern Scotland (Aberdeen)	Verenigd Koninkrijk	9	1,20%	0,32%
84	SI02	Zahodna Slovenija (Ljubjana)	Slovenië	8	100,00%	0,28%
85	DK04	Midtjylland (Viborg)	Denemarken	8	13,33%	0,28%
86	HU22	Nyugat-Dunantul (Győr)	Hongarije	8	11,43%	0,28%
87	CZ03	Jihozapad (Pilsen)	Tsjechië	8	11,11%	0,28%
88	UKD5	Merseyside (Liverpool)	Verenigd Koninkrijk	8	1,07%	0,28%
89	LU00	Luxembourg (Luxemburg)	Luxemburg	7	100,00%	0,25%
90	NL42	Limburg (NL) (Maastricht)	Nederland	7	11,29%	0,25%
91	HU21	Közep-Dunantul (Székesfehérvár)	Hongarije	7	10,00%	0,25%

91	HU33	Del-Alföld (Szeged)	Hongarije	7	10,00%	0,25%
93	CZ02	Stredni Cechy (Kladno)	Tsjechië	7	9,72%	0,25%
93	CZ05	Severovychod (Pardubice)	Tsjechië	7	9,72%	0,25%
93	ITC3	Liguria (Genua)	Italië	7	9,72%	0,25%
96	ES52	Comunidad Valenciana (Valencia)	Spanje	7	3,45%	0,25%
97	DEB3	Rheinessen-Pfalz (Kaiserslautern)	Duitsland	7	2,94%	0,25%
98	UKE4	West Yorkshire (Leeds)	Verenigd Koninkrijk	7	0,93%	0,25%
98	UKG2	Shropshire and Staffordshire (Telford)	Verenigd Koninkrijk	7	0,93%	0,25%
98	UKJ4	Kent (Sandwich)	Verenigd Koninkrijk	7	0,93%	0,25%
100	RO11	Nord-Vest (Cluj)	Roemenië	6	17,14%	0,21%
102	CZ08	Moravskoslezsko (Ostrava)	Tsjechië	6	8,33%	0,21%
102	ITE4	Lazio (Rome)	Italië	6	8,33%	0,21%
104	AT12	Niederösterreich (Sankt Pölten)	Oostenrijk	6	7,14%	0,21%
105	DE13	Freiburg (Freiburg)	Duitsland	6	2,52%	0,21%
106	EE00	Eesti (Tallinn)	Estland	5	100,00%	0,18%
107	RO21	Nord-Est (Piatra Neamt)	Roemenië	5	14,29%	0,18%
108	NL21	Overijssel (Enschede)	Nederland	5	8,06%	0,18%
109	PL41	Wielkopolskie (Poznan)	Polen	5	7,14%	0,18%
110	AT21	Karnten (Klagenfurt)	Oostenrijk	5	5,95%	0,18%
111	ES12	Principado de Asturias (Oviedo)	Spanje	5	2,46%	0,18%
111	ES24	Aragon (Zaragoza)	Spanje	5	2,46%	0,18%
111	ES62	Region de Murcia (Murcia)	Spanje	5	2,46%	0,18%
114	DEF0	Schleswig-Holstein (Kiel)	Duitsland	5	2,10%	0,18%
115	FR23	Haute-Normandie	Frankrijk	5	1,22%	0,18%
115	FR41	Lorraine (Metz)	Frankrijk	5	1,22%	0,18%
115	FR43	Franche-Comte (Besançon)	Frankrijk	5	1,22%	0,18%
118	UKK4	Devon (Plymouth)	Verenigd Koninkrijk	5	0,67%	0,18%
119	LT00	Lietuva (Vilnius)	Litouwen	4	100,00%	0,14%
120	GR30	Attiki (Athene)	Griekenland	4	80,00%	0,14%
121	FI19	Länsi-Suomi (Tampere)	Finland	4	13,79%	0,14%
122	RO12	Centru (Braşov)	Roemenië	4	11,43%	0,14%
123	NL22	Gelderland (Arnhem)	Nederland	4	6,45%	0,14%
123	NL31	Utrecht (Utrecht)	Nederland	4	6,45%	0,14%
125	PL11	Lodzkie (Lodz)	Polen	4	5,71%	0,14%
126	ITD5	Emilia-Romagna (Bologna)	Italië	4	5,56%	0,14%
126	ITE1	Toscana (Florence)	Italië	4	5,56%	0,14%
128	AT32	Salzburg (Salzburg)	Oostenrijk	4	4,76%	0,14%
128	AT33	Tirol (Innsbruck)	Oostenrijk	4	4,76%	0,14%
130	BE33	Liege (Luik)	België	4	4,17%	0,14%
131	SE33	Övre Norrland (Umeå)	Zweden	4	3,77%	0,14%
132	DE26	Unterfranken (Würzburg)	Duitsland	4	1,68%	0,14%
132	DE91	Braunschweig (Braunschweig)	Duitsland	4	1,68%	0,14%
134	FR22	Picardie (Amiens)	Frankrijk	4	0,98%	0,14%
134	FR53	Poitou-Charentes (Poitiers)	Frankrijk	4	0,98%	0,14%
136	UKE2	North Yorkshire (York)	Verenigd Koninkrijk	4	0,53%	0,14%
137	PT11	Norte (Porto)	Portugal	3	21,43%	0,11%
138	RO42	Vest (Timișoara)	Roemenië	3	8,57%	0,11%
139	PL22	Slaskie (Katowice)	Polen	3	4,29%	0,11%
139	PL63	Pomorskie (Gdansk)	Polen	3	4,29%	0,11%
141	CZ07	Stredni Morava (Olomouc)	Tsjechië	3	4,17%	0,11%
141	ITG1	Sicilia (Palermo)	Italië	3	4,17%	0,11%
143	BE22	Limburg (BE) (Hasselt)	België	3	3,13%	0,11%
143	BE25	West-Vlaanderen (Brugge)	België	3	3,13%	0,11%
143	BE35	Namur (Namen)	België	3	3,13%	0,11%
146	ES11	Galicia (Santiago de Compostela)	Spanje	3	1,48%	0,11%
147	DE14	Tubingen (Tubingen)	Duitsland	3	1,26%	0,11%
147	DE23	Oberpfalz (Regensburg)	Duitsland	3	1,26%	0,11%
147	DE24	Oberfranken (Bayreuth)	Duitsland	3	1,26%	0,11%

147	DE25	Mittelfranken (Ansbach)	Duitsland	3	1,26%	0,11%
147	DE41	Brandenburg (Potsdam)	Duitsland	3	1,26%	0,11%
147	DE92	Hannover (Hannover)	Duitsland	3	1,26%	0,11%
147	DEA5	Arnsberg (Dortmund)	Duitsland	3	1,26%	0,11%
147	DEC0	Saarland (Saarbrücken)	Duitsland	3	1,26%	0,11%
155	LV00	Latvija (Riga)	Letland	2	100,00%	0,07%
156	BG33	Severozitochen (Varna)	Bulgarije	2	9,09%	0,07%
157	FI13	Itä-Suomi (Kuopio)	Finland	2	6,90%	0,07%
157	FI1A	Pohjois-Suomi (Oulu)	Finland	2	6,90%	0,07%
159	RO31	Sud - Muntenia (Călărași)	Roemenië	2	5,71%	0,07%
160	DK03	Syddanmark Odense	Denemarken	2	3,33%	0,07%
161	NL13	Drenthe (Emmen)	Nederland	2	3,23%	0,07%
162	HU23	Del-Dunantul (Pécs)	Hongarije	2	2,86%	0,07%
162	HU31	Eszak-Magyarország (Miskolc)	Hongarije	2	2,86%	0,07%
164	CZ04	Severozapad (Most)	Tsjechië	2	2,78%	0,07%
165	AT11	Burgenland (Eisenstadt)	Oostenrijk	2	2,38%	0,07%
165	AT34	Vorarlberg (Bregenz)	Oostenrijk	2	2,38%	0,07%
167	SE21	Småland med öarna (Jönköping)	Zweden	2	1,89%	0,07%
167	SE31	Norra Mellansverige (Gävle)	Zweden	2	1,89%	0,07%
169	ES42	Castilla-La Mancha (Toledo)	Spanje	2	0,99%	0,07%
169	ES53	Illes Balears (Palma)	Spanje	2	0,99%	0,07%
171	DE27	Schwaben (Augsburg)	Duitsland	2	0,84%	0,07%
171	DEG0	Thuringen (Erfurt)	Duitsland	2	0,84%	0,07%
173	UKD4	Lancashire (Blackburn)	Verenigd Koninkrijk	2	0,27%	0,07%
173	UKE1	East Yorkshire and Northern Lincolnshire (Hull)	Verenigd Koninkrijk	2	0,27%	0,07%
173	UKF3	Lincolnshire (Lincoln)	Verenigd Koninkrijk	2	0,27%	0,07%
173	UKK2	Dorset and Somerset (Poole)	Verenigd Koninkrijk	2	0,27%	0,07%
177	GR23	Dytiki Ellada (Patras)	Griekenland	1	20,00%	0,04%
178	BG31	Severozapaden (Pleven)	Bulgarije	1	4,55%	0,04%
179	RO41	Sud-Vest Oltenia (Craiova)	Roemenië	1	2,86%	0,04%
180	DK02	Saelland (Roskilde)	Denemarken	1	1,67%	0,04%
181	NL34	Zeeland (Terneuzen)	Nederland	1	1,61%	0,04%
182	HU32	Eszak-Alföld (Debrecen)	Hongarije	1	1,43%	0,04%
182	PL31	Lubelskie (Lublin)	Polen	1	1,43%	0,04%
182	PL42	Zachodniopomorskie (Szczecin)	Polen	1	1,43%	0,04%
182	PL61	Kujawsko-pomorskie (Bydgoszcz)	Polen	1	1,43%	0,04%
186	ITD4	Friuli-Venezia Giulia (Triest)	Italië	1	1,39%	0,04%
186	ITF1	Abruzzo (L'aquila)	Italië	1	1,39%	0,04%
186	ITF3	Campania (Napels)	Italië	1	1,39%	0,04%
186	ITG2	Sardegna (Cagliari)	Italië	1	1,39%	0,04%
190	BE34	Luxembourg (BE) (Arlon)	België	1	1,04%	0,04%
191	SE32	Mellersta Norrland (Sundsvall)	Zweden	1	0,94%	0,04%
192	ES22	Comunidad Foral de Navarra (Pamplona)	Spanje	1	0,49%	0,04%
192	ES43	Extremadura (Badajoz)	Spanje	1	0,49%	0,04%
192	ES70	Canarias (Las Palmas)	Spanje	1	0,49%	0,04%
195	DE22	Niederbayern (Landshut)	Duitsland	1	0,42%	0,04%
195	DE50	Bremen (Bremen)	Duitsland	1	0,42%	0,04%
195	DE80	Mecklenburg-Vorpommern (Rostock)	Duitsland	1	0,42%	0,04%
195	DE93	Lüneburg (Lüneburg)	Duitsland	1	0,42%	0,04%
195	DE94	Weser-Ems (Osnabrück)	Duitsland	1	0,42%	0,04%
195	DEA3	Munster (Gelsenkirchen)	Duitsland	1	0,42%	0,04%
195	DEB2	Trier (Trier)	Duitsland	1	0,42%	0,04%
202	FR21	Champagne-Ardenne (Reims)	Frankrijk	1	0,24%	0,04%
202	FR63	Limousin (Limoges)	Frankrijk	1	0,24%	0,04%
204	UKD1	Cumbria (Wigton)	Verenigd Koninkrijk	1	0,13%	0,04%
204	UKK3	Cornwall and Isles of Scilly (Bude)	Verenigd Koninkrijk	1	0,13%	0,04%
206	BG32	Severen tsentralen (Rousse)	Bulgarije	-	-	-

206	BG34	Yugoiztochen (Burgas)	Bulgarije	-	-	-
206	BG42	Yuzhen tsentralen (Plovdiv)	Bulgarije	-	-	-
206	DE72	Gießen (Gießen)	Duitsland	-	-	-
206	DE73	Kassel (Kassel)	Duitsland	-	-	-
206	DEA4	Detmold (Bielefeld)	Duitsland	-	-	-
206	DEB1	Koblenz (Koblenz)	Duitsland	-	-	-
206	ES13	Cantabria (Santander)	Spanje	-	-	-
206	ES23	La Rioja (Logroño)	Spanje	-	-	-
206	FR72	Auvergne (Clermont-Ferrand)	Frankrijk	-	-	-
206	FR83	Corse (Ajaccio)	Frankrijk	-	-	-
206	GR11	Anatoliki Makedonia, Thraki (Komotini)	Griekenland	-	-	-
206	GR12	Kentriki Makedonia (Thessaloniki)	Griekenland	-	-	-
206	GR13	Dytiki Makedonia (Kozani)	Griekenland	-	-	-
206	GR14	Thessalia (Larissa)	Griekenland	-	-	-
206	GR21	Ipeiros (Ioannina)	Griekenland	-	-	-
206	GR22	Ionia Nisia (Corfu)	Griekenland	-	-	-
206	GR24	Stereia Ellada (Chalcis)	Griekenland	-	-	-
206	GR25	Peloponnisos (Korinthe)	Griekenland	-	-	-
206	GR41	Voreio Aigaio (Chios)	Griekenland	-	-	-
206	GR42	Notio Aigaio (Mykonos)	Griekenland	-	-	-
206	GR43	Kriti (Heraklion)	Griekenland	-	-	-
206	ITC2	Valle d'Aosta (Aosta)	Italië	-	-	-
206	ITD1	Provincia Autonoma Bolzano (Bolzano)	Italië	-	-	-
206	ITD2	Provincia Autonoma Trento (Trento)	Italië	-	-	-
206	ITD3	Veneto (Venetië)	Italië	-	-	-
206	ITE2	Umbria (Perugia)	Italië	-	-	-
206	ITE3	Marche (Ancona)	Italië	-	-	-
206	ITF2	Molise (Campobasso)	Italië	-	-	-
206	ITF4	Puglia (Bari)	Italië	-	-	-
206	ITF5	Basilicata (Potenza)	Italië	-	-	-
206	ITF6	Calabria (Reggio Calabria)	Italië	-	-	-
206	NL11	Groningen (Groningen)	Nederland	-	-	-
206	NL12	Friesland (Leeuwarden)	Nederland	-	-	-
206	NL23	Flevoland (Lelystad)	Nederland	-	-	-
206	PL32	Podkarpackie (Rzeszów)	Polen	-	-	-
206	PL33	Swietokrzyskie (Kielce)	Polen	-	-	-
206	PL34	Podlaskie (Białystok)	Polen	-	-	-
206	PL43	Lubuskie (Gorzów Wielkopolski)	Polen	-	-	-
206	PL52	Opolskie (Opole)	Polen	-	-	-
206	PL62	Warminsko-mazurskie (Olsztyn)	Polen	-	-	-
206	PT15	Algarve (Faro)	Portugal	-	-	-
206	PT16	Centro (PT)	Portugal	-	-	-
206	PT18	Alentejo (Évora)	Portugal	-	-	-
206	RO22	Sud-Est (Constanța)	Roemenië	-	-	-
206	SI01	Vzhodna Slovenija (Maribor)	Slovenië	-	-	-
206	UKM6	Highlands and Islands (Lerwick)	Verenigd Koninkrijk	-	-	-

Bron: EIM, 2011.

