

2012•2013
FACULTEIT BEDRIJFSECONOMISCHE WETENSCHAPPEN
*master in de toegepaste economische wetenschappen:
handelsingenieur: operationeel management en logistiek*

Masterproef
Innovatie en concurrentie

Promotor :
Prof. dr. Mark VANCAUTEREN

Frédéric Janssen
*Masterproef voorgedragen tot het bekomen van de graad van master in de toegepaste
economische wetenschappen: handelsingenieur, afstudeerrichting operationeel management
en logistiek*

2012•2013

FACULTEIT BEDRIJFSECONOMISCHE
WETENSCHAPPEN

*master in de toegepaste economische wetenschappen:
handelsingenieur: operationeel management en logistiek*

Masterproef

Innovatie en concurrentie

Promotor :
Prof. dr. Mark VANCAUTEREN

Frédéric Janssen

*Masterproef voorgedragen tot het bekomen van de graad van master in de toegepaste
economische wetenschappen: handelsingenieur, afstudeerrichting operationeel management
en logistiek*

WOORD VOORAF

Als toekomstige participant van de arbeidsmarkt vormt deze masterproef het sluitstuk van mijn opleiding Handelsingenieur aan de Universiteit Hasselt. Gedurende deze opleiding heb ik mogen genieten van een divers aanbod van opleidingsonderdelen die mij stuk voor stuk boeiden. De zoektocht naar en de juiste keuze van een passend onderwerp voor deze masterproef, waarin ik zowel een groot deel van mijn opgedane kennis zou kunnen inbrengen als nieuwe velden zou kunnen verkennen, was van groot belang. Ik koos uiteindelijk voor een onderwerp waarin de relatie tussen innovatie en concurrentie in vraag gesteld wordt. Twee ogenschijnlijk eenvoudige begrippen die veelvuldig doorheen mijn opleiding aan bod gekomen zijn, maar waarvan de onderlinge relatie vaak over het hoofd gezien wordt en die tot op heden niet eenduidig bepaald is. Met deze masterproef wil ik de lezer hier op een boeiende en overzichtelijke wijze inzicht geven in de bestaande literatuur hieromtrent, alsook de relatie en de vorm van deze relatie met betrekking tot de Belgische economie schetsen.

Het opstellen van deze masterproef heeft me daarnaast ook de kans geboden mezelf te verdiepen in een materie die me persoonlijk erg aanspreekt. Ondanks deze persoonlijke interesse verliep het opstellen van deze masterproef niet van een leien dakje en bleken voldoende inzet, discipline en volharding onontbeerlijk voor het succesvol vervolledigen van dit werkstuk. Deze masterproef heeft me daarenboven meer zin voor zelfstandigheid, kennisverruiming en verscheidene vaardigheden bijgebracht. Graag zou ik ook alle personen willen bedanken die mij doorheen dit leerzame proces hebben bijgestaan en geholpen, zonder hen zou het bekomen resultaat immers niet hetzelfde geweest zijn. In het bijzonder zou ik mijn promotor Prof. Dr. Mark Vancauteren willen bedanken voor zijn persoonlijke begeleiding en deskundig advies. Zowel zijn expertise als zijn opbouwende feedback hebben deze masterproef tot een hoger niveau gebracht. Daarnaast zou ik ook Mevr. Sanyal willen bedanken voor haar nuttige inzichten en methodologische input, alsook Mr. van der Linden van het Federaal Plan Bureau België voor het verschaffen van alle nuttige data. Als laatste gaat een woord van dank uit naar mijn ouders en mijn vriendin voor de morele steun gedurende deze periode.

SAMENVATTING

Innovatie en concurrentie zijn twee belangrijke begrippen die een grote rol spelen in de economie. Beiden worden immers verondersteld productiviteit, ontwikkeling en economische groei te stimuleren. Het is dan ook niet verwonderlijk dat juist deze twee begrippen een prominente rol spelen in opgestelde groeistrategieën die de heersende problematiek binnen Europa trachten aan te pakken. Hoewel hun positief effect als afzonderlijke factoren tot de productiviteitsgroei een evidentie blijkt te zijn, wordt hun schijnbaar eenvoudige onderlinge relatie vaak over het hoofd gezien. Daar velen een positieve relatie tussen concurrentie en innovatie veronderstellen, waarbij een verhoogd niveau aan concurrentie beschouwd wordt als middel tot stimulatie van innovatie, blijkt uit empirisch onderzoek echter dat dit positief effect van concurrentie op innovatie niet altijd van toepassing is. Het opzet van deze masterproef zal zich dan ook richten op het uitklaren van deze eerder dubbelzinnige relatie tussen innovatie en concurrentie.

Het eerste deel van dit onderzoek focust zich op de studie van bestaande werken om zodoende een duidelijk overzicht te geven en voldoende inzicht te schenken over de innovatie-concurrentie relatie. Gelet op het grote belang van deze relatie is er hierover in de literatuur een overvloed van zowel theoretische als empirische werken terug te vinden. Hoewel er zeker en vast een significante relatie bestaat tussen beide variabelen, heerst er nog geen strikte eenvormigheid tussen de verschillende theorieën en leiden ze tot veelal verschillende conclusies. Ondanks deze grote verscheidenheid aan resultaten kan het nog steeds voortgaande debat opgedeeld worden in drie grote stromingen. Aanhangers van een eerste stroming delen de Schumpeteriaanse visie dat een marktstructuur waarin bedrijven een bepaalde marktmacht bezitten de vruchtbaarste grond vormt voor innovatie. Haaks op deze Schumpeteriaanse visie staat de Arrowiaanse visie waarbij beweerd wordt dat juist kleinere bedrijven in een meer competitieve marktstructuur het meest innoverend zijn. Dit eerder simplistisch antagonisme tussen een negatief "Schumpeter effect" en een positief "Arrow effect" domineerde lange tijd het concurrentie-innovatie debat tot op het ogenblik dat beide stellingen in meer recent werk verenigd werden en vorm gaven aan een niet-lineaire, geïnverteerde U-relatie tussen innovatie en concurrentie. Deze stroming argumenteert dat in zeer competitieve markten vooral het "Schumpeter effect" lijkt te domineren en het de grote bedrijven aanzet tot innoveren. Dit in tegenstelling tot minder competitieve markten, waar het "Arrow-effect" lijkt te domineren en het dus de kleine bedrijven zijn die innoverend uit de hoek komen. Naast deze studie over de vorm en de hierbij achterliggende theorieën van de innovatie-concurrentie relatie wordt de nodige aandacht besteed aan de wijze van opmeting van beide variabelen. Doorheen het innovatie-concurrentie debat zijn er immers tal van indicatoren ontwikkeld die elk hun eigen invloed hebben op de bekomen resultaten. Vermits innovatie en concurrentie twee complexe begrippen, zijn dient er beroep gedaan te worden op indirecte maatstaven die allen een beeld trachten te geven van het niveau aan concurrentie of innovatie binnen een markt.

Het tweede deel van deze masterproef richt zijn aandacht op het empirisch onderzoek van de innovatie-concurrentie relatie met betrekking tot de Belgische markt. Deze keuze is voor de hand liggend daar zulke studie voor België tot op heden uitgebleven is. Met betrekking tot het empirisch bepalen van deze relatie wordt er gekozen voor het volgen van een strategie die uit twee stappen bestaat, het samenstellen van de dataset en vervolgens het empirisch schatten van de relatie. Competitie- en innovatiegegevens werden verzameld voor de tijdspanne 1998 tot en met 2009, en omvatten 15 verschillende sectoren. Hierbij werd het niveau aan competitie opgemeten aan de hand van de Herfindahl-index, de prijs-kostenmarge en de winstelasticiteit. R&D-bestedingen en het aantal patentvragen worden gehanteerd als maatstaven voor het niveau aan innovatie. Bekomen regressieresultaten tonen vervolgens aan dat er sprake is van een niet-lineair verband tussen de afhankelijke variabele R&D-bestedingen en de onafhankelijke variabelen winstelasticiteit en prijskostenmarge, beiden opgenomen in een apart model. Zo blijkt dat de relatie tussen R&D-bestedingen en de winstelasticiteit een geïnverteerde U-vorm aanneemt en er met andere woorden dus een optimaal competitieniveau bestaat. Toch lijkt de significantie van deze relatie af te nemen wanneer mogelijke endogeniteitsproblemen in rekening gebracht worden. Dit resultaat staat in scherp contrast met de waargenomen relatie tussen R&D-bestedingen en de prijskostenmarge waarbij er bewijs wordt geleverd van een U-vormige relatie. Het opnemen van het aantal patentaanvragen levert echter geen betekenisvolle uitkomsten op. Men kan dus concluderen dat de resultaten van dit onderzoek wijzen op een significant verband tussen innovatie en concurrentie, toch lijken beide resultaten niet dezelfde kant op te wijzen. Een toekomstig, meer diepgaand onderzoek kan verdere klaarheid bieden binnen dit onderwerp.

INHOUDSOPGAVE

WOORD VOORAF	I
SAMENVATTING	III
INHOUDSOPGAVE	V
1. Inleiding	9
2. Probleemstelling	13
3. Centrale onderzoeksvraag	15
4. Het onderzoek in een breder kader	17
4.1 Innovatie en productiviteit	17
4.2 Competitie en productiviteit	18
4.3 Beleidswerking	19
5. Literatuurstudie	21
5.1 Innovatie - concurrentie relatie	21
5.1.1 Schumpeteriaanse vs. Arrowiaanse visie	22
5.1.2 Geïnverteerde U-vorm	25
5.1.3. Valkuilen geïnverteerde U-vorm	30
5.1.4 Diversiteit aan resultaten	31
5.1.5 Recent empirisch onderzoek	32
5.2 Competitie indicatoren	34
5.2.1 Concentratiegraad - HHI	34
5.2.2 Marktmacht – PKM	35
5.2.3 Tekortkomingen HHI en PKM	37
5.2.4 Winstelasticiteit	38
5.2.5 Bedenkingen winstelasticiteit	39
5.2.6 Bijkomende maatstaven	41
5.3 Innovatie indicatoren	43
5.3.1 R&D inspanningen	44

5.3.2	Patentaanvragen	45
5.3.3	Omzetten uit nieuwe producten en diensten	45
5.3.4	Innovatie-uitgaven	46
5.3.5	Enquêtes.....	46
5.3.6	Bibliometrie	46
5.3.7	Innovatiesubsidies	46
6.	Methodologie	47
6.1	Stap 1: Opmeten en onderzoeken van indicatoren	48
6.2	Stap 2: Schatten van de innovatievergelijking	49
6.3	Econometrische problemen en moeilijkheden	50
6.3.1	Endogeniteit	50
6.3.2	Omitted variable bias	50
6.3.3	Heteroskedasticiteit, autocorrelatie en sectorale afhankelijkheid	51
6.4	Dynamische vergelijking	52
7.	Dataset.....	53
7.1	Innovatie data	54
7.1.1	R&D investeringen	54
7.1.2	Patentaanvragen	55
7.1.3	Samenvattende statistieken en correlatie.....	56
7.2	Competitie data	59
7.2.1	HHI, PKM, WE	59
7.2.2	Samenvattende statistieken en correlatie.....	61
8.	Empirische analyse en resultaten	65
8.1	OLS-regressies.....	65
8.2	Paneldata-testen	67
8.3	Vorm innovatie-competitie relatie.....	70
8.4	Robuustheidstesten	74
8.5	Dynamische vergelijking.....	75
8.6	Conclusies en kritische bedenkingen	77
8.7	Aanbevelingen verder onderzoek.....	78

9. Algemeen besluit.....	79
BIBLIOGRAFIE	81
Lijst van tabellen	87
Lijst van figuren.....	88

1. INLEIDING

Terwijl de laatste restanten van de crisis nazinderen, is Europa volop bezig aan zijn eerder moeizaam herstel. Landen binnen de Europese unie kenden de voorbije jaren hoge werkloosheidcijfers en ook de productiviteitsgroei heeft sinds de jaren '90 geen grote groeipercentages meer laten optekenen (Roeger, 2010). Door het achterlopen van Europa op de Verenigde Staten en de dreiging van opkomende economische grootmachten als Brazilië, India en China kan de grootste economie van de wereld wel eens in nauwe schoentjes komen te staan.

Beleidsmakers vonden het dan ook hoog tijd nieuwe doelstellingen op te stellen die Europa terug concurrentieel sterker zouden moeten positioneren in de wereldeconomie en zodoende de huidige problematiek aan te pakken. Een eerste initiatief werd ondernomen in 2000 met het doorvoeren van de zogenaamde "Lissabon strategie". Deze strategie had als eerder ambitieuze doelstelling om in een tijdspanne van tien jaar Europa te transformeren tot de meest concurrerende en dynamische kenniseconomie ter wereld (Europese Commissie, 2010a). Een arbeidsparticipatie van 70% en een economische groei van 3% vormden binnen deze strategie de meest voorname doelstellingen. Naast deze economische pijler moest deze groei bovendien op een duurzame manier gerealiseerd worden en werd er gestreefd naar een verbetering van het Europese welvaartsmodel. Een centraal punt binnen de gehele strategie was de grote aandacht die uitging naar innovatie, daar er als doel gesteld werd dat de Europese Unie 3% van haar BBP diende uit te geven aan Research en Development (R&D) tegen 2010¹. R&D wordt in theorie dan ook beschouwd als een van de belangrijkste determinanten van innovatie en technologische vooruitgang, twee factoren die bijdragen tot een economische groei op lange termijn (Dumont en Teirlinck, 2010). Naast het invoeren van deze norm met het oog op een verhoging van R&D bestedingen werd een verhoogde competitie in zowel product-, diensten- als arbeidsmarkten beschouwd als algemene strategie voor het bereiken van de vooropgestelde doelstellingen. Deze verhoogde competitie kon bereikt worden door het openstellen of liberaliseren van markten waardoor een proces in gang gezet werd dat op langere termijn een verhoogde productiviteit en tewerkstelling met zich mee zou moeten brengen. Net zoals de introductie van het "Single Market Program"², zou nu ook de Lissabon strategie moeten leiden tot een verhoogde competitie binnen Europese markten. Vijf jaar na de introductie van de strategie werd echter snel duidelijk dat de vooropgestelde doelen onhaalbaar bleken te zijn en tot mislukking gedoemd waren. Dit werd ook bevestigd in 2010 bij de beëindiging van het Lissabonpact daar, op enkele uitzonderingen na, geen enkel Europees land de 3% R&D-norm haalde en de vooropgestelde groeipercentages en tewerkstelling ver beneden hun doelwaarden bleven (Europese Commissie, 2010a). Bovendien zou sinds de invoering van de strategie de

¹ Hoewel de 3%-norm initieel enkel betrekking had op de EU als geheel, namen de meeste lidstaten deze over als nationale norm.

² Het "Single Market Program" of SMP deed zijn intrede op 1 januari 1993 en had als doelstelling een vrije circulatie van goederen, diensten, personen en kapitaal tussen alle EU-lidstaten.

Europese economie een verlaging van concurrentievermogen gekend hebben en was de kloof met de VS er enkel groter op geworden. Velen legden een overvolle agenda, een povere coördinatie, conflictueuze prioriteiten en een te trage doorvoering van geplande hervormingen aan de basis van de falen van de strategie.

Moeizaam herstellend van de zwaar doorwegende gevolgen van de economische crisis en met voorgaande tegenvallende resultaten in het achterhoofd werd er door de Europese Commissie vorm gegeven aan een vernieuwde groeistrategie, "Europa 2020", die aanzien werd als opvolger van de Lissabon pact (Europese Commissie, 2010b). Deze strategie, eveneens gepland op een termijn van tien jaar, had als doelstelling een oplossing te formuleren voor de crisis en eerder gevormde ambitieuze structurele hervormingen te initiëren of te hervatten met het oog op het construeren van een slimme en duurzame Europese economie binnen een snel veranderende wereld. In tegenstelling tot zijn voorganger, werd er hier gekozen voor een eerder beperkt aantal kerndoelstellingen die een grotere onderlinge samenhang vertoonden. Dit betekende dat de Europese Unie en de EU-landen samen moesten werken aan meer werkgelegenheid, hogere productiviteit en meer sociale samenhang. Opvallend is dat innovatie ook hier weer een centraal aandachtspunt vormde, daar de eerder opgestelde 3% norm met betrekking tot R&D investeringen doorgetrokken werd. Bij het behalen van deze doelstelling bleek uit studies dat er zo'n 3,7 miljoen nieuwe jobs gecreëerd konden worden en het Europese BBP met bijna 800 miljard euro kon toenemen (Eurostat, 2010). Ook in deze vernieuwde groeistrategie wordt een verhoogd niveau aan competitie gezien als middel tot realisatie van vooropgestelde doelen. De vernieuwde en meer geïntegreerde aanpak van de "Europa 2020" strategie streeft er bovendien naar dat vooropgestelde doelen omtrent innovatie niet enkel meer genomen worden op Europees niveau, maar ook hun inwerking kennen op een lager niveau. Zo zijn "Vlaanderen in Actie" en het "Pact 2020" voorbeelden van initiatieven waarbij innovatie ook op kleinere schaal de nodige aandacht krijgt. Of deze vernieuwde strategie zijn doelstellingen zal bereiken tegen 2020 blijft echter twijfelachtig. Hoewel R&D-bestedingen in Europese landen een licht stijgende trend vertonen blijft Europa kampen met hoge werkloosheidscijfers en laat ook de economische groei op zich wachten. Tijdens de traditionele voorjaarsbijeenkomst van de het Internationaal Monetair Fonds (IMF) in april 2013 werd zelfs naar voor geschoven dat Europa niet meer in staat blijkt te zijn een stimulerende rol te spelen in de wereldeconomie en groeipercentages van hoogstens 1 tot 1,5% mag verwachten.

Ondanks deze eerder sombere vooruitzichten blijkt een doorgedreven innovatie- en competitiebeleid binnen de Europese Unie een voor de hand liggende en logische oplossing te zijn. Innovatie is in deze tijden immers belangrijker dan ooit en vormt de drijvende motor achter een verhoogde productiviteit en economische groei. Hoewel het grote belang dat aan innovatie toegeschreven wordt, vormt het al langer een probleem binnen de EU en ondanks de reeds geleverde inspanningen blijft Europa achterop hinkelen op landen als de Verenigde Staten, China en Japan, die innovatieve inspanningen reeds langer hoog in het vaandel dragen. Het grote probleem is dan ook dat er binnen Europa een algemeen

ongunstig klimaat voor innovatieve investeringen heerst. Vigier (2007) spreekt in dit opzicht over een te zwakke link tussen wetenschap en industrie, een gesegmenteerde venture kapitaalmarkt en ongunstige condities voor snelgroeiende KMO's. Bijkomend vormen de hoge patentkosten in de EU een bijkomende factor die de innovatieve inspanningen van bedrijven ontmoedigen. De drastische gevolgen hiervan worden aangetoond in studies waaruit blijkt dat Europa zo'n 0,8% minder van zijn BBP uitgeeft aan R&D dan de VS en maar liefst zo'n 1,5% minder dan Japan (OECD, 2011). Naast het wegwerken van deze innovatiebarrières wordt een verhoogd niveau aan competitie beschouwd als katalysator en essentiële voorwaarde tot een verhoging van R&D inspanningen en innovatie binnen de EU. Marktcompetitie zet bedrijven immers aan zich te onderscheiden van hun concurrenten door efficiënter te produceren of nieuwe producten te ontwikkelen. Zo heeft een verhoogde competitie in theorie dus een positief effect op de innovatiebeslissingen van bedrijven en zal de productiviteitsgroei bevorderd worden. Een logische redenering zou dan ook zijn dat een verhoging van zowel innovatie als competitie een succesformule vormt voor economische groei, wat ook hun prominente positie in de verschillende opgestelde groeistrategieën verklaart.

Hoewel het belang van competitie en innovatie als afzonderlijke factoren tot de productiviteitsgroei duidelijk blijkt te zijn, mag hun schijnbaar eenvoudige onderlinge relatie en het hieruit voortgaande effect op de productiviteitsgroei niet over het hoofd gezien worden. "Competitie leidt tot innovatie en innovatie leidt tot competitie" is bijna een soort van wetmatigheid geworden in de economische wereld en duidt op een positieve relatie tussen beiden. Toch blijkt uit empirisch onderzoek dat deze positieve lineaire relatie niet altijd blijkt op te gaan en juist een tegengesteld effect teweeg kan brengen bij een verhoging van zowel competitie als innovatie. Het is dan ook niet verwonderlijk dat er precies over deze relatie al meerdere wetenschappelijke studies zijn uitgevoerd. Hoewel er zeker en vast een significante relatie bestaat tussen deze variabelen, heerst er nog geen strikte eenvormigheid tussen de verschillende studies en leiden ze tot veelal verschillende conclusies omtrent de relatie tussen innovatie en concurrentie. Dat beide variabelen elkaar beïnvloeden en kunnen leiden tot een verhoogde productiviteit en er dus een relatie bestaat, staat echter wel vast. Toch blijven er verscheidene vragen onbeantwoord en wacht de (wetenschappelijke) wereld op een eenduidig besluit omtrent deze belangrijke relatie.

2. PROBLEEMSTELLING

Een mogelijke oplossing voor de huidige problematiek in Europa met betrekking tot een te zwakke economische groei, is de Europese concurrentiekracht te verstevigen en de productiviteitsgroei te stimuleren. Deze groei kan onder andere gerealiseerd worden door het stimuleren van een competitieve omgeving en het creëren van een gunstiger investeringsklimaat voor innovatie. Innovatie en concurrentie zijn immers onlosmakelijk met elkaar verbonden en worden in de literatuur beschouwd als de drijvende krachten achter de productiviteitsgroei (Brouwer, 2007).

Voorgaande relatie tussen competitie, innovatie en productiviteitsgroei is een rijk bestudeerd onderwerp en kent een grote hoeveelheid aan zowel theoretische als empirische studies. Dat er overwegend een positieve correlatie bestaat tussen zowel competitie en productiviteitsgroei, als tussen innovatie en productiviteitsgroei is al langer een wetenschappelijk bewezen stelling. Dus in principe hoe meer investeringen in R&D en hoe meer nieuwe producten en technologieën de markt halen, hoe hoger de productiviteitsgroei, hoe hoger het BBP en hoe hoger de algemene welvaart. Ditzelfde geldt voor de graad van competitie binnen een markt of sector, immers hoe hoger de competitie-intensiteit in een markt, hoe efficiënter de bedrijven zullen moeten opereren en hoe lager de prijszetting. Gelijkaardige effecten kunnen ook afgeleid worden uit de bestaande endogene groeitheorie die stelt dat de technologische vooruitgang bepaald wordt door innovatie en concurrentie. Velen nemen dan ook aan dat het verhogen van investeringen in innovatie en het stimuleren van competitie beiden leiden tot een verhoogde productiviteitsgroei en zo een passende oplossing bieden voor de heersende problematiek van (te) lage groeipercentages binnen Europa. Dit soort beleid focust zijn aandacht echter enkel op de positieve relatie van beide factoren tot productiviteit, maar negeert de mogelijke negatieve effecten van de wederzijdse relatie tussen innovatie en competitie. Zo kan een te concurrentieel milieu in een bepaalde sector nadelig zijn voor de innovatieve inspanningen binnen die sector. Omgekeerd kan een teveel aan innovatie op zijn beurt slecht zijn voor de concurrentie, waardoor er mogelijk een monopolie gevormd kan worden. Dit monopolie kan op zijn beurt zijn concurrentiepositie uitbuiten, hogere prijzen zetten en zo dus een negatief effect hebben op de consument en de algemene welvaart.

Het is met andere woorden dus van essentieel belang te onderzoeken hoe deze relatie er onder verschillende omstandigheden precies uit ziet. Zo is men dus op zoek naar de (optimale) relatie tussen innovatie en competitie waarbij de productiviteitsgroei gemaximaliseerd wordt. Enkel bij een goede kennis van de vorm van deze relatie is men immers in staat beide variabelen beter op elkaar af te stemmen, doordacht te handelen en zo een effectief en optimaal beleid te voeren. Omwille van dit grote belang zijn er binnen de literatuur dan ook talrijke studies en modellen terug te vinden die het verband tussen innovatie en concurrentie trachten te onderzoeken, vast te leggen en te voorspellen. Hoewel er zeker en vast een significante relatie bestaat tussen beide factoren, heerst er

geen strikte eenvormigheid tussen de modellen en leiden ze veelal tot verschillende conclusies omtrent de innovatie-concurrentie relatie. Waar grondleggers Schumpeter, Arrow en anderen een monotone relatie (zowel positieve als negatieve verbanden) tussen beide variabelen voorspellen, wordt er in de modellen van Schmidt en Aghion gesproken over een relatie met een geïnverteerde U-vorm, die bijgevolg niet monotoon is en tot een verschil in resultaten zal leiden. Deze diversiteit in resultaten kan mede verklaard worden door het aannemen van verschillende assumpties in de analyses en het gebruik van verschillende factoren in de modellen. Zo kan er als eerste verwezen worden naar het gebruik van verschillende opmetingmethodes voor beide variabelen. Er bestaat namelijk nog steeds geen eenduidigheid over welke indicatoren het best gebruikt kunnen worden voor het meten van competitie en innovatie in een sector of economie. Het verschillend opmeten van deze variabelen zal bovendien leiden tot verschillen in resultaten en conclusies. Daarnaast vormen verschillen aan technologische mogelijkheden en ontwikkelingen in verschillende types van markten een tweede verklaring voor de verschillen in resultaten. Als laatste kan er gewezen worden op de invloed die innovatie uitoefent op de marktstructuur. Door een verschil aan intensiteit van innovatie zullen bedrijven zich anders gaan gedragen en zal bijgevolg de structuur van de markt niet constant blijven. Symeonidis (2001) spreekt in dit opzicht van het "endogeniteitprobleem", waarbij de marktstructuur geen exogene, maar endogene variabele is. De uitkomsten van de modellen zijn dus met andere woorden sterk afhankelijk van de bestaande technologische mogelijkheden, de marktconfiguratie en -omstandigheden.

Als primair probleem kan er dus gesteld worden dat, hoewel er een grote hoeveelheid aan informatie over de innovatie-competitie relatie te vinden is, er gewoonweg te weinig samenhang bestaat tussen de verschillende theorieën, modellen en empirische studies. Deze overvloed aan mogelijke resultaten heeft tot gevolg dat men uiteindelijk door de bomen het bos niet meer gaat zien en achterblijft met een vraagteken. Er is met andere woorden dus nood aan een eenduidig verband tussen beide variabelen. Enkel op deze manier kunnen concurrentie en innovatie beter op elkaar afgestemd worden en kan er een kader gevormd worden voor het opstellen van een optimaal beleid. Door deze afstemming zal een hogere productiviteitsgroei mogelijk worden en zal de algemene welvaart stijgen. Verder is gebleken dat de optimale relatie verschilt van land tot land. Zo zijn er reeds studies uitgevoerd in verschillende Europese landen zoals Engeland, Finland, Noorwegen en Nederland met elk hun specifieke relatie afhankelijk van de gebruikte data en omgevingsfactoren. In België is zulke studie tot op heden echter uitgebleven. Het onderzoeken van deze relatie in België zal een toevoeging zijn aan de bestaande literatuur en kan bijdragen tot de vorming van een efficiënter beleidsinstrument.