Appendix 2: Onderzoekspopulatie

NUTS-Code	Regio
Oostenrijk	
AT11	Burgenland (A)
AT12	Niederösterreich
AT13	Wien
AT21	Kärnten
AT22	Steiermark
AT31	Oberösterreich
AT32	Salzburg
AT33	Tirol
AT34	Vorarlberg
België	
BE10	Région de Bruxelles-Capitale / Brussels Hoofdstedelijk Gewest
BE21	Prov. Antwerpen
BE22	Prov. Limburg (B)
BE23	Prov. Oost-Vlaanderen
BE24	Prov. Vlaams-Brabant
BE25	Prov. West-Vlaanderen
BE31	Prov. Brabant Wallon
BE32	Prov. Hainaut
BE33	Prov. Liège
BE34	Prov. Luxembourg (B)
BE35	Prov. Namur
Bulgarije	
BG31	Severozapaden
BG32	Severen tsentralen
BG33	Severoiztochen
BG34	Yugoiztochen
BG41	Yugozapaden
BG42	Yuzhen tsentralen
Zwitserland	
CH01	Région lémanique
CH02	Espace Mittelland
CH03	Nordwestschweiz
CH04	Zürich
CH05	Ostschweiz
CH06	Zentralschweiz
Tsjechië	
CZ01	Praha
CZ02	Střední Čechy
CZ03	Jihozápad
CZ04	Severozápad
CZ05	Severovýchod
CZ06	Jihovýchod
CZ07	Střední Morava
CZ08	Moravskoslezsko
Duitsland	
DE11	Stuttgart
DE12	Karlsruhe
DE13	Freiburg
DE14	Tübingen
DE21	Oberbayern
DE22	Niederbayern
DE23	Oberpfalz
DE24	Oberfranken
DE25	Mittelfranken
DE26	Unterfranken
DE27	Schwaben

DE30	Berlin
DE41	Brandenburg - Nordost
DE50	Bremen
DE60	Hamburg
DE71	Darmstadt
DE72	Gießen
DE73	Kassel
DE80	Mecklenburg-Vorpommern
DE91	Braunschweig
DE92	Hannover
DE93	Lüneburg
DE94	Weser-Ems
DEA1	Düsseldorf
DEA2	Köln
DEA3	Münster
DEA4	Detmold
DEA5	Arnsberg
DEB1	Koblenz
DEB2	Trier
DEB3	Rheinhessen-Pfalz
DEC0	Saarland
DED1	Chemnitz
DED2	Dresden
DED3	Leipzig
DEE0	Sachsen-Anhalt
DEF0	Schleswig-Holstein
DEG0	Thüringen
Denemarken	
DK01	Hovedstaden
DK02	Sjælland
DK03	Syddanmark
DK04	Midtjylland
DK05	Nordjylland
Estland	
EE00	Eesti
Griekenland	
GR11	Anatoliki Makedonia, Thraki
GR12	Kentriki Makedonia
GR13	Dytiki Makedonia
GR14	Thessalia
GR21	Ipeiros
GR22	Ionia Nisia
GR23	Dytiki Ellada
GR24	Stereia Ellada
GR25	Peloponnisos
GR30	Attiki
GR41	Voreio Aigaio
GR42	Notio Aigaio
GR43	Kriti
Spanje	
ES11	Galicia
ES12	Principado de Asturias
ES13	Cantabria
ES21	País Vasco
ES22	Comunidad Foral de Navarra
ES23	La Rioja
ES24	Aragón
ES30	Comunidad de Madrid
ES41	Castilla y León
ES42	Castilla-La Mancha

ES43	Extremadura
ES51	Cataluña
ES52	Comunidad Valenciana
ES53	Illes Balears
ES61	Andalucía
ES62	Región de Murcia
ES70	Canarias
Finland	
FI13	Itä-Suomi
FI18	Etelä-Suomi
FI19	Länsi-Suomi
FI1A	Pohjois-Suomi
Frankrijk	
FR10	Île de France
FR21	Champagne-Ardenne
FR22	Picardie
FR23	Haute-Normandie
FR24	Centre
FR25	Basse-Normandie
FR26	Bourgogne
FR30	Nord - Pas-de-Calais
FR41	Lorraine
FR42	Alsace
FR43	Franche-Comté
FR51	Pays de la Loire
FR52	Bretagne
FR53	Poitou-Charentes
FR61	Aquitaine
FR62	Midi-Pyrénées
FR63	Limousin
FR71	Rhône-Alpes
FR72	Auvergne
FR81	Languedoc-Roussillon
FR82	Provence-Alpes-Côte d'Azur
FR83	Corse
Kroatië	
HR01	Sjeverozapadna Hrvatska
HR02	Sredisnja i Istocna (Panonska) Hrvatska
HR03	Jadranska Hrvatska
Hongarije	
HU10	Közép-Magyarország
HU21	Közép-Dunántúl
HU22	Nyugat-Dunántúl
HU23	Dél-Dunántúl
HU31	Észak-Magyarország
HU32	Észak-Alföld
HU33	Dél-Alföld
Ierland	
IE01	Border, Midland and Western
IE02	Southern and Eastern
IJsland	
IS00	Iceland
Litouwen	
LT00	Lietuva
Italië	
ITC1	Piemonte
ITC2	Valle d'Aosta/Vallée d'Aoste
ITC3	Liguria
ITC4	Lombardia
ITD1	Provincia Autonoma Bolzano/Bozen
ITD2	Provincia Autonoma Trento

ITD3	Veneto
ITD4	Friuli-Venezia Giulia
ITD5	Emilia-Romagna
ITE1	Toscana
ITE2	Umbria
ITE3	Marche
ITE4	Lazio
ITF1	Abruzzo
ITF2	Molise
ITF3	Campania
ITF4	Puglia
ITF5	Basilicata
ITF6	Calabria
ITG1	Sicilia
ITG2	Sardegna
Luxemburg	
LU00	Luxembourg (Grand-Duché)
Letland	
LV00	Latvija
Nederland	
NL11	Groningen
NL12	Friesland (NL)
NL13	Drenthe
NL21	Overijssel
NL22	Gelderland
NL23	Flevoland
NL31	Utrecht
NL32	Noord-Holland
NL33	Zuid-Holland
NL34	Zeeland
NL41	Noord-Brabant
NL42	Limburg (NL)
Noorwegen	
NO01	Oslo og Akershus
NO02	Hedmark og Oppland
NO03	Sør-Østlandet
NO04	Agder og Rogaland
NO05	Vestlandet
Portugal	
PT11	Norte
PT15	Algarve
PT16	Centro (P)
PT17	Lisboa
PT18	Alentejo
Polen	
PL11	Łódzkie
PL12	Mazowieckie
PL21	Małopolskie
PL22	Śląskie
PL31	Lubelskie
PL32	Podkarpackie
PL33	Świętokrzyskie
PL34	Podlaskie
PL41	Wielkopolskie
PL42	Zachodniopomorskie
PL43	Lubuskie
PL51	Dolnośląskie
PL52	Opolskie
PL61	Kujawsko-Pomorskie
PL62	Warmińsko-Mazurskie
PL63	Pomorskie

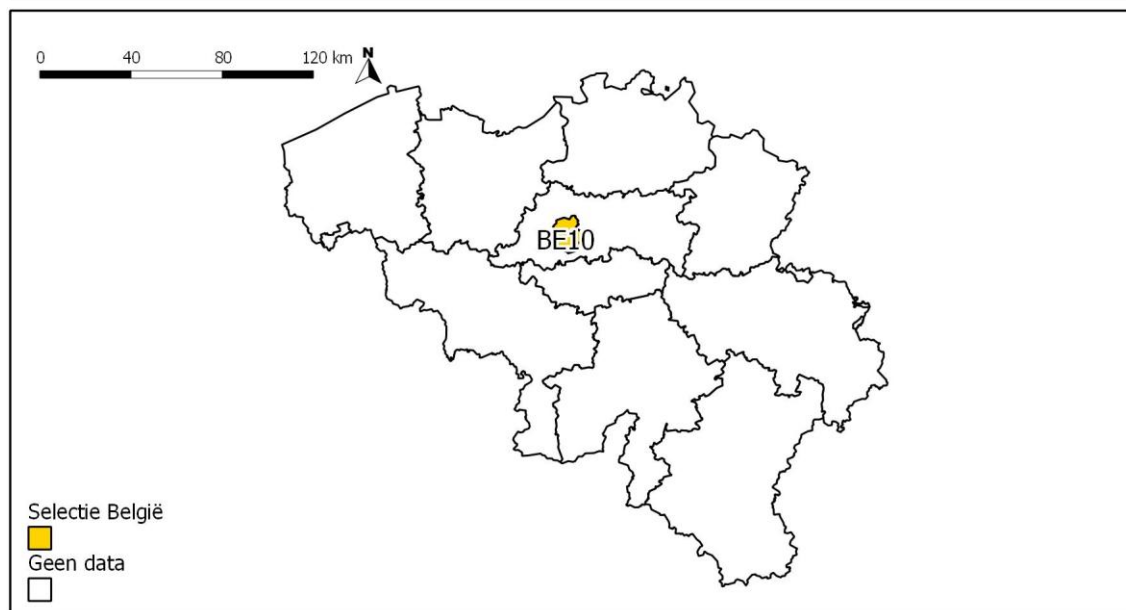
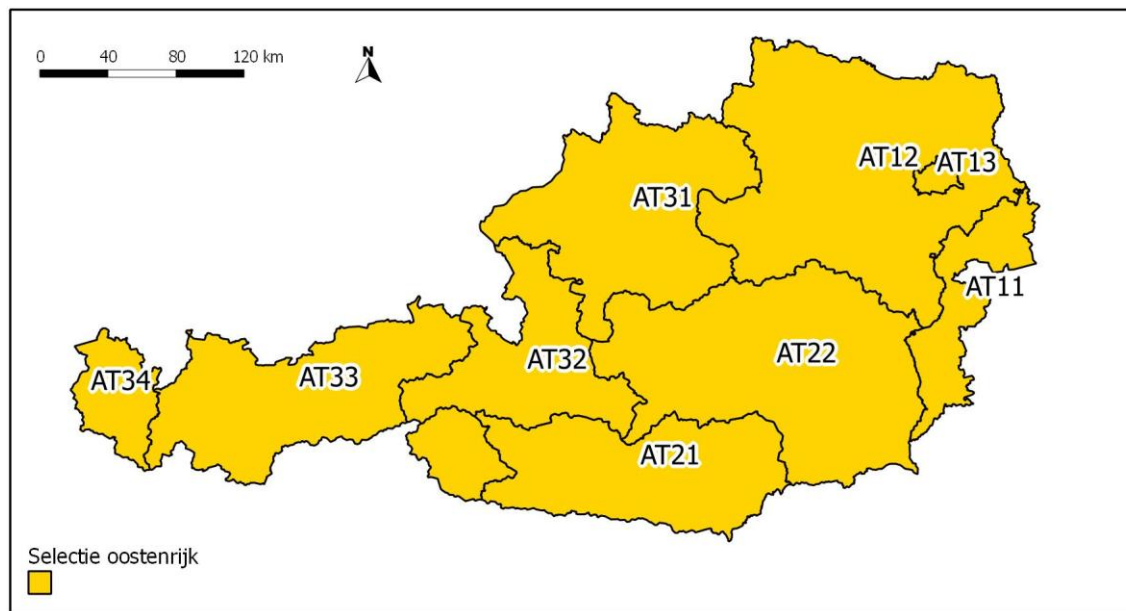
Roemenië	
RO11	Nord-Vest
RO12	Centru
RO21	Nord-Est
RO22	Sud-Est
RO31	Sud - Muntenia
RO32	Bucureşti - Ilfov
RO41	Sud-Vest Oltenia
RO42	Vest
Zweden	
SE11	Stockholm
SE12	Östra Mellansverige
SE21	Småland med öarna
SE22	Sydsverige
SE23	Västsverige
SE31	Norra Mellansverige
SE32	Mellersta Norrland
SE33	Övre Norrland
Slovenië	
SI01	Vzhodna Slovenija
SI02	Zahodna Slovenija
Slowakije	
SK01	Bratislavský kraj
SK02	Západné Slovensko
SK03	Stredné Slovensko
SK04	Východné Slovensko
Turkije	
TR10	Istanbul
TR21	Tekirdag
TR22	Balikesir
TR 31	Izmir
TR32	Aydin
TR33	Manisa
TR41	Bursa
TR42	Kocaeli
TR51	Ankara
TR52	Konya
TR61	Antalya
TR62	Adana
TR63	Hatay
TR71	Kirikkale
TR72	Kayseri
TR81	Zonguldak
TR82	Kastamonu
TR83	Samsun
TR90	Trabzon
TRA1	Erzurum
TRA2	Agri

TRB1	Malatya
TRB2	Van
TRC1	Gaziantep
TRC2	Sanliurfa
TRC3	Mardin
Verenigd Koninkrijk	
UKC1	Tees Valley and Durham
UKC2	Northumberland and Tyne & Wear
UKD1	Cumbria
UKD2	Cheshire
UKD3	Greater Manchester
UKD4	Lancashire
UKD5	Merseyside
UKE1	East Yorkshire and Northern Lincolnshire
UKE2	North Yorkshire
UKE3	South Yorkshire
UKE4	West Yorkshire
UKF1	Derbyshire and Nottinghamshire
UKF2	Leicestershire, Rutland and Northamptonshire
UKF3	Lincolnshire
UKG1	Herefordshire, Worcestershire and Warwickshire
UKG2	Shropshire and Staffordshire
UKG3	West Midlands
UKH1	East Anglia
UKH2	Bedfordshire and Hertfordshire
UKH3	Essex
UKI1	Inner London
UKI2	Outer London
UKJ1	Berkshire, Buckinghamshire and Oxfordshire
UKJ2	Surrey, East and West Sussex
UKJ3	Hampshire and Isle of Wight
UKJ4	Kent
UKK1	Gloucestershire, Wiltshire and Bristol/Bath area
UKK2	Dorset and Somerset
UKK3	Cornwall and Isles of Scilly
UKK4	Devon
UKL1	West Wales and The Valleys
UKL2	East Wales
UKM2	Eastern Scotland
UKM3	South Western Scotland
UKM5	North Eastern Scotland
UKM6	Highlands and Islands
UKN0	Northern Ireland

Appendix 3: Steekproef

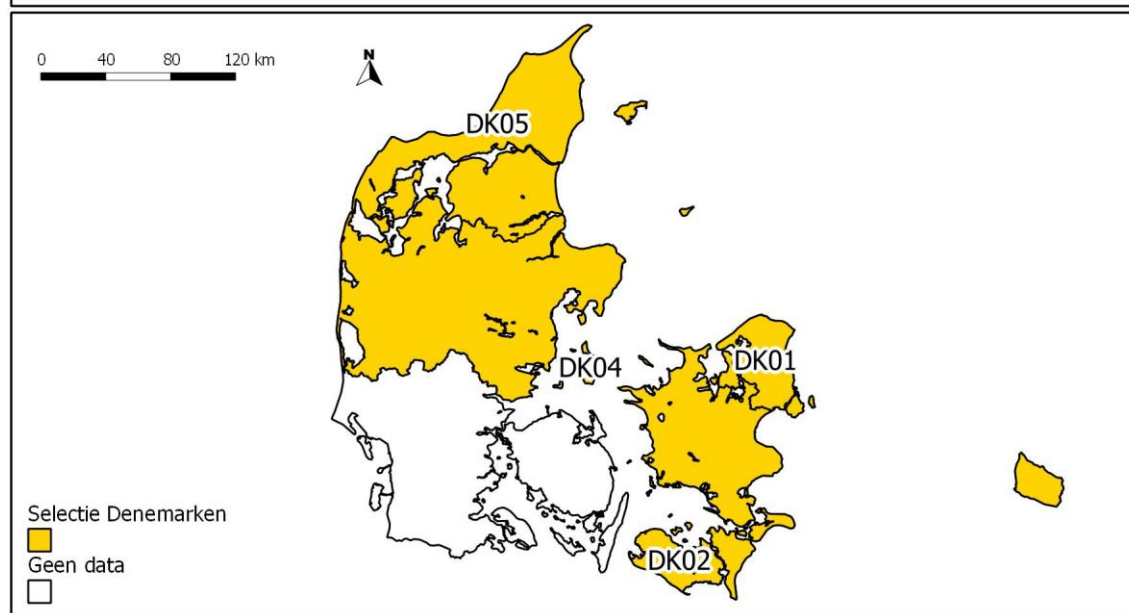
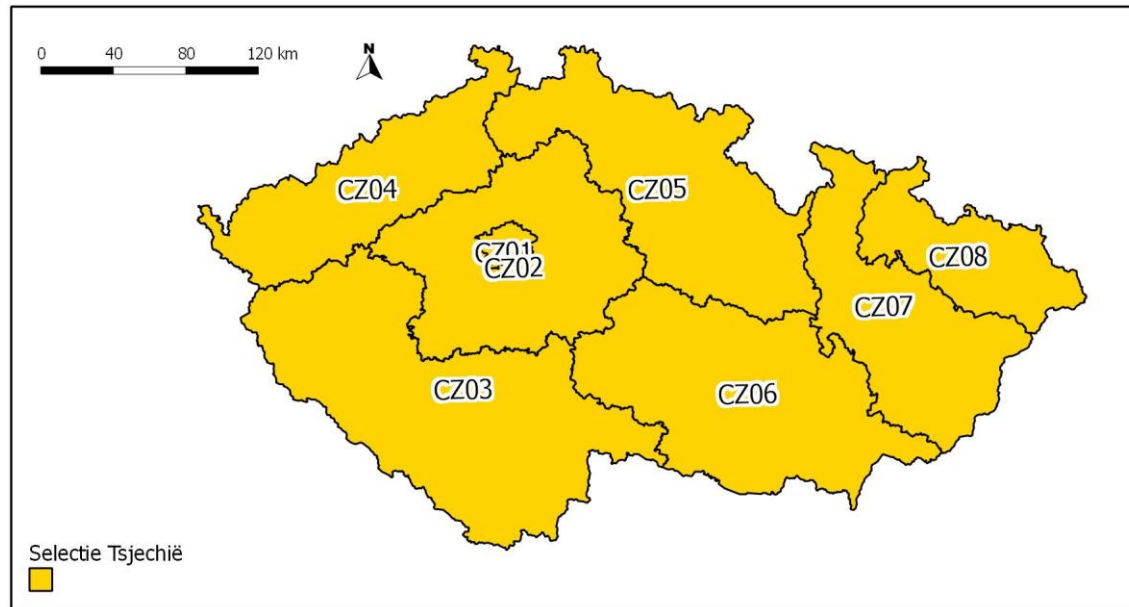
Oostenrijk	
NUTS-Code	Regio
AT11	Burgenland (A)
AT12	Niederösterreich
AT13	Wien
AT21	Kärnten
AT22	Steiermark
AT31	Oberösterreich
AT32	Salzburg
AT33	Tirol
AT34	Vorarlberg

België	
NUTS-Code	Regio
BE10	Région de Bruxelles-Capitale / Brussels Hoofdstedelijk Gewest

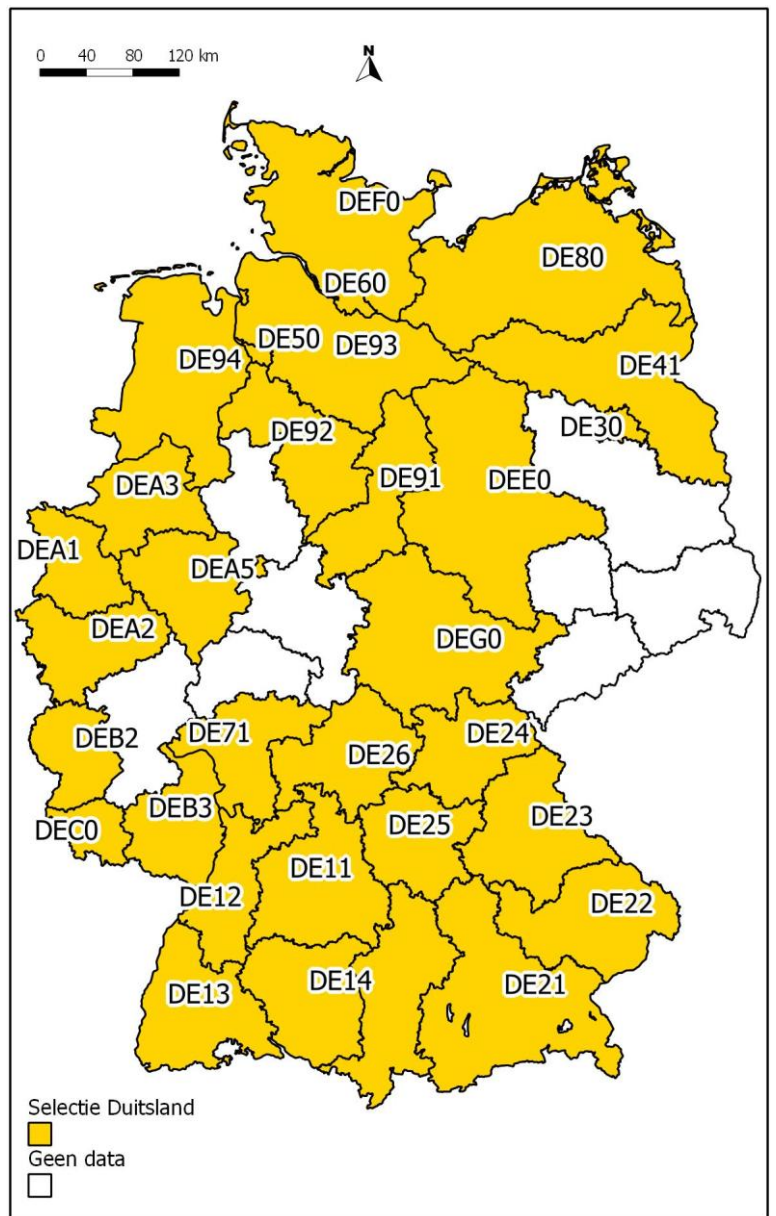


Tsjechië	
NUTS-Code	Regio
CZ01	Praha
CZ02	Střední Čechy
CZ03	Jihozápad
CZ04	Severozápad
CZ05	Severovýchod
CZ06	Jihovýchod
CZ07	Střední Morava
CZ08	Moravskoslezsko

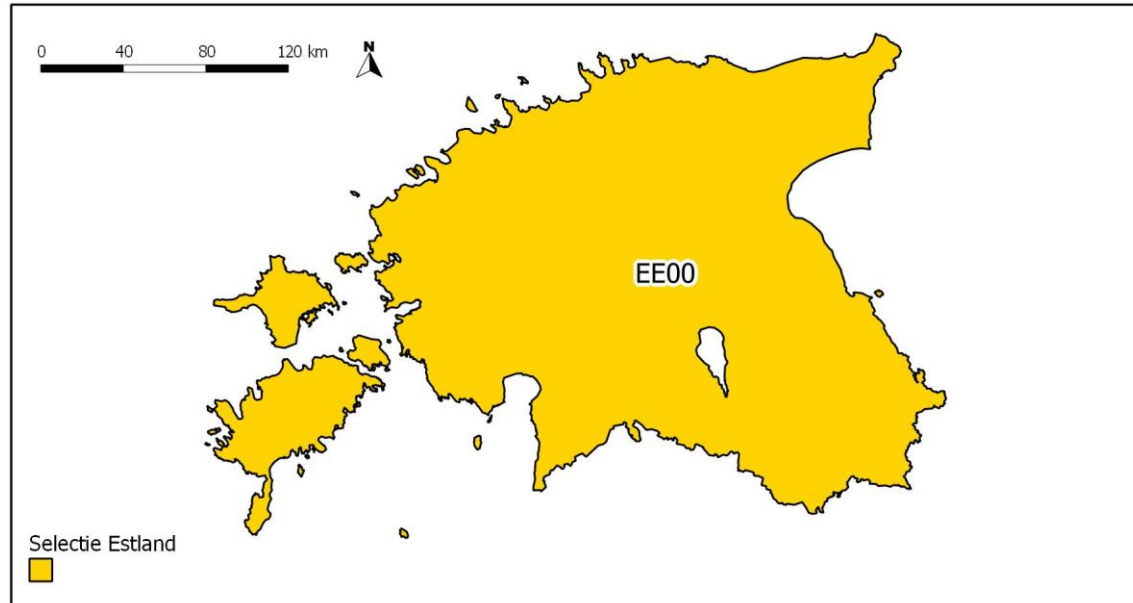
Denemarken	
NUTS-Code	Regio
DK01	Hovedstaden
DK02	Sjælland
DK03	Syddanmark
DK04	Midtjylland
DK05	Nordjylland



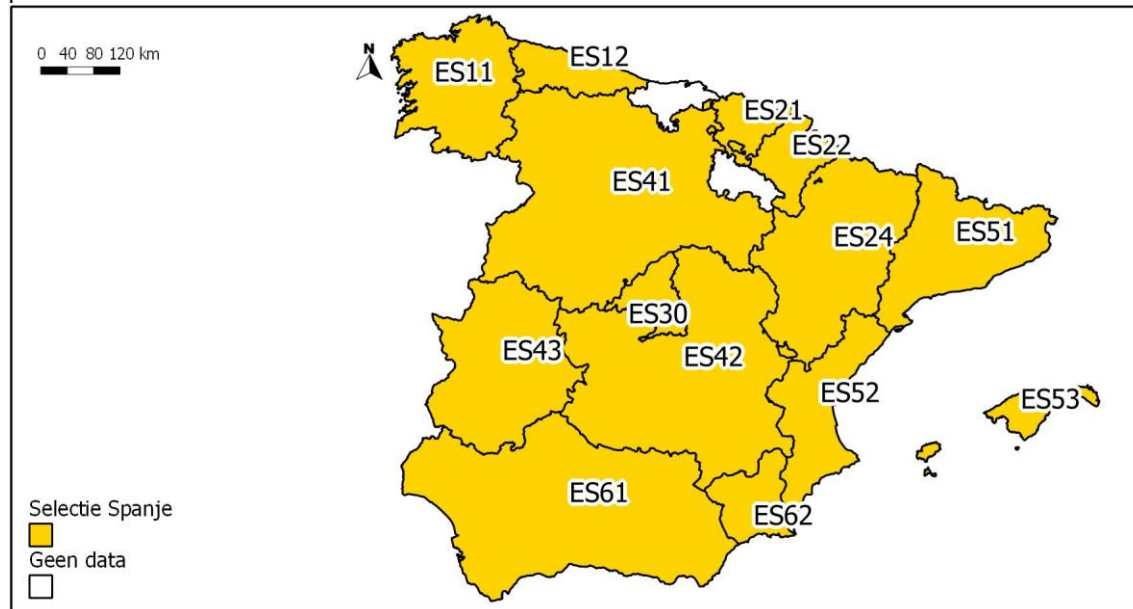
Duitsland	
NUTS-Code	Regio
DE11	Stuttgart
DE12	Karlsruhe
DE13	Freiburg
DE14	Tübingen
DE21	Oberbayern
DE22	Niederbayern
DE23	Oberpfalz
DE24	Oberfranken
DE25	Mittelfranken
DE26	Unterfranken
DE27	Schwaben
DE30	Berlin
DE41	Brandenburg
DE50	Bremen
DE60	Hamburg
DE71	Darmstadt
DE80	Mecklenburg-Vorpommern
DE91	Braunschweig
DE92	Hannover
DE93	Lüneburg
DE94	Weser-Ems
DEA1	Düsseldorf
DEA2	Köln
DEA3	Münster
DEA5	Arnsberg
DEB1	Koblenz
DEB2	Trier
DEB3	Rheinhessen-Pfalz
DEC0	Saarland
DEE0	Sachsen-Anhalt
DEF0	Schleswig-Holstein
DEG0	Thüringen



Estland	
NUTS-Code	Regio
EE00	Eesti

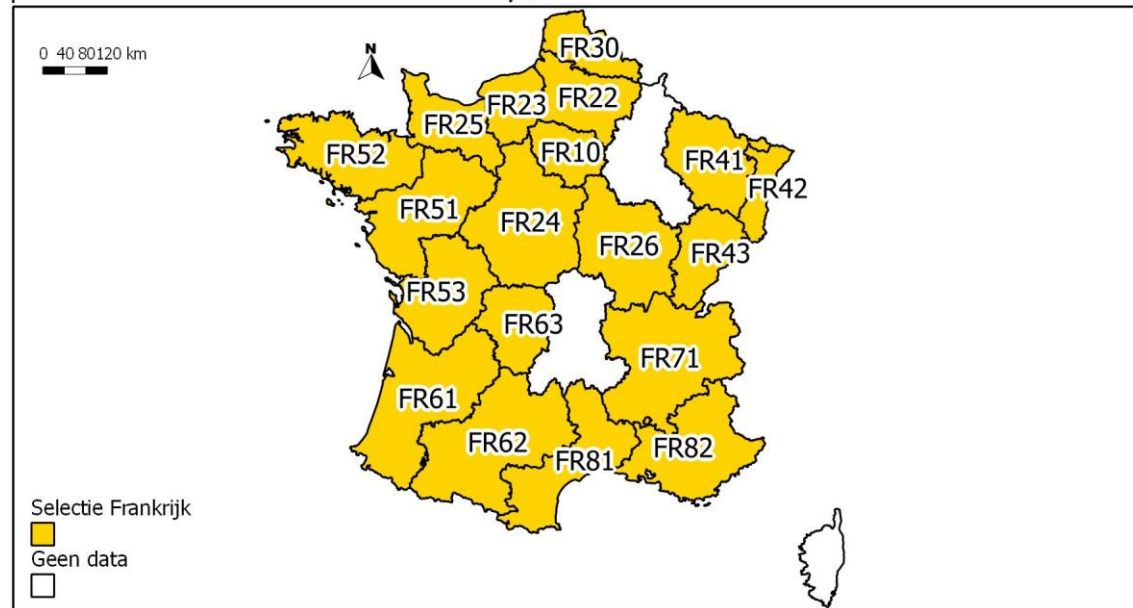
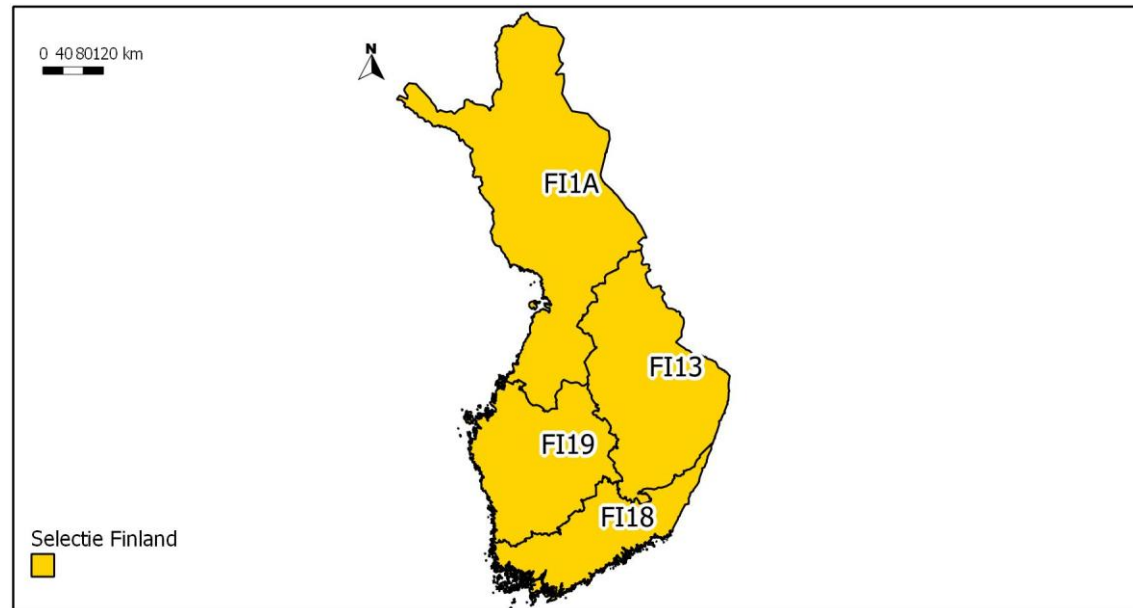