3. CENTRALE ONDERZOEKSVRAAG

Gelet op de grote onenigheid over de exacte relatie tussen innovatie en competitie en de groeiende behoefte aan een eenduidig wetenschappelijk antwoord kan de centrale onderzoeksvraag in deze masterproef als volgt geformuleerd worden:

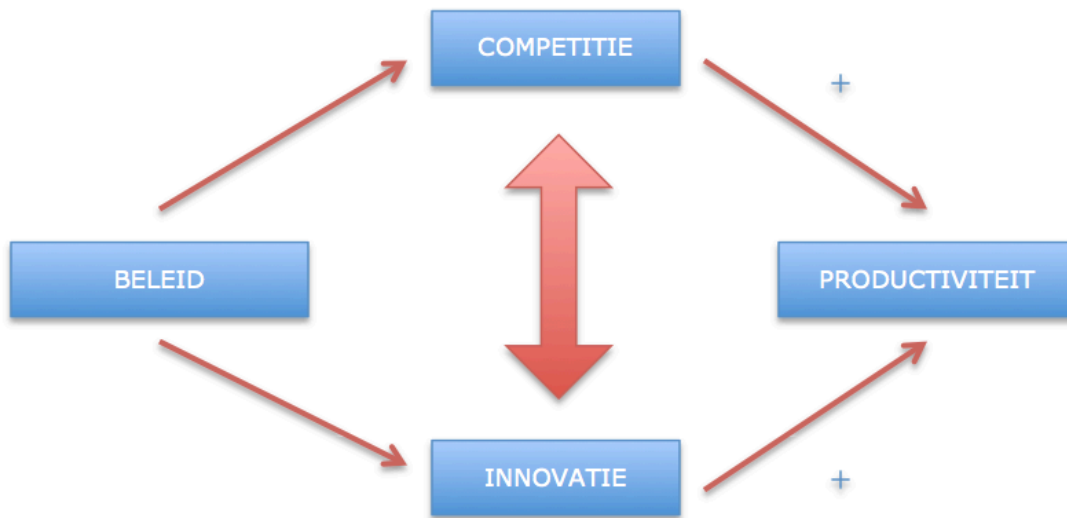
"Wat is de (empirische) relatie tussen innovatie en competitie (in België)?"

Ondanks het feit dat er over het algemeen dus aangenomen wordt dat deze relatie lineair is en een positief verloop kent, blijkt uit onderzoek dat deze relatie ook negatief of zelfs niet lineair kan zijn. Vermits de reeds grote diversiteit aan literatuur en studies omtrent de enkelvoudige effecten van zowel innovatie als competitie op productiviteit bestaan, zal er hier in deze masterproef niet uitgebreid op ingegaan worden. De focus in deze masterproef zal zich dus meer bepaald richten op het bepalen van de onderlinge relatie tussen innovatie en competitie. Zoals eerder vermeld kan het antwoord op deze centrale onderzoeksvraag dan ook bijdragen tot een efficiëntere beleidsvorming en vormt het een belangrijke toevoeging aan de bestaande literatuur omtrent het onderzoek naar deze relatie.

Omwille van de eerder algemene formulering van de centrale onderzoeksvraag zal het nodig zijn deze vraag verder onder te verdelen in verscheidene deelvragen, die ervoor zorgen dat het probleem vanuit verschillende invalshoeken en op een gestructureerde wijze onderzocht kan worden. Zo zal in de eerste plaats de vraag vanuit een theoretisch standpunt verder onderzocht moeten worden om na te gaan welke theorieën inspelen op deze relatie. In de literatuur zijn er vele theoretische modellen voorhanden die allen trachten een verklaring te formuleren voor de vorm van deze relatie en de achterliggende mechanismen die deze vorm verantwoorden. Een overzicht van al deze verschillende theoretische conceptvoeringen lijkt onontbeerlijk voor het verdere onderzoek. Naast deze gebruikelijke theoretische literatuurstudie zal een tweede deel zich toespitsen op het onderzoek en de keuze van passende competitie –en innovatiemaatstaven. Voor beide variabelen zijn immers verschillende opmetingsmogelijkheden beschikbaar die elk hun invloed zullen hebben op verdere onderzoeksresultaten. Dit deel zal dan ook een antwoord trachten te formuleren op de vraag hoe beiden variabelen het best opgemeten kunnen worden met het oog op verder empirisch onderzoek. Vooraleer er dan overgegaan kan worden naar het eigenlijke onderzoek is het tenslotte van belang inzicht te verwerven in reeds uitgevoerde analyses en bijhorende methodes. Pas nadat er duidelijkheid bestaat omtrent deze voorgaande vragen met betrekking tot de theoretische mechanismen, de juiste keuze van maatstaven en het passend gebruik van een econometrisch model kan er overgegaan worden tot het eigenlijke empirisch onderzoek van deze relatie gebruik makende van Belgische sectordata. Antwoorden op de onduidelijkheid met betrekking tot de mogelijke aanwezigheid van een optimaal punt binnen deze relatie, de ligging van dit optimale punt en mogelijke sectorale verschillen zullen hier geformuleerd worden.

4. HET ONDERZOEK IN EEN BREDER KADER

Het hoofddoel van deze masterproef is de relatie tussen innovatie en concurrentie empirisch te onderzoeken en te bepalen. Toch kan de studie van deze relatie niet als een alleenstaande entiteit beschouwd worden en dient het geplaatst te worden binnen een breder kader. Op deze manier kan er enerzijds een beter inzicht verkregen worden in het achterliggende doel van dit onderzoek en anderzijds wordt er gewezen op de verdere afhankelijkheid van deze relatie met betrekking tot andere factoren. Onderstaande figuur geeft een schematisch overzicht van de context waarbinnen de competitie-innovatie relatie zich bevindt.



Figuur 1: De innovatie-competitie relatie in een breder kader (van der Wiel, 2010)

De boodschap "*Productivity is not everything, but almost everything*" van Paul Krugman, Nobelprijswinnaar economie in 2008, wijst op het grote belang van productiviteit. Zoals vermeld in de inleiding zijn het juist competitie en innovatie die de drijvende krachten vormen achter deze productiviteitsgroei, die op zijn beurt de socio-economische groei en ontwikkeling in een land bewerkstelligt. Het ultieme doel van elk land is dan ook deze groei en ontwikkeling te maximaliseren waardoor op langere termijn een verhoogd niveau aan welvaart bekomen kan worden. In deze sectie wordt eerst een korte toelichting gegeven hoe beide variabelen, innovatie en concurrentie, zich individueel verhouden tot productiviteit. Daarnaast komt ook kort het effect aan bod dat het beleid op voorgaande variabelen kan uitoefenen.

4.1 Innovatie en productiviteit

Volgens Lipsey en Chrystal (2007) kan economische groei verwezenlijkt worden door middel van vier mogelijke wegen. De meest voor de hand liggende manier is wanneer het bevolkingsaantal toeneemt, de vraag stijgt en de arbeidsmarkt aangevuld kan worden met nieuwe werkkrachten. Een groter aantal werkkrachten die ingezet kunnen worden in het productieproces betekent immers een grotere productiviteit en bijgevolg een economische groei. Investeringen in menselijk en fysisch kapitaal vormen twee andere mogelijkheden

om economische groei te stimuleren of te verwezenlijken. Het aanbieden van opleidingen aan werknemers en de aankoop van nieuwe machines zijn slechts enkele voorbeelden die zorgen voor verhoging van productiemiddelen. Een laatste, en overigens zeer belangrijke, drijfveer voor economische groei is technologische vooruitgang en is nauw verbonden met innovatie. Deze vooruitgang zorgt immers voor een productiviteitsverbetering en kan doorgevoerd worden in de vorm van zowel product- als procesinnovaties. Deze laatste mogelijkheid houdt dus met andere woorden in dat er meer waarde gecreëerd kan worden met een gegeven input, of ook wel de totale factorproductiviteit (TFP) genoemd. Deze TFP kan gezien worden als een meting van de lange termijnproductiviteit van een economie ten gevolge van innovaties en technologische vooruitgang. De gezamenlijke productiefunctie van een land wordt dan ook uitgedrukt in functie van voorgaande factoren en relateert het BBP van een land aan zijn totaal ingezette hoeveelheden kapitaal (zowel fysiek als menselijk) en arbeid. Dit geeft in formulevorm: $BBP = f(A, K_{fysiek}, K_{menselijk})$. Hoe deze economische groei ten gevolge van een verhoogde productiviteit zich nu voltrekt, kan verklaard worden aan de hand van verschillende groeitheorieën waarbij twee stromingen domineren. De neoklassieke groeitheorie focust zich op kapitaalsvermeerdering waarbij de productiviteitsgroei exogeen verondersteld wordt te zijn. In de theorie van Solow (1956) wordt naar voor geschoven dat de verwezenlijkte groei door kapitaalaccumulatie na een bepaald tijdsverloop stopt of zijn grens bereikt ten gevolge van afnemende arbeids- en kapitaalopbrengsten. Dit wil zeggen dat op lange termijn TFP de enige bron van productiviteitsgroei vormt. Solow refereert in zijn werk dan ook naar de "Solow residual". Deze restwaarde vormt een schatting van de productiviteitsgroei op lange termijn na het incalculeren van arbeid en kapitaal. Voorgaande neoklassieke groeitheorie staat haaks op de endogene groeitheorie waarbij kennisaccumulatie centraal staat. Volgens deze theorie zijn het bepaalde economische en menselijke gedragingen zoals investeringen in innovatie en menselijk kapitaal die de lange termijn groei van een land bepalen. Welke theorie het nu bij het juist eind heeft, is echter nog geen uitgemaakte zaak, want ook hier heerst er een debat. Toch wordt de veronderstelling dat zowel opleiding als innovatie leiden tot een verhoogde productiviteit en zo dus bijdragen tot economische groei, algemeen aanvaard. Dit wordt ook bevestigd door verschillende empirische studies die zowel op micro- als macro-economisch vlak een positief verband tussen innovatie of R&D-uitgaven en productiviteitsgroei aantonen (Griliches, 1992; Jones en Williams, 1998; Dowrick, 2003; Mohnen, 2005; Wieser, 2005).

4.2 Competitie en productiviteit

Uit voorgaande korte uiteenzetting over economische groei blijkt innovatie dus zeker en vast een belangrijke factor te zijn. De relatie tussen competitie en productiviteit is echter in dit verhaal nog niet aan bod gekomen. Hoewel de meeste empirische werken duiden op een positieve relatie tussen competitie en productiviteit zijn er ook enkele situaties denkbaar waarbij dit positief verband niet opgaat. Dit is het geval bij het zogenaamde "business stealing effect" (Dixit en Stiglitz, 1977; Aghion en Howitt, 1992).

Voorbeelden van enkele studies die wel een positieve relatie tussen beide variabelen voorspellen zijn die van Baily (1993), Nickell et al. (1997) en Disney et al. (2000). Het effect van competitie op productiviteit wordt theoretisch verklaard door vier vormen van efficiëntie die in de praktijk moeilijk van elkaar te onderscheiden zijn (Griffith en Harrison, 2004). Zoals Henry Ford al aanhaalde zorgt competitie ervoor dat bedrijven geprikkeld worden om zo efficiënt mogelijk te produceren en voortdurend te vernieuwen. Competitie wordt in die zin dan ook beschouwd als de motor achter verschillende herstructureringsprocessen waardoor meer efficiënte en vernieuwende bedrijven de concurrentiestrijd overleven ten koste van de minder efficiënte achterblijvers die de markt uitgedreven worden. Competitie zorgt er via deze productieve efficiëntie dus voor dat bedrijven efficiënter zullen omgaan met hun productiemiddelen, kapitaal en arbeid bij een gegeven technologie. Deze verbeterde productieve efficiëntie heeft een direct effect op de productiviteit daar het rechtstreeks zorgt voor een verhoogde TFP. Daarnaast zal een competitieve omgeving het verschil tussen prijzen en marginale kosten verlagen, waardoor de winsten van producenten bijgevolg zullen afnemen en de consumentensurplus zal toenemen. Dit zal op zijn beurt resulteren in een verhoogde productiviteit daar bronnen en output toegewezen worden aan hun meest productieve gebruik in de economie. Deze allocatieve en distributieve efficiëntie verwijzen naar de match tussen vraag en aanbod zodat bronnen op de meest efficiënte wijze ingezet worden en de totale surplus op korte termijn gemaximaliseerd wordt. Een markt wordt dan ook statisch efficiënt genoemd wanneer ze zowel productief als allocatief efficiënt is. Dit houdt dus in dat er een optimale combinatie van productiefactoren gekozen wordt binnen de beschikbare technologie en vraag en aanbod zo afgesteld worden dat de totale surplus gemaximaliseerd wordt. Als laatste is er de dynamische efficiëntie die via R&D en innovatie zijn effect uitoefent op de productiviteit. Dit is in de veronderstelling dat de technologie geen constante blijft, zoals hiervoor wel werd aangenomen, maar verandert in de tijd. Dit effect is dus indirect en zal zich eerder pas op lange termijn voordoen nadat bedrijven onder invloed van concurrentie geïnvesteerd hebben in nieuwe ontwikkelingen en hun technologische grenzen hebben kunnen verruimen.

4.3 Beleidswerking

Het beleid binnen een economie is erop gericht regulaties door te voeren die de economie in goede banen moet leiden. Markteconomieën kunnen immers niet juist functioneren zonder passende regels. Een factor, die van grote invloed is op de mate van innovatie en competitie in een markt, is dan ook de overheid die bepaalde regels binnen zijn beleid opstelt. Deze kan immers door de doorvoering van een opgesteld beleid beide variabelen sturen in de door hun gewenste richting. Daar een verhoogde groei en welvaart hoog op het doelstellingenlijstje staan van overheden, vormen de determinanten van economische groei, concurrentie en innovatie, dan vaak ook belangrijke pijlers binnen hun beleid. Toch blijkt echter dat vele overheden moeilijkheden ondervinden met betrekking tot het instellen van de juiste regulatie (Beardsley en Farrell, 2005) en daardoor dus eerder een negatief effect veroorzaken op de economische werking.

Als men gaat kijken naar de mogelijkheden tot het beïnvloeden van het concurrentieniveau zullen beleidsmakers zich vaak richten op het beperken van machtsmisbruik en het beoordelen, en indien nodig het bestraffen van marktconcentraties die de concurrentie en welvaart bedreigen. Voorbeelden zijn de eenmaking van de Europese markt, waarbij onderlinge grenzen binnen Europa opengesteld werden om zo concurrentie te stimuleren. De verschillende vernieuwingen van de mededingingswet en het streng optreden tegen collusies en kartelvorming die een goede marktwerking tegengingen zijn bijkomende voorbeelden van beslissingen die hun invloed hadden op het niveau aan concurrentie. De invloed op het niveau aan innovatie kan onder andere uitgewerkt worden door het toekennen van subsidies aan bedrijven met innovatieve ideeën, met als achterliggende gedachtegang dat innovatieve bedrijven vaak niet genoeg interne middelen voor handen hebben en de voordelen van hun innovatie niet volledig kunnen internaliseren. Daarnaast vormen het versterken van werkingen of wetten die de uitvindingen van bedrijven beschermen andere voorbeelden.

Voorgaande beleidsmaatregelen richten zich enerzijds op het genereren van een hoge statische efficiëntie door het stimuleren van concurrentie, en anderzijds op het verhogen van de dynamische efficiëntie door het stimuleren van innovatie. Deze maatregelen richten zich echter op elke variabele apart zonder rekening te houden met hun onderlinge dynamische relatie. Over deze dynamische effecten tussen concurrentie -en innovatiebeleid blijkt echter nog enige kennis te ontbreken, zoals ook aangehaald werd in de probleemstelling. Zo weten overheden vaak niet wanneer er ingegrepen moet worden en wat er ondernomen moet worden indien er sprake is van een geïnverteerde U-relatie tussen innovatie en concurrentie. Een goede afstemming tussen het innovatie -en concurrentiebeleid is daarom ook onontbeerlijk voor het behalen van het gewenste doel. In de literatuur wordt er dan ook gewezen op de behoefte aan een beslissingsboom of andere afwegingskaders waarmee kan worden bepaald onder welke marktvorm in een specifieke sector of technologiegebied het meest bijdraagt aan innovatie en productiviteitsgroei (Aghion et al.; 2005, Canton, 2002). Van der Wiel (2010) stelt dan ook drie principes voor die beleidsmakers hierbij moeten helpen. Als eerste zal men zich op de productiviteit als indicator voor welvaart moeten focussen en niet expliciet de concurrentie-intensiteit of de R&D-uitgaves. Daarnaast moeten beleidsinstrumenten de kernproblemen van falen in de markt aanpakken bij de bron en als laatste is een kostenbatenanalyse aangewezen voor elke beleidsinterventie. Volgens van der Wiel worden de implicaties zelfs nog meer ingewikkeld wanneer er daadwerkelijk een inverse U-relatie bestaat tussen innovatie en concurrentie en een industrie zich waarschijnlijk op een van de neerwaartse hellingen bevindt. In dit geval is er dan ook een afweging nodig tussen statische en dynamische efficiëntie waarbij zowel een hoge dynamische als statische efficiëntie samen niet haalbaar zijn. De oplossing hier is dan ook het uitvoeren van een kostenbatenanalyse dat het beleid in zijn keuzes moet helpen. Het verder onderzoeken van deze relatie zal dus ook beleidsmakers een beter inzicht geven en hen helpen hun beleid op te stellen.

5. LITERATUURSTUDIE

5.1 Innovatie - concurrentie relatie

De relatie tussen innovatie en concurrentie is een populair onderwerp dat binnen de economische wereld veelvuldig onderzocht werd. Dit heeft tot gevolg dat er een bijna oneindige verzameling aan werken bestaat die zich toeleggen op dit onderwerp waarbij zowel theoretische als empirische besluiten elkaar tegenspreken. In dit onderdeel wordt dan ook getracht een bondig en helder overzicht te geven omtrent de bestaande literatuur.

Ondanks de grote verscheidenheid aan resultaten kan het nog steeds voortgaande debat opgedeeld worden in drie stromingen. Aan de basis van deze opdeling liggen de besluiten van economist Joseph Schumpeter, die vooral bekend is van zijn theorie omtrent creatieve destructie, het proces van voortdurende innovatie. Op zoek naar het antwoord op de vraag welke bedrijven nu verantwoordelijk zijn voor innovatie, schreef hij in 1934 in zijn werk *Mark 1* dat relatief kleine en nieuwe bedrijven aansprakelijk gesteld kunnen worden voor vernieuwing. Door te innoveren kunnen deze bedrijven zich immers onderscheiden van hun concurrenten en zijn ze in staat een hogere winstmarge te behalen. Ongeveer een decennium later, in 1943, veranderde Schumpeter echter drastisch van mening en verklaarde hij in zijn werk *Mark 2* dat juist de gevestigde, relatief grotere bedrijven met een bepaalde marktmacht verantwoordelijk zijn voor innovatie en technologische vooruitgang. Zijn verklaring was dat een gevestigd bedrijf zijn positie als marktleider kan verdedigen en zijn huidige winst kan behouden door te investeren in R&D om zo mogelijke toetreders af te schrikken. Beide werken, waarvan de ene impliciet op een negatief verband duidt en de andere een positieve relatie tussen competitie en innovatie voorspelt, kenden grote navolging en verdeelden het kamp initieel in twee. Zo'n 40 jaar na de belangrijke publicaties van Schumpeter werden beide op het eerste zicht tegenstrijdige stellingen verenigd en werd er vorm gegeven aan een niet-lineaire, geïnverteerde U-relatie. Naast deze theoretische debatvorming heeft het empirisch onderzoek naar de relatie tussen innovatie en competitie ook niet stilgelegen. Aghion en Tirole (1994) hebben het hier zelfs over de op één na meest geteste hypothese binnen de industriële organisatie (IO), na de relatie tussen winsten en bedrijfs grootte. Hoewel de meeste van deze studies of onderzoeken een positief, of meer recent ook een omgekeerd U-verband vinden, zijn er eveneens resultaten die duiden op een negatief verband tussen beide variabelen.

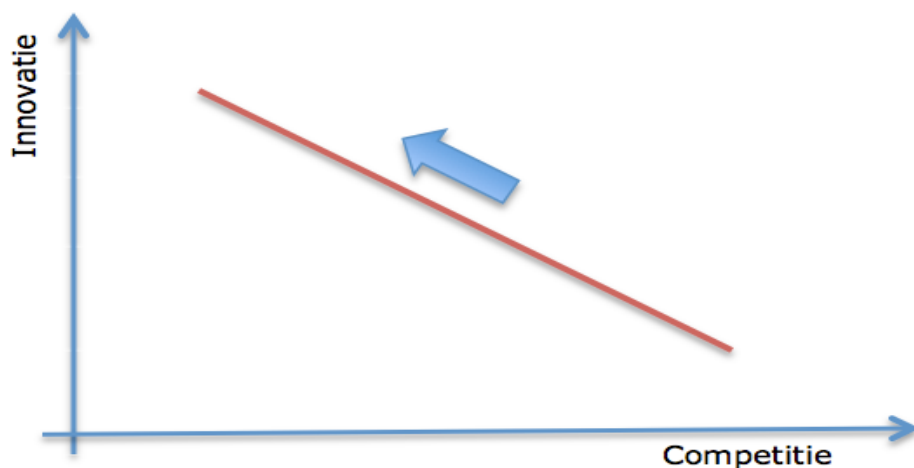
Om nu een zo duidelijk mogelijk overzicht te behouden van de uitgebreide literatuur omtrent dit onderwerp zal voor elke stroming enerzijds kort ingegaan worden op de onderliggende theoretische concepten. Anderzijds zullen ook de bijhorende empirische studies die de verschillende theorieën testen voor elke stroming en al dan niet bevestigen aan bod komen. Daarnaast wordt er de nodige aandacht besteed aan mogelijke factoren die de verscheidenheid aan resultaten en besluiten kunnen verklaren. Tenslotte zullen ook meer recente empirische onderzoeken naar dit onderwerp kort toegelicht worden.

5.1.1 Schumpeteriaanse vs. Arrowiaanse visie

Zoals eerder vermeld resulteerden de werken Mark 1 en Mark 2 van Schumpeter initieel in een tweedeling van de theoretische conceptvoering rond de innovatie-competitie relatie. Hoewel de actoren in beide theorieën verschillen, is hun drijfveer steeds dezelfde: een grotere winst trachten te behalen door te investeren in R&D. Economisten verklaren dan ook dat de impuls van bedrijven tot innoveren grotendeels bepaald wordt door de winst die behaald kan worden na de introductie van nieuwe producten, processen of diensten. Als bijgevolg de post-innovatie winsten groter zijn dan de pre-innovatie winsten zal een bedrijf gemotiveerd worden te investeren in R&D. In welke marktstructuur bedrijven nu juist de grootste impuls ontvangen te innoveren doet de wegen scheiden.

- **Schumpeteriaanse of negatief verband**

Aanhangers van de Mark 2 theorie delen de Schumpeteriaanse visie dat een marktstructuur waarin bedrijven een bepaalde marktmacht bezitten, de vruchtbaarste grond vormt voor innovatie en technologische voortuitgang. Deze stelling werd door Schumpeter samen geformuleerd met de hypothese dat innovatie meer dan proportioneel toeneemt met de grootte van een bedrijf. Dus met andere woorden hoe groter het bedrijf, hoe meer innovatie gerelateerde acties het zal ondernemen. Er wordt dan ook vaak aangenomen dat een marktstructuur met een lager niveau aan competitie doorgaans gepaard gaat met een markt waarin grotere bedrijven opereren. Deze Schumpeteriaanse visie duidt dus zo op een negatief verband tussen competitie en innovatie, waarbij een verhoging in competitie logischerwijs een verlaging in innovatie veroorzaakt. Dit negatieve effect wordt ook voorgesteld in onderstaande figuur, waarbij de pijl de richting van het optimale niveau aan competitie aanduidt. Argumentaties voor deze negatieve relatie tussen innovatie en competitie zijn divers. Als eerste leidt een meer competitieve marktstructuur tot bepaalde onzekerheden waardoor het verwachte rendement van investeringen in R&D zal verlagen en bedrijven dus minder aangezet zullen worden tot innovatie. Een meer monopolistische marktstructuur daarentegen zal bedrijven meer zekerheid bieden, hen de mogelijkheid geven te produceren op grote schaal en hoge winsten te behalen door hun prijs boven de marginale kosten te zetten.



Figuur 2: Negatief verband innovatie-competitie

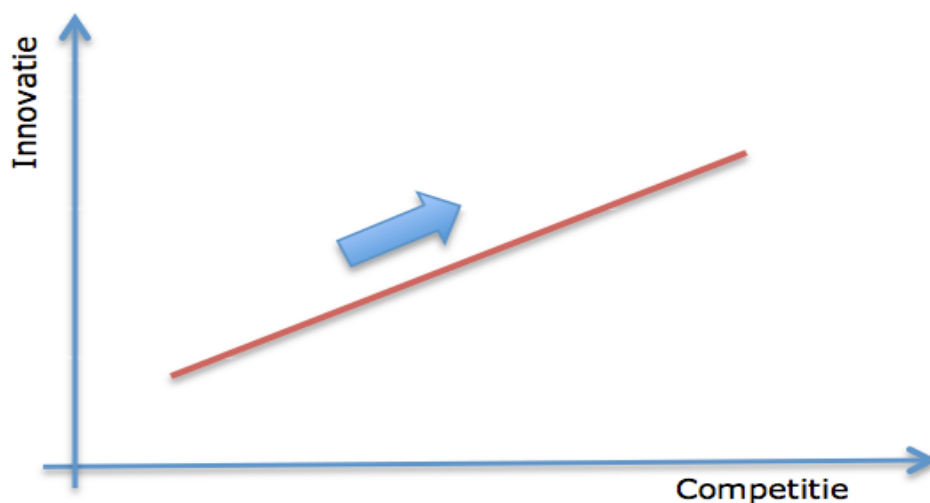
Deze creatie van grote winsten biedt hen bovendien de mogelijkheid te herinvesteren in nieuwe technologieën en processen, wat enerzijds de innovatie verder stimuleert en anderzijds een stabiel investeringsplatform voor R&D creëert. Onderzoek toont dan ook aan dat veel monopolisten juist deze interne financieringsmogelijkheden gebruiken om hun innovaties door te voeren. Zo wordt in het werk van Blundell et al. (1999) aangetoond dat de grootte van een monopolist rechtstreeks verbonden is met de hoogte van R&D investeringen. Daarnaast verkondigen enkele economen ook dat bedrijven in een monopolistische marktstructuur vaak meer inzicht en ervaring in de markt hebben, wat resulteert in betere en meer precieze innovatiebeslissingen.