Spanje	
NUTS-Code	Regio
ES11	Galicia
ES12	Principado de Asturias
ES21	País Vasco
ES22	Comunidad Foral de Navarra
ES24	Aragón
ES30	Comunidad de Madrid
ES41	Castilla y León
ES42	Castilla-La Mancha
ES43	Extremadura
ES51	Cataluña
ES52	Comunidad Valenciana
ES53	Illes Balears
ES61	Andalucía
ES62	Región de Murcia
ES70	Canarias

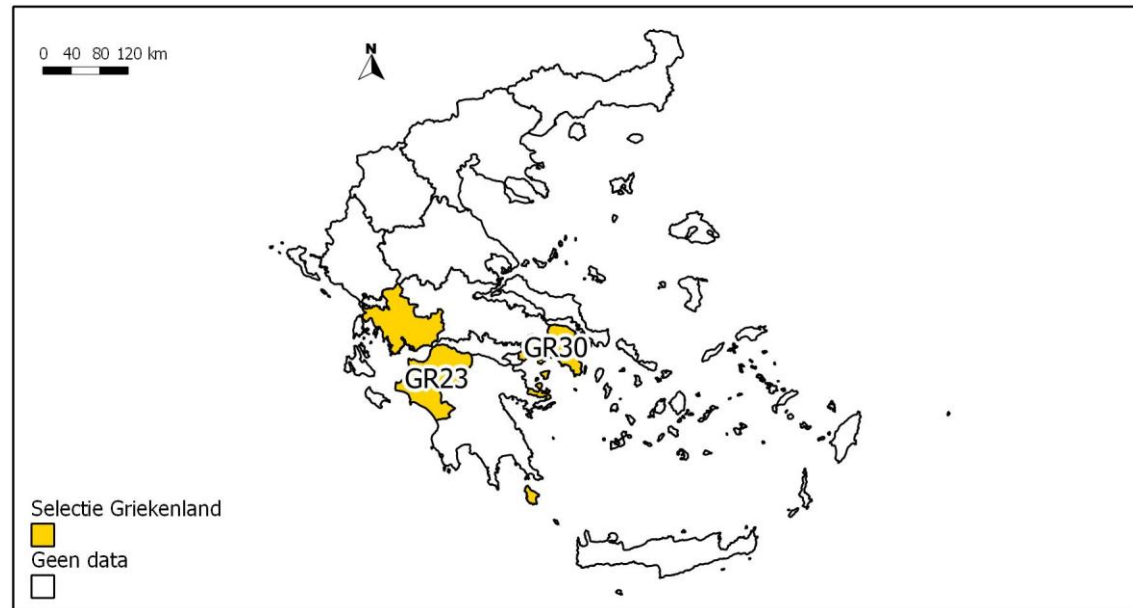


Finland	
NUTS-Code	Regio
FI13	Itä-Suomi
FI18	Etelä-Suomi
FI19	Länsi-Suomi
FI1A	Pohjois-Suomi

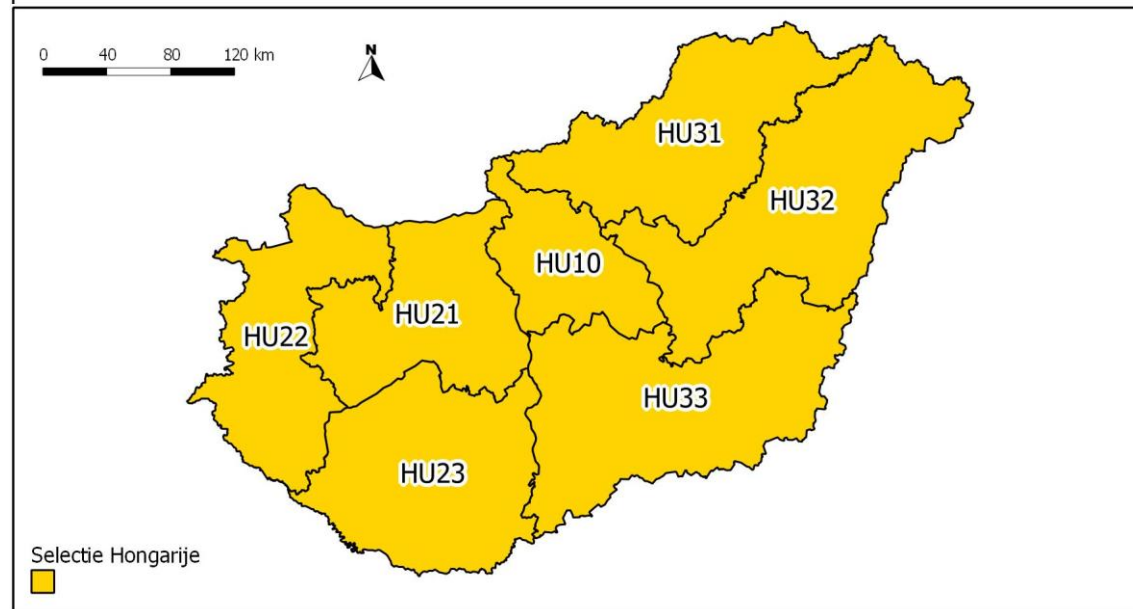
Frankrijk	
NUTS-Code	Regio
FR10	Île de France
FR22	Picardie
FR23	Haute-Normandie
FR24	Centre
FR25	Basse-Normandie
FR26	Bourgogne
FR30	Nord - Pas-de-Calais
FR41	Lorraine
FR42	Alsace
FR43	Franche-Comté
FR51	Pays de la Loire
FR52	Bretagne
FR53	Poitou-Charentes
FR61	Aquitaine
FR62	Midi-Pyrénées
FR63	Limousin
FR71	Rhône-Alpes
FR81	Languedoc-Roussillon
FR82	Provence-Alpes-Côte d'Azur



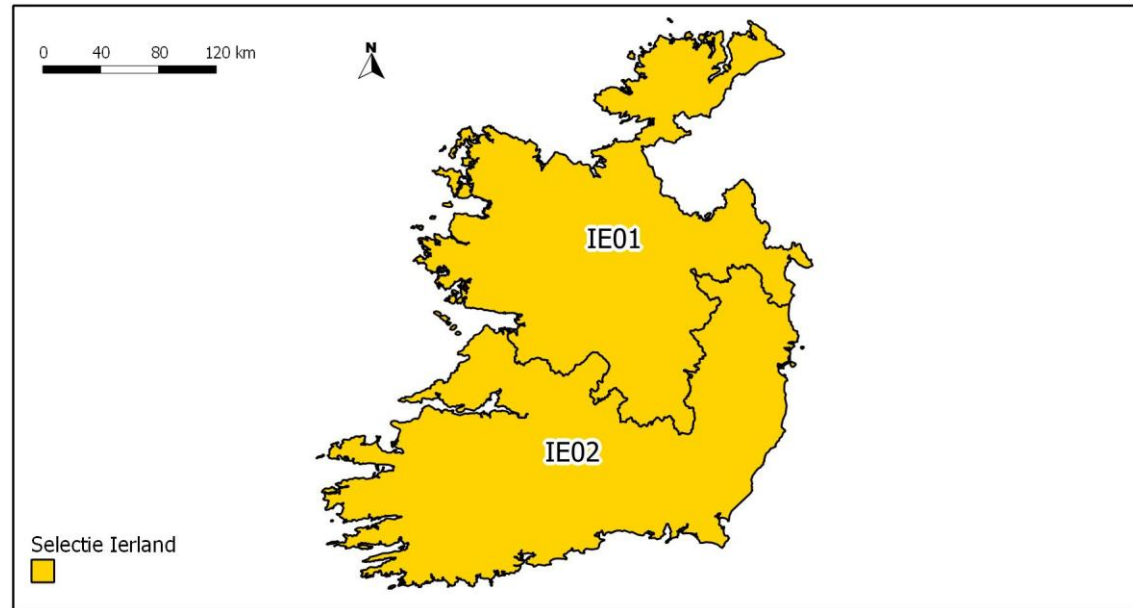
Griekenland	
NUTS-Code	Regio
GR23	Dytiki Ellada
GR30	Attiki



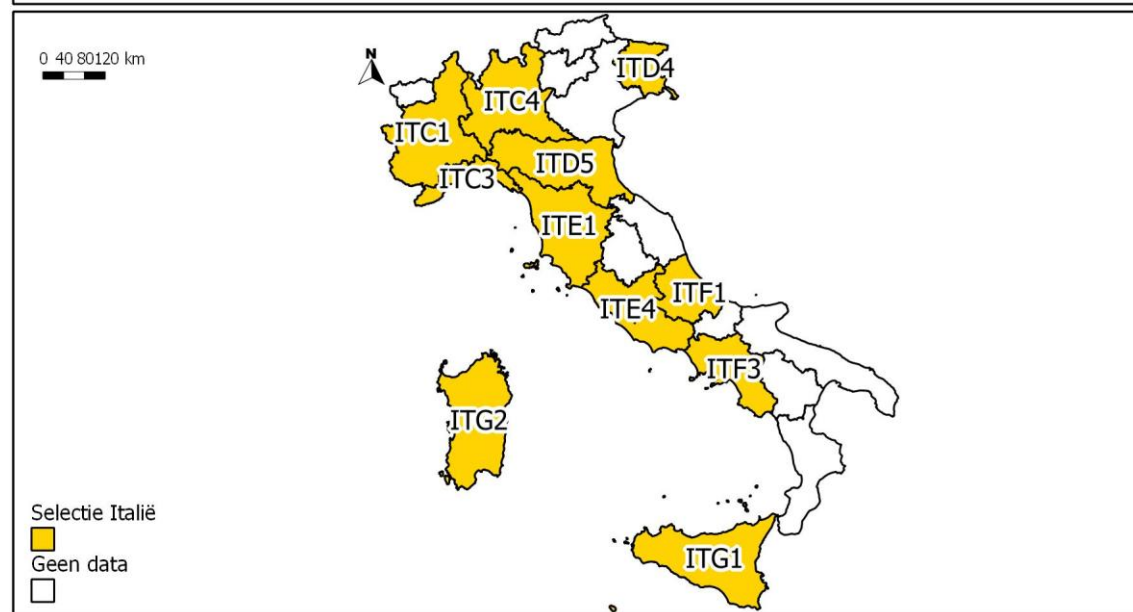
Hongarije	
NUTS-Code	Regio
HU10	Közép-Magyarország
HU21	Közép-Dunántúl
HU22	Nyugat-Dunántúl
HU23	Dél-Dunántúl
HU31	Észak-Magyarország
HU32	Észak-Alföld
HU33	Dél-Alföld



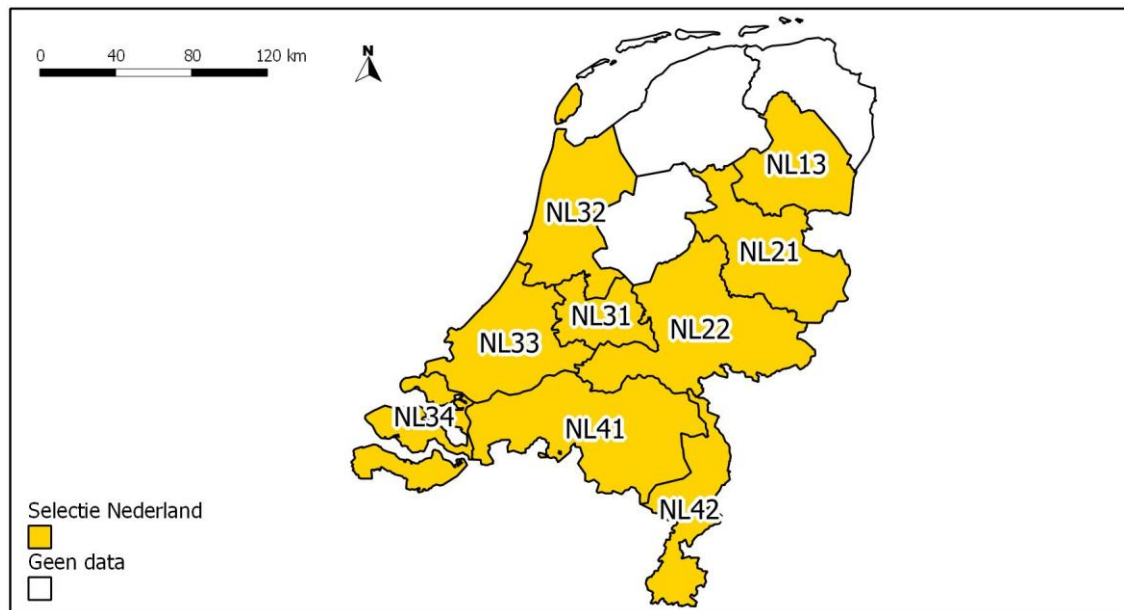
Ierland	
NUTS-Code	Regio
IE01	Border, Midland and Western
IE02	Southern and Eastern