In deze Schumpeteriaanse benadering wordt dus benadrukt dat er bepaalde investeringen nodig zijn voor innovatie en dat deze investeringen terugverdiend moeten worden. De producent dient dus met andere woorden een bepaalde winstverwachting te hebben om te innoveren. Hoe hoger echter het niveau aan competitie, hoe lager de winstverwachting en hoe lager de impuls te innoveren zal zijn. Toch kan een lezer zich hier nog de vraag stellen waarom monopolisten de facto zouden innoveren als ze reeds een groot marktaandeel bezitten en grote winsten binnenhalen. Naast voorgaande rendementszekerheid van R&D-investeringen ten opzichte van een competitieve marktstructuur zijn er dus ook nog andere motieven aanwezig die monopolisten aanzetten tot innoveren. De grootste drijfveer hier is dat een monopolie zijn positie als marktleider wil verdedigen en zo zijn monopoliewinsten wil behouden. Schumpeter heeft het in dit opzicht dan ook over de monopoliewinsten die de impuls vormen voor een bedrijf om te innoveren. Bedrijven zullen dan ook proberen hun bestaande macht te beschermen door het optrekken van diverse toegangsbarrières. Zoals ook vermeld wordt in Mark 2 van Schumpeter gaan monopolies deze barrières juist construeren door te investeren in R&D. Op deze manier proberen ze mogelijke toetreders af te schrikken door hen steeds te confronteren met nieuwere en betere producten en processen. Wanneer nu toetredende bedrijven toch beslissen te innoveren zullen zij nog steeds geconfronteerd worden met een grote en belangrijke concurrent. De toetreders zal in dit geval dus slechts duopoliewinsten kunnen behalen, terwijl het grote, bestaande bedrijf monopoliewinsten kan behalen wanneer het innoveert. In het werk van Etro (2008) wordt dan ook aangetoond dat monopolisten zowel in het geval van te lage barrières, als te hoge barrières, steeds een motivering zullen ontvangen om te innoveren. Bij te lage of onbestaande barrières zullen monopolisten zoals eerder vermeld vaak proberen snel te innoveren om zo hun marktaandeel en hoge winsten te behouden. Wanneer barrières te hoog gezet worden zullen bestaande bedrijven initieel geen nood hebben te investeren in nieuwe technologieën daar hun bestaande monopolie minder kans heeft uitgedaagd te worden. Toch bestaat er op lange termijn de mogelijkheid dat potentiële toetreders stapsgewijs op de monopolist kunnen inlopen en zo een gevaar vormen door een deel van de markt in te palmen. Etro toont dan ook aan dat monopolisten dit risico erkennen en daardoor strategisch gericht gaan investeren in R&D om zo toetreders minder agressief te maken en op een veilige afstand te houden.

De IO-literatuur van productdifferentiatie en monopolistische competitie ondersteunt de achterliggende theorie van voorgaande Schumpeteriaanse visie, zoals ook terug te vinden is in de werken van Salop (1979) en Dixit en Stiglitz (1977). Door het gebruiken van het endogene groeimodel van Schumpeter, dat veronderstelt dat de economische groei het resultaat is van endogene krachten, tonen daarnaast ook Aghion en Howitt (1992) aan dat een verhoging van de competitie in een productenmarkt een negatief effect heeft op de productiviteitsgroei door het verlagen van de monopoliewinsten die innovatie belonen. Deze resultaten werden verder ook aangetoond door Romer (1990) en Grossman en Helpman (1991). Andere voorbeelden van studies die deze negatieve correlatie tussen competitie en innovatie ondersteunen zijn terug te vinden in het werk van Hamberg (1964), Mansfield (1964), Kraft (1989), Porter (1990) en Symeonidis (2001).

- **Arrowiaans of positief verband**

De eerste econoom die mogelijke lacunes in de analyse van Schumpeter ontdekte was Kenneth J. Arrow. Zo'n 20 jaar na de vaststellingen van Schumpeter, beweerde Arrow in 1962 dat het toch niet een monopolistische marktstructuur was die de meeste aanleiding gaf tot innovatie maar wel een vorm van perfecte competitie, een uitspraak die kort aansluit bij de besluiten in Mark 1 van Schumpeter. Naast Arrow delen onder andere ook Scherer (1980) en Porter (1990) deze mening dat competitie een positief effect heeft op innovatie en een verhoging van competitie dus meer innovatie met zich meebrengt, voorgesteld in onderstaande figuur. In dit opzicht zijn het dan de kleinere competitieve bedrijven die het meest innoverend zijn. Het uitgangspunt van deze Arrowiaanse visie is dat een pre-innovatie monopolist een zwakkere motivering ondervindt te innoveren dan een bedrijf dat opereert in een competitieve markt. Voor een monopolist zal innovatie een vorm van kannibalisme zijn waarbij simpelweg de ene winstgevende investering vervangen wordt door een andere. Deze limitatie op de impuls van een monopolist om te investeren in R&D wordt ook wel het "*Arrow replacement effect*" of het vervangingseffect genoemd. Dit wil met andere woorden zeggen dat monopolisten minder zouden kunnen uitgeven aan R&D dan competitieve bedrijven omdat monopolisten simpelweg meer te verliezen hebben.



Figuur 3: Positief verband innovatie-competitie

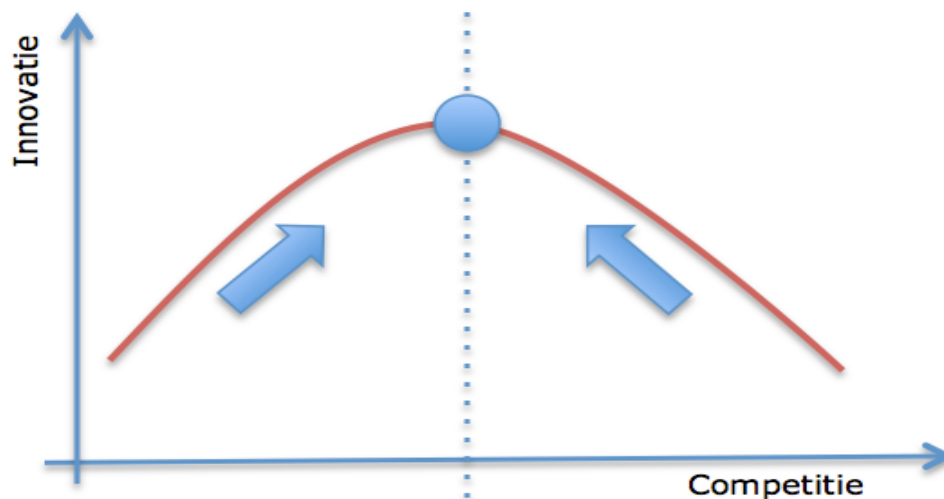
Een monopolist kan immers een groot deel investeren in R&D om zodoende een drastische verbetering te verwezenlijken in zijn product of dienst en op die manier de markt overnemen die hij reeds had en bijgevolg niet veel bijkomende verkopen en winsten kan realiseren. Bovendien kan hij door deze beslissing het risico lopen dat doorgevoerde verbeteringen of aanpassingen niet in de smaak vallen bij zijn consumenten en zo zijn winsten zien terugvallen. *"What's the point of focusing on making the product even better when the only company you can take business away from is yourself?"* was dan ook een terechte opmerking van Steve Jobs nadat Apple enige tijd als monopolist functioneerde en de kritiek kreeg niet innovatief te zijn. Een bedrijf dat zich in een meer competitieve omgeving bevindt zal echter door te innoveren zich kunnen onderscheiden van zijn concurrenten en zodoende een deel van de winst van niet-innoverende bedrijven kunnen innemen. Dit kan enerzijds door het aanbieden van verbeterde of nieuwe producten en diensten. Anderzijds is er sprake van het efficiëntie-effect dat duidt op de verhoogde productieve efficiëntie die innoverende bedrijven kunnen behalen door te innoveren. Dit zorgt ervoor dat hun kosten in vergelijking met hun concurrenten zullen dalen en hun winsten bijgevolg zullen stijgen. Aghion en Howitt (1999) tonen deze mechanismen aan in een theoretisch model. Zo zal een meer intense competitie de innovatieve activiteiten verhogen daar het de pre-innovatie winsten van het gevestigde bedrijf meer zal reduceren dan het zijn winsten na innovatie zal verlagen. Geroski (1990), Nickell (1996), Blundell et al. (1995, 1999) en Carlin et al. (2004) zijn slechts enkele voorbeelden van empirische studies die een positieve relatie vinden tussen competitie en innovatie.

5.1.2 Geïnverteerde U-vorm

Lange tijd werd het competitie-innovatie debat gedomineerd door het simplistisch en eerder misleidend antagonisme tussen vormen van het negatieve "Schumpeter effect" en het positieve "Arrow effect". Critici verkondigen dan ook dat het in die zin simplistisch is te veronderstellen dat de specifieke argumenten aangehaald door J. Schumpeter of K. Arrow lineair van aard zijn en dus onafhankelijk van het niveau aan competitie toegepast kunnen worden (Peneder, 2010). De verschillende assumpties die aan de basis liggen van hun visies werden door Schumpeter en Arrow immers toegepast aan de twee uiterste grenzen van niveaus aan competitie en geen van beiden claimden dan ook dat hun argumentering gold voor het hele domein aan mogelijke competitie intensiteiten. In het werk van Boone (2001) wordt er dan ook bewijs geleverd van vorige kritiek en wordt er aangetoond dat de twee effecten zich voordoen in verschillende domeinen van competitie-intensiteit. Boone argumenteert dat in meer competitieve markten vooral het Schumpeter-effect lijkt te domineren en het de relatief grote bedrijven of leiders lijkt aan te zetten tot innoveren. Dit in tegenstelling tot minder competitieve markten, waar het Arrow-effect lijkt te domineren en het dus de kleinere, toetredende bedrijven zijn die innoverend uit de hoek komen. Daarboven was dit antagonisme misleidend in die zin dat men de mogelijkheid tot een niet-lineair verband tussen beide variabelen over het hoofd zag of links liet liggen. Door het toedoen van deze opkomende kritiek heeft men in meer recent onderzoek dan ook de veronderstelling van een lineair verband achter zich gelaten en is het bestaan van een geïnverteerde U-relatie tussen beide variabelen als mogelijk meest plausibele oplossing

aan het licht gekomen. Dit niet-lineaire verband houdt in dat er zowel een positief als een negatief effect bestaat van competitie op innovatie, afhankelijk van het (initiële) niveau aan competitie (voorgesteld in onderstaande figuur). Dit zou er dus op kunnen wijzen dat de theorieën van vorige stromingen kunnen verenigd worden in één enkele theorie. Daarnaast houdt dit ook in dat de marktstructuur endogeen is, wat betekent dat mede door innovatie de marktstructuur voortdurend verandert als gevolg van het gedrag van bedrijven (Symeonidis, 2001). Het meeste bekende en toonaangevende werk dat een niet-lineaire, geïnverteerde U-vorm voorspelt is dat van Aghion et al (2005). Hoewel voorgaande auteurs zich bestempelen als pioniers van deze niet-lineaire vorm, veronderstelde Scherer (1967) zo'n 40 jaar eerder al de mogelijkheid tot een niet-lineaire relatie. Kamien en Schwartz (1976) kwamen daarnaast ook op de proppen met een analytisch model voor deze geïnverteerde U-vorm, dat daarna verder uitgebouwd werd door De Bondt (1977). Andere empirische werken die deze vorm aantonen zijn afkomstig van Levin et al. (1985), Tingvall en Poldahl (2006), Alder (2010), van der Wiel (2010), alsook Polder en Veldhuizen (2012). Een ander belangrijk recent werk van Correa (2012) herschat de gebruikte data van Aghion et al. en vindt een structurele break wat de eerder gevonden relatie insignificant maakt voor de periode na de vroege jaren 1980.

Toch kan gezegd worden dat Aghion et al. als eersten de brug probeerden te leggen tussen empirische resultaten en theoretische concepten met betrekking tot deze geïnverteerde U-vorm. Hun voorspellingen worden gestaafd door empirisch onderzoek met panel data uit het Verenigd Koninkrijk waarbij de patentenactiviteit gehanteerd wordt als indicator voor innovatie en de Lerner-index of de prijskostenmarge als indicator voor de competitie-intensiteit. In hun werk komen ze net zoals Boone tot de conclusie dat bij lage niveaus van competitie het Arrow-effect zal domineren, en er dus een positief verband bestaat tussen competitie en innovatie. Bij hogere niveaus van competitie zal er echter meer sprake zijn van een Schumpeter-effect, wat duidt op een negatief verband tussen competitie en innovatie. Deze relatie in de vorm van een geïnverteerde U bevat door zijn concave vorm dus een buigpunt waarvoor bij een bepaalde intensiteit aan competitie de innovatie-inspanningen maximaal zijn en de grootste groei bereikt kan worden.

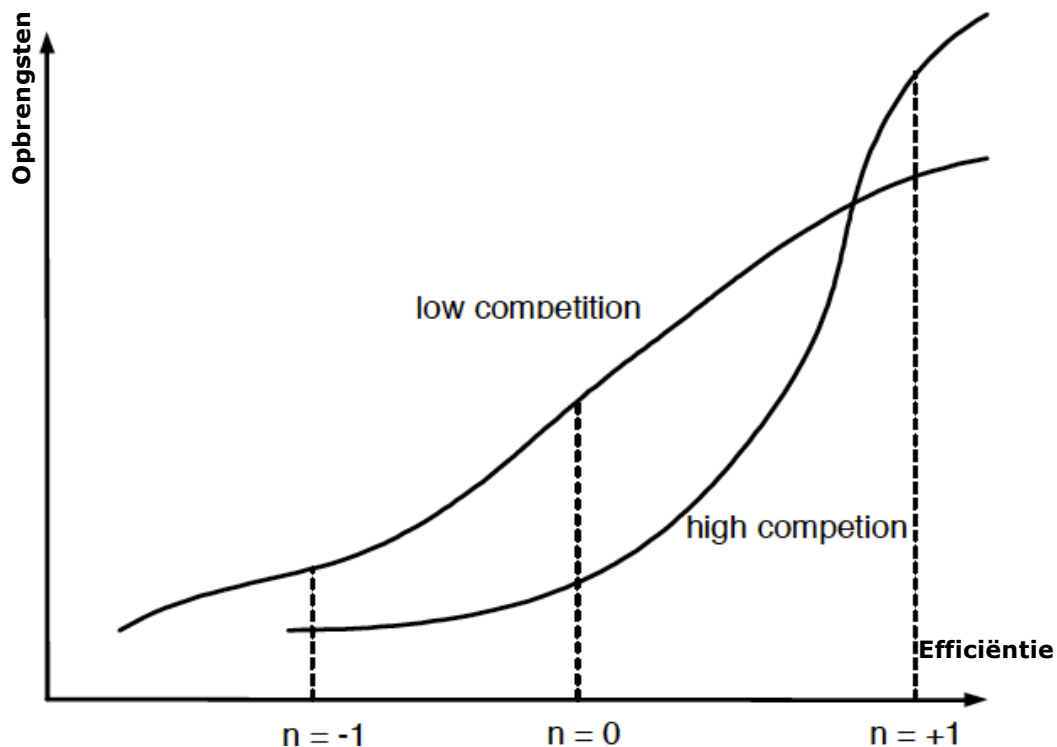


Figuur 4: Geïnverteerd U-verband innovatie-competitie

Gelet op de grote en doorslaggevende invloed van het werk van Aghion et al. (2005) in de huidige debatvorming is het noodzakelijk verder enkele onderliggende concepten te verklaren die ons een duidelijk beeld geven van de theorievorming achter de geïnverteerde U-vorm. De argumentering van Aghion en coauteurs berust op de achterliggende theorie dat het niveau aan competitie de spreiding van een bepaalde productietechnologie binnen een bepaalde industrie beïnvloedt. Het verschil in productietechnologie weerspiegelt zo de mate in efficiëntie waarmee bedrijven opereren in de markt. Deze technologische spreiding kan dan vervolgens groot of klein zijn en bepaalt zo het evenwicht in de industrie. Een evenwicht wordt dan bereikt wanneer bedrijven op dezelfde technologische efficiëntie opereren en de spreiding klein is. Logischerwijs is er sprake van een onevenwichtige industrie wanneer niet alle bedrijven dezelfde technologische mogelijkheden bezitten en de technologiespreiding dus groot is. In dit opzicht vinden Aghion et al. dat initieel lage niveaus aan competitie, zorgen voor een kleine spreiding in technologie en dus vaak een evenwichtige industrie karakteriseren. Hoge initiële niveaus aan competitie daarentegen resulteren in een grotere technologische spreiding, wat de industrie in onevenwicht brengt. Hun conclusie is dat bij een lagere beginintensiteit aan competitie het positieve effect van competitie op innovatie zal overheersen. Bij hogere beginniveaus aan competitie daarentegen zal het negatieve effect domineren. Vooraleer nu over te gaan naar de werkingsmechanismen is het van belang ook even kort in te gaan op door de auteurs vooropgestelde assumpties. Aghion et al. beschouwen in hun model een duopolieomgeving waar beide bedrijven enerzijds kunnen opereren aan dezelfde ($n=0$) efficiëntie en er dus sprake is van een evenwichtige industrie. Anderzijds is er de situatie van een leider met hogere efficiëntie ($n=+1$) dan zijn volger ($n=-1$). Daarnaast wordt verondersteld dat de innovatie stapsgewijs verloopt zodat de volger op elk moment slechts één stap achter is op de leider. Dit stapsgewijs verloop kan verklaard worden doordat het achterlopende bedrijf immers automatisch zal leren om voorgaande, verouderde technologie van de leider te kopiëren. Deze assumpties zorgen ervoor dat er op elk moment in de tijd slechts twee mogelijke markttoestanden bestaan. Enerzijds zijn er de evenwichtige of nek-aan-nek industrieën waarbij beide bedrijven technologisch gelijkwaardig zijn en aan dezelfde efficiëntie opereren. Anderzijds zijn er de onevenwichtige sectoren waarbij de leider één stap voorligt op zijn volger.

Na de specificaties van voorgaande modeleigenschappen komen Aghion et al. tot twee mogelijke scenario's waarbij innovatie een effect zal hebben op de technologische spreiding in een bepaalde sector of industrie. Enerzijds is er de situatie gekenmerkt door een onevenwichtige industrie waar beide bedrijven dus niet over dezelfde technologische mogelijkheden beschikken. Indien in deze situatie de achterblijver de leider tracht bij te benen door te innoveren en zo op hetzelfde technologische niveau te komen wordt de markt in evenwicht gebracht. Anderzijds is er het scenario waarbij een bedrijf dat zich in een evenwichtige markt bevindt, beslist te innoveren. Deze actie zal hem vooruitbrengen en tot technologische leider binnen de industrie promoveren. Naast dit verband tussen innovatie en technologische spreiding wordt er gekeken naar de effecten van competitie op innovatie, waarbij de impuls die de bedrijven ontvangen te innoveren centraal staat. Bij

elke situatie zal deze impuls tot innoveren immers bepaald worden door het verschil in pre- en postinnovatie winsten (van der Wiel, 2010). Bedrijven kunnen zich hier dan de vraag stellen of het de moeite loont te investeren in R&D om op die manier leider te worden of de markt in evenwicht te brengen, of dat hun positie als volger of gelijkwaardige concurrent voldoende is. Als er gekeken wordt naar het scenario van een onevenwichtige marktsituatie blijkt dat een achterblijvend bedrijf A in een initieel minder competitieve omgeving een grotere impuls ontvangt te innoveren dan een achterblijvend bedrijf B dat functioneert in een industrie met een strenger competitief regime. Dit kan verklaard worden doordat bedrijf A, dat zich op de bovenste curve bevindt in onderstaande figuur, een grotere winststijging zal realiseren door zijn leider bij te benen (stap van $n=-1$ naar $n=0$) dan bedrijf B, dat zich op de onderste curve bevindt. Het bedrijf dat in zware competitie verkeert, realiseert winsten die reeds zeer klein zijn, en het maakt voor hem in deze situatie dus niet veel uit of hij gelijk staat met zijn concurrent of achterloopt. De impuls tot innoveren voor dit bedrijf in achtervolgerspositie blijkt dus met andere woorden zeer te klein. Een ander mechanisme doet zich voor bij een evenwichtige marktsituatie. In deze situatie bevinden beide bedrijven zich op positie $n=0$. In het geval van een hoog beginniveau aan competitie zal het voor een bedrijf zeer winstgevend zijn voor te zijn op hun concurrent. Dit kan eveneens afgeleid worden uit onderstaande figuur, waar het verschil tussen het winstniveau bij een evenwichtige situatie ($n=0$) en een onevenwichtige situatie ($n=-1, +1$) zal toenemen naarmate de competitie hoger is. Bedrijf A dat zich in een meer competitief regime bevindt zal zo een hogere winststijging kennen dan bedrijf B dat zich bevindt in een markt met een lager niveau aan competitie.



Figuur 5: Hoge versus lage niveaus aan competitie (van der Wiel, 2010)

Samengevat zal in een evenwichtige markt of industrie een verhoging in competitie dus een positief effect hebben op innovatie daar het bedrijven stimuleert de opkomende competitie te ontlopen. Aghion et al. spreken hier dan ook van het "escape competition effect". In een onevenwichtige markt daarentegen zullen de innovatieve activiteiten van de achterblijvers dalen bij een verhoging van competitie, daar hogere niveaus aan competitie hen zullen verhinderen winsten te behalen uit hun doorgevoerde innovaties. De omgekeerde U-vormige relatie tussen innovatie en concurrentie komt dan voort uit de gedachtegang dat in industrieën met een laag beginniveau aan competitie de markt hier vaak in evenwicht is, zodat een verhoging in competitie een positief effect heeft op innovatie. Indien bij lage niveaus aan competitie de markt in onevenwicht zou zijn, zouden achterblijvers immers een grote stimulans ontvangen te innoveren en de leider bij te benen. In het model wordt er dan wel verondersteld dat de leider in deze onevenwichtige positie niet zal innoveren. De impuls om leider te bekomen in een evenwichtige markt is immers relatief klein wanneer er een laag niveau aan competitie is. Een industrie zal dus bij een lage vorm aan competitie snel willen transformeren naar een evenwichtige toestand. Eenmaal deze toestand bereikt is zal de omgekeerde transformatie echter veel langzamer gebeuren. Dit in tegenstelling tot hogere beginniveaus aan competitie waarbij bedrijven in een evenwichtige industrie een veel grotere stimulans ontvangen om te innoveren en de concurrentie te ontlopen. Achterblijvers zullen in dit scenario van een hoog beginniveau aan competitie in een onevenwichtige markt ontmoedigd worden om te innoveren. Het eindresultaat is dan de industrieën met hogere competitieniveaus zich vaak in een onevenwichtige situatie zullen bevinden. In deze situatie zal de competitie-innovatie relatie daarom ook een negatief verloop hebben. Volgens Aghion et al. is de omgekeerde U-vorm dan ook het resultaat van het door hun genaamde compositie-effect tussen evenwichtige en niet evenwichtige industrieën waarbij de onderliggende dynamiek een belangrijke rol speelt.

Naast het introduceren van dit compositie-effect kan deze geïnverteerde U-vorm ook verklaard door de afweging die plaatsvindt bij een verhoging van competitie (van der Wiel, 2010). Wanneer men immers de competitie-intensiteit verhoogt dienen bedrijven de beslissing te nemen of ze kiezen voor een proces- of productinnovatie. Op industrieel niveau kan dit een geïnverteerde U-curve genereren als men de totale uitgaven aan innovatie relateert aan competitie. Boone (2000) heeft aangetoond dat een verhoging van de competitie-intensiteit de industriële efficiëntie kan verhogen door het genereren van meer procesinnovatie. Deze verhoging kan echter ook tot gevolg hebben dat er minder nieuwe producten geïntroduceerd worden wat op zijn beurt zal leiden tot minder productinnovatie. Inefficiënte bedrijven zullen dan gedwongen worden de markt te verlaten door het selectie-effect en lagere kosten van concurrenten die het gevolg zijn van doorgedreven procesinnovaties. Daarnaast zal een verhoogde competitie de winsten van de meeste bedrijven verlagen en het dus minder aantrekkelijk maken voor hen een nieuw product te lanceren.

5.1.3. Valkuilen geïnverteerde U-vorm

Het model van Aghion et al. (2005) dat hiervoor besproken werd, is samengevat een samenstelling van enerzijds het idee van Schumpeter waarbij een bepaalde marktmacht noodzakelijk is voor innovatie en anderzijds de principes van Arrow en vele empirische studies die wijzen op een positief verband tussen innovatie en competitie. Toch zijn er zowel empirische als theoretische argumenten voorhanden die de voorspelde omgekeerde U-vorm in vraag stellen. Polder en Veldhuizen (2010) geven in hun werk zo een overzicht van bepaalde omstandigheden waarbij het detecteren van een omgekeerde U-vorm bemoeilijkt wordt. Zo kan een eerste empirisch tegenargument gevonden worden in de verdeling van industrieën over de veronderstelde U-vorm. Aangezien vele studies zich beperken tot hun onderzoek in één land kan het voorkomen dat de concentratie aan industrieën niet gelijkmatig verdeeld is en zich bevindt op de stijgende of dalende helling van de curve. Dit kan voorkomen wanneer in een land bepaalde reguleringen gelden waardoor het niveau aan competitie als het ware gecontroleerd wordt. Als deze situatie zich voordoet is het bijgevolg dan ook onmogelijk een bepaald buigpunt in de curve te vinden waarbij beide effecten elkaar afwisselen. Een essentiële voorwaarde voor het testen van deze vorm is dan ook een gelijkmatige spreiding van industrieën over het hele domein aan competitie-intensiteiten. Een andere mogelijke bedreiging die de voorspelling van een omgekeerde U-vorm bemoeilijkt, is het gebrek aan informatie over de afbakening van de markt waarin een bedrijf opereert. Over het algemeen wordt de markt van een bedrijf gelijkgesteld aan de daarbij horende industrie. Toch is het niet altijd zo dat alle bedrijven in een bepaalde industrie concurreren met elkaar. Zo kan het voorkomen dat bedrijven met verschillende efficiëntieniveaus tot dezelfde industrie behoren maar daarom niet in dezelfde markt opereren. Deze industrie kan dan volgens het model van Aghion et al. beschreven worden als onevenwichtig daar de bedrijven opereren met verschillende technologische middelen. Toch kan er door het opereren in een andere markt die niet gelijk is aan de industrie wel sprake zijn van een evenwichtige situatie, wat de resultaten beïnvloedt. Als laatste kan het ook voorkomen dat men een geïnverteerde U-vorm detecteert, terwijl deze in feite niet bestaat. Deze situatie doet zich voor wanneer een bepaalde geobserveerde relatie in die mate concaaf is dat een negatieve kwadratische term gefit kan worden maar dat het maximale punt of keerpunt zich niet binnen het domein van de data bevindt. In dit geval spreekt men dan ook van een "spurious" relatie. Volgens Lind en Mehlum (2010) is het dan ook van groot belang dat men achterhaalt of het gevonden keerpunt zich binnen het bereik van de data bevindt.

Naast deze empirische tegenargumenten zijn er volgens Polder en Veldhuizen (2010) ook enkele theoretische verklaringen terug te vinden die aanduiden waarom de gevonden relatie zich niet altijd in een omgekeerde U-vorm zal vertonen. Zo is de veronderstelling in het model van Aghion et al. (2005) dat een leider in een onevenwichtige markt niet innoveert van groot belang en bepaalt het in grote mate de voorspellingen van het model. Deze veronderstelling doet immers de mogelijkheid van bedrijven om strategisch te innoveren teniet. Een laatste tegenargument volgens Polder en Veldhuizen (2010) is de simplistische veronderstelling van een model met twee bedrijven waarvan slechts één de

leider kan zijn. In realiteit bestaat een industrie uit meerdere bedrijven waarbij in een onevenwichtige situatie er zowel leiders als achterblijvers zijn. In dit geval is het mogelijk dat de leiders nog steeds zullen proberen de competitie te ontlopen, wat weer in tegenstelling is met de voorspellingen in het model van Aghion et al.