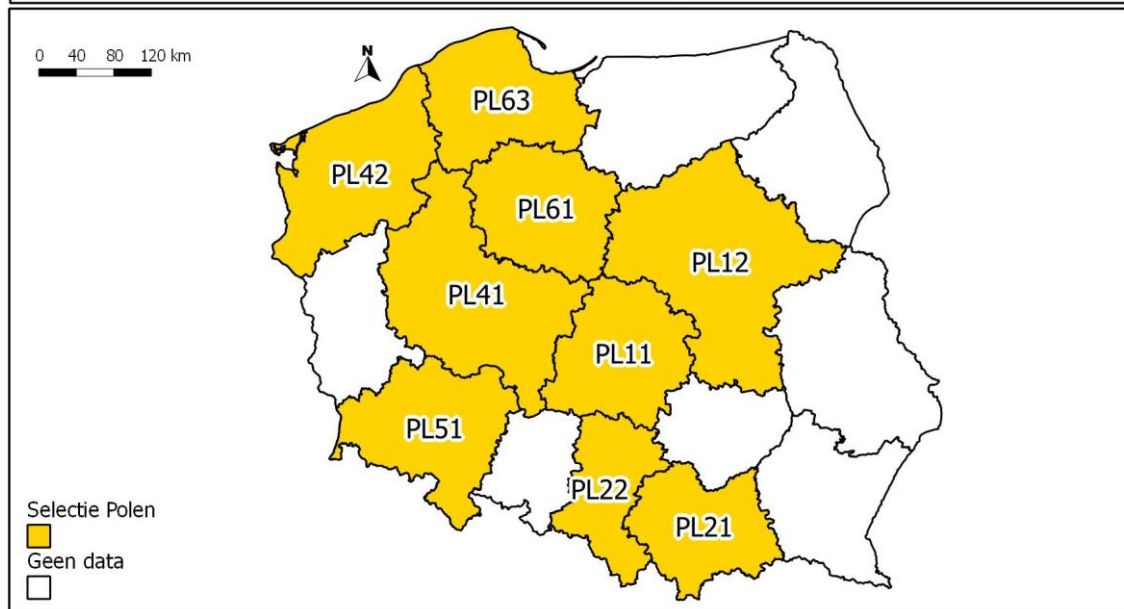
Italië	
NUTS-Code	Regio
ITC1	Piemonte
ITC3	Liguria
ITC4	Lombardia
ITD4	Friuli-Venezia Giulia
ITD5	Emilia-Romagna
ITE1	Toscana
ITE4	Lazio
ITF1	Abruzzo
ITF3	Campania
ITG1	Sicilia
ITG2	Sardegna



Nederland	
NUTS-Code	Regio
NL13	Drenthe
NL21	Overijssel
NL22	Gelderland
NL31	Utrecht
NL32	Noord-Holland
NL33	Zuid-Holland
NL34	Zeeland
NL41	Noord-Brabant
NL42	Limburg (NL)

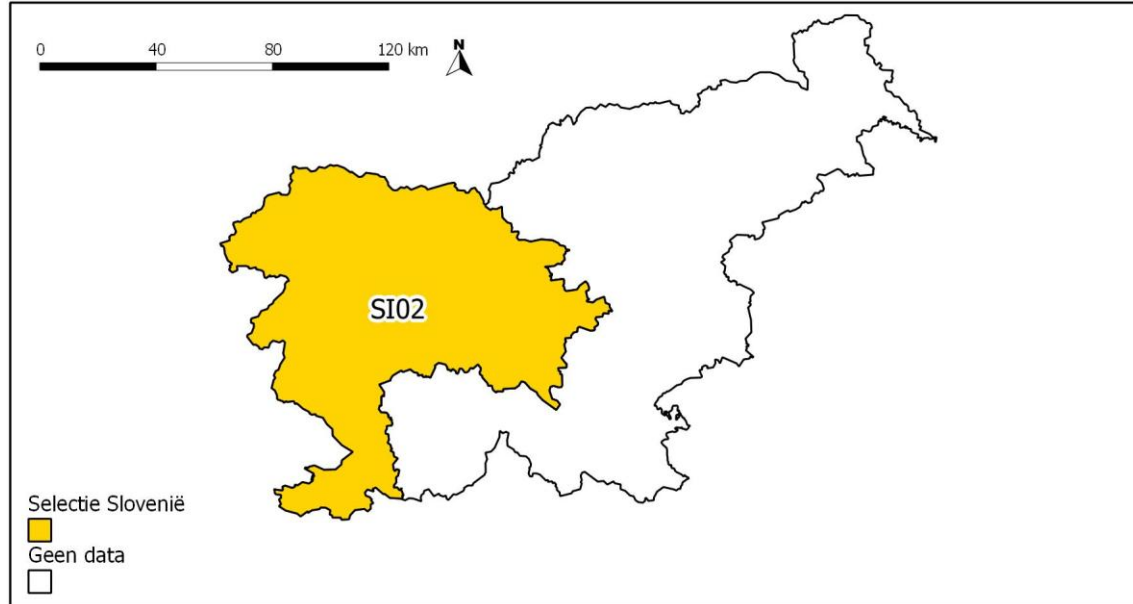
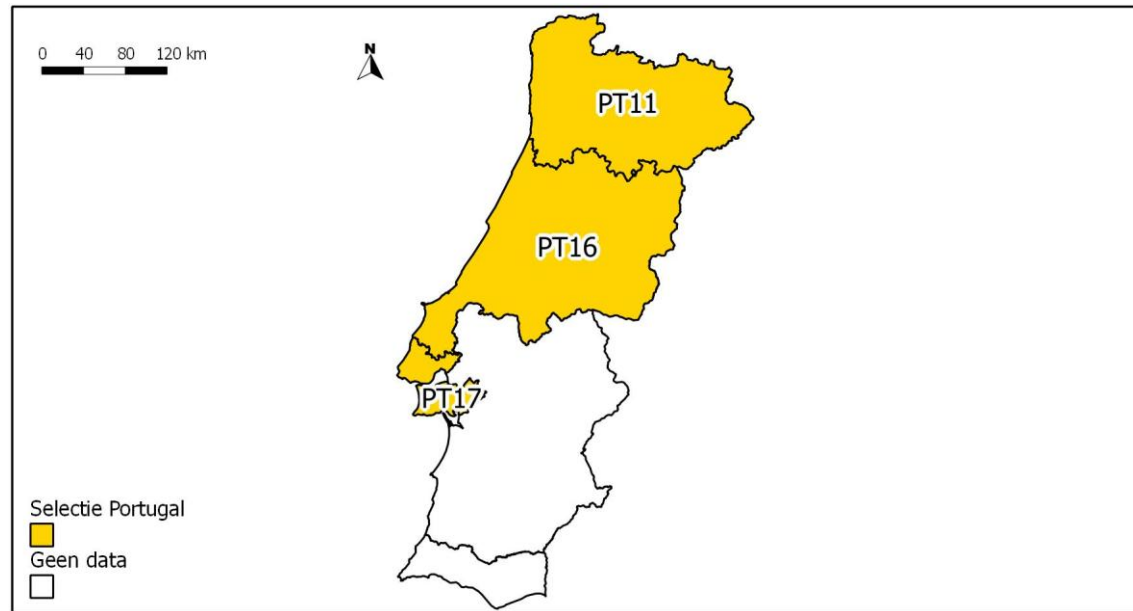


Polen	
NUTS-Code	Regio
PL11	Łódzkie
PL12	Mazowieckie
PL21	Małopolskie
PL22	Śląskie
PL41	Wielkopolskie
PL42	Zachodniopomorskie
PL51	Dolnośląskie
PL61	Kujawsko-Pomorskie
PL63	Pomorskie



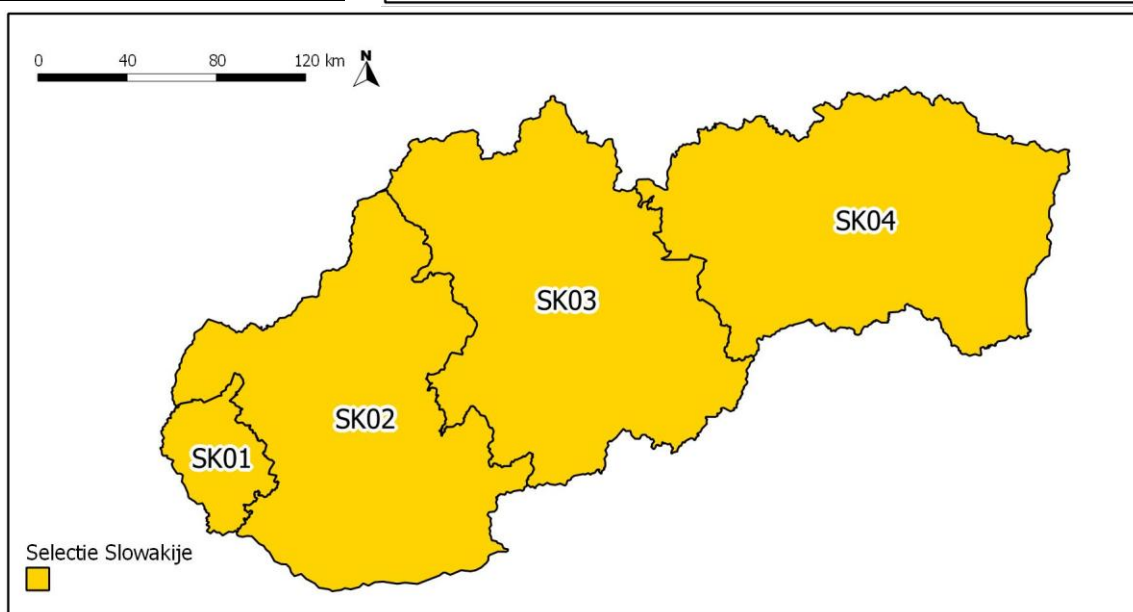
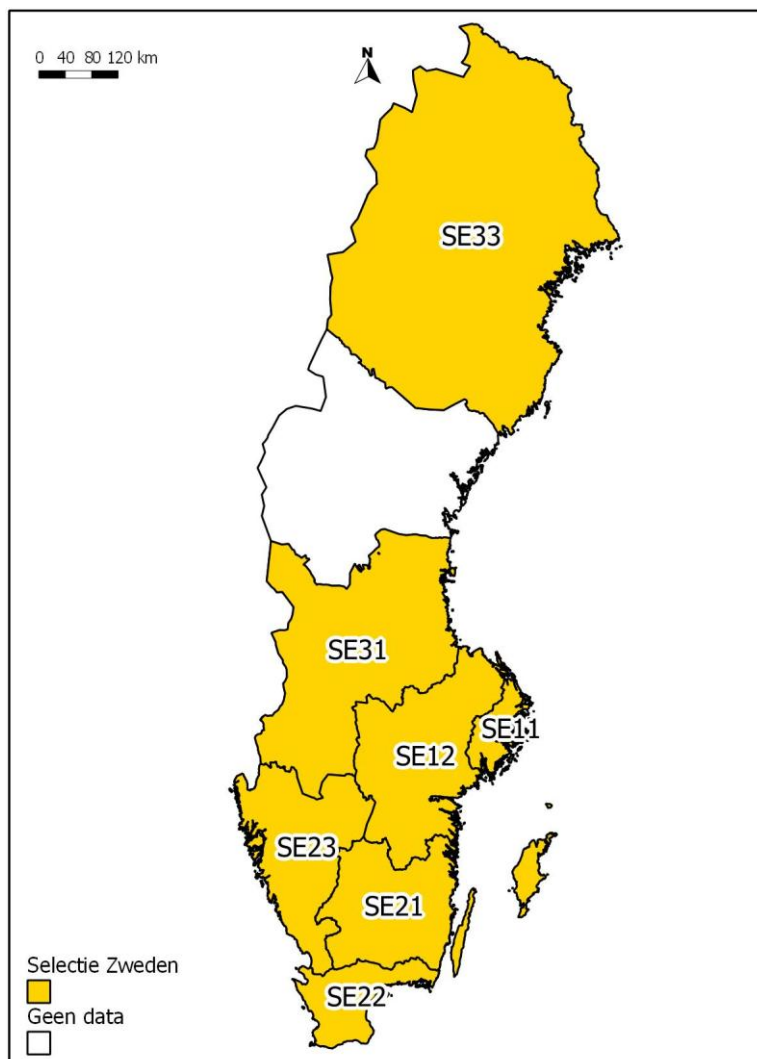
Portugal	
NUTS-Code	Regio
PT11	Norte
PT16	Centro (P)
PT17	Lisboa

Slovenië	
NUTS-Code	Regio
SI02	Zahodna Slovenija

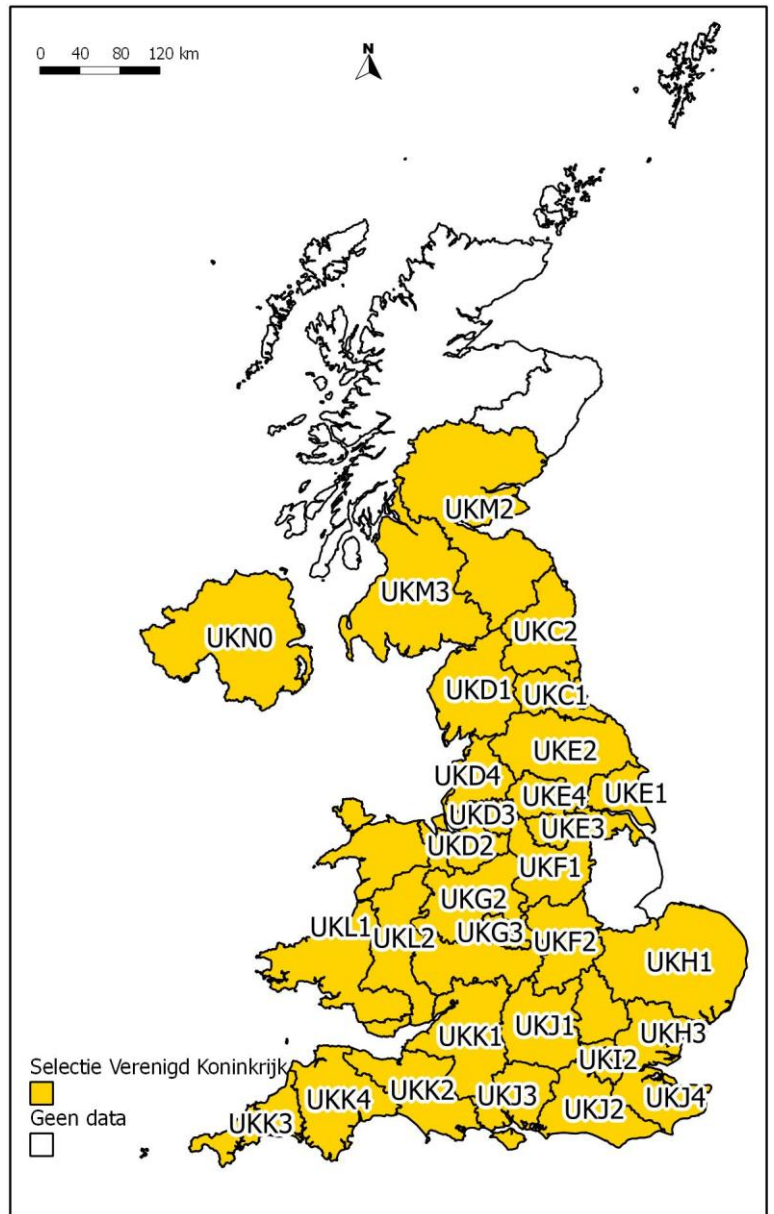


Zweden	
NUTS-Code	Regio
SE11	Stockholm
SE12	Östra Mellansverige
SE21	Småland med öarna
SE22	Sydsverige
SE23	Västsverige
SE31	Norra Mellansverige
SE33	Övre Norrland