5.1.4 Diversiteit aan resultaten

Een ander toonaangevend werk in dit literatuuroverzicht is dat van Gilbert (2006). Na de grote stroom aan publicaties en onderzoek naar dit onderwerp probeert hij de bestaande resultaten en uitkomsten te recapitulieren. Hij stelt als algemeen principe dat de impuls tot innoveren het verschil is tussen de winst dat een bedrijf kan maken als het investeert in R&D en het geval wanneer het dit niet doet. De variatie aan onderzoeksuitkomsten en theorieën kunnen volgens hem dan ook verklaard worden door verschillende krachten die inspelen op deze impuls tot innoveren. Deze impuls wordt immers beïnvloed door vele factoren zoals de karakteristieken van de uitvinding, de kracht van de intellectuele eigendomsbescherming, de omvang van de competitie voor en na innovatie, de toegangsbarrières en de dynamiek van R&D. Bij de karakteristieken van de uitvinding wordt er nadruk gelegd op het verschil tussen proces -en productinnovatie. Hierbij is het moeilijker algemene stellingen te formuleren voor de impuls tot productinnovaties omdat de winst van een bedrijf voor en na zulke innovatie zal afhangen van de vaste kosten, de prijscompetitie en de productenmix in hun portfolio. Een procesinnovatie daarentegen zal enkel de productiekosten van een product of dienst verlagen. Daarnaast speelt de kracht van het intellectuele beschermingsrecht een grote rol. Deze bepaalt immers de mate waarin een uitvinder het potentieel van zijn uitvinding kan uitbuiten. Ook hier bestaan er vele varianten van het beschermingsrecht, daar dit niet in elke markt of land hetzelfde is. Een andere factor is de dynamiek van het innovatieproces. Deze kan immers ook de impulsen tot investeringen in R&D beïnvloeden. Bedrijven kunnen immers in staat zijn rivalen voor te lopen in R&D als de koppositie in het innovatieproces hen een voordeel levert in het vastleggen van een exclusief recht tot die innovatie. Hij stelt dan ook dat de veronderstelling dat voorspellingen van vele theoretische modellen van R&D tot de conclusie leiden dat er geen coherente theorie bestaat over de relatie tussen competitie en innovatie niet helemaal correct is. Alle modellen hebben volgens Gilbert wel heldere voorspellingen en het is niet dat we geen één juist passend model hebben van R&D en competitie, maar eerder de beschikbaarheid over vele modellen waarvan men dient te weten welk model gepast is voor elke marktcontext. Onderzoekers zouden dan ook een onderscheid moeten maken tussen de verschillende theorieën bij het formuleren van hun empirische testen. In het werk van Gilbert wordt er ook een overzicht gegeven van de verschillende situaties waarin de verscheidene determinanten toegepast worden. Zo voorziet Gilbert voor elke situatie een mogelijk passend model waarbij de meeste modellen een positieve monotone relatie voorspellen tussen innovatie en competitie. Daarnaast argumenteert hij ook het gebruik van modellen die niet uitsluitend gebaseerd zijn op winstmaximalisatie. Zo worden in het werk van Schmidt (1997) winsten ten gevolge van kostreducties geïncorporeerd in de nutsfunctie van de eigenaren van een bedrijf en bekomt men zo condities waarbij competitie kan leiden tot een grotere of kleinere impuls

van eigenaars om de kosten te reduceren. Naast deze contextuele verklaring van de diversiteit aan uitkomsten komt Gilbert (2006) ook terug op eerder uitgevoerde empirische werken en verklaart dat er in veel van deze vroegere empirische studies dezelfde problemen terugkomen. Zo was er de gelimiteerde beschikbaarheid aan data van innovatie en marktcompetitie, met als gevolg het gebruik van verkeerde indicatoren voor beide variabelen. Daarnaast slaagde men in vele studies er niet in een onderscheid te maken tussen exclusieve en niet-exclusieve eigendomsrechten, noch tussen product -en procesinnovaties. Ook was er het probleem van verschillen in technologische mogelijkheden tussen industrieën en in de tijd. Hierbij wijst Gilbert dan op de moeilijkheid van onderscheid in veranderingen in marktcompetitie en veranderingen in technologische mogelijkheden als determinant van R&D. Verder ontbraken in vele studies goede structurele modellen van innovatie wat aanleiding gaf tot foutieve schattingen en metingsfouten. Bijkomende, meer technische problemen waren de controle op verweven factoren en de faling tot het incalculeren van uitschieters.

5.1.5 Recent empirisch onderzoek

Sinds het werk van Aghion et al. (2005) is men naast een verdere theoretische uitdieping ook op zoek gaan naar bewijs uit empirische hoek dat duidt op deze omgekeerde U-vorm. Peneder (2012) verkondigt dat naast de ontdekking van dit nieuwe niet-lineaire verband, ook de groeiende beschikbaarheid aan micro-data en de ontwikkeling van nieuwe indicatoren voor competitie de nieuwe stroom aan empirisch onderzoek stimuleren. Vermits de grote uitgebreidheid aan empirische werken zal dit overzicht beperkt worden tot het bespreken van de resultaten van enkele meer recente empirische onderzoeken.

Een eerste onderzoek, dat uitgevoerd werd door Poldahl en Tingvall (2006), levert bewijs voor een omgekeerde U-relatie in de Zweedse productiesector door gebruik te maken van micro-data. Opmerkelijk is dat deze omgekeerde U-relatie enkel terug werd gevonden door het gebruik van de HHI als indicator voor competitie. Een negatief verband kwam aan het licht bij het gebruik van de PKM en er werd zelfs geen significant verband gevonden als men controleerde voor bedrijfsspecifieke effecten. Een gelijkaardige studie werd uitgevoerd door Tingvall en Karpaty (2008) die eveneens gebruik maakten van Zweedse micro-data, maar dit keer voor de dienstensector. Ook in deze studie wordt bewijs geleverd voor de aanwezigheid van een niet-lineaire relatie tussen innovatie en competitie, opgemeten door de HHI en de PE. Friesenbichler (2007) levert in een ander onderzoek bewijs van een omgekeerde U-relatie in de Oostenrijkse mobiele telefonie industrie. In deze studie wordt eveneens de HHI gehanteerd als indicator voor competitie. Hoewel er in deze niet expliciet getest wordt op de geïnverteerde U-vorm, leidt de significantietest voor een kwadratische term ons wel in deze richting. Askenazy et al. (2007) tonen door het gebruik van Franse paneldata en het incalculeren van de kost tot innoveren een geïnverteerde U-relatie aan. Toch merken ze op dat hoe hoger de kost van het innoveren is, hoe vlakker deze curve zal zijn en bijgevolg hoe minder relevant een competitiebeleid zal zijn. In het onderzoek van Crespi en Patel (2008) wordt eveneens geduïd op de aanwezigheid van een geïnverteerde U-vorm wanneer er een aggregaat van alle sectoren

genomen wordt. Zij wijzen er echter wel op dat deze vorm niet altijd opgaat wanneer individuele sectoren beschouwd worden en zelfs een gewone U-vorm kan aannemen. Daarnaast leveren ook Bos et al. (2009) bewijs voor een geïnverteerd U-relatie in de Amerikaanse banksector, gebruik makende van de PCM als maatstaf voor competitie en schattingen van de spreiding in technologie als innovatie indicator. Hagen (2009) levert bewijs van de aanwezigheid van een geïnverteerde U-vorm in de Zweedse economie gebruik makend van een eerder uitzonderlijke maatstaf voor competitie die gebaseerd is op prijsniveaus. In het werk van Polder en Veldhuizen (2010) wordt er gebruik gemaakt van Nederlandse micro- en macro-data. Zij vinden op macro economisch niveau bewijs van een omgekeerde U-relatie door gebruik te maken van de PE als maatstaf voor competitie, maar niet voor de PKM. Ook door het gebruik van micro-data komen ze tot gelijkaardige conclusies. Bérubé et al. (2012) tonen in hun studie een positief verband aan tussen R&D uitgaven en competitie, gebruik makende van Canadese micro-data met betrekking tot de productiesector. In de studie, uitgevoerd door Peroni en Ferreira (2012), wordt een niet-lineair verband tussen competitie en innovatie terug gevonden, gebruik makende van Luxemburgse bedrijfsdata. Opmerkelijk is dat hier geen geïnverteerde U-vorm teruggevonden werd maar wel een gewone U-vorm. Als laatste tonen Soames en Bruncker (2012) een positief verband aan tussen beide variabelen gebruik makende van Australische bedrijfsdata.

Naast deze voorbeelden van studies die zich vooral baseren op micro data en de analyse van de competitie-innovatie relatie binnen een land of groep van sectoren hebben enkele studies zich ook toegelegd op het gebruik van macro-data en het opmeten van innovatie en competitie als samengestelde aggregaten per land. Zo tonen zowel Ugur en Guner (2010) als Hopman en Rojas-ROmagosa (2010) een positief verband aan tussen innovatie en competitie door het beschouwen van een panel van Europese landen.

5.2 Competitie indicatoren

Doorheen het competitie-innovatie debat zijn er tal van indicatoren ontwikkeld die trachten te meten in hoeverre een markt concurrerend is. De vraag en zoektocht naar een gepaste maatstaf voor het opmeten van competitie in een markt beperkt zich echter niet enkel tot het gebruik ervan voor het schatten van de competitie-innovatie relatie. Ook andere doeleinden zoals het bepalen van de effectiviteit van een gevoerd beleid hebben nood aan een gepaste maatstaf voor het bepalen van de marktstructuur om zo genomen beslissingen en reguleringen te evalueren. Deze toenemende vraag naar een passende maatstaf heeft geleid tot een diversiteit aan gangbare competitie indicatoren met allen hun specifieke voor- en nadelen. Ondanks het feit dat competitie een centraal begrip vormt binnen de economie is het een complex en moeilijk meetbaar fenomeen en vormt de wijze waarop het nu juist gemeten kan worden echter nog een punt van discussie. Dit kan grotendeels verklaard worden door het ontbreken van een eenduidige definitie van het begrip concurrentie (Lindsay, 2006) en een robuuste maatstaf ervan (Boone e.a., 2000 & 2007). Zo vormt een eerste voorwaarde tot het meten van een variabele een duidelijke omschrijving van wat die variabele nu juist inhoudt. Vreemd genoeg wordt er in de literatuur weinig aandacht besteed aan het formuleren van een eenduidige definitie van competitie. Toch kan er uit de verzameling van diverse definities een algemeen verband afgeleid worden. Zo staat het doel, de welvaart of winstmaximalisatie van competitie centraal en is rivaliteit het middel om dat te bereiken. Door deze abstracte omschrijving is het bijgevolg niet mogelijk om competitie rechtstreeks te meten in één maatstaf, maar is men gedwongen deze variabele op te meten aan de hand van indirecte maatstaven of indicatoren die steeds een bepaald waarneembaar symptoom ervan opmeten (van der Linden, 2010). Vermits de diversiteit aan indicatoren, die elk een deel van competitie trachten te kwantificeren, is het aangewezen in een onderzoek, indien mogelijk, twee of meerdere indicatoren te gebruiken om zo de robuustheid ervan na te gaan.

5.2.1 Concentratiegraad - HHI

Hoewel er, zoals eerder vermeld, geen eenduidige definitie bestaat omtrent het begrip competitie, is het volgens Van Der Wiel (2010) aanvaardbaar te veronderstellen dat de competitie in een markt verhoogd kan worden door het enerzijds verhogen van het aantal bedrijven in een markt of het anderzijds meer agressieve gedrag van bedrijven in een markt. Deze twee basisprincipes van competitie vormen zo de fundering voor het opstellen van indicatoren. Een eerste groep van indicatoren baseert zich dan ook op het principe dat het aantal bedrijven in een markt of economie de mate van concurrentie bepaalt, ook wel de concentratiegraad genoemd. Deze concentratiegraad kan gedefinieerd worden als het aantal aanbieders van goederen of diensten in één bepaalde markt en biedt, volgens de Europese Commissie, samen met marktaandeelen een eerste aanwijzing voor de structuur van een markt. Deze maatstaf heeft betrekking op zowel het aantal producenten in de markt, als hun onderlinge dominantie. Een relatief klein aantal bedrijven in een bepaalde markt resulteert dan in een hoge concentratiegraad en duidt op een zwakke vorm van competitie. Een lage concentratiegraad wordt bijgevolg geassocieerd met een sterk

competitieve marktstructuur (Church & Ware, 1999). Hoewel er dus zeker en vast een samenhang bestaat, wordt marktconcentratie volgens van der Linden (2011) beter gezien als een determinant van competitie dan als een indicator ervan. De meest populaire en gebruikte toepassing gebaseerd op het principe van de concentratiegraad is de Herfindahl-Hirschmann Index (HHI). Deze index meet de graad van concentratie op een markt door het nemen van de som van de gekwadeerde individuele marktaandelen van alle ondernemingen op de markt. In formulevorm geeft dit:

$$HHI = \sum_{i=1}^n (MARKTAAND_i)^2, \text{ waarbij:}$$

MARKTAAND_i = het totale marktaandeel van onderneming i;

n = het totale aantal ondernemingen in die markt of sector.

Hoe hoger deze index is, hoe meer geconcentreerd de markt zal zijn en bijgevolg hoe lager het niveau aan competitie. Zo zal in een monopolistische marktstructuur de HHI 1 bedragen ($(100\%)^2 = 1$), terwijl deze in een perfect competitieve omgeving de waarde nul zal benaderen. Hoewel deze index eenvoudig te berekenen is, vertoont deze indicator ondanks zijn populariteit in empirische werken toch enkele tekortkomingen. Zo beschrijft de HHI enkel de marktstructuur en niet de marktuitskomsten, zoals de winstgevendheid en marges. Bovendien is het van groot belang alle aandelen in de markt op te nemen bij het berekenen van de HHI. Dit kan echter een probleem veroorzaken in empirische studies, daar er hier vaak gewerkt wordt met steekproeven en deze maatstaf dus niet meer representatief blijkt te zijn. Daarnaast zijn er ook nog andere omstandigheden denkbaar waaronder de HHI niet altijd een even betrouwbaar beeld van de realiteit zal geven. Zo zullen allianties of collusies tussen producenten geen invloed hebben op de concentratie in een markt, maar wel op de competitie binnen die markt (CPB, 2006). Ook kan er in een geconcentreerde markt met dus een hogere HHI een sterk competitief regime heersen, terwijl een lagere HHI kan aangeven dat er een gebrek aan competitie is (ECB, 2006). Jaarrekeningen vormen een data-bron bij uitstek voor het berekenen van deze index. Het nadeel van het gebruik van deze jaarrekeningen is echter wel dat er vaak ontbrekende gegevens voorkomen en ze tot een misvormd beeld kunnen leiden. Het is dan ook van groot belang te onthouden dat deze indicator slechts een benadering vormt van de werkelijke marktconcentratie en zijn gebruik in empirisch onderzoek met de nodige voorzichtigheid dient te gebeuren.

5.2.2 Marktmacht – PKM

Aangezien vorige groep van indicatoren zich baseert op concentratiemetingen, of het aantal bedrijven in een markt, kan het niveau aan competitie ook bepaald worden aan de hand van marktuitskomsten. Zoals eerder vermeld bestaat er geen exacte, alomvattende definitie van competitie. Het begrip perfecte competitie wordt in de economie daarentegen wel eenduidig bepaald. Het centrale principe in een perfect competitieve markt is dat de prijs gelijk is aan de marginale kosten van een bedrijf, wat er op lange termijn toe leidt dat er enkel normale economische winsten behaald kunnen worden. De mogelijkheid van een bedrijf om zijn prijs boven deze marginale kosten te zetten geeft zo een inzicht in de

mate van concurrentie op de markt. Indien een bedrijf immers in staat is zijn prijs boven dit marginale kostenniveau te zetten, bezit hij een bepaalde marktmacht. Hoe groter deze macht, hoe dichter de marktstructuur aanleunt bij een monopolie en bijgevolg hoe lager het competitieniveau. Deze gedachtegang komt voor uit de analyse van het mechanisme van allocatieve efficiëntie (van der Linden, 2010). Zoals deze theorie ons leert zullen in een competitieve markt toetreders aangetrokken worden zolang er een economische rente of winstmarge te behalen is. Bij het wegvallen van deze mogelijkheid tot het behalen van een rente zal de markt in evenwicht komen en wordt er een toestand van perfecte competitie bereikt. Een monopolistische marktstructuur die meer afgeschermd is voor concurrentie zal daarentegen leiden tot het voortbestaan van een economische rente. De hoogte van deze winstmarge of mark-up vormt met andere woorden dus een passende indicator voor competitie en wordt in vele empirische studies dan ook gehanteerd (o.a. Griffith en Harrison, 2004; Griffith et al., 2007; Forlani 2010).

De klassieke en meest gebruikte indicator op basis van deze marktmacht is de prijskostenmarge (PKM) of ook wel de Lerner-Index genoemd, die in theorie berekend wordt als het verschil tussen de prijs (P) en de marginale kosten (MK). Vermits deze marginale kosten in praktijk niet waarneembaar zijn, worden deze in empirische werken vaak benaderd door middel van de gemiddelde kosten, gedefinieerd als de som van intermediaire aankopen, compensatie voor arbeid en compensatie voor kapitaal (van der Linden, 2010). Toch dient enige voorzichtigheid gehanteerd te worden bij deze benadering daar de marginale kosten slechts gelijk zijn aan de gemiddelde kosten in het geval van constante schaalopbrengsten. In de literatuur zijn er meerdere berekeningswijzen voorhanden die trachten deze PKM te kwantificeren. Het uitdiepen en bespreken van elk van deze methodes lijkt in het opzicht van deze masterproef echter niet essentieel, toch zullen enkele van de meest gebruikte methodes verder kort toegelicht worden. Zo vormt de winst-verkopen ratio, opgemeten als het quotiënt van de gezamenlijke winst en inkomsten in een markt, een eerste mogelijke opmetingsmethode die tevens in verschillende studies teruggevonden kan worden. Naast deze directe methode kan er ook gekozen worden voor een indirecte methode waarbij men eerst de verschillende vraag- en kostenfuncties gaat schatten en dan de optimale PKM voor elk bedrijf gaat berekenen (Boone et al., 2012). Door het vergelijken van de directe schatting van de PKM met de indirecte schatting onder verschillende competitieve regimes kan men vervolgens identificeren welk competitief regime er van toepassing is in die sector. Een andere populaire berekening van deze marge is door middel van het berekenen van de verhouding van de toegevoegde waarde tot de som van arbeids- en kapitaalcompensatie. Een laatste, meer output-gebaseerde methode is afkomstig uit het werk van Polder et al. (2009) waarbij de PKM geoperationaliseerd wordt als het verschil tussen de productie gebaseerde output (Y) en de gemiddelde variabele kosten (VK), waarbij deze variabele kosten opgemeten worden als de som van de intermediaire inputs (energie, materialen en diensten). Deze prijskostenmarge kan zowel berekend worden op bedrijfsniveau als op sector of macroniveau. Tenslotte dient in elk van voorgaande methoden een hogere PKM geassocieerd te worden met een lager niveau aan competitie.

Ondanks de populariteit van de PKM in empirisch onderzoek, dient de interpretatie van deze maatstaf toch met enige voorzichtigheid te gebeuren daar er zich mechanismen in de markt kunnen voordoen waardoor een verhoogde concurrentie niet altijd gepaard gaat met een lager winstniveau. Door mechanismen van productieve en dynamische efficiëntie heeft concurrentie immers een effect door middel van een verlaging van kosten waarbij de prijs niet altijd mee daalt. In dit opzicht heeft concurrentie zowel invloed op prijzen als op kosten wat deze maatstaf een dubbelzinnig karakter geeft. Boone (2012) spreekt dan ook over een tekort aan kennis over de frequentie en onder welke omstandigheden deze verandering in PKM de verkeerde richting uitwijst.

5.2.3 Tekortkomingen HHI en PKM

De HHI en de PKM vormen tot op heden de meest populaire maatstaven voor het opmeten van competitie. Toch is uit de literatuur gebleken dat deze meer traditionele maatstaven niet altijd dezelfde juiste kant uitwijzen (Tirol, 1988). Dit probleem lijkt zich vooral voor te doen in situaties waar efficiënte bedrijven inefficiënte bedrijven uit de markt drijven. Zowel de PKM als de HHI kunnen in dit geval een vertekend beeld geven, zoals aangetoond wordt in het werk van Boone et al. (2007). Voorgaande auteurs beschouwen in hun werk twee mogelijke manieren waarop een verhoging van competitie in een markt kan plaatsvinden. Enerzijds kan het competitieniveau stijgen door de verhoging van het aantal bedrijven in een markt ten gevolge van een verlaging in toetredingsbarrières. Anderzijds kan een meer agressief beleid van bestaande bedrijven in de markt het niveau aan competitie verhogen.

Een verhoging van competitie ten gevolge van een groter aantal toetredende bedrijven zal een verlaging in marktconcentratie met zich meebrengen en daardoor correct opgemeten worden door de HHI. Dit verhoogde aantal toetreders zal daarnaast in de meeste gevallen ook een negatief effect uitoefenen op de winstniveaus van bedrijven in een markt, waardoor ook de PKM deze verhoging in competitie correct zal opmeten. Boone en coauteurs stellen dan ook dat juist in het geval van een meer agressief beleid beide indicatoren foutieve waarnemingen zullen vertonen. Door dit beleid zullen enerzijds inefficiënte bedrijven de markt uitgedreven worden ten gevolge van het selectie-effect van competitie met als gevolg een afname in het aantal bedrijven. Anderzijds kan dit beleid leiden tot een reallocatie van bestaande marktaandeelen waarbij er een groter marktaandeel toegewezen wordt aan meer efficiënte bedrijven. Concentratieingen zullen dit in beide gevallen dus opmeten als een verhoging van concentratie en dus een verlaagd niveau aan competitie, wat echter in realiteit niet correct is (Boone et al., 2007). Daarnaast zal door voorgaand besproken reallocatie-effect ook het gewicht van efficiënte bedrijven in verhouding tot de totale markt toenemen, waardoor de samengestelde markt-PKM zal verhogen. Deze verhoogde PKM duidt dan eveneens op een incorrecte daling van het competitieniveau. Daarnaast kan een verlaging van kosten over de tijd ten gevolge van bv. technologische vooruitgang, de PKM laten doen stijgen. Deze verhoging in PKM mag evenmin geïnterpreteerd worden als een verlaging van competitie. Volgens van der Linden (2010) tenslotte zijn er naast voorgaande problemen ten gevolge van allocatieve efficiëntie ook nog andere omstandigheden denkbaar die de relatie tussen competitie en

de PKM vertroebelen. Zo kunnen loonpremies, waarbij een deel van de marge omgezet wordt in loonkosten en de werkelijke marge dus verlaagt, leiden tot een lagere PKM. Met betrekking tot het gebruik van de PKM in het onderzoek naar de innovatie-competitie relatie wordt er bovendien gewezen op afhankelijkheid van de PKM van eerder uitgevoerde innovatieve activiteiten. Daarnaast kan er sprake zijn van land- of sectorspecifieke invloeden die niet aan competitie gerelateerd zijn. Tenslotte is er ook een bepaalde invloed mogelijk van kwaliteitsverbetering, verschillen in kapitaal- en arbeidskosten, en verschillen in verkoopvolume (Griffith en Harrison, 2004; Van Ark, 2005).

In de studie van Boone (2012) wordt dan ook aangetoond dat de PKM een betrouwbare indicator voor competitie blijkt te zijn als er sprake is van een ongeconcentreerde industrie. In een geconcentreerde industrie kan een verhoogde competitie-intensiteit immers een verhoging van de PKM teweeg brengen ten gevolge van het reallocatie-effect. Boone stelt dat ook het gebruik van een nieuwe indicator voor die toegepast kan worden in meer geconcentreerde markten. Deze nieuwe maatstaf voor competitie zal worden toegelicht in volgende sectie.

5.2.4 Winstelasticeit

Vanwege de tekortkomingen van vorige twee maatstaven is men op zoek gegaan naar een nieuwe maatstaf die deze foutieve waarnemingen omzeilt. Zoals eerder vermeld kan concurrentie tot een toename van de prijskostenmarge leiden in plaats van een afname ervan. Dit kan gebeuren als meer efficiënte bedrijven hogere marges realiseren dan hun inefficiënte tegenhangers. Een gebrek aan concurrentie binnen deze markt kan dan leiden tot het voortbestaan van deze inefficiënte bedrijven wat resulteert in een gemiddeld relatief lagere prijskostenmarge voor die sector. Binnen de zoektocht naar een meer robuuste maatstaf hebben Boone e.a. (2000, 2006, 2012) baanbrekend werk verricht en stellen dan ook een nieuwe index voor, de zogenaamde winstelasticeit (WE) of ook wel de Boone-index genoemd. Deze maatstaf, gedefinieerd als de marginale kostenelasticeit van de winst, geeft een voorstelling van de procentuele daling van het winstniveau ten gevolge van een procentuele toename in kosten. In elke marktstructuur zal een verhoging van kosten immers een verlaging van het winstniveau tot gevolg hebben. Deze verlaging van de winst zal echter groter zijn in een meer competitieve markt, wat weergegeven wordt door een hogere WE. De basisgedachtegang hier is dat in een meer concurrerende markt inefficiënte bedrijven harder gestraft worden. De tekortkomingen die ter sprake kwamen bij de HHI en de PKM ten gevolge van het reallocatie-effect zullen hierdoor minder voorkomen. Hoewel deze Boone-index een robuustere competitie-indicator blijkt te zijn is de berekening ervan echter niet zo eenvoudig als vorige indicatoren, daar dit dient te gebeuren aan de hand van een econometrische model. Zo wordt in het werk van Boone et al. (2007) deze WE geschat als de regressiecoëfficiënt β van de volgende relatie:

$$\ln \pi_{it} = \alpha + \beta \ln c_{it} + \varepsilon_{it}, \text{ waarbij:}$$

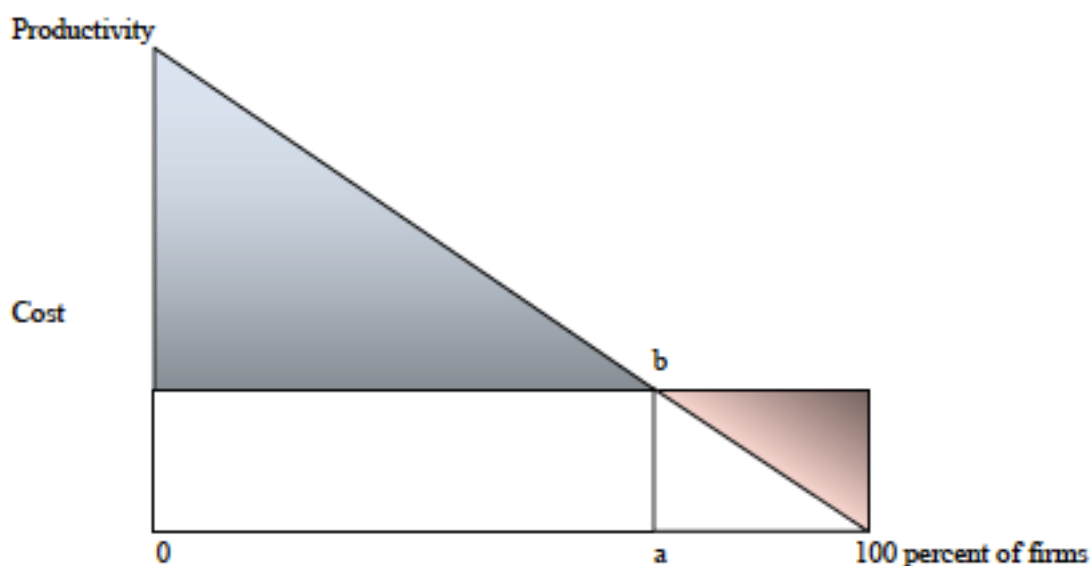
π_{it} = brutowinst ($P_i - MK_i$) van onderneming i in jaar t ,

c_{it} = marginale kostencoëfficiënt (MK_i/P_i) in jaar t .

Daar kosten een negatief effect hebben op het winstniveau van een onderneming zal β bijgevolg negatief zijn. De absolute grootte van β geeft dan een beeld van het niveau aan competitie. Hoe groter deze waarde, hoe meer negatief β , en hoe hoger de elasticiteit. Deze hogere elasticiteit wijst dan op een hoger niveau aan competitie, daar een verandering in kosten een groter effect zal hebben op de winst van een onderneming. Omdat er schatting dient te gebeuren tussen bedrijfswinsten en marginale kosten op bedrijfsniveau doorheen de tijd, brengt dit met zich mee dat er zwaardere eisen gesteld worden aan de data. Boone (2000) vermeldt in zijn werk ook dat het vergelijken van de indicator op sector niveau belemmerd wordt door het feit dat marginale kosten niet direct meetbaar zijn en dan het bovendien moeilijk is om de relevante markt van een bedrijf te bepalen. Braila et al (2010ab) wijzen dan ook bij de praktische toepassing van deze indicator op de beperkte robuustheid ervan, daar de bekomen winstelasticiteit beïnvloed kan worden door ondernemingen met sterk afwijkende gegevens. In praktijk wordt deze maatstaf geschat gebruik makende van data afkomstig uit jaarrekeningen, waar dan de gemiddelde kosten en de fiscale winst als parameters gebruikt worden. Het voordeel hiervan is dat deze maatstaf perfect geschat kan worden uit een deelverzameling van de bedrijven uit de markt, en niet alle bedrijven nodig zijn voor de schatting ervan.

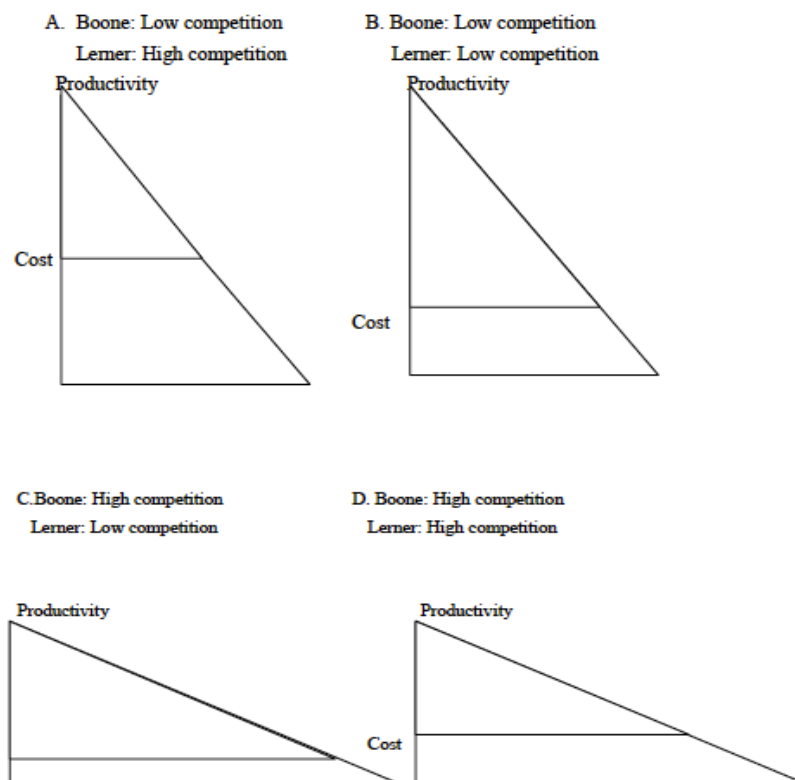
5.2.5 Bedenkingen winstelasticiteit

Hoewel de winstelasticiteit of Boone-index op het eerste zicht een meer robuuste competitie maatstaf blijkt te zijn, worden er in het werk van Hagen (2009) toch enkele bedenkingen geformuleerd. Dit kan worden aangetoond aan de hand van de zogenaamde "Salter curve", die geconstrueerd wordt door alle bedrijven in een industrie te rangschikken volgens hun productiviteitsniveau, weergegeven in onderstaande figuur. Productiviteit en kosten worden gemeten op de verticale as en het aantal bedrijven, in percentages, op de horizontale as. Een hogere productiviteit wordt verondersteld gepaard te gaan met een hoger winstniveau, daar bedrijven met dezelfde hoeveelheid input meer output creëren. Alle bedrijven die zich nu links van het punt a bevinden maken winst (opbrengsten > kosten), degene die zich rechts van het punt a bevinden maken verlies



Figuur 6: Salter curve (Hagen, 2009)

(opbrengsten < kosten). Beide oppervlakken die geconstrueerd worden door de snijding van de productiviteitscurve en de kostenlijn (punt b) stellen dan de gezamenlijke winst of verlies per sector voor. De helling van de curve is een weerspiegeling van het verschil in productiviteit in een sector of industrie. Een steile productiviteitscurve duidt zo op een grotere verdeling of spreiding van productiviteit of efficiëntie onder de bestaande bedrijven in de industrie. Hagen (2009) toont door het voorstellen van verschillende hypothetische industrieën aan dat de Boone-index in relatie tot de PKM niet altijd dezelfde richting uitwijst en beschouwt deze index dan ook als een zwakke maatstaf voor competitie. Zo kan er een vergelijking opgemaakt worden tussen enerzijds industrieën met een steile productiviteitscurve en anderzijds industrieën met een kleinere spreiding in productiviteit. In het geval van een grote spreiding aan productiviteit binnen een industrie (A en B) zal een verhoging van het kostenniveau het algemene winstniveau van die sector minder reduceren dan in een industrie met een grotere productiviteits spreiding (C en D). Daar de winstelasticeit juist de relatie tussen kosten en winst kwantificeert zal de Boone-index in industrieën A en B duiden op een zwakke vorm van competitie en industrieën B en C op een intenser niveau aan competitie. De PKM daarentegen zal enkel kijken naar het verschil tussen opbrengsten en kosten en niet naar hun elasticiteit. Daarom zal de PKM in industrieën A en D duiden op een hoger niveau aan competitie daar de oppervlakte boven de kostenlijn in deze industrieën kleiner is dan die in industrieën B en C. Deze theoretische benadering wijst dus op de verschillen die de winstelasticeit en de PKM opmeten. Deze problemen herkende stelt Hagen (2009) dan ook het gebruik van een maatstaf voor die opgemeten wordt door het verschil in prijsstijging en groei in TFP te nemen. De robuustheid van deze indicator is echter in de literatuur nog niet nader empirisch onderzocht.



Figuur 7: Verschil WE-PKM (Hagen, 2009)

5.2.6 Bijkomende maatstaven

In studies van het Federaal Planbureau België (FPB) wordt het niveau en de evolutie van concurrentie, met betrekking tot België, besproken aan de hand van acht maatstaven. Naast vorige drie maatstaven voegen zij dus nog vijf extra maatstaven toe die trachten het niveau aan competitie te kwantificeren.

Een eerste bijkomende maatstaf is de toe- en uittreding van bedrijven in een markt. Daar het selectie-effect inefficiënte bedrijven de markt uitdrijft ten voordele van meer efficiënte bedrijven kan deze dynamiek van het aantal toe- en uittredende bedrijven ons een inzicht geven in de mate van competitie op die markt. Rustend op het principe van creatieve destructie zijn intensieve toe- en uittreding dan ook essentieel voor innovatieve en competitieve markten. Een lage toe- en uittreding betekent echter niet per definitie dat er weinig concurrentie is, daar onder een vaste populatie van producenten ook een sterke rivaliteit kan gelden en bijgevolg tot een goed marktmechanisme kan leiden. In praktijk wordt deze maatstaf berekend door middel van het aantal oprichtingen en liquidaties van ondernemingen omdat deze de meest toegankelijke databron vormen. Hier is wel enige voorzichtigheid gewenst, daar fusies, overnames en splitsingen ook bij de oprichtingen en liquidaties worden gerekend. Bij deze acties is er uiteraard geen sprake van feitelijke toe- en uittredingen en daarom dient deze maatstaf ook beschouwd te worden als een benadering van de werkelijke toe- en uittreding (van der Linden, 2010).

Hoewel de dynamiek in een markt sterk gerelateerd is aan voorgaande maatstaf zegt deze ons specifiek toch iets meer over de reallocatie tussen de verschillende producenten. Daarom vormt deze dynamiek dan ook een volgende maatstaf die expliciet gemeten kan worden aan de hand van de marktstabiliteit. Deze stabiliteit gaat uit van de evolutie van marktaandelen, hoe meer de verhouding marktaandelen verandert in een bepaalde periode, hoe instabieler de markt. De maatstaf, ontwikkeld door Sakakibara en Porter (2001), gaat uit van de logica dat concurrentie ervoor zorgt dat bepaalde producenten marktaandeel winnen ten koste van anderen. De maatstaf wordt berekend als de gemiddelde absolute verandering van de marktaandelen van de grootste producenten gedurende een bepaalde periode (van der Linden, 2010). Hoe stabiel het verloop van deze marktaandelen, hoe minder intensief de concurrentie lijkt te zijn. Net zoals bij de HHI en de PE zijn ook hier jaarrekeningen de meest complete data-bron.

In vele studies wordt de mate aan regulering in een markt eerder beschouwd wordt als een determinant van concurrentie dan als een indicator ervan. Toch wordt deze indicator opgenomen als vierde maatstaf in de studie van het FPB. Zo geldt er immers dat hoe zwaarder de regulering op een markt is, hoe meer de concurrentie belemmerd zou worden. Naar aanleiding van de nauwe relatie tussen regulering en concurrentie in de praktijk en problemen met interpretatie, nauwkeurigheid en endogeniteit van andere maatstaven is deze maatstaf in het leven geroepen. Deze marktregulering is net zoals andere maatstaven moeilijk kwantificeerbaar. Het gaat hier immers om kwalitatieve informatie waar een kwantitatieve score aan gegeven wordt. Toch geven beschikbare

indices een duidelijk beeld van de aard van marktregulering en de uitwerking ervan op concurrentie.

Een tekort aan concurrentie in een markt kan ertoe leiden dat producenten prijzen hoger zetten dan noodzakelijk is voor een efficiënt marktevenwicht. Deze marktsituatie met te lage prijzen kan enerzijds het gevolg zijn van een productieve en dynamische inefficiëntie door een gebrek aan kostenreductie of anderzijds door een allocatieve inefficiëntie, het bestaan van een (te) grote winstmarge of economische rente. Hoewel prijsniveaus nog bepaald worden door andere factoren zoals koopkracht en verschillen in kwaliteit of specificaties van een product, wordt er algemeen aangenomen dat deze een goede indicatie geven van concurrentie-intensiteit in een markt (van der Linden, 2010). Deze relatieve prijsniveaus vormen dan ook een bijkomende maatstaf voor het opmeten van concurrentie.

Een laatste maatstaf is de importpenetratie. Deze maatstaf wordt geïntroduceerd omdat landen die het principe van vrijhandel hanteren, te maken krijgen met competitieve druk uit het buitenland. De importpenetratie geeft een indicatie van deze druk en wordt berekend als het percentage van het aanbod op de binnenlandse markt dat afkomstig is uit import. Hoe hoger dit percentage, hoe hoger de druk van buitenaf, hoe intensiever de binnenlandse concurrentie op die markt. Hoewel deze indicator ook afhankelijk is van andere factoren, zoals de grootte van een land, kan deze toch een goed inzicht geven over de concurrentie op een markt (van der Linden, 2010).

5.3 Innovatie indicatoren

Innovatie wordt over het algemeen beschouwd als een van de belangrijkste drijfveren voor het concurrentieel vermogen van bedrijven en het stimuleren van de economische groei en tewerkstelling in een land of sector. Overheden zijn dan ook druk bezig met het vormgeven van een gepast beleidsinstrumentarium dat barrières zou moeten reduceren en bedrijven aanmoedigen tot innovatie. Bij het opstellen van zulk instrumentarium is het van cruciaal belang voldoende informatie en kennis te bezitten over innovaties en het innovatieproces in organisaties waardoor gepaste beleidsmaatregelen ontwikkeld en geëvalueerd kunnen worden. Niet enkel uit beleidshoek wordt er naar informatie omtrent innovatie gevraagd, ook bij academici, investeerders en business experts groeit de vraag hiernaar. Dat innovatie gemeten moet worden is dus een evidentie. Over de wijze waarop bestaat echter nog geen eenduidigheid en doen zich enkele cruciale problemen voor. Zo is innovatie immers een te complex en multidimensionaal concept om direct te meten. In dit opzicht is de vergelijking met de gezondheidstoestand van een mens (Hansen, 2002) passend, waar er ook niet één maatstaf voorhanden is die ons een totaalbeeld geeft van de menselijke gezondheid. Dit is dus ook het geval met innovatie waar het innovatieproces een grote waaier aan inputs en outputs omhelst die niet met behulp van een eendimensionale schaal in kaart gebracht kunnen worden. Er is dus met andere woorden behoefte aan een groep van indicatoren die meerdere aspecten van het innovatieproces in kaart brengt. Maar ook hier wijzen niet alle neuzen in dezelfde richting. Binnen de verschillende wetenschappelijke disciplines die zich met innovatie bezighouden bestaat er immers geen eenduidigheid over welke aspecten van het innovatieproces nu juist cruciaal zijn en hoe deze gemeten moeten worden. Als laatste is innovatie bij definitie een nieuwigheid, de creatie van iets kwalitatief nieuw door processen of kennisopbouw, en ontstaat er de definitie-gerelateerde vraag van wat er nu juist met nieuw bedoeld wordt.

Als er vervolgens gekeken wordt naar het gebruik van verschillende innovatie-indicatoren in economisch onderzoek, blijkt dat R&D-gegevens en octrooigegevens lange tijd gebruikt werden als maatstaven voor technologische innovatie. Hierbij veronderstelde men dat R&D uitgaven, voornamelijk in de industriële sector, rechtstreeks verbonden waren met en resulteerden in vernieuwing en innovatie. Deze louter lineaire of technologische visie op innovatie diende echter bijgesteld te worden wegens het toenemende belang van innovaties in dienstensectoren en organisatorische innovaties. R&D- en octrooigegevens waren immers sterk verbonden aan de industriële sector en konden zodoende als maatstaven voor innovatie geen volledig beeld meer geven. Stilaan groeide dus de overtuiging dat er nood was aan complementaire indicatoren gezien het complexe, niet-lineaire karakter van het innovatieproces (Kline & Rosenberg, 1986). Sinds het begin van de jaren '90 werd er hard gewerkt aan een instrumentarium om innovatie te meten en zo voorgaande problemen te omzeilen. Hieruit ontstond de "Oslo handleiding" (OECD, 1997), een rapport van de OESO (Organisatie voor Economische Samenwerking en Ontwikkeling) met richtlijnen voor de verzameling en interpretatie van gegevens in verband met innovatie. Deze handleiding omvatte onder meer een definitie van het begrip innovatie en

maakte een onderscheid tussen productinnovatie en procesinnovatie. Hoewel de nadruk hier nog steeds ligt op technologische innovatie beschouwt de handleiding innovatie als iets dat verder gaat dan enkel R&D en neemt het zowel de inputs (bv. R&D-uitgaven, etc.) als de outputs van het innovatieproces (bv. nieuwe of verbeterde producten of processen, etc.) mee in beschouwing. Toch is met deze verdienstelijke poging van de OESO het debat over hoe innovatie het best gemeten kan worden nog niet volledig afgerond. Zo komt de organisatorische innovatie in het meeste innovatieonderzoek en in het Oslo-handboek niet uitgebreid aan bod. Dit is echter wel van belang daar de introductie van nieuwe producten en processen doorgaans gepaard gaan met nieuwe vormen van organisatie. Hoewel technologische innovatie en organisatorische innovatie dikwijls samen gaan, wordt er nergens aangegeven hoe organisatorische innovatie het best geoperationaliseerd kan worden en is de wijze van meting ervan onduidelijk. Een tweede lacune in het Oslo-handboek die in de literatuur wordt aangestipt, is de geringe aandacht voor de eigenheid van innovatie binnen de dienstensectoren (Djellal & Gallouj, 2000). Het is niet de bedoeling hier verder in te gaan op deze discussie, maar het is wel van belang de achterliggende problemen hiervan in beschouwing te nemen bij het gebruik van bepaalde indicatoren in het verdere verloop van deze masterproef.

Voor het kwantificeren van de hoeveelheid innovatie in een markt zijn er zoals eerder aangegeven meerdere maatstaven beschikbaar met elk hun eigen voor- en nadelen. De twee meest populaire maatstaven, R&D inspanningen en het aantal patentaanvragen hebben door hun tekortkomingen de vraag doen rijzen naar nieuwe maatstaven. Brouwer (2007) stelt dan ook voor tot het gebruik van de omzet uit nieuwe producten of diensten en de totale innovatie-uitgaven als nieuwe maatstaven voor het kwantificeren van innovatie. Een laatste indicator is de publicatie van nieuwe producten in magazines en tijdschriften. Hieronder volgt een kort overzicht van de verschillende innovatie indicatoren.

5.3.1 R&D inspanningen

Een eerste indicator van innovatie zijn de R&D inspanningen. Deze kunnen enerzijds uitgedrukt worden in R&D uitgaven of het geld dat geïnvesteerd wordt in R&D (monetair). Anderzijds bestaat er de mogelijkheid tot het uitdrukken ervan in mankrachten of -uren, waarbij dan het aantal werknemers dat zich bezighoudt met R&D of innovatie als maatstaf genomen wordt. Deze absolute waardes kunnen dan uitgedrukt worden in totalen (totale omzet of totaal aantal werknemers/uren) om een relatieve maatstaf te krijgen. De voordelen van deze maatstaf zijn divers. Eerst en vooral is deze data makkelijk beschikbaar en vond er een regelmatige opmeting plaats wat het gebruik van tijdreeksen toelaat. Toch moet er hier rekening gehouden worden met de privacy bepalingen bij het gebruik van micro-data. Daarnaast kan deze maatstaf opgesplitst worden onder product of proces inspanningen en is een analyse van de technologie flow tussen verschillende sectoren mogelijk. Toch zijn er aan deze maatstaf volgens Kleinknecht et al. (2002) meer nadelen als voordelen verbonden. Zo is er het input karakter van R&D-inspanningen, wat wel aangeeft hoeveel er uitgegeven werd aan R&D, maar niet de effectieve output hiervan weergeeft. Het definiëren van een minimaal te halen percentage investeringen in R&D als

maatstaf voor het bevorderen van de innovatie in Europa kan in dit opzicht dan ook in vraag gesteld worden. Bovendien is het slechts één van de vele inputindicatoren, en worden design, testproductie, setup, marktanalyse en trainingen niet in beschouwing genomen. Daarnaast is er vaak een onderschatting van R&D in kleine bedrijven, wat de vergelijking tussen bedrijfsgroottes, sectoren en zelfs landen in vraag stelt en kan het steeds populairder worden van R&D-samenwerkingsverbanden de betrouwbaarheid van deze maatstaf in vraag stellen. Het gebruik van de R&D inspanningen als innovatie-indicator in onderzoek dient dan ook steeds met enige zorgvuldigheid en voorzichtigheid te gebeuren.

5.3.2 Patentaanvragen

Een tweede populaire indicator zijn de verleende patenten of de patentapplicaties die verkregen kunnen worden bij de verschillende patentendatabases. Ook hier zijn er weer lange historische tijdreeksen publiek beschikbaar, vormt geheimhouding geen probleem en heeft de maatstaf een consistent verloop in de tijd. Het grootste nadeel is echter dat een grote hoeveelheid aan bedrijven geen patent aanvraagt wegens de hiermee gepaarde hoge kosten. Hoewel deze bedrijven dus wel innovatief kunnen zijn, worden zij niet als innovatief beschouwd door het ontbreken van patenten. Dit geldt ook voor de vele bedrijven die te maken krijgen met mislukte of geweigerde patentaanvragen. Dit zorgt ervoor dat ook deze indicator onder bepaalde omstandigheden een misvormd beeld kan geven.

5.3.3 Omzetten uit nieuwe producten en diensten

Brouwer (2007) erkent de problemen van vorige maatstaven en stelt dan ook twee nieuwe indicatoren voor die zich beter lenen tot empirisch onderzoek omtrent de innovatie-concurrentie relatie. Een eerste indicator, omzetten of verkoop uit nieuwe producten en diensten, gaat voor elk bedrijf na welk deel van de omzet toegerekend kan worden aan nieuwe producten en diensten. Deze maatstaf wordt dan berekend als het aandeel van technologisch nieuwe of substantieel vernieuwde producten of diensten in de totale verkopen, geïntroduceerd gedurende de drie voorbije jaren. Er kan bijkomend een onderscheid gemaakt worden tussen de producten en diensten die nieuw zijn voor het bedrijf zelf, in het geval van imitatie, of nieuw voor de hele markt. In dit laatste geval spreekt men dan ook van echte innovatoren. Het voordeel is dat beide indicatoren, output gebaseerde indicatoren zijn en dus werkelijk aangeven hoeveel omzet er verantwoordelijk is voor innovatie. In tegenstelling tot vorige indicatoren is deze maatstaf een directe meting van innovatie en meet het in tegenstelling tot de patentaanvragen enkel de succesvolle innovaties, daar het de positieve cashflow hiervan opneemt. Mogelijke nadelen zijn de afhankelijkheid van de levenscyclus van een product en het gebrek aan inrekening van kannibalisme van andere producten van het bedrijf. Daarnaast is het lastig een afbakening van producten en diensten voor de markt te bepalen daar grote bedrijven ook internationaal te werk gaan.

5.3.4 Innovatie-uitgaven

Een derde indicator, de innovatie-uitgaven, houden naast de R&D-uitgaven ook rekening met de kosten tot patentaanvraag en het in gebruik nemen van nieuwe machines en dergelijke die nodig zijn voor het produceren van innovatieve producten of diensten. Deze innovatie-uitgaven zijn dus breder als enkel de R&D-uitgaven. Brouwer (2007) vermeldt in zijn werk dan ook dat R&D-uitgaven gemiddeld genomen slechts 25% van de totale innovatie uitgaven bedragen. Hierbij moet er wel rekening mee gehouden worden dat het aandeel van R&D-uitgaven van de innovatie-uitgaven sterk kan verschillen per bedrijf en bedrijfstak.

5.3.5 Enquêtes

Vragenlijsten of enquêtes vormen op zich geen maatstaf maar eerder databronnen voor het opmeten van innovatie. Toch zijn er specifieke vragenlijsten opgesteld die zich uitsluitend focussen op de meting van innovatie door het ondervragen van bedrijven zelf. De CIS-enquêtes (Community Innovation Survey), die rechtstreeks geïnspireerd zijn op het Oslo-handboek, zijn in Europa een van de meest gebruikte enquêtes om innovatie in kaart te brengen (Europese Commissie, 2003). In de Community Innovation Survey (CIS) worden data verzameld betreffende innovatief gedrag en innovatieve performantie in de bedrijfssector. Deze data worden door het Expertisecentrum O&O Monitoring uitgebreid gecontroleerd op validiteit en consistentie, waarna beleidsrelevante indicatoren berekend worden. Het nadeel van deze enquêtes is dat ze slechts op aanvraag beschikbaar zijn en dus niet openbaar geraadpleegd kunnen worden.

5.3.6 Bibliometrie

Een andere maatstaf is de aankondiging van nieuwe producten in handelsbladen. Ook hier is er weer sprake van een directe meting van de innovatie zelf en is het goedkoop deze data te verzamelen. Er zijn geen problemen met geheimhouding, er is de mogelijkheid tot onderverdeling in type van innovatie en de data kan verlengd worden naar het verleden. Daarnaast zal deze maatstaf wel de innovaties in kleine bedrijven opmeten, is een onderverdeling per regio makkelijk en bestaat er de mogelijkheid tot analyse van succes of falen van innovaties. Nadeel is dat deze data minder toepasbaar zijn voor comparatieve studies, daar de statistische eigenschappen van de database eerder dubieus blijken te zijn. De betrouwbaarheid ervan hangt bovendien af van de juiste selectie van bladen en artikels. Zo zullen bij deze maatstaf ook procesinnovaties over het hoofd gezien worden, is de data onderhevig aan een bepaald publicatiebeleid en lijken grote bedrijven eerder ondervertegenwoordigd te zijn.

5.3.7 Innovatiesubsidies

Een laatste mogelijke indicator voor innovatie zijn de hiervoor toegekende subsidies. Bedrijven in Vlaanderen ontvangen immers een subsidie voor het opstarten van innovatieve projecten. Deze subsidies moeten ze bekend maken in hun jaarrekeningen en de grootte van de subsidie kan dan een aanwijzing geven van de innovatieve inspanningen van een bedrijf in een bepaalde sector.

6. METHODOLOGIE

Daar ook het onderzoek naar de competitie-innovatie relatie niet stil gelegen heeft, zijn er vele strategieën en econometrische modellen voor handen die empirisch de competitie-innovatie relatie trachten te onderzoeken en te schatten. Gelet op de grote diversiteit aan mogelijke maatstaven en hun onderliggende belang zal er in dit werkstuk gekozen worden voor het hanteren van een empirische strategie die grotendeels gebaseerd is op het werk van Boone (2008) en het model geïntroduceerd door Griffith et al. (2006). Deze strategie werd bovendien ook geïmplementeerd door vele landen die betrokken zijn in het project "markt incentives tot innovatie" in de context van het OECD-WPIA (Working Party on Industry Analysis) en wordt onder andere toegepast in de werken van Polder en Veldhuizen (2010) en Peroni en Ferreira (2012).

Voorgestelde empirische strategie houdt in dat er bij het onderzoek in twee stappen gewerkt zal worden. Een eerste stap focust zich op het opmeten en vervolgens analyseren van indicatoren van competitie en innovatie. Wegens de beperkte toegang tot databronnen met betrekking tot de Belgische economie wordt er geopteerd voor een analyse van de competitie-innovatie relatie op sector -of industriënniveau. Dit wil zeggen dat verscheidene maatstaven opgemeten zullen worden als aggregaten van een bepaalde sector over een bepaalde tijd, waarbij dan een verkennende studie van elke gekozen maatstaf doorheen de tijd en tussen sectoren ons een duidelijk beeld kan geven over de evolutie en eventuele sectorale verschillen. Mogelijke nadelen van deze sectormetingen zullen verder bij de bespreking van de gebruikte dataset besproken worden. Daarnaast zal ook de onderlinge samenhang van deze verschillende maatstaven verder onderzocht worden om zodoende mogelijke verbanden te detecteren. Deze eerste stap die in feite gepaard gaat met het verzamelen van data, het opstellen van de dataset en verder analyseren hiervan zal de basis vormen voor het vervolg van de gekozen strategie.