Slowakije	
NUTS-Code	Regio
SK01	Bratislavský kraj
SK02	Západné Slovensko
SK03	Stredné Slovensko
SK04	Východné Slovensko



Verenigd Koninkrijk	
NUTS-Code	Regio
UKC1	Tees Valley and Durham
UKC2	Northumberland and Tyne and Wear
UKD1	Cumbria
UKD2	Cheshire
UKD3	Greater Manchester
UKD4	Lancashire
UKD5	Merseyside
UKE1	East Yorkshire and Northern Lincolnshire
UKE2	North Yorkshire
UKE3	South Yorkshire
UKE4	West Yorkshire
UKF1	Derbyshire and Nottinghamshire
UKF2	Leicestershire, Rutland and Northamptonshire
UKG1	Herefordshire, Worcestershire and Warwickshire
UKG2	Shropshire and Staffordshire
UKG3	West Midlands
UKH1	East Anglia
UKH2	Bedfordshire and Hertfordshire
UKH3	Essex
UKI1	Inner London
UKI2	Outer London
UKJ1	Berkshire, Buckinghamshire and Oxfordshire
UKJ2	Surrey, East and West Sussex
UKJ3	Hampshire and Isle of Wight
UKJ4	Kent
UKK1	Gloucestershire, Wiltshire and Bristol/Bath area
UKK2	Dorset and Somerset
UKK3	Cornwall and Isles of Scilly
UKK4	Devon
UKL1	West Wales and The Valleys
UKL2	East Wales
UKM2	Eastern Scotland
UKM3	South Western Scotland
UKN0	Northern Ireland



Appendix 4: Universiteiten in Shanghai top 500 ranking

NUTS-code	Naam regio	Universiteit
AT11	Burgenland	-
AT12	Niederosterreich	-
AT13	Wien	Medical University of Vienna University of Vienna Vienna University of Technology
AT21	Karnten	-
AT22	Steiermark	Medical University of Graz University of Graz
AT31	Oberosterreich	-
AT32	Salzburg	-
AT33	Tirol	University of Innsbruck Medical University of Innsbruck
AT34	Vorarlberg	-
BE10	Bruxelles-Brussel	Free University Bruxelles Vrije Universiteit Brussel
BE21	Antwerpen	University of Antwerp
BE22	Limburg (BE)	-
BE23	Oost-Vlaanderen	Universiteit Gent
BE24	Brabant	University of Leuven Catholic University of Louvain
BE25	West-Vlaanderen	-
BE31	Brabant Wallon	-
BE32	Hainaut	-
BE33	Liege	University of Liege
BE34	Luxembourg (BE)	-
BE35	Namur	-
BG31	Severozapaden	-
BG32	Severen tsentralen	-
BG41	Yugozapaden	-
CZ01	Praha	Charles University in Prague
CZ02	Stredni Cechy	-
CZ03	Jihozapad	-
CZ04	Severozapad	-
CZ05	Severovychod	-
CZ06	Jihovychod	-
CZ07	Stredni Morava	-
CZ08	Moravskoslezsko	-
DE11	Stuttgart	University of Stuttgart
DE12	Karlsruhe	Karlsruhe Institute of Technology Ruprecht Karl University of Heidelberg
DE13	Freiburg	University of Freiburg University of Konstanz
DE14	Tubingen	University of Tuebingen Ulm University
DE21	Oberbayern	Technical University Munich University of Munich
DE22	Niederbayern	-
DE23	Oberpfalz	University of Regensburg
DE24	Oberfranken	University of Bayreuth
DE25	Mittelfranken	University of Erlangen-Nuremberg
DE26	Unterfranken	University of Wuerzburg
DE27	Schwaben	-
DE30	Berlin	Technical University of Berlin
DE41	Brandenburg	-
DE50	Bremen	University of Bremen
DE60	Hamburg	University of Hamburg
DE71	Darmstadt	Technical University Darmstadt University of Frankfurt
DE80	Mecklenburg-Vorpommern	University of Greifswald

		University of Rostock
DE91	Braunschweig	Carolo-Wilhelmina Technical University of Braunschweig Georg-August-University of Goettingen
DE92	Hannover	Hannover Medical School Leibniz Universität Hannover
DE93	Lüneburg	-
DE94	Weser-Ems	-
DEA1	Dusseldorf	Heinrich Heine University of Duesseldorf University of Duisburg-Essen University of Wuppertal
DEA2	Koln	RWTH Aachen University University of Bonn University of Cologne
DEA3	Munster	University of Muenster
DEA5	Arnsberg	University of Bochum University of Dortmund
DEB2	Trier	-
DEB3	Rheinhessen-Pfalz	University of Kaiserslautern University of Mainz
DEC0	Saarland	Saarland University
DEE0	Sachsen	Martin Luther University of Halle-Wittenberg
DEF0	Schleswig-Holstein	University of Kiel
DEG0	Thuringen	University of Jena
DK01	Hovedstaden	Technical University of Denmark University of Copenhagen
DK02	Saelland	-
DK03	Syddanmark	University of Southern Denmark
DK04	Midtjylland	Aarhus University
DK05	Nordjylland	Aalborg University
EE00	Eesti	-
ES11	Galicia	University of Santiago Compostela University of Vigo
ES12	Principado de Asturias	University of Oviedo
ES21	Pais Vasco	-
ES22	Comunidad Foral de Navarra	-
ES24	Aragon	University of Zaragoza
ES30	Comunidad de Madrid	Autonomous University of Madrid Complutense University of Madrid
ES41	Castilla y Leon	University of Salamanca University of Valladolid
ES42	Castilla-La Mancha	-
ES43	Extremadura	-
ES51	Cataluna	Autonomous University of Barcelona University of Barcelona Universitat Pompeu Fabra
ES52	Comunidad Valenciana	Polytechnic University of Valencia University of Valencia
ES53	Illes Balears	-
ES61	Andalucia	University of Granada University of Malaga University of Sevilla
ES62	Region de Murcia	-
ES70	Canarias	-
FI13	Itä-Suomi	University of Eastern Finland
FI18	Etelä-Suomi	Aalto University University of Helsinki University of Turku
FI19	Länsi-Suomi	University of Jyväskylä
FI1A	Pohjois-Suomi	University of Oulu
FR10	Ile-de-France	Ecole National Supérieure Mines - Paris Ecole Normale Supérieure - Paris Ecole polytechnique

		ESPCI ParisTech Pierre and Marie Curie University - Paris 6 University of Paris Dauphine (Paris 9) University of Paris Descartes (Paris 5) University of Paris Diderot (Paris 7) University of Paris Sud (Paris 11) University of Versailles
FR21	Champagne-Ardenne	-
FR22	Picardie	-
FR23	Haute-Normandie	-
FR24	Centre	-
FR25	Basse-Normandie	-
FR26	Bourgogne	-
FR30	Nord-Pas-de-Calais	University of Lille 1
FR41	Lorraine	-
FR42	Alsace	University of Strasbourg
FR43	Franche-Comte	-
FR51	Pays de la Loire	-
FR52	Bretagne	University of Rennes 1
FR53	Poitou-Charentes	-
FR61	Aquitaine	University of Bordeaux 1 Victor Segalen Bordeaux 2 University
FR62	Midi-Pyrenees	Paul Sabatier University (Toulouse 3)
FR63	Limousin	-
FR71	Rhone-Alpes	Claude Bernard University Lyon 1 Ecole Normale Superieure - Lyon Joseph Fourier University (Grenoble 1)
FR81	Languedoc-Roussillon	University of Montpellier 2
FR82	Provence-Alpes-Cote d'Azur	Aix-Marseille University University of Nice Sophia Antipolis
GR23	Dytiki Ellada	-
GR30	Attiki	National and Kapodistrian University of Athens
HU10	Közep-Magyarország	Eotvos Lorand University Budapest University of Technology and Economics
HU21	Közep-Dunantul	-
HU22	Nyugat-Dunantul	-
HU23	Del-Dunantul	-
HU31	Eszak-Magyarország	-
HU32	Eszak-Alföld	-
HU33	Del-Alföld	University of Szeged
IE01	Border, Midland and Western	-
IE02	Southern and Eastern	Trinity College Dublin University College Cork University College Dublin
ITC1	Piemonte	Polytechnic University of Turin University of Turin
ITC3	Liguria	University of Genoa
ITC4	Lombardia	Università Cattolica del Sacro Cuore University of Milan Polytechnic Institute of Milan University of Milan - Bicocca University of Pavia
ITD4	Friuli-Venezia Giulia	International School for Advanced Studies University of Trieste
ITD5	Emilia-Romagna	University of Bologna University of Ferrara University of Parma
ITE1	Toscana	University of Florence University of Pisa University of Siena
ITE4	Lazio	University of Rome - Tor Vergata University of Roma - La Sapienza

ITF1	Abruzzo	-
ITF3	Campania	University of Naples Federico II
ITG1	Sicilia	University of Catania University of Palermo
ITG2	Sardegna	University of Cagliari
LT00	Lietuva	-
LU00	Luxembourg (LU)	-
LV00	Latvija	-
NL13	Drenthe	-
NL21	Overijssel	University of Twente
NL22	Gelderland	Radboud University Nijmegen University of Wageningen
NL31	Utrecht	Utrecht University
NL32	Noord-Holland	University of Amsterdam VU University Amsterdam
NL33	Zuid-Holland	Delft University of Technology Erasmus University Rotterdam Leiden University
NL34	Zeeland	-
NL41	Noord-Brabant	Eindhoven University of Technology Tilburg University
NL42	Limburg (NL)	University of Maastricht
PL11	Lodzkie	-
PL12	Mazowieckie	University of Warsaw
PL21	Malopolskie	Jagiellonian University
PL22	Slaskie	-
PL31	Lubelskie	-
PL41	Wielkopolskie	-
PL42	Zachodniopomorskie	-
PL51	Dolnoslaskie	University of Wroclaw
PL61	Kujawsko-pomorskie	-
PL63	Pomorskie	-
PT11	Norte	University of Porto
PT16	Centro (PT)	-
PT17	Lisboa	University of Lisbon
RO11	Nord-Vest	-
RO12	Centru	-
RO21	Nord-Est	-
RO31	Sud - Muntenia	-
RO32	Bucuresti - Ilfov	-
RO41	Sud-Vest Oltenia	-
RO42	Vest	-
SE11	Stockholm	Royal Institute of Technology Stockholm School of Economics Stockholm University Swedish University of Agricultural Sciences Uppsala University
SE12	Östra Mellansverige	Linköping University
SE21	Småland med öarna	-
SE22	Sydsverige	Lund University
SE23	Västsverige	Chalmers University of Technology University of Gothenburg
SE31	Norra Mellansverige	-
SE32	Mellersta Norrland	-
SE33	Övre Norrland	Umea University
SI02	Zahodna Slovenija	University of Ljubljana
SK01	Bratislavsky	-
SK02	Zapadne Slovensko	-
SK03	Stredne Slovensko	-
SK04	Vychodne Slovensko	-
UKC1	Tees Valley and Durham	Durham University
UKC2	Northumberland and Tyne and Wear	Newcastle University

UKD1	Cumbria	-
UKD2	Cheshire	-
UKD3	Greater Manchester	The University of Manchester The University of Manchester - Institute of Science and Technology
UKD4	Lancashire	Lancaster University
UKD5	Merseyside	University of Liverpool
UKE1	East Yorkshire and Northern Lincolnshire	-
UKE2	North Yorkshire	University of York
UKE3	South Yorkshire	The University of Sheffield
UKE4	West Yorkshire	University of Bradford University of Leeds
UKF1	Derbyshire and Nottinghamshire	University of Nottingham
UKF2	Leicestershire, Rutland and Northamptonshire	Loughborough University University of Leicester
UKG1	Herefordshire, Worcestershire and Warwickshire	-
UKG2	Shropshire and Staffordshire	Keele University
UKG3	West Midlands	The University of Birmingham University of Warwick
UKH1	East Anglia	University of Cambridge University of East Anglia
UKH2	Bedfordshire and Hertfordshire	Cranfield University University of Hertfordshire
UKH3	Essex	University of Essex
UKI1	Inner London	Birkbeck, University of London King's College London London School of Economics and Political Science London School of Hygiene and Tropical Medicine Queen Mary, U. of London The Imperial College of Science, Technology and Medicine University College London
UKI2	Outer London	Brunel University Royal Holloway, U. of London
UKJ1	Berkshire, Buckinghamshire and Oxfordshire	The Open University The University of Reading University of Oxford
UKJ2	Surrey, East and West Sussex	University of Surrey University of Sussex
UKJ3	Hampshire and Isle of Wight	University of Southampton
UKJ4	Kent	-
UKK1	Gloucestershire, Wiltshire and Bristol/Bath area	University of Bath University of Bristol
UKK2	Dorset and Somerset	-
UKK3	Cornwall and Isles of Scilly	-
UKK4	Devon	University of Exeter
UKL1	West Wales and The Valleys	Bangor University Cardiff University Swansea Univ
UKL2	East Wales	
UKM2	Eastern Scotland	The University of Dundee The University of Edinburgh University of St Andrews
UKM3	South Western Scotland	The University of Glasgow University of Strathclyde
UKM5	North Eastern Scotland	University of Aberdeen
UKN0	Northern Ireland	Queen's University Belfast

Bron: ShanghaiRanking Consultancy, 2011.

Appendix 5: Berekening R&D loonkosten in de private sector

De basis van de loonkosten voor R&D personeel in de private sector bestaat uit data uit de Main Science and Technology Indicators van de OECD. In deze database worden per land de private R&D uitgaven aan R&D personeel gegeven.

Hier steekt het eerste probleem de kop op: Niet voor elk land zijn de data voor de jaren van 1997-2008 compleet. Dit probleem is verholpen door gebruik te maken van inter- en extrapolatie.

Een tweede probleem is dat de OECD data over private R&D uitgaven besteedt aan arbeidskosten geen onderscheid maken tussen de verschillende soorten personeel. De samenstelling van de totale populatie R&D personeel kan namelijk van invloed zijn op de totale kosten van R&D personeel. In land A kan bijvoorbeeld 50% van het totale R&D personeel onderzoeker zijn en de andere 50% een ondersteunende functie hebben, terwijl in land B deze verdeling bijvoorbeeld 70%-30% is. De verdeling van land A zal dan een drukkend effect op de totale R&D personeelskosten hebben. Om hier rekening mee te houden is het R&D personeel omgezet naar onderzoeksequivalenten. Dit is reeds eerder gedaan in een onderzoek door Erken et al. (2004). Zij hebben de loonratio tussen onderzoekers en ondersteunend personeel berekend op basis van SOC-data (SOC staat voor Standard Occupational Classification System USA) van de VS. Ze hebben de ratio voor zes jaar berekend en het gemiddelde lag op 0,50402 (met haast geen afwijking). Er wordt vanuit gegaan dat deze ratio ook geldt voor andere landen en eerdere jaren.