In een tweede stap zal de eigenlijke relatie tussen innovatie empirisch geschat en bepaald worden door middel van een econometrisch model en het statistisch programma STATA. In dit model zal innovatie als afhankelijke variabele beschouwd worden in een regressie met de onafhankelijke variabele competitie en andere controlevariabelen. Op deze manier kan het causaal verband tussen competitie en innovatie in kaart gebracht worden. Door het opnemen van een kwadratische term van de onafhankelijke competitievariabele in de vergelijking kan er getest worden of het verband al dan niet lineair is, en of er sprake is van een geïnverteerde U-vorm. Mogelijke econometrische problemen met betrekking tot endogeniteit zullen aangepakt worden door het opnemen van vertraagde waarden voor zowel de competitie als innovatie variabelen. Om de robuustheid van bekomen resultaten te onderzoeken zal er bovendien gekozen worden om zowel verschillende competitie- als innovatiemaatstaven in de regressies te gebruiken. Dit wil zeggen dat er voor elke mogelijke combinatie van innovatie -en competitie maatstaf een bepaalde regressie uitgevoerd zal worden. Daarnaast zal er niet gekozen worden voor het opnemen van meerdere verschillende maatstaven in één bepaalde regressie.

6.1 Stap 1: Opmeten en onderzoeken van indicatoren

In deze eerste stap zullen de diverse maatstaven voor zowel competitie als innovatie gekozen en opgemeten worden. Wegens de ontoegankelijkheid tot microdata of gegevens op bedrijfsniveau met betrekking tot de Belgische economie zal deze opmeting dienen te gebeuren op sectoraal niveau. In tegenstelling tot bedrijfsdata, zullen gegevens gebaseerd op sectorale data een hoger niveau aan aggregatie vertonen met als nadelig gevolg dat mogelijke heterogeniteit tussen bedrijven in een sector genegeerd wordt (van der Wiel, 2010). Nu blijkt uit studies juist dat deze heterogeniteit van groot belang blijkt te zijn bij in de endogene groeitheorie en het bepalen van de verschillende maatstaven (Bartelsman en Doms, 2000). Door het onderverdelen van de industrie in sectoren zullen bedrijven immers geclassificeerd worden tot een bepaalde sector maar in feite niet allen binnen die sector concurreren met elkaar. Dit kan de interpretatie van de verschillende maatstaven enigszins vertroebelen en dient bij uitwerking ervan ook in rekening gebracht te worden. Met deze beperkingen in het achterhoofd zal er gekozen worden voor de gehele Belgische industrie (zowel productie als diensten) op te delen in 15 sectoren. Zo kan dan voor elke sector de gezamenlijke competitie- en innovatiemaatstaf berekend worden doorheen de tijd. Databeperkingen leggen bovendien ook de lengte van deze tijdsreeks vast, die bij een volledige databeschikbaarheid van 1998 tot en met 2009 loopt.

Het innovatieniveau binnen de verschillende sectoren zal enerzijds opgemeten worden door een maatstaf die zich baseert op R&D-bestedingen door bedrijven. Om vervolgens het gewicht van elke sector in de totale industrie in rekening te brengen zullen deze sectorale R&D-bestedingen beschouwd worden in verhouding tot hun sectoraal toevoegde waarde. Op deze manier kan er een eerste innovatiemaatstaf bekomen worden, die ook wel de R&D-intensiteit genoemd wordt, en een weerspiegeling biedt voor de input tot innovatie. Anderzijds zal door het opmeten van het aantal patentaanvragen per sector vorm gegeven worden aan een meer output gerelateerde maatstaf voor innovatie. Daar patentgegevens veelal beschikbaar zijn volgens hun IPC-code ("international patent classification"-code) zal er eerst een omvorming moeten gebeuren naar sectoren. Deze IPC codering linkt immers patenten aan hun technologische domeinen van toepassing en verschillen van de gebruikelijke sectorale indeling van een industrie. Deze omzetting kan gebeuren door middel van zogenaamde concordantietabellen die, gebruik makende van bepaalde waarschijnlijkheden, een toewijzing van het aantal patentaanvragen volgens IPC-code naar sectoren maken. Naast het bepalen van deze maatstaven zal ook de onderlinge samenhang tussen R&D-intensiteit en het aantal patentaanvragen onderzocht worden, alsook hun verloop doorheen de tijd.

Naast de opmeting van voorgaande innovatie-indicatoren zal de aandacht gericht worden op het bepalen van het competitieniveau in de verschillende sectoren. Daar veel studies zich limiteren tot de opname van één competitie maatstaf zal er hier geopteerd worden voor het opnemen van een reeks maatstaven. Op deze manier kan er niet enkel een beter inzicht verkregen worden in de mate van competitie op de Belgische markt, maar kan ook

de robuustheid van bekomen regressieresultaten met betrekking tot de competitie-innovatie relatie getest worden. Een eerste opmeting zal gebeuren aan de hand van de winstelasticiteit. Daar deze indicator enkel berekenbaar is door gebruik van micro-data zullen deze winstelasticiteiten niet zelf berekend kunnen worden en dient er beroep gedaan te worden op een externe bron. Ditzelfde geldt voor de HHI die enkel berekend kan worden door gebruik van micro-data. Daarnaast zal de PKM gebaseerd op sectorgegevens zelf berekend worden. Eens deze maatstaven opgemeten zijn dient hun onderlinge correlatie onderzocht te worden. Zo kan er gekeken worden naar bepaalde omstandigheden waarin de verschillende indicatoren al dan niet dezelfde richting uitwijzen en in die mate een correct beeld geven van het niveau aan competitie per sector.

6.2 Stap 2: Schatten van de innovatievergelijking

In deze tweede stap zal de eigenlijke relatie tussen innovatie en competitie opgesteld en onderzocht worden. Deze relatie zal dan empirisch geschat worden door het opstellen van een regressiemodel en de uitvoering ervan in STATA door middel van de Ordinary Least Squares methode (OLS methode). Op deze manier kan het (causaal) effect dat competitie op innovatie heeft, onderzocht en geschat worden. Het opgesteld basismodel zal volgende vorm aannemen:

$$Innovatie_{it} = \beta_0 + \beta_1 Competitie_{it} + \beta_2 Competitie_{it}^2 + \sum_3^k \beta_k X_{kit} + \varepsilon_{it}, \text{ waarbij:}$$

$Innovatie_{it}$ = innovatie in sector i, jaar t;

$Competitie_{it}$ = competitie in sector i, jaar t;

X_{kit} = set van dummyvariabelen in sector i, jaar t;

ε_{it} = errorterm.

Door het opnemen van een kwadratische term voor de competitievariabele in voorgaande regressievergelijking kan er getest worden of het verband tussen competitie en innovatie al dan niet lineair is, en mogelijk een geïnverteerde U-vorm aanneemt. Het opnemen van deze gekwadrateerde term voor het onderzoeken van niet-lineariteit blijkt een consistente methode te zijn en wordt dan ook toegepast in tal van empirische werken (Hopman & Rojas-Romagosa, 2010; Askenazy, Cahn & Irac, 2007; Polder & Veldhuizen, 2012; Peroni & Ferreira, 2012; Crespi & Patel, 2008). Indien de relatie daadwerkelijk een omgekeerde U-vorm aanneemt moet er een negatieve coëfficiënt³ voor de gekwadrateerde competitievariabele teruggevonden worden ($\beta_2 < 0$). Het optimale niveau aan competitie (competitie*) kan dan bepaald door het oplossen van volgende vergelijking:

$$\frac{\partial Innovatie}{\partial Competitie} = \beta_1 + 2\beta_2 = 0 \leftrightarrow Competitie^* = \frac{(-\beta_1)}{(2\beta_2)}$$

³ Deze veronderstelling gaat op indien de competitievariabele uitgedrukt wordt in een positieve relatie tot het niveau aan competitie (hoe hoger de waarde, hoe intenser de competitie). Indien deze relatie echter omgekeerd is, zal $\beta_2 > 0$ opdat er sprake is van een omgekeerde U-vorm.

Daar het niveau aan competitie steeds een positief getal dient zijn, zal ook $\beta_1 > 0$ ⁴ moeten gelden opdat het optimale niveau aan competitie positief is ($Competitie^* > 0$). Daarnaast zal er volgens Polder en Veldhuizen (2010) ook nagegaan moeten worden of dit verkregen buigpunt ook daadwerkelijk binnen het domein aan mogelijke competitie-niveaus ligt, $Competitie^* \in (Competitie_{min}, Competitie_{max})$. Deze testen op lineariteit zullen uitgevoerd worden met een reeks van competitievariabelen om zo onderlinge verschillen en significanties te onderzoeken. Indien er een significante omgekeerde U-relatie gevonden wordt zal dan ook het optimale niveau aan competitie bepaald worden. Naast het onderzoek naar de vorm van de innovatie-competitie relatie zal het model uitgebreid worden met zowel sector- als jaardummy's om zo mogelijke sectorale of tijdseffecten te onderzoeken.

6.3 Econometrische problemen en moeilijkheden

6.3.1 Endogeniteit

Zoals al bleek uit de literatuurstudie kan competitie een determinant zijn van het innovatieve gedrag van bedrijven, maar kan ook dit gedrag tevens zijn invloed hebben op het niveau aan competitie binnen een sector. In dit geval kan er dus sprake zijn van een omgekeerde causaliteit daar competitie geen exogene maar endogene variabele is en tot gevolg heeft dat deze variabele gecorreleerd zal zijn met de errorterm. Daarnaast lijkt het aannemelijk te veronderstellen dat veranderingen in het niveau aan competitie geen onmiddellijk effect zullen hebben op innovatie in een sector maar met enige vertraging optreedt. Deze endogeniteitsproblemen kunnen aangepakt worden door het opnemen van vertraagde waarden voor de competitie-indicatoren en hun significantie in het model te onderzoeken, zoals o.a. toegepast werd in de werken van Polder en Veldhuizen (2010), Hopman en Rojas-Romagosa (2010), Correa en Omaghi (2011) en Tingvall en Poldahl (2006). Als de coëfficiënten voor deze vertraagde waarden immers significant blijken te zijn kan er gesproken worden van een eenduidig causaal effect dat competitie op innovatie heeft vermits het vanuit een economisch standpunt zeer onwaarschijnlijk lijkt te zijn dat huidige innovatie-inspanningen een effect zullen hebben op het niveau aan competitie twee jaar ervoor. Andere bronnen voor endogeniteit of een correlatie met de errorterm zijn in theorie het gevolg van bepaalde periodieke effecten, niet geobserveerde heterogeniteit, simultaneïteit of metingsfouten en kunnen grotendeels opgelost worden door middel van een fixed effects model dat hieronder verder besproken zal worden.

6.3.2 Omitted variable bias

Zoals reeds vermeld zal bovenstaande regressie uitgevoerd worden met behulp van de bekende OLS methode. Een essentiële assumptie voor deze methode met betrekking tot het gebruik van panel data is de exogeniteitsvoorwaarde van de errorterm ten opzichte van de geschatte variabelen uit zowel dezelfde tijdsperiode als over alle periodes ervoor

⁴ Indien de competitievariabele in negatief verband staat tot het niveau aan competitie zal $\beta_1 < 0$ opdat het optimale competitieniveau groter als nul zou zijn.

(Stock en Watson, 2007). Dit betekent dat in de regressievergelijking de errorterm ε_{it} niet gecorreleerd mag zijn met beide competitie termen. Indien er aan deze voorwaarde voldaan wordt, kan de garantie gegeven worden dat de geschatte competitievariabelen consistent zijn en geen foutieve invloeden oppikken van variabelen die niet opgenomen worden in de regressie. Het probleem van omitted variable bias (OVB) wordt dan ook veroorzaakt door het niet opnemen van bepaalde variabelen in de regressievergelijking.

Een mogelijkheid om deze OVB en de hierbij horende gevolgen te minimaliseren is door het opnemen van bepaalde dummyvariabelen in bovenstaande regressievergelijking en dan vervolgens een OLS regressie uit te voeren. Een alternatieve methode, die dezelfde resultaten oplevert maar specifiek voor panel data gebruikt wordt, is de hantering van een "fixed effects" model op basis van een Generalized Least Squares (GLS) regressie. Het principe van beide voorgaande methodes berust op het gebruik van sectordummy's die per sector alle invloeden op innovatie, die constant zijn over de tijd, opvangen. Samen met deze sectordummy's kan er ook geopteerd worden voor het opnemen van zogenaamde tijdsdummy's die controleren voor factoren die innovatie beïnvloeden over de tijd, maar constant zijn voor de verschillende sectoren. Het opnemen van deze tijds- en/of sectorconstanten door middel van een fixed effects model (of een OLS met dummy's) laat ons toe te controleren voor niet geobserveerde heterogeniteit waardoor het gevaar voor inconsistente schatters ten gevolge van OVB afneemt (Stock en Watson, 2007). Naast dit fixed effects model kan er ook gekozen worden voor het hanteren van een random effects model waarbij de sectorale verschillen niet constant, maar willekeurig verdeeld zullen zijn. Het uitvoeren van een Hausman test zal vervolgens bepalen welk van beide voorgaande modellen het meest passend lijkt te zijn. Vermits voorgaande methodes niet controleren voor factoren die zowel variëren over de tijd als over de sectoren kan er ook gekozen worden voor het opnemen van extra verklarende variabelen in de regressievergelijking. Wegens data beperkingen wordt er besloten geen extra variabelen meer op te nemen in bovenstaande regressievergelijking. Dit dient uiteraard in het achterhoofd gehouden te worden bij het interpreteren van de resultaten.

6.3.3 Heteroskedasticiteit, autocorrelatie en sectorale afhankelijkheid

Heteroskedasticiteit of een niet constante verdeling van de errorterm over de verschillende observaties kan leiden tot foutieve schattingen van de errortermen en bijgevolg zullen er aanpassingen nodig zijn. Indien na testen sprake is van deze heteroskedasticiteit zal in de regressievergelijkingen gebruik gemaakt moeten worden van robuuste fouttermen die dit probleem omzeilen. Daarnaast kan het ook voorkomen dat deze errorterm gecorreleerd is over de tijd wat ingaat tegen de assumpties van OLS bij paneldata (Stock en Watson, 2007). Door het gebruik van de Woolridge test voor seriële correlatie kan er getest worden op autocorrelatie van de errorterm. Indien er dan sprake is van zowel heteroskedasticiteit als autocorrelatie kan er gebruik gemaakt worden van de zogenaamde HAC-errortermen (Heteroskedasticity and Autocorrelation Consistent error terms) of Newey-West standaardfouten (Stock en Watson, 2007). Als laatste kan het ook voorkomen dat de fouttermen

gecorrleerd zijn over de verschillende entiteiten in de regressie en spreekt men van sectorale afhankelijkheid wat wederom zal leiden tot inconsistenties. Ook hier kunnen meer robuuste errortermen een oplossing bieden. Indien er tenslotte sprake is van zowel heteroskedasticiteit, als autocorrelatie en sectorale afhankelijkheid opteert Hoechle (2007) voor het gebruik van zogenaamde Driscoll-Kraay standaardfouten.

6.4 Dynamische vergelijking

Tot op dit punt werden in de regressievergelijking enkel de mogelijke effecten onderzocht die competitie kan uitoefenen op innovatie. In realiteit kan het echter ook voorkomen dat de R&D-uitgaven in een bepaalde periode hun invloed zullen hebben op R&D beslissingen in de daarop volgende periode. Op deze manier zal deze vertraagde waarde voor innovatie eveneens zijn effect hebben op de afhankelijke innovatievariabele. Dit effect kan onderzocht worden door middel van het opstellen van een dynamische vergelijking waarbij de vertraagde waarde voor innovatie naast de competitievariabelen opgenomen worden als extra onafhankelijke variabele in de regressievergelijking. Door het opnemen van deze extra variabele kan tevens de robuustheid van voorgaande resultaten onderzocht worden en wordt onder andere in het werk van Hopman en Rojas-Romagosa (2010) toegepast als additionele test voor endogeniteit. Voorgaande dynamische regressievergelijking kan als volgt voorgesteld worden:

$$Innovatie_{it} = \delta_0 + \delta_1 Innovatie_{i(t-1)} + \delta_2 D.Competitie_{it} + \delta_3 D.Competitie_{it}^2 + \sum_k^k \beta_k X_{kit} + \varepsilon_{it}$$

waarbij: $Innovatie_{it}$ = innovatie in sector i, jaar t;

$Competitie_{it}$ = competitie in sector i, jaar t;

X_{kit} = set van dummyvariabelen in sector i, jaar t;

ε_{it} = errorterm.

Het uitvoeren van deze regressie zal echter niet kunnen gebeuren door middel van een OLS regressie daar deze vertraagde innovatievariabele inconsistenties zal veroorzaken ten gevolge van een seriële correlatie van de regressoren met de fouttermen alsook een autocorrelatie. Ook het gebruik van zowel het fixed effects als het random effects model zullen wegens een correlatie met de verklarende competitievariabelen onbetrouwbare resultaten opleveren (Mileva, 2007). Voor het schatten van deze dynamische vergelijking die voorgaande problemen omzeilt zal er gekozen worden voor het hanteren van een Arellano-Bond model (Arellano & Bond, 1991), daar we in de paneldata te maken hebben met een korte tijdsdimensie en een eerder grote sectordimensie. Dit model dat gebaseerd is op de Generalized Method of Moments (GMM) schattingsmethode zal gedifferentieerde waarden voor de competitievariabelen gebruiken in de regressievergelijking om dan vervolgens door het hanteren van de Arellano-Bond schatter de verschillende regressiecoëfficiënten te schatten. Voor een meer gedetailleerde uitleg omtrent deze werkwijze verwijst ik enerzijds naar het gebruik van GMM regressies in Stock en Watson (2007) en anderzijds naar het werk van Arellano & Bond (1991).

7. DATASET

In deze sectie zal de samengestelde dataset kort toegelicht worden. Daar er metingen voor verschillende sectoren doorheen de tijd plaatsvonden, zal in dit onderzoek gewerkt worden met een panel dataset. Dit heeft volgens Baltagi (2004) als grootste voordeel dat de heterogeniteit over individuele eenheden in beschouwing genomen kan worden. Daarnaast kunnen er bovendien meer gegevens verzameld worden en bijgevolg ook meer nauwkeurige schattingen bekomen worden. Anderzijds kan de evolutie of het verloop van variabelen onderzocht worden door het betrekken van een tijdsdimensie. Andere voordelen van het gebruik van een panel dataset zijn het oplossen van endogeniteitsproblemen en de mogelijkheid tot het schatten van een dynamische vergelijking, wat zoals eerder al aangehaald werd van groot belang is voor de competitie-innovatie relatie. Vermits de beperkte toegang tot micro of bedrijfsdata zal deze studie zich baseren op het samenstellen en opmeten van indicatoren door middel van sectordata. Mogelijke nadelen van deze keuze voor sector data werden eerder al aangehaald. Met betrekking tot de indeling in sectoren zal de NACE-codering gehanteerd worden die van toepassing is voor alle landen binnen de EU. Met het oog op het onderzoek naar de competitie-innovatie relatie en data-beschikbaarheid zal de Belgische economie ingedeeld worden in 15 sectoren, waarin zowel productie- als dienstensectoren vertegenwoordigd zijn, die overeenstemmen met verscheidene NACE-codes. Tabel 1 geeft een overzicht van de NACE-codering en de daarbij horende sectorcodering die in deze dataset gebruikt zal worden. Voor elk van deze 15 sectoren zullen verscheidene variabelen opgemeten worden voor een tijdsduur van 12 jaar (1998 tot en met 2009), wat ons een panel dataset geeft van 180 observaties⁵ per beschouwde variabele.

NACE-code	Sector	Sectorbeschrijving
15-16	1	Prod. van voedingsproducten en tabak
17-19	2	Prod. van textiel en lederwaren
20	3	Prod. van hout en houtproducten
21-22	4	Prod. van pulp, papier, papieren producten (incl. uitgeverijen)
23-25	5	Prod. van petroleum producten, basischemicaliën, rubber en plastic
29	6	Prod. van machines en uitrusting
30-33	7	Prod. van elektrische en optische uitrusting
34-35	8	Prod. van transportuitrusting
40-41	9	Elektriciteit, gas en watervoorraad
45	10	Bouw
50-52	11	Groot -en detailhandel
60-63	12	Land-, water- en luchttransport (incl. ondersteunende activiteiten)
64	13	Post en telecommunicatie
65-67	14	Financiële activiteiten
70-74	15	Vastgoed activiteiten

Tabel 1: Overzicht indeling sectoren

⁵ Door het ontbreken van data voor bepaalde variabelen zal deze dataset echter niet altijd compleet zijn.

7.1 Innovatie data

In de literatuurstudie en bespreking van de verschillende indicatoren werd reeds aangegeven dat innovatie een eerder breed en complex begrip is dat niet direct opgemeten kan worden. In verscheidene studies worden er dan ook veel mogelijke maatstaven voor innovatie gehanteerd met elk hun specifieke voor- en nadelen. Wegens de eerder beperkte toegang tot bedrijfsspecifieke data zal dit onderzoek gelimiteerd worden tot het gebruik van innovatiegegevens die publiek beschikbaar zijn. De focus zal zich dan ook richten op het opmeten van innovatie aan de hand van meer traditionele maatstaven zoals R&D-investeringen en het aantal patentaanvragen.

7.1.1 R&D investeringen

Business R&D-investeringen of het totale bedrag dat bedrijven jaarlijks besteden aan R&D vormt een eerste indicator van de mate aan innovatie in de markt. Hoewel de overheid en universiteiten ook R&D activiteiten uitvoeren, vormt voorgaande industriële R&D de meest passende link tot de creatie van nieuwe producten en productietechnieken. Gegevens met betrekking tot business R&D bestedingen per sector zijn gebaseerd op data afkomstig van de OECD ANBERD⁶ database. Daar in dit onderzoek het verband tussen innovatie en competitie centraal staat, wordt er geopteerd om de R&D bestedingen in te delen volgens de hoofdactiviteit die bedrijven uitvoeren en niet volgens het productdomein waar R&D-bestedingen van toepassing zijn. Data omtrent R&D investeringen in België is beschikbaar vanaf 1998 tot en met 2009 en omslaat zowel productie- als dienstensectoren. Om het gewicht van elke sector en zijn belang tot de hele industrie in rekening te brengen, worden de totale R&D uitgaven per sector gedeeld door hun bijhorende sectoraal toegevoegde waarde. Data omtrent deze toegevoegde waarde kunnen teruggevonden worden in de OECD STAN⁷ database. Op deze manier kan er een sectorale R&D intensiteit bekomen worden volgens volgende formule:

$$(R\&D\ intensiteit)_{it} = \left(\frac{R\&D_{it}}{TV_{it}} \right), \text{ waarbij:}$$

$R\&D_{it}$ = totale business of bedrijfs-R&D bestedingen van sector i in jaar t ;

TV_{it} = toegevoegde waarde van sector i in jaar t .

Daar een verhouding van R&D tot de toegevoegde waarde gebruikt wordt, is het niet nodig een deflator te hanteren die de bedrijfs-R&D investeringen omzet in reële prijzen. Op deze manier wordt er impliciet verondersteld dat de waarde van deze deflator overstemt met de

⁶ OECD ANBERD database: de "ANalytical Business Enterprise Research and Development" database verzamelt jaarlijkse gegevens over de industriële R&D bestedingen, onderverdeeld over 60 sectoren, zowel productie- als diensten gericht. Data wordt gerapporteerd volgens de ISIC revisie 3.1 die grotendeels overstemt met de NACE codering.

⁷ OECD STAN database: de "STructural Analysis" database voorziet onderzoekers van jaarlijkse metingen met betrekking tot output, arbeidsinput, investeringen en internationale handel. Data wordt eveneens gerapporteerd volgens de ISIC revisie 3.1.

toegevoegde waarde (Polder en Veldhuizen, 2010). Bovendien dient vermeld te worden dat met deze maatstaf gefocust zal worden op de innovatie-inspanningen binnen elke sector en geen rekening gehouden wordt met de uitkomsten van het innovatieproces. Dit wil met andere woorden zeggen dat in verder onderzoek door het gebruik van deze maatstaf gekeken zal worden naar het effect van competitie op R&D investeringen, maar niet naar het effect op het succes van deze investeringen.

7.1.2 Patentaanvragen

Om mogelijke nadelen en tekortkomingen ten gevolge van het inputkarakter van R&D bestedingen op te vangen en bovendien de robuustheid van verkregen resultaten te onderzoeken, zal er bijkomend gekozen worden voor het opnemen van het aantal patentaanvragen per sector als een tweede indicator voor innovatie. Daar bedrijven hun nieuw ontwikkelde producten of processen willen beschermen zullen zij een aanvraag tot patenteren doorvoeren. Deze nieuwe producten en processen zijn vaak het resultaat van eerder doorgevoerde R&D investeringen en bijgevolg kan deze maatstaf beschouwd worden als een beschrijving van het succes van R&D investeringen. Op deze manier wordt er vorm gegeven aan een meer output gerelateerde maatstaf voor innovatie. Gegevens voor deze maatstaf zijn afkomstig uit de OECD patentendatabase, waarbij het aantal patentaanvragen geclassificeerd wordt volgens een bepaalde IPC⁸-code. Deze codering zal alle uitvindingen met daaraan verbonden patenten indelen volgens hun technologisch domein van toepassing. Daar deze technologiedomeinen sterk verschillen van de typische sectorale indeling van een industrie dient er een omzetting plaats te vinden van de IPC-codering naar de NACE-codering. Gegevens volgens de IPC-codering zijn jaarlijks opgemeten van 1998 tot en met 2009 en hebben betrekking op het aantal patentaanvragen ingediend bij het EPO⁹. In de OECD patentendatabase zal er zo een onderverdeling van patenten gegeven worden volgens acht verschillende groepen van IPC-codes (van A tot en met H), waarbij elke groep verder onderverdeeld kan worden volgens een drie cijferige codering. Het omzettingsalgoritme dat vervolgens in deze masterproef gehanteerd wordt, is gebaseerd op het werk van Lybbert en Zolas (2012). In hun werk wordt een omzettingstabel voorzien waarbij de verschillende IPC-codes gelinkt worden aan NACE-codes door middel van kansen. Dit houdt in dat voor elke IPC-code een kans voorzien wordt dat patenten met deze IPC-code van toepassing zullen zijn in een bepaalde NACE-sector. Daar er in bij de onderverdeling in sectoren wordt gewerkt met een code van twee cijfers zullen ook eerst de beschikbare gegevens van de OECD-patentendatabase hervormd worden naar een tweedelige codering. Door het aantal patentaanvragen per tweedelige IPC-code tenslotte te vermenigvuldigen met de overeenkomstige kansen en het optellen van deze aanvragen per sector kan het totale aantal patentaanvragen per sector verkregen worden. Voor een meer uitgebreide beschrijving van deze werkwijze verwijs ik naar de paper *"Getting Patents and Economic Data to Speak to Each Other: An 'Algorithmic Links with Probabilities' Approach for Joint Analyses of Patenting and Economic Activity"* (Lybbert en Zolas, 2012).

⁸ IPC = International Patent Classification

⁹ EPO = European Patent Office

7.1.3 Samenvattende statistieken en correlatie

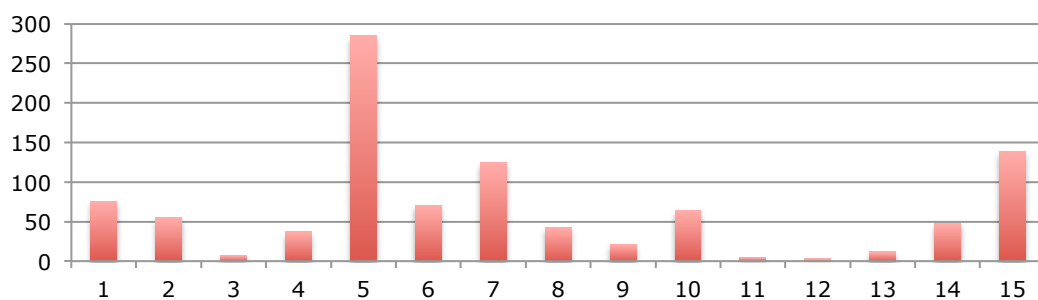
Onderstaande tabel geeft een overzicht van zowel sectorale als totale kerncijfers voor de R&D-intensiteit en het aantal patentaanvragen. Uit tabel 2 blijkt dat wanneer de volledige dataset in beschouwing genomen wordt (15 sectoren over een periode van 12 jaar), de gemiddelde verhouding van R&D-bestedingen tot toegevoegde waarde zo'n 3,5% bedraagt en er gemiddeld 66 patentaanvragen plaatsvinden. Naast deze kerncijfers voor de gehele samenstelling van sectoren, zijn er tevens gegevens beschikbaar voor elke sector apart voor de periode 1998 tot en met 2009. Hieruit blijkt dat het voornamelijk in sectoren 5, 6 en 7 een hogere verhouding van R&D bestedingen tot toegevoegde waarde teruggevonden kan worden. In voorgaande sectoren bedraagt de gemiddelde R&D-intensiteit respectievelijk 10%, 6% en 21% en worden gekenmerkt door de vervaardiging van chemische producten, machines en optische en elektronische apparatuur. Daarnaast blijkt ook dat de productiesectoren (sector 1 t.e.m. 8) over het algemeen hogere R&D intensiteiten vertonen dan de dienstensectoren. Een mogelijke verklaring hieromtrent is de onderschatting van de R&D bestedingen in dienstensectoren daar ICT-investeringen die vaak van groot belang zijn voor innovatie in deze sectoren niet tot R&D bestedingen gerekend worden. Gelijkaardige resultaten kunnen afgeleid worden uit de gegevens omtrent het aantal patentaanvragen per sector. Ook hier lijken sector 5, 6 en 7 goed vertegenwoordigd. Daarnaast blijkt ook de voedingssector (sector 1) een aanzienlijk patentaanvragen door te voeren. Een markante uitzondering hier in vergelijking met de R&D intensiteit vormt sector 15. Dit kan verklaard worden door de opname van de NACE-73 sector waarin verschillende R&D activiteiten verzameld zijn en zo een samenbundeling van patentaanvragen bevat.

Samenvattende statistieken innovatie-indicatoren				
R&D-intensiteit (178 observaties)			#patentaanvragen (180 observaties)	
sector	gemiddelde	SA	gemiddelde	SA
1	0,0147	0,0012	75,52	8,34
2	0,0247	0,0058	55,10	6,19
3	0,0066	0,0028	7,23	0,92
4	0,0063	0,0017	36,95	6,50
5	0,1021	0,0122	284,81	30,20
6	0,0654	0,0060	70,39	7,60
7	0,2160	0,0241	124,20	12,91
8	0,0439	0,0094	42,91	4,72
9	0,0010	0,0006	21,66	3,12
10	0,0037	0,0009	63,90	14,99
11	0,0022	0,0004	5,02	0,59
12	0,0021	0,0010	3,05	0,62
13	0,0136	0,0058	11,73	1,62
14	0,0034	0,0017	47,80	4,33
15	0,0142	0,0008	138,91	12,40
Tot.	0,0350	0,0567	65,9440	71,4474

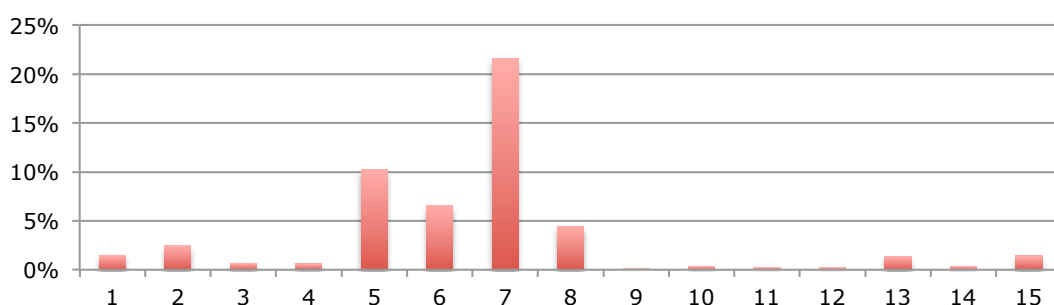
Tabel 2: Samenvattende statistieken innovatie-indicatoren

Onderstaande figuren geven een visuele voorstelling van voorgaande besproken kerncijfers per sectoren en duiden op duiden op dezelfde conclusies.

Figuur 8: Gemiddeld aantal patentaanvragen per sector (1998-2008)

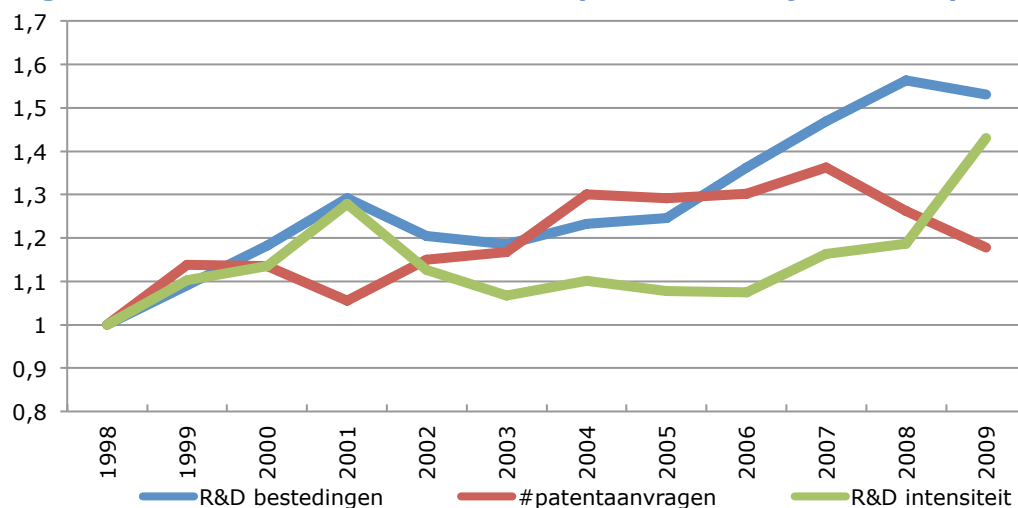


Figuur 9: Gemiddelde R&D-intensiteit per sector (1998-2008)



Naast deze sectorale beschrijving kan er ook gekeken worden naar een evolutie van deze innovatiemaatstaven over de tijd. Onderstaande figuur geeft een overzicht van het verloop van de gemiddelde totale R&D-intensiteit, het gemiddelde totale aantal patentaanvragen en de totale R&D bestedingen. Zo liggen de gemiddelde R&D-intensiteit en de totale R&D bestedingen respectievelijk 53% en 43% hoger dan in beginjaar 1998. Het gemiddeld aantal patentaanvragen kende een stijgend verloop van 1998 tot 2007, waarna deze echter terug lijkt af te nemen. Toch ligt zijn waarde in 2009 zo'n 18% hoger dan in het basisjaar 1998.

Figuur 10: Evolutie innovatiemaatstaven (in % met basisjaar = 1998)



Zoals eerder al aangegeven werd, zouden patenten in theorie de uitkomst moeten zijn van R&D bestedingen en in die mate het succes van deze investeringen beschrijven. Het lijkt dan ook niet onbelangrijk de correlatie tussen beide variabelen in deze dataset te onderzoeken. Uit onderstaande correlatiematrix blijkt zo dat er positieve significantie correlatie bestaat tussen de R&D bestedingen en het aantal patentaanvragen. Dit wil zeggen dat over het algemeen hogere waarden voor R&D bestedingen gepaard gaan met een hoger aantal patentaanvragen. Daar het in sommige gevallen onwaarschijnlijk lijkt te zijn dat de R&D bestedingen een direct verband zullen vertonen met de patentaanvragen in datzelfde jaar zal ook de correlatie tussen vertraagde waarden voor R&D bestedingen en het aantal patentaanvragen onderzocht worden. Het lijkt immers logisch te veronderstellen dat R&D bestedingen een bepaalde tijdspanne in beslag nemen om tot nieuwe producten of processen te leiden. Ook hier blijkt dat er een positieve significante correlatie bestaat tussen het aantal patentaanvragen en de vertraagde waarden voor R&D bestedingen. Deze positieve correlatie duidt op een eerste verband tussen R&D en patenten maar toch lijkt het hier voorbarig te concluderen dat er wel degelijk ook een causaal verband bestaat tussen beide variabelen. Deze correlatie duidt immers enkel op een positieve samenhang tussen koppels van punten en zegt niets over het oorzakelijk verband. Het onderzoeken van een mogelijk causaal effect van R&D bestedingen op het aantal patentaanvragen in een sector valt echter niet binnen het onderzoeksgebied van deze masterproef en zal daarom ook hier niet verder onderzocht worden.

Correlaties R&D bestedingen-patenten (Opm.: * $p < 0,1$, ** $p < 0,05$, *** $p < 0,01$)			
	#patentaanvragen		#patentaanvragen
R&D bestedingen	0,9116***	R&D intensiteit	0,6361***
R&D bestedingen _{t-1}	0,9079***	R&D intensiteit _{t-1}	0,5494***
R&D bestedingen _{t-2}	0,9110***	R&D intensiteit _{t-2}	0,5460***

Tabel 3: Correlatie innovatie-indicatoren

7.2 Competitie data

Daar competitie eveneens geen variabele is die rechtstreeks opgemeten kan worden zijn ook hier verschillende indirecte metingen nodig die een beeld trachten te geven van het niveau aan competitie. Mede door de beperkte databeschikbaarheid zal in dit onderzoek gekozen worden voor het opmeten van drie verschillende competitie-indicatoren die in deze sectie verder toegelicht en besproken zullen worden.

7.2.1 HHI, PKM, WE

Een eerste maatstaf voor het opmeten van het niveau aan competitie zal zich baseren op de concentratiegraad of het aantal bedrijven per sector. De meest populaire toepassing gebaseerd op dit principe van concentratiegraad is de Herfindahl-index (HHI), die een aanwijzing geeft voor de grootte en het aantal bedrijven in een sector. Deze HHI kan, zoals in de literatuurstudie al werd aangegeven, berekend worden door de sommatie van de gekwadraterde individuele marktaandeelen van alle bedrijven binnen een bepaalde sector. Dit geeft in formulevorm:

$$HHI_{it} = (\sum_{i=1}^n (MARKTAAND_{it})^2), \text{ waarbij:}$$

$MARKTAAND_{it}$ = marktaandeel van een bedrijf in sector i in jaar t.

Aangezien deze gegevens nodig zijn voor alle bedrijven in een markt kan deze HHI dus enkel berekend worden op basis van micro-data. Vermits de toegang tot deze micro data beperkt is, wordt in deze studie beroep gedaan op gegevens afkomstig van de EUKLEMS database¹⁰. Gegevens omtrent deze concentratiemaatstaf zijn beschikbaar voor de jaren 1998 tot en met 2006. Daarnaast ontbreken er gegevens voor de sectoren 9, 10 en 14. Dit resulteert in een incomplete dataset waarin slechts 108 observaties opgenomen zijn.

De prijskostenmarge (PKM) of ook wel de Lerner-index genoemd, zal opgenomen worden als tweede indicator voor de bepaling van competitieniveau per opgenomen sector. Deze indicator, gebaseerd op winsten, geeft aan hoe ver een bedrijf zijn prijzen boven zijn marginale kosten kan zetten. Hoe groter deze mark-up is, hoe meer marktmacht de bedrijven bezitten en bijgevolg hoe lager het niveau aan competitie. In praktijk zijn er vele methoden beschikbaar voor het berekenen van deze indicator. Zoals in de literatuurstudie al werd aangegeven wordt deze indicator in theorie berekend als het verschil tussen de prijs en de marginale kosten. Daar deze marginale kosten in praktijk echter niet op te meten zijn, worden deze vaak geoperationaliseerd als het verschil tussen de productiegebaseerde output en de gemiddelde variabele kosten. Deze indicator kan dan op sectorniveau berekend worden aan de hand van volgende formule (Veldhuizen, van der Bergen en van der Pijl (2009):

¹⁰ Deze EUKLEMS database vormt een onderdeel van het EU KLEMS project dat staat voor de analyse van Capital (K), Labour (L), Energy (E), Materials (M) en Service (S) inputs op Europees niveau. Dit project dat gefinancierd wordt door de Europese Commissie is gericht op het onderzoek van groei en productiviteit in de EU.

$$PKM_{it} = \frac{Y_{it} - (L_{it} + E_{it} + M_{it} + S_{it})}{Y_{it}}$$

waarbij t en i respectievelijk het jaar en de sector voorstellen en,

Y_{it} = productiewaarde;

L_{it} = arbeidskosten;

E_{it} = energiekosten;

M_{it} = materiaalkosten;

S_{it} = dienstenkosten.

Gegevens voor bovenstaande variabelen ($Y_{it}, L_{it}, E_{it}, M_{it}, S_{it}$) kunnen allen teruggevonden worden in de OECD STAN database en zijn beschikbaar voor de jaren 1998 tot en met 2009 met een volledige sectorbedekking. Dit wil zeggen dat voor deze macro-gebaseerde prijskostenmarge een totaal van 180 observaties opgenomen zal worden.

Naast voorgaande meer traditionele maatstaven zal ook de winstelasticiteit of Boone-index opgenomen worden als een derde mogelijke benadering voor het bepalen van het niveau aan competitie per sector. Deze winstelasticiteit wordt doorgaans gedefinieerd als de "marginale kostenelasticiteit van de winst" en kan bekomen worden door het schatten van regressiecoëfficiënt β in volgende relatie (Boone et al., 2007):

$$\ln \pi_{it} = \alpha + \beta \ln c_{it} + \varepsilon_{it}, \text{ waarbij:}$$

π_{it} = brutowinst ($P_i - MK_i$) van onderneming i in jaar t;

c_{it} = marginale kostencoëfficiënt (MK_i/P_i) in jaar t.

Daar kosten een negatief effect hebben op het winstniveau van een onderneming zal β bijgevolg negatief zijn. De absolute grootte van β geeft dan een beeld van het niveau aan competitie. Hoe groter deze waarde, hoe meer negatief β , en hoe hoger de elasticiteit. Deze hogere elasticiteit wijst dan op een hoger niveau aan competitie, daar een verandering in kosten een groter effect zal hebben op de winst van een onderneming. Zoals uit voorgaande formule blijkt, kan deze winstelasticiteit enkel berekend worden op basis van micro-data. Daar de toegang tot micro-data in deze masterproef ontbreekt zijn berekende winstelasticiteiten op aanvraag beschikbaar gesteld door het Federaal Plan Bureau (FPB) België. Data van het FPB is afkomstig uit het werk van Braila et al. (2010ab) die gebruik makende van de AMADEUS-database¹¹ bovenstaande regressievergelijking trachten te schatten. De verkregen winstelasticiteiten zijn beschikbaar voor de jaren 1998 tot en met 2005, waarbij alle 15 opgenomen sectoren vertegenwoordigd zijn.

¹¹ De AMADEUS-database bestaat uit financiële informatie van zo'n 1,5 miljoen ondernemingen in 36 landen die slechts bij betaling geraadpleegd kan worden.

7.2.2 Samenvattende statistieken en correlatie

Onderstaande tabel geeft een overzicht van de verschillende competitievariabelen met hun aantal observaties, hun gemiddelde waarden en hun standaardafwijking per sector. Hierbij stellen hogere waarden voor de winstelasticiteit (WE) een hoger niveau aan competitie voor, terwijl hogere waarden voor prijskostenmarge (PKM) en de Herfindahl-index (HHI) duiden op een lager niveau aan competitie. Het ontbreken van een volledige dataset voor de WE, PKM en HHI zijn het gevolg van ontbreken van sector –en/of jaargegevens voor die bepaalde variabele. Belangrijk hierbij is te vermelden dat de WE berekend is aan de hand van bedrijfsgegevens en ook op die manier geïnterpreteerd dient te worden. Zo zal bij het in beschouwing nemen van de volledige markt een gemiddelde winstelasticiteit van 1,63 teruggevonden worden. Dit wil zeggen dat een 1% kostenverhoging, gemiddeld genomen, zal leiden tot een 1,63% reductie van het winstniveau van bedrijven in een sector.

Samenvattende statistieken competitie-indicatoren per sector						
sector	WE (120 observaties)		PKM (162 observaties)		HHI (108 observaties)	
	gemiddelde	SA	gemiddelde	SA	gemiddelde	SA
1	1,4006	1,3991	0,0897	0,0073	0,1067	0,0062
2	2,1375	2,1384	0,0789	0,0089	0,2146	0,0281
3	2,2234	2,2281	0,1089	0,0158	0,7550	0,0269
4	1,2969	1,3073	0,1280	0,0092	0,0903	0,0109
5	1,5021	1,5243	0,0954	0,0197	0,2277	0,0068
6	2,7405	2,6891	0,1065	0,0162	0,2327	0,0161
7	2,3780	2,6018	0,0833	0,0169	0,3648	0,0166
8	3,2895	3,4555	0,0328	0,0140	0,2839	0,0197
9	0,7310	0,7295	0,3380	0,0290	.	.
10	2,0694	2,0641	0,1343	0,0057	.	.
11	1,3005	1,3588	0,1976	0,0177	0,1431	0,0085
12	0,8987	0,8983	0,1336	0,0108	0,2476	0,0182
13	1,2339	1,2401	0,2515	0,0284	0,2545	0,2550
14	0,6120	0,5942	0,2111	0,0179	.	.
15	0,6241	0,6433	0,3945	0,0090	0,1903	0,0199
Tot	1,6292	0,8340	0,1586	0,1003	0,2593	0,1816

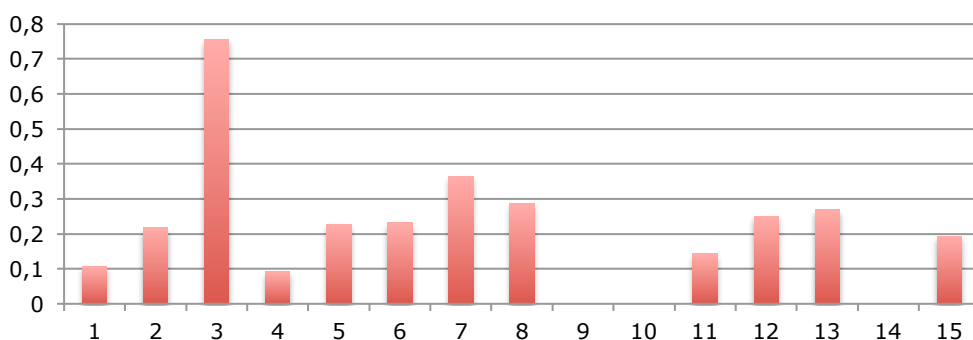
Tabel 4: Samenvattende statistieken competitie-indicatoren

Informatie omtrent de minimale en maximale waarden¹² voor deze WE wijzen echter op een substantiële variatie voor deze variabele. Zo zal de maximale winstreductie door een 1% verhoging van kosten voor bedrijven in een bepaalde sector in een bepaald jaar 4% bedragen. Ook zijn er kleinere effecten van deze winstreductie opgemeten waarbij deze verlaging aan winsten slechts 0,4% bedraagt. Naast gegevens voor de winstelasticiteiten bedraagt de gemiddelde sectorale PKM 0,16 wat theoretisch gezien wil zeggen bedrijven in een sector gemiddeld hun prijzen 16% boven hun marginale of gemiddelde kosten kunnen

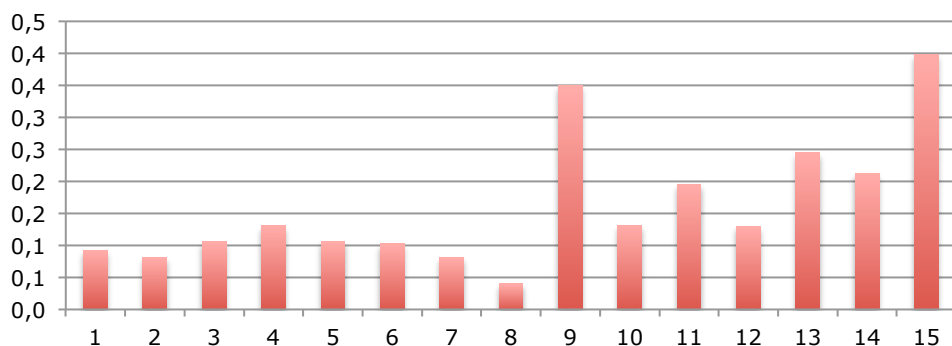
¹² Minima en maxima worden wegens plaatsbeperving niet opgenomen in bovenstaande tabel.

zetten. Daarnaast bedraagt de som van de individuele marktaandelen of HHI per sector gemiddeld 26%. Ook bij voorgaande variabelen zijn er substantiële variaties mogelijk. Zo bedraagt de maximaal opgemeten mark-up 42% voor een bepaalde sector in de tijd en de maximaal opgemeten HHI 0,93. Naast deze beschouwingen voor het geheel van sectoren kan er ook zoals bij de innovatiemaatstaven gekeken worden naar eventuele sectorale verschillen. Gemiddelde waarden voor elk van de 15 sectoren kunnen teruggevonden worden in bovenstaande tabel 4. Uit een analyse van deze gegevens blijkt zo dat er wel degelijk sectorale verschillen voorkomen voor de drie verschillende competitie-indicatoren. Dit wordt ook bevestigd in onderstaande figuren die de gemiddelde waarden voor elke competitie maatstaf, per sector en berekend over een vaste tijdsperiode, weergegeven.

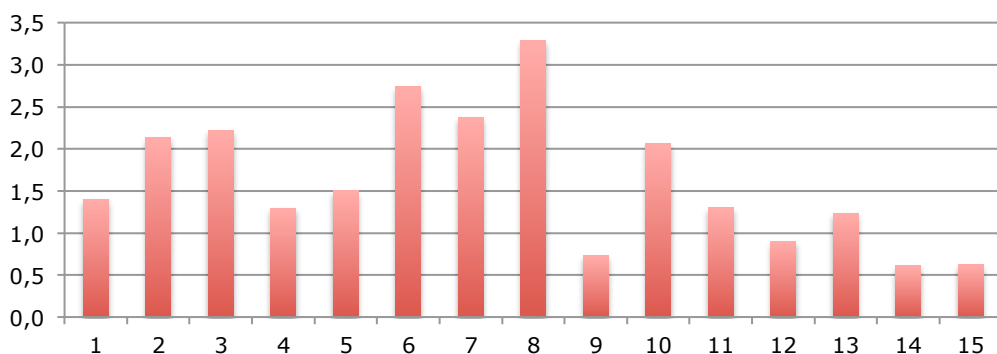
Figuur 11: Gemiddelde HHI per sector (1998-2005)



Figuur 13: Gemiddeld PKM per sector (1998-2005)

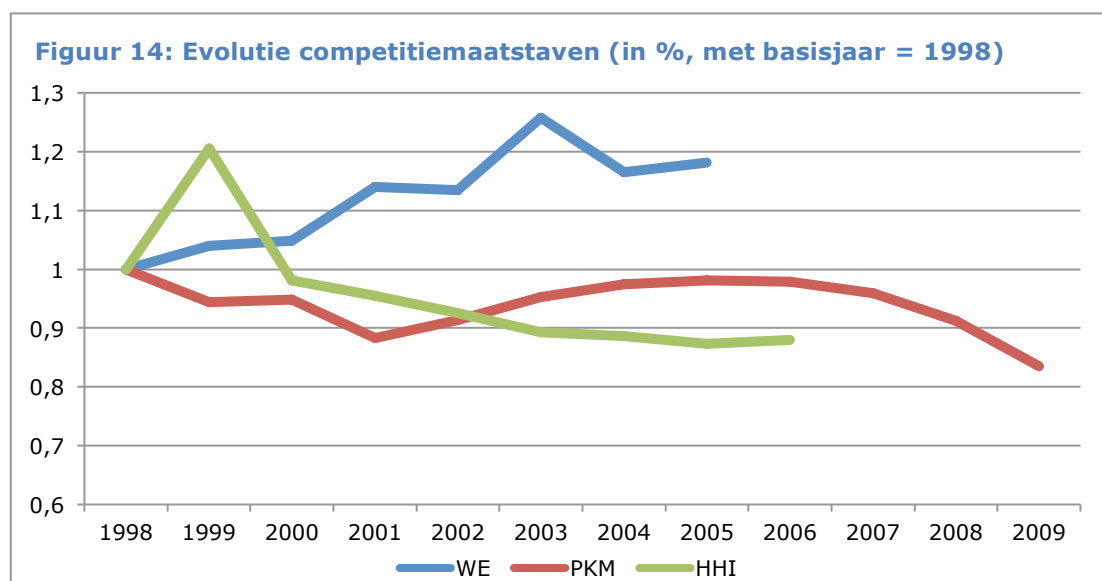


Figuur 12: Gemiddelde WE per sector (1998-2005)



Teneinde een betekenisvolle vergelijking mogelijk te maken tussen de drie maatstaven in voorgaande figuren werden de afgebeelde gemiddeldes berekend voor een tijdsperiode die begint in 1998 en loopt tot en met 2005 (deze beperking wordt impliciet opgelegd door de onvolledige HHI en WE dataset). Het is van groot belang bij de interpretatie van deze figuren te onthouden dat de WE in omgekeerde verhouding staat tot de PKM en de HHI, daar hogere winstelasticiteiten duiden op een hoger niveau aan competitie. Zo worden onder andere sectoren 6, 7 en 8 gekarakteriseerd door hogere winstelasticiteiten en dus een hoger niveau aan competitie. Deze zelfde besluiten kunnen afgeleid worden voor de PKM, waarbij lagere waarden duiden op een hoger competitieniveau. De HHI lijkt in dit opzicht geen vergelijkbare resultaten op te leveren.

Naast deze gemiddeldes kan er ook gekeken worden naar de evolutie van voorgaande variabelen in functie van de tijd. Zo is er een algemene stijging van de gemiddelde winstelasticiteit zichtbaar beginnende vanaf het basisjaar 1998 en eindigend in 2005. Over deze tijdsperiode is de gemiddelde winstelasticiteit gegroeid met zo'n 18%. Deze groei in winstelasticiteit duidt zo op een verhoging van het niveau aan competitie binnen de markt. De gemiddelde mark-up kent een daling vanaf 1998 tot 2001, waarna deze even terug kort stijgt om vanaf 2006 terug een dalende trend te vertonen. In vergelijking met 1998 ligt de gemiddelde PKM in 2009 zo'n 19% lager. Gelijkaardige besluiten kunnen genomen worden in verband met de evolutie van de HHI. Deze HHI vertoont eveneens een eerder afnemende tendens tussen 1998 en 2006, met uitzondering van 1999 waar een grotere HHI opgemeten werd. Deze relatief grote waarde voor de HHI kan volgens het FPB toegewezen worden aan een onvolkomenheid in de gebruikte data en is het gevolg van een uitschieter in de omzet van de communicatiebranche. Gemiddeld over alle sectoren nam de HHI af van 0,27 naar 0,24, goed voor een procentuele daling van 11%. Over het algemeen genomen kan men dus afleidend van de evolutie van de gemiddelde waarden voor deze competitie maatstaven een stijging in het niveau aan competitie binnen België waarnemen.