Een laatste probleem is dat deze gegevens slechts op landsniveau beschikbaar zijn en niet op NUTS 2 niveau. Dit probleem is opgelost door de loonkosten die zijn gevonden op landsniveau om te zetten naar loonkosten op regionaal niveau door te kijken naar het verschil tussen het BRP per capita op regionaal niveau ten opzichte van het BNP per capita op landsniveau.

De kosten van R&D personeel in de private sector (**RDLOON**) zijn vervolgens berekend door de R&D uitgaven aan R&D personeel (**PR_UIT**) binnen de private sector (constante prijzen 2000, \$PPP) te delen door de totale hoeveelheid R&D personeel in de private sector, uitgedrukt in 'full time equivalents' (FTE's), waarbij dus ook rekening is gehouden met de samenstelling van R&D personeel in de verschillende landen (**R&D_EQUIVALENT^{FTE}**). Deze uitkomst wordt vervolgens vermenigvuldigd met het percentage BNP ($\frac{BRP^{it}}{BNP^{it}}$) dat de regio voor zijn rekening neemt. Dit resulteert in de volgende formule:

$$RDLOON_{it} = \left(\frac{PR_UIT_{it}}{R\&D_EQUIVALENT_{it}^{FTE}} \right) * \left(\frac{BRP^{it}}{BNP^{it}} \right)$$

Met:

$$R\&D_EQUIVALENT_{it}^{FTE} = RD_{it}^{onderzoeker} + 0,50 \cdot RD_{it}^{ondersteunend\ personeel}$$

Waarin:

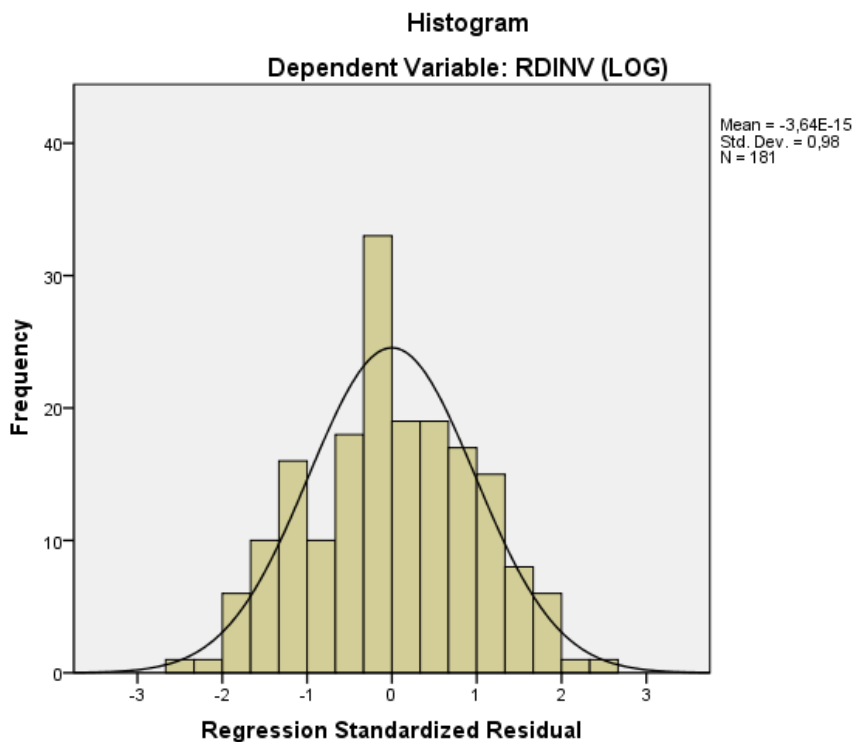
PR_UIT_{it}	= R&D uitgaven aan R&D personeel
$RD_{it}^{onderzoeker}$	= Aantal R&D onderzoekers
$RD_{it}^{ondersteunend\ personeel}$	= Aantal ondersteunend personeelsleden
BRP^{it}	= Bruto regionaal product op NUTS 2 niveau
BNP^{it}	= Bruto nationaal product
l	= Land
i	= Regio
t	= Jaar

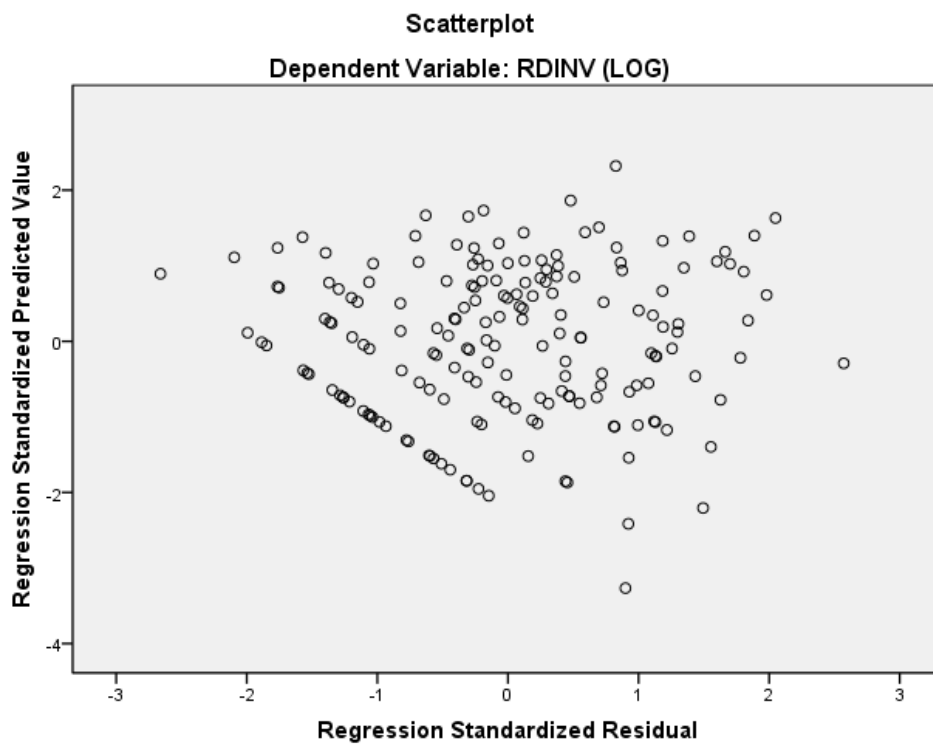
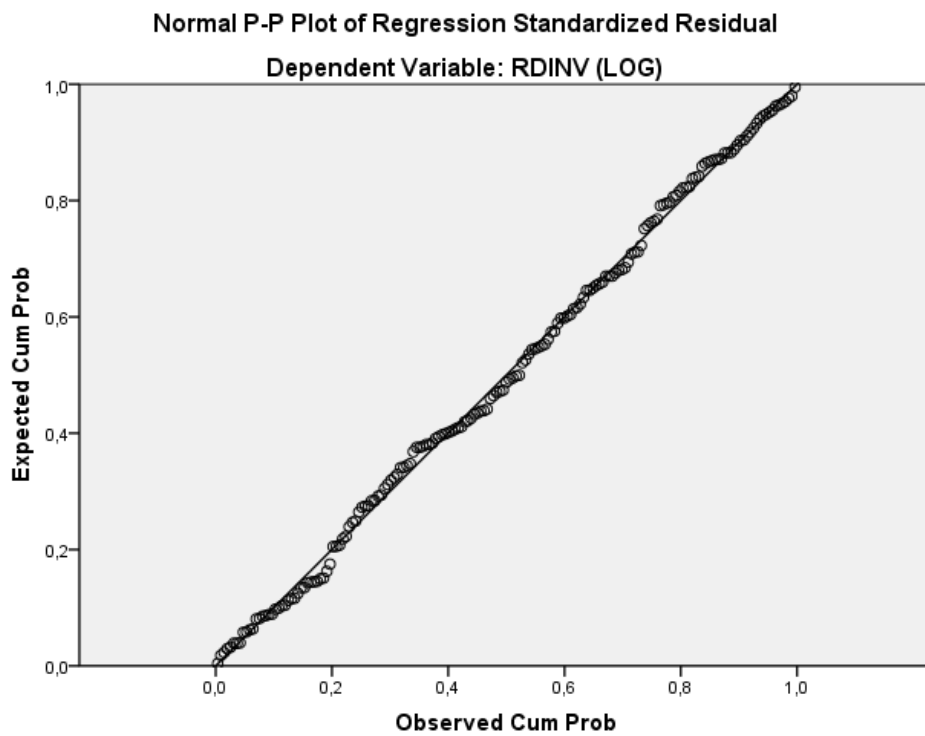
Appendix 6: Residuenanalyses

In deze appendix is de residuenanalyse van de 3 regressiemodellen te zien. Uit de *Histogrammen* en de *Normal probability plots* blijkt dat de residuen van alle drie de modellen normaal verdeeld zijn. De Histogram heeft een klokvorm, terwijl de residuen allen op of rondom de diagonaal in de plot liggen.

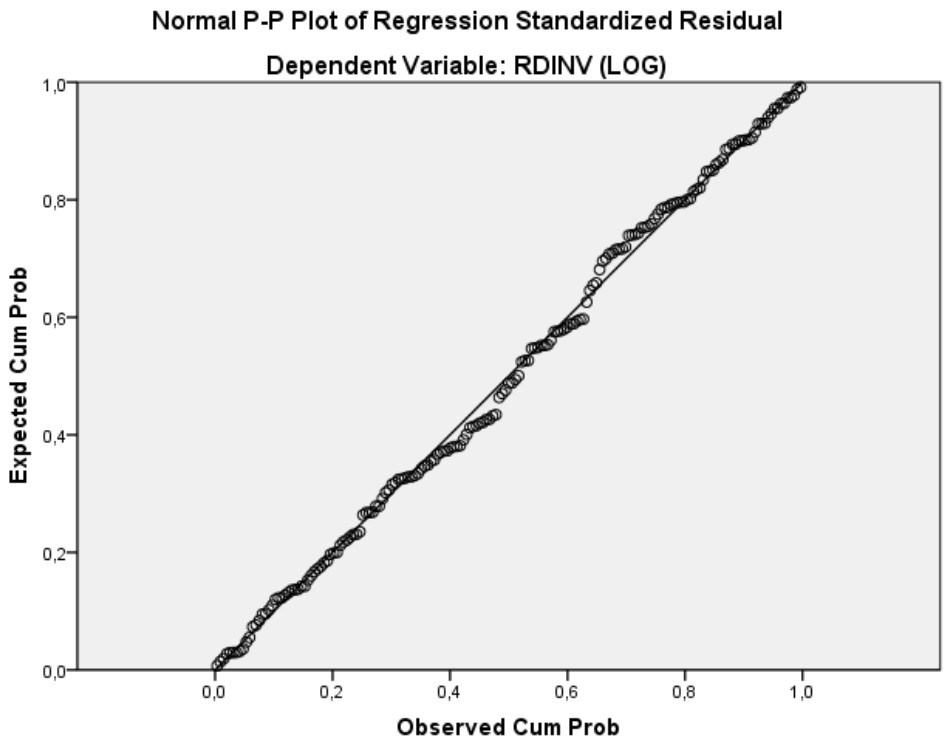
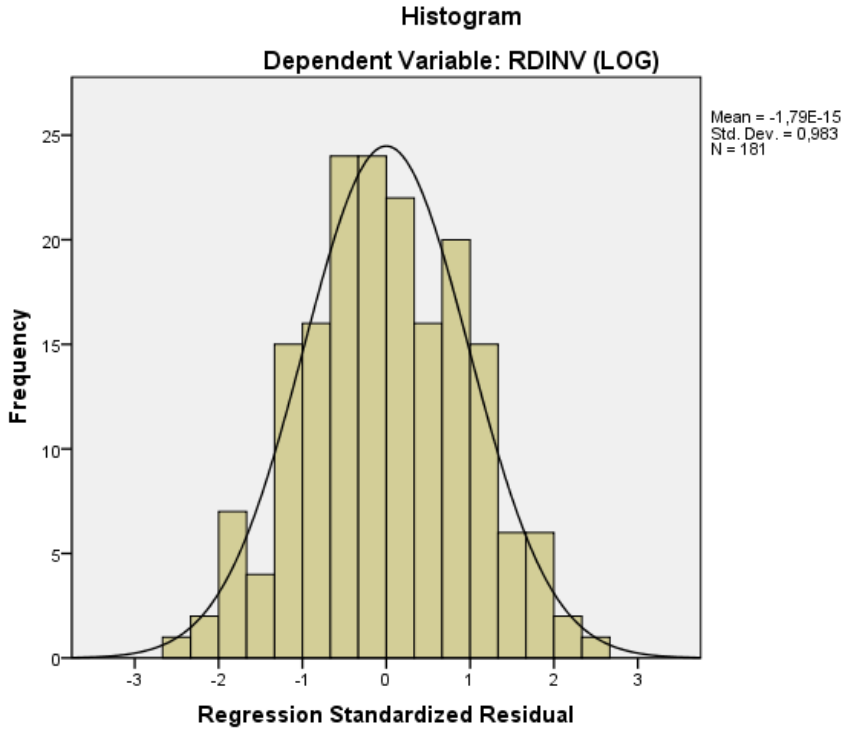
In de 3 *Scatterplots* laten de punten enige 'toetervorming' zien, maar de residuen zijn voldoende *random* gespreid om een constante variantie te veronderstellen. De spreidingsdiagrammen laten ook zien dat de regressiemodellen lineair zijn. De residuen tonen geen duidelijk patroon; zoals een parabool of andersoortige kromme.

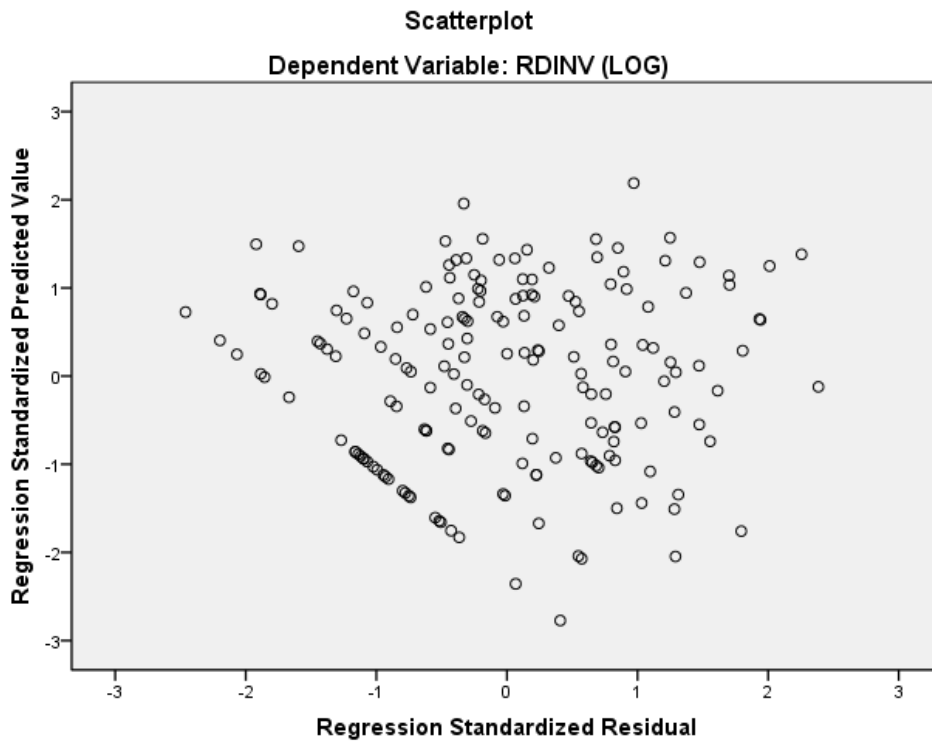
► Model 1



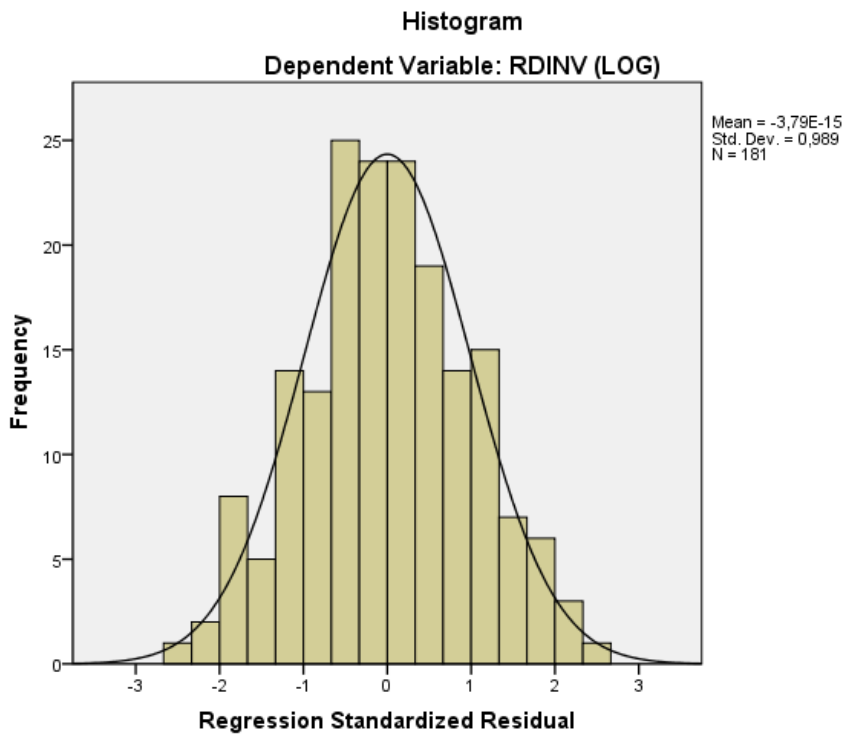


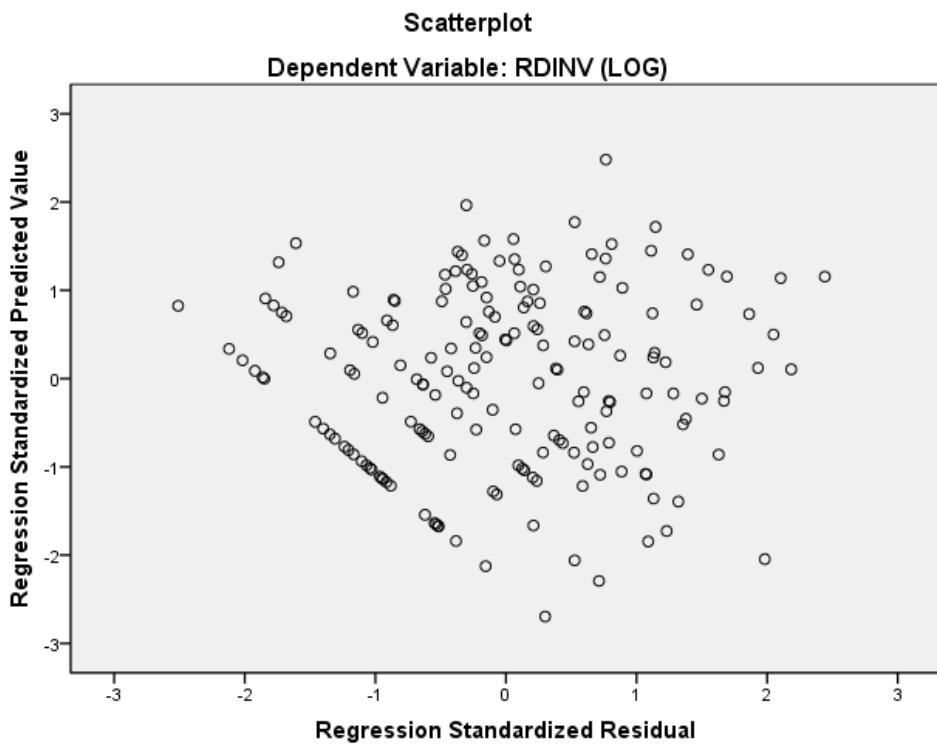
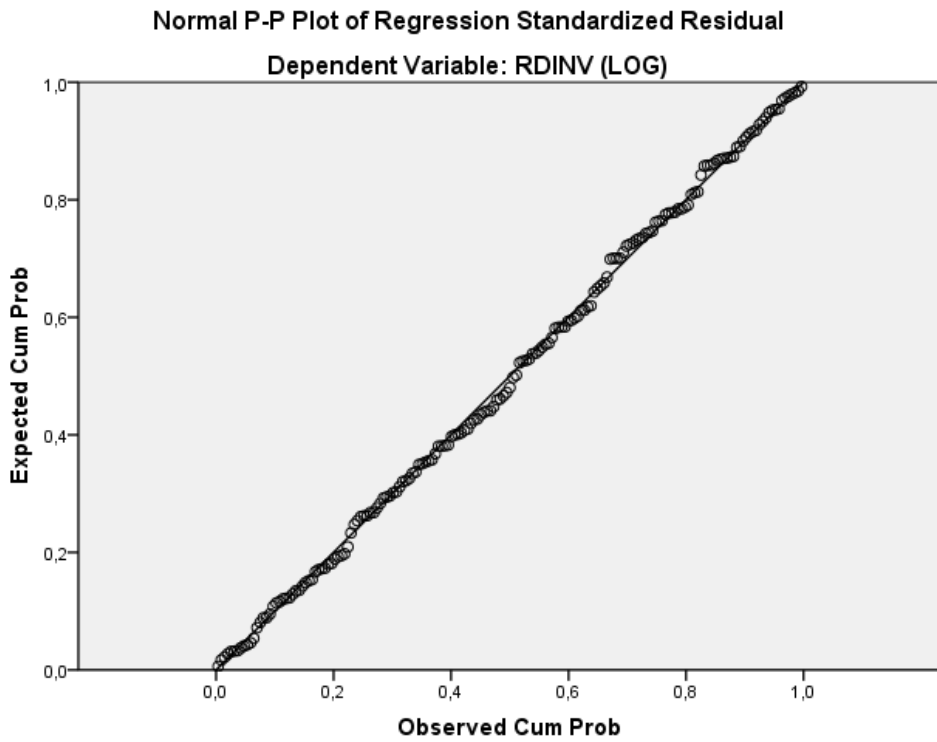
► Model 2





► Model 3





Appendix 7: Correlatiematrix

Tabel A.1: Pearmans' correlatiematrix (two-tailed) tussen de variabelen voor de periode 1999-2010

	RDINV (99-10) (LOG)	BRP (97-08) (LOG)	RDINT (97-08) (LOG)	WTPER (97-08) (LOG)	RDLOON (97-08) (LOG)	PATENT (97-08) (LOG)	Dummy UNIVER	TOEGW (97-08)
RDINV (99-10) (LOG)		0,507**	0,438**	0,436**	0,264**	0,259**	0,476**	-0,161*
BRP (97-08) (LOG)	0,507**		0,542**	0,537**	0,772**	0,661**	0,599**	-0,370**
RDINT (97-08) (LOG)	0,438**	0,542**		0,559**	0,576**	0,737**	0,507**	-0,053
WTPER (97-08) (LOG)	0,436**	0,537**	0,559**		0,536**	0,518**	0,458**	-0,422**
RDLOON (97-08) (LOG)	0,264**	0,772**	0,576**	0,536**		0,815**	0,429**	-0,264**
PATENT (97-08) (LOG)	0,259**	0,661**	0,737**	0,518**	0,815**		0,401**	-0,024
Dummy UNIVER	0,476**	0,599**	0,507**	0,458**	0,429**	0,401**		-0,275**
TOEGW (97-08)	-0,161*	-0,370**	-0,053	-0,422**	-0,264**	-0,024	-0,275**	

Bron: eigen berekeningen op basis van EIM, OECD, EUROSTAT, 2011.

** = Correlatie is significant ($\alpha = 0,01$) (2-tailed)

* = Correlatie is significant ($\alpha = 0,05$) (2-tailed)

Geen van de variabelen correleren te sterk met elkaar om multicollineariteit te veroorzaken: $|r| \geq 0,9$.

Appendix 8: Uitkomsten One-Way ANOVA-toets

Een van de vooronderstellingen waar aan moet worden voldaan voordat een One-Way ANOVA toets mag worden uitgevoerd is dat de varianties van de groepen in de populatie aan elkaar gelijk zijn. Dit kan worden gecontroleerd door middel van de *Levene's* toets.

Variabele	Levene statistic	df1	df2	Sig.
BRP (LOG)	0,549	3	89	0,650
RDINT (LOG)	1,184	3	89	0,321
WTPER (LOG)	0,793	3	89	0,501
RDLOON (LOG)	2,184	3	89	0,095

De significantie van alle gecontroleerde variabelen is hoger dan 0,05, dus de nulhypothese van gelijke varianties () wordt met een betrouwbaarheid van 95% zekerheid niet verworpen, oftewel de varianties zijn gelijk. Op basis van deze toets en het voldoen aan de andere twee vooronderstellingen mag een One-Way ANOVA worden uitgevoerd.

Afhankelijke variabele	(I) Land	(J) Land	Verschil gemiddelde (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Betrouwbaarheidsinterval	
						Ondergrens	Bovengrens
BRP (LOG)	Duitsland	Frankrijk	-,00370	,08396	,965	-,1705	,1631
		Verenigd Koninkrijk	,12900	,07156	,075	-,0132	,2712
		Nederland	,11889	,10911	,279	-,0979	,3357
	Frankrijk	Duitsland	,00370	,08396	,965	-,1631	,1705
		Verenigd Koninkrijk	,13270	,08254	,111	-,0313	,2967
		Nederland	,12259	,11661	,296	-,1091	,3543
	Verenigd Koninkrijk	Duitsland	-,12900	,07156	,075	-,2712	,0132
		Frankrijk	-,13270	,08254	,111	-,2967	,0313
		Nederland	-,01011	,10803	,926	-,2248	,2045
	Nederland	Duitsland	-,11889	,10911	,279	-,3357	,0979
		Frankrijk	-,12259	,11661	,296	-,3543	,1091
		Verenigd Koninkrijk	,01011	,10803	,926	-,2045	,2248
RDINT (LOG)	Duitsland	Frankrijk	,09989	,08039	,217	-,0598	,2596
		Verenigd Koninkrijk	,11869	,06852	,087	-,0174	,2548
		Nederland	,07730	,10447	,461	-,1303	,2849
	Frankrijk	Duitsland	-,09989	,08039	,217	-,2596	,0598

		Verenigd Koninkrijk	,01880	,07903	,812	-,1382	,1758
		Nederland	-,02259	,11164	,840	-,2444	,1992
	Verenigd Koninkrijk	Duitsland	-,11869	,06852	,087	-,2548	,0174
		Frankrijk	-,01880	,07903	,812	-,1758	,1382
		Nederland	-,04139	,10343	,690	-,2469	,1641
	Nederland	Duitsland	-,07730	,10447	,461	-,2849	,1303
		Frankrijk	,02259	,11164	,840	-,1992	,2444
		Verenigd Koninkrijk	,04139	,10343	,690	-,1641	,2469
WTPER (LOG)	Duitsland	Frankrijk	-,01558	,02126	,466	-,0578	,0267
		Verenigd Koninkrijk	-,02007	,01812	,271	-,0561	,0159
		Nederland	-,08195 [*]	,02763	,004	-,1369	-,0271
	Frankrijk	Duitsland	,01558	,02126	,466	-,0267	,0578
		Verenigd Koninkrijk	-,00449	,02090	,830	-,0460	,0370
		Nederland	-,06638 [*]	,02953	,027	-,1250	-,0077
	Verenigd Koninkrijk	Duitsland	,02007	,01812	,271	-,0159	,0561
		Frankrijk	,00449	,02090	,830	-,0370	,0460
		Nederland	-,06188 [*]	,02735	,026	-,1162	-,0075
	Nederland	Duitsland	,08195 [*]	,02763	,004	,0271	,1369
		Frankrijk	,06638 [*]	,02953	,027	,0077	,1250
		Verenigd Koninkrijk	,06188 [*]	,02735	,026	,0075	,1162
RDLONEN (LOG)	Duitsland	Frankrijk	,09944 [*]	,02732	,000	,0452	,1537
		Verenigd Koninkrijk	,18456 [*]	,02328	,000	,1383	,2308
		Nederland	,08017 [*]	,03550	,026	,0096	,1507
	Frankrijk	Duitsland	-,09944 [*]	,02732	,000	-,1537	-,0452
		Verenigd Koninkrijk	,08512 [*]	,02685	,002	,0318	,1385
		Nederland	-,01927	,03794	,613	-,0946	,0561
	Verenigd Koninkrijk	Duitsland	-,18456 [*]	,02328	,000	-,2308	-,1383
		Frankrijk	-,08512 [*]	,02685	,002	-,1385	-,0318
		Nederland	-,10439 [*]	,03514	,004	-,1742	-,0346
	Nederland	Duitsland	-,08017 [*]	,03550	,026	-,1507	-,0096
		Frankrijk	,01927	,03794	,613	-,0561	,0946
		Verenigd Koninkrijk	,10439 [*]	,03514	,004	,0346	,1742

Appendix 9: Aanvullende regio's voor logistische regressie

NUTS-Code	Regio
DE72	Gießen
DE73	Kassel
DEA4	Detmold
DEB1	Koblenz
DK03	Syddanmark
ES13	Cantabria
ES23	La Rioja
FR21	Champagne-Ardenne
FR72	Auvergne
FR83	Corse
GR11	Anatoliki Makedonia, Thraki
GR12	Kentriki Makedonia
GR13	Dytiki Makedonia
GR14	Thessalia
GR21	Ipeiros
GR22	Ionia Nisia
GR24	Stereia Ellada
GR25	Peloponnisos
GR41	Voreio Aigaio
GR42	Notio Aigaio
GR43	Kriti
ITC2	Valle d'Aosta
ITD1	Provincia Autonoma Bolzano
ITD2	Provincia Autonoma Trento

NUTS-Code	Regio
ITD3	Veneto
ITE2	Umbria
ITE3	Marche
ITF2	Molise
ITF4	Puglia
ITF5	Basilicata
ITF6	Calabria
NL11	Groningen
NL12	Friesland
NL23	Flevoland
PL31	Lubelskie
PL32	Podkarpackie
PL33	Swietokrzyskie
PL34	Podlaskie
PL43	Lubuskie
PL52	Opolskie
PL62	Warminsko-mazurskie
PT15	Algarve
PT18	Alentejo
SE32	Mellersta Norrland
SI01	Vzhodna Slovenija
UKM6	Highlands and Islands