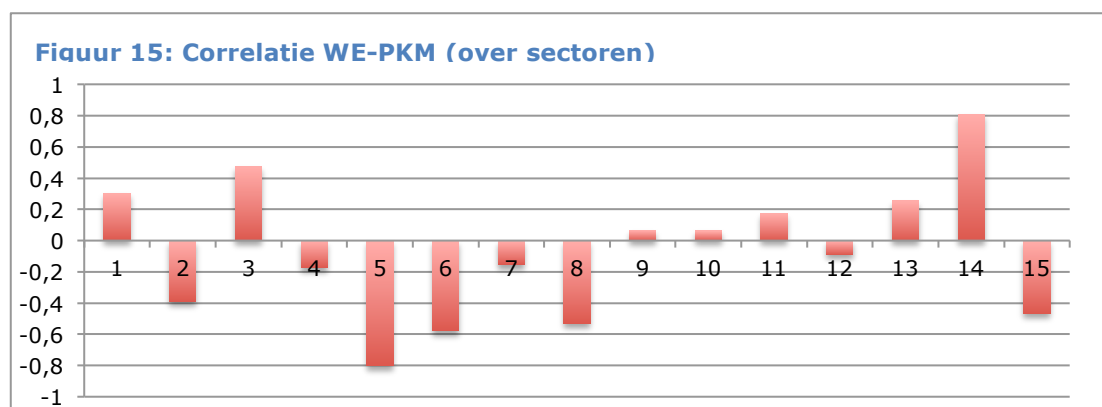
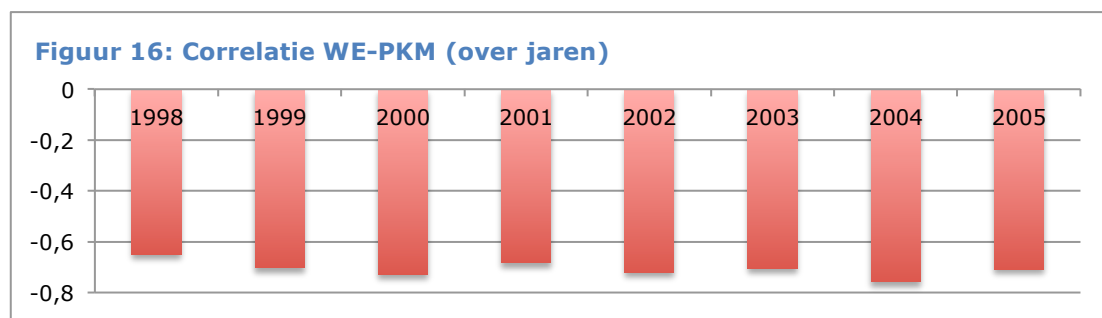


Daar er een grote diversiteit aan mogelijke competiemaatstaven bestaat lijkt het binnen dit onderzoek ook interessant het onderling verband tussen de drie opgenomen innovatie-indicatoren te bepalen. Zo zou in theorie de winstelasticiteit negatief gecorreleerd moeten zijn met de PKM en de HHI daar hogere waarden van winstelasticiteit gepaard zouden moeten gaan met lagere mark-ups en een minder grote som van alle marktaandeelen. Onderstaande correlatiematrix geeft een inzicht in welke mate de variabelen in de dataset met elkaar samenhangen. Deze toont aan dat er een negatieve significante correlatie bestaat tussen de winstelasticiteit en de PKM. Correlaties tussen de PKM en de HHI lijken echter niet conform te zijn met de vooropgestelde theorie. Ook het verband tussen de WE en de HHI lijkt niet te passen binnen deze theorie.

Correlatiematrix competitie-indicatoren (* p < 0,1, ** p < 0,05, *** p < 0,01)			
	WE	PKM	HHI
WE	1		
PKM	-0,6937***	1	
HHI	0,3033***	-0,1712**	1

Tabel 5: Correlatie competitie-indicatoren

Naast deze correlaties voor de hele markt kan er ook gekeken worden naar de samenhang van deze maatstaven per sector en per tijdseenheid. Uit onderstaande figuren blijkt dat de correlatie tussen de WE en de PKM in 8 van de 15 sectoren het juiste teken van correlatie bevat. Op jaarbasis lijken beide variabelen steeds de juiste samenhang te vertonen. Hierbij dient wel vermeld te worden dat niet alle correlaties significant bleken te zijn. Deze resultaten zijn in overeenstemming met de bevindingen in het werk van Braila et al.(2010b). Wegens de willekeurige samenhang van de HHI tot de WE en de PKM wordt deze hier niet verder onderzocht.



8. EMPIRISCHE ANALYSE EN RESULTATEN

In dit onderdeel wordt de innovatie-competitie relatie empirisch geschat en onderzocht en zal er een antwoord geformuleerd worden op de centrale onderzoeksvraag hoe deze relatie er nu in werkelijkheid uitziet met betrekking tot de Belgische markt.

Zoals eerder besproken in de methodologie zal dit onderzoek uitgevoerd worden aan de hand van de empirische strategie die grotendeels gebaseerd is op het werk van Boone (2008) en het model geïntroduceerd door Griffith et al. (2006). Voorgestelde empirische strategie houdt in dat er bij het onderzoek in twee opeenvolgende stappen gewerkt zal worden. Een eerste stap focust zich op het opmeten en vervolgens analyseren van de indicatoren van competitie en innovatie. Deze stap werd reeds behandeld bij de bespreking en samenstelling van de dataset waar er gekozen werd voor het opnemen van de R&D-intensiteit en het aantal patentaanvragen als indicatoren voor het niveau aan innovatie per sector. Daarnaast werden de winstelasticiteit (WE), de prijskostenmarge (PKM) en de Herfindahl-index (HHI) opgenomen als competitie maatstaven. Vermits er nu gegevens beschikbaar zijn voor het niveau aan innovatie en competitie kan er overgegaan worden naar een tweede stap waar deze maatstaven gehanteerd zullen worden in verschillende regressievergelijkingen om zodoende de relatie tussen innovatie en competitie te bepalen. Na het uitvoeren van bepaalde panel datatesten en het doorvoeren van mogelijke aanpassingen zal de robuustheid van bekomen resultaten verder onderzocht worden door het gebruik van vertraagde waarden voor de competitievariabelen als onafhankelijke variabelen in de regressies. Tenslotte zal er ook een dynamische vergelijking opgesteld worden om de invloed van vertraagde waarde van de innovatievariabele in het model te onderzoeken. Het schatten van al deze regressievergelijkingen zal gebeuren door middel van het statistisch softwareprogramma STATA.

8.1 OLS-regressies

Het effect van competitie op innovatie zal bepaald worden door het uitvoeren van bepaalde OLS-regressies. Naast het uitvoeren van een lineaire regressie zal er ook een kwadratische competitievariabele opgenomen worden om te testen op een niet-lineaire verband tussen innovatie en competitie. Verschillende OLS-regressies zullen bijgevolg uitgevoerd worden aan de hand van twee onderstaande regressievergelijkingen:

$$(A): \text{Innovatie}_{it} = \beta_0 + \beta_1 \text{Competitie}_{it} + \sum_2^k \beta_k X_{kit} + \varepsilon_{it}$$

$$(B): \text{Innovatie}_{it} = \beta_0 + \beta_1 \text{Competitie}_{it} + \beta_2 \text{Competitie}_{it}^2 + \sum_3^k \beta_k X_{kit} + \varepsilon_{it}, \text{ waarbij:}$$

Innovatie_{it} = innovatie in sector i, jaar t;

Competitie_{it} = competitie in sector i, jaar t;

X_{kit} = set van dummyvariabelen in sector i, jaar t;

ε_{it} = errorterm.

Resultaten van deze regressies kunnen vervolgens ingedeeld worden naargelang de keuze van de opgenomen afhankelijke innovatievariabele. Vermits er twee innovatiemaatstaven en drie competitie maatstaven beschikbaar zijn, zullen er in totaal 12 regressies uitgevoerd worden. Om tenslotte een duidelijke vergelijking te kunnen maken tussen de verschillende competitie-indicatoren wordt er gekozen voor de opname van (1-PKM) en (1-HHI) als competitie maatstaven in de regressies zodat er voor elke competitie maatstaf een positief verband bestaat tussen hun waarde en het niveau aan competitie.

- **R&D-intensiteit als afhankelijke variabele**

Onderstaande tabel presenteert de OLS regressieresultaten waarbij de R&D-intensiteit, opgemeten als de verhouding van R&D bestedingen tot de toegevoegde waarde per sector, opgenomen wordt als afhankelijke variabele in beide regressievergelijkingen (A) en (B). De drie competitie-indicatoren (1-PKM, WE en 1-HHI) worden telkens in een aparte regressie als onafhankelijke variabelen opgenomen, wat resulteert in een totaal van zes modellen. Onderstaande regressies werden bovendien uitgevoerd met zowel sector- als tijdseffecten door het opnemen van dummy's voor zowel sectoren als jaren. Op deze manier worden mogelijke specifieke sector- en tijdseffecten geabsorbeerd in deze dummyvariabelen. De regressiecoëfficiënten voor deze dummyvariabelen worden echter niet weergegeven in onderstaande tabel. Verder kan opgemerkt worden dat hier gekozen is voor het uitvoeren van een OLS-regressie, toch kunnen identieke resultaten bekomen worden door het uitvoeren van een "Fixed-Effects" regressie waarbij jaareffecten worden opgenomen. Onderstaande regressietabel laat duidelijk zien dat er enkel voor model (1), (2) en (4) significante coëfficiënten bekomen worden. De R&D-intensiteit-HHI regressies leveren geen significante resultaten en zullen bijgevolg niet verder behandeld worden.

Regressie: OLS (sector -en tijdseffecten)						
Afhankelijke variabele: R&D-intensiteit (R&D/TW)			Opm.: * p < 0,1, ** p < 0,05, *** p < 0,01			
Regressor	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
(1-PKM)	0,1222*** (0,0396)	-1,2785*** (0,2667)				
(1-PKM) ²		0,8793*** (0,1659)				
WE			0,0023 (0,0025)	0,0203** (0,0084)		
WE ²				-0,0038** (0,0017)		
(1-HHI)					0,0172 (0,0127)	-0,0966 (0,0786)
(1-HHI) ²						0,1244 (0,0850)
Const.	-0,0708*** (0,0296)	0,4774*** (0,1082)	-0,0020 (0,0031)	-0,0111** (0,0051)	-0,0150 (0,0043)	0,0081 (0,0129)
# obs.	178	178	120	120	108	108
R ²	0,9848	0,9872	0,9885	0,9891	0,9833	0,9837

Tabel 6: Regressieresultaten met als afhankelijke variabele de R&D-intensiteit

• **Aantal patentaanvragen als afhankelijke variabele**

Een analoge procedure kan gevolgd worden voor het uitvoeren van de regressies waarbij het aantal patentaanvragen wordt opgenomen als afhankelijke variabele in de vergelijking. Resultaten voor deze regressies worden weergegeven in onderstaande tabel. Hieruit blijkt dat er geen significante relatie bestaat tussen de drie verschillende competitie-indicatoren en het aantal patentaanvragen. Wegens deze insignificantie zal deze variabele niet verder in beschouwing genomen worden.

Regressie: OLS (sector -en tijdseffecten)						
Afhankelijke variabele: #patentaanvragen			Opm.: * p < 0,1, ** p < 0,05, *** p < 0,01			
Regressor	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
(1-PKM)	97,4322 (47,6350)	-326,8067 (348,0189)				
(1-PKM) ²		266,3064 (216,412)				
WE			2,2602 (3,072)	12,1743 (10,6970)		
WE ²				-2,0675 (2,1367)		
(1-HHI)					-6,9137 (14,7318)	121,0414 (91,2113)
(1-HHI) ²						-139,8329 (98,3848)
Const.	-55,2260 (35,6344)	112,9471 (141,2187)	37,2421*** (5,3380)	32,1658*** (6,5233)	151,123*** (13,0070)	140,272*** (15,0169)
#obs.	178	178	120	120	108	108
R ²	0,9862	0,9863	0,9878	0,9879	0,9863	0,9866

Tabel 7: Regressieresultaten met als afhankelijke variabele het aantal patentaanvragen

Vooraleer er vervolgens overgegaan kan worden naar de interpretatie van bovenstaande regressieresultaten zal het nodig zijn enkele specifieke en veel voorkomende panel data problemen te onderzoeken en indien nodig te verhelpen. Deze problemen kunnen immers inconsistenties veroorzaken in bovenstaande regressiecoëfficiënten en hun errortermen waardoor een juiste interpretatie van deze coëfficiënten niet mogelijk is.

8.2 Paneldata-testen

Daar er in de regressies met paneldata gewerkt wordt kunnen er problemen ontstaan die de bekomen regressieresultaten inconsistent of minder nauwkeurig maken. Om dergelijke problemen op te sporen kunnen er bepaalde statistische testen uitgevoerd worden. Seriële correlatie en heteroskedasticiteit zijn bij het gebruik van panel data vaak voorkomende problemen en daarom zal ook hier op hun aanwezigheid getest worden. Bijkomend zal ook de aanwezigheid van eventuele sectionele afhankelijkheid onderzocht worden. Als laatste zal ook het effect van het opnemen van tijdseffecten in de regressievergelijking onderzocht

worden. Vermits het aantal patentaanvragen en het gebruik van de HHI geen significante resultaten bleken op te leveren, worden deze hier ook niet verder behandeld.

- **Seriële correlatie**

Een eerste mogelijk probleem is dat van seriële correlatie waarbij de standaardfouten van de geschatte regressiecoëfficiënten kleiner zijn dan in werkelijkheid. De aanwezigheid van de seriële correlatie met betrekking tot bovenstaande modellen kan getest worden aan de hand van een Woolridge test, weergegeven in onderstaande tabel.

Woolridge-test voor autocorrelatie in panel data		
H ₀ : geen eerste orde autocorrelatie		
Model (1)	F (1,14) = 35,386	Prob. > F = 0,000
Model (2)	F (1,14) = 30,510	Prob. > F = 0,000
Model (3)	F (1,14) = 14,956	Prob. > F = 0,002
Model (4)	F (1,14) = 12,599	Prob. > F = 0,003

Tabel 8: Test seriële correlatie

Bovenstaande resultaten wijzen er op dat de nulhypothese, die uitgaat van de afwezigheid van seriële correlatie in de regressievergelijking, telkens verworpen kan worden op het 1% significantieniveau en er dus sprake is van seriële correlatie in alle vier modellen.

- **Heteroskedasticiteit**

Een volgend probleem dat kan optreden is dat van heteroskedasticiteit, wat inhoudt dat de variantie van de verdeling van errorterm in de regressies niet constant is en bijgevolg de gegevens niet volledig betrouwbaar zijn. Uit onderstaande tabel blijkt dat de nulhypothese van homoskedasticiteit in alle vier modellen verworpen kan worden op het 1% significantieniveau en er dus gesproken kan worden van heteroskedasticiteit.

Aangepaste Wald-test voor groepsgewijze heteroskedasticiteit		
H ₀ : homoskedasticiteit / constante variantie		
Model (1)	Chi ² (15) = 1274,14	Prob. > Chi ² = 0,0000
Model (2)	Chi ² (15) = 2125,07	Prob. > Chi ² = 0,0000
Model (3)	Chi ² (15) = 1274,14	Prob. > Chi ² = 0,0000
Model (4)	Chi ² (15) = 995,60	Prob. > Chi ² = 0,0000

Tabel 9: Test heteroskedasticiteit

- **Cross-sectionele afhankelijkheid**

Een laatste test met betrekking tot panel data die hier uitgevoerd zal worden is een test voor cross-sectionele afhankelijkheid. Deze test zal nagaan of de resttermen al dan niet gecorreleerd zijn over de verschillende entiteiten. Resultaten voor deze Pesaran test voor sectionele afhankelijkheid worden weergegeven in volgende tabel. Hieruit blijkt dat er voor modellen (1), (3) en (4) sprake is van deze afhankelijkheid daar de nulhypothese in al deze gevallen verworpen kan worden. Model (2) lijkt dit probleem niet te vertonen.

Pesaran test voor sectionele afhankelijkheid		
H ₀ : residuals zijn niet gecorreleerd		
Model (1)	F = 2,335	Prob. > F = 0,0195
Model (2)	F = 1,427	Prob. > F = 0,1535
Model (3)	F = 4,417	Prob. > F = 0,0000
Model (4)	F = 2,282	Prob. > F = 0,0225

Tabel 10: Test sectionele afhankelijkheid

- **Robuuste fouttermen**

Vermits uit voorgaande testen blijkt dat er in de beschouwde modellen sprake is van seriële correlatie, heteroskedasticiteit en/of sectionele afhankelijkheid zal er gebruik gemaakt moeten worden van meer robuuste fouttermen die deze problemen omzeilen. Model (2) lijkt te lijden onder seriële correlatie en heteroskedasticiteit en bijgevolg zullen de regressies uitgevoerd moeten worden met zogenaamde HAC-errortermen. Modellen (1), (3) en (4) lijken daarnaast ook het probleem van sectionele afhankelijkheid te vertonen. Hoechle (2012) stelt in dit geval de toepassing van een regressie voor met behulp van zogenaamde Driscoll-Kraay errortermen. Het gebruik van deze aangepaste fouttermen zal geen invloed hebben op de bekomen regressiecoëfficiënten maar wel op hun significanties.

- **Tijdseffecten**

Voorgaande regressies werden telkens uitgevoerd met het opnemen van zowel sector- als tijdseffecten. In dit onderdeel zal getest worden of het opnemen van deze tijdseffecten al dan niet noodzakelijk is door middel van een joint F-test. Hierin zal getest worden of de coëfficiënten van de opgenomen jaardummy's allen gelijk aan nul zijn of niet.

Joint F-test voor tijdseffecten		
H ₀ : alle tijdscoëfficiënten = 0		
Model (1)	F = 0,81	Prob. > F = 0,6335
Model (2)	F = 0,74	Prob. > F = 0,6981
Model (3)	F = 1,85	Prob. > F = 0,0855
Model (4)	F = 1,78	Prob. > F = 0,0995

Tabel 11: Joint F-test

In deze test, waar de nulhypothese veronderstelt dat alle tijdscoëfficiënten = 0, kan in elk van de modellen niet verworpen worden op een 5% significantieniveau. Voor model (3) en (4) kan deze nulhypothese echter wel verworpen worden op het 10% significantieniveau. In verder onderzoek zal er echter gekozen worden om toekomstige regressies uit te voeren zonder de opname van deze tijdseffecten.

8.3 Vorm innovatie-competitie relatie

Vermits eerder uitgevoerde OLS-regressies inconsistenties lijken te vertonen ten gevolge van vorige besproken panel dataproblemen dienen deze regressies opnieuw geschat te worden met het gebruik van meer robuuste standaardfouten en zonder de opname van tijdseffecten. De opname van sectoreffecten zal echter wel nog plaatsvinden door middel van het hanteren van een fixed effects model waardoor per sector alle invloeden op innovatie die constant zijn over de tijd opgevangen zullen worden. Daar regressies met betrekking tot enerzijds de onafhankelijke variabele HHI, en anderzijds de afhankelijke variabele het aantal patentaanvragen, geen significante resultaten lieten optekenen worden deze hier niet verder in beschouwing genomen en zullen bijgevolg enkel model (1) tot en met (4) herschat worden. Dit wil zeggen dat regressievergelijkingen (A) en (B) herschat worden met R&D-intensiteit als afhankelijke variabele en de winstelasticiteit (WE) en de inverse prijskostenmarge (1-PKM) als onafhankelijke variabelen. Onderstaand wordt een overzicht gegeven van de gehanteerde regressiemethodes per model:

- Model (1): Fixed-effects regressie met Driscoll-Kraay standaardfouten
- Model (2): Fixed-effects regressie met HAC-standaardfouten
- Model (3): Fixed-effects regressie met Driscoll-Kraay standaardfouten
- Model (4): Fixed-effects regressie met Driscoll-Kraay standaardfouten

Resultaten van bovenstaande regressies worden vervolgens weergegeven in onderstaande regressietabel. Hieruit blijkt dat model (3), waarin de winstelasticiteit (WE) in een lineaire relatie met R&D-intensiteit beschouwd wordt, geen significante regressiecoëfficiënten laat optekenen voor de WE-coëfficiënt. Model (1), (2) en (3) lijken daarnaast wel significante resultaten te vertonen. Dit is in overeenstemming met de regressieresultaten in tabel 6. Het niet opnemen van tijdseffecten en het hanteren van robuustere fouttermen heeft echter wel tot gevolg dat de significantie van de WE regressiecoëfficiënt in model (4) licht afneemt tot 10%.

Regressie: Fixed effects met HAC/Driscoll-Kraay errortermen				
Afhankelijke variabele: R&D-intensiteit (R&D/TW) Opm.: * p < 0,1, ** p < 0,05, *** p < 0,01				
Regressor	(1)	(2)	(3)	(4)
(1-PKM)	0,1606*** (0,0260)	-1,2577*** (0,2570)		
(1-PKM) ²		0,8811*** (0,1583)		
WE			0,0024 (0,0050)	0,0220* (0,0084)
WE ²				-0,0041** (0,0016)
Const.	-0,1002*** (0,0515)	0,4606*** (0,1045)	0,030** (0,008)	0,0118 (0,012)
#obs.	178	178	120	120
R ²	0,1108	0,2542	0,0140	0,0624

Tabel 12: Regressieresultaten met robuuste std. fouten

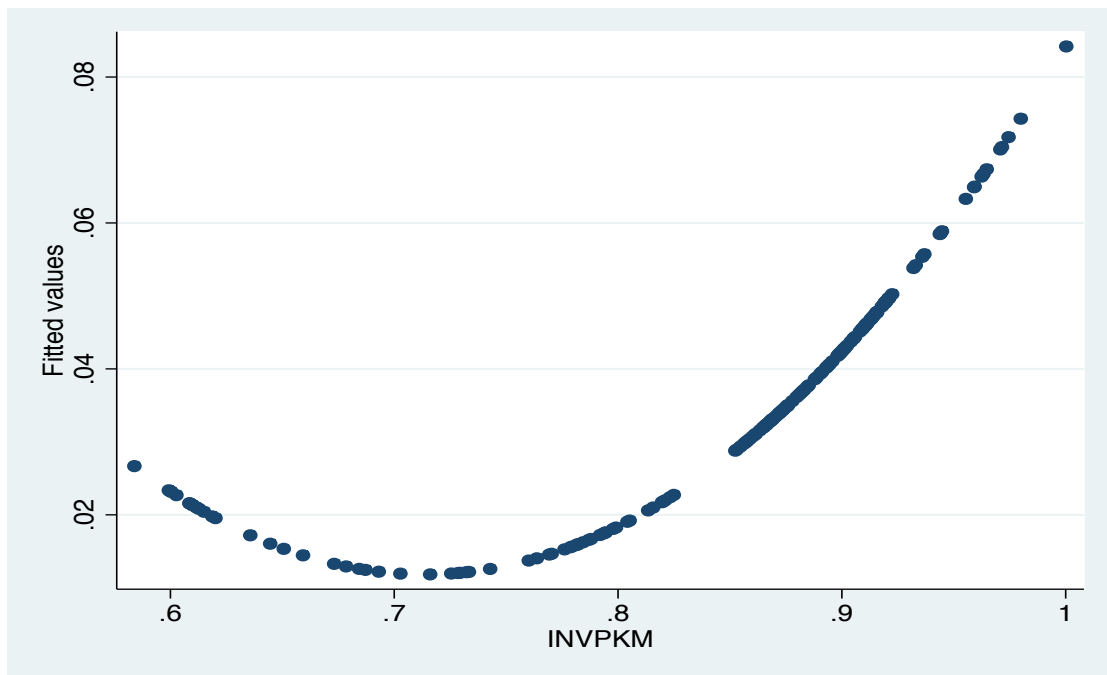
Uit bovenstaande tabel kan men dus concluderen dat zowel de inverse prijskostenmarge (1-PKM) als de winstelasticiteit (WE) een niet-lineair verband lijken te vertonen met de afhankelijke variabele R&D-intensiteit. Het effect van beide competitie maatstaven op de R&D-intensiteit alsook de vorm van hun onderlinge relatie zullen hieronder onderzocht en verder toegelicht worden.

• **Effect van prijskostenmarge op de R&D-intensiteit**

Om het effect van de prijskostenmarge op de R&D-intensiteit te bepalen dient er eerst aandacht besteed te worden aan de opname van de prijskostenmarge in bovenstaande regressie. Om een betekenisvolle interpretatie te bevorderen wordt er gekozen voor de opname van de inverse PKM, gedefinieerd als 1-PKM. Deze omvorming heeft tot gevolg dat net zoals bij de winstelasticiteit (WE) hogere waarden voor deze variabele duiden op een hoger niveau aan competitie. In model (1) duidt zo de positieve regressiecoëfficiënt op het positief effect dat de (1-PKM) heeft op de R&D-intensiteit. Een verhoging van de PKM, wat in theorie gelijk staat aan een verlaging van het niveau aan competitie, veroorzaakt zo een verlaging in R&D-intensiteit. Daar model (2) ook significante waarden laat optekenen voor de gekwadrateerde inverse PKM, kan er gesteld worden dat de relatie tussen de inverse PKM en de R&D-intensiteit niet lineair is en voorgesteld wordt door volgende vergelijking (waarbij α_i de sectordummy's voorstellen):

$$R\&Dintensiteit_{it} = 0,46 - 1,26 \cdot (1 - PKM)_{it} + 0,88 \cdot (1 - PKM)_{it}^2 + \alpha_i + \varepsilon_{it}$$

Als men vervolgens de gefitte waarden voor deze vergelijking uitzet ten opzichte van (1-PKM) is duidelijk merkbaar dat deze relatie een U-vorm vertoont, zoals ook weergegeven wordt in onderstaande figuur.



Figuur 17: Geschatte R&D-intensiteit - PKM relatie

Dit niet-lineair verband tussen beide variabelen houdt bijgevolg in dat voor een specifieke (1-PKM)-waarde een minimaal niveau aan R&D-intensiteit terug gevonden kan worden. Dit keerpunt kan berekend worden aan de hand van volgende formule:

$$\text{Keerpunt} = \frac{-\beta_1}{2\beta_2} = \frac{-(-1,2577)}{2(0,8811)} = 0,7137$$

Een minimaal R&D-intensiteitsniveau kan zo teruggevonden worden voor een inverse PKM met een waarde gelijk aan 0,7137 of omgerekend een PKM = 0,2863. Als er vervolgens gekeken wordt naar de verdeling van PKM waardes kan er vastgesteld worden dat zo'n 13% van de observaties zich links van dit keerpunt bevinden. Dit betekent dat in deze gevallen met een PKM > 0,2863 een verhoging van competitie zal leiden tot een verlaging in het niveau aan R&D-intensiteit. De overige 87% bevindt zich op de stijgende helling van deze curve en hier zal een verhoging aan competitie een stijging in R&D-intensiteit veroorzaken. Er kan dus met andere woorden besloten worden dat in tegenstelling tot een omgekeerde U-vorm hier niet gesproken kan worden van een optimaal competitieniveau waarvoor de R&D-intensiteit het hoogst is. Wel kan een maximale PKM-waarde van 0,2863 vastgelegd worden waar onder dit niveau het effect van competitie op innovatie positief is.

Met betrekking tot de dataset blijkt dat gemiddeld enkel sectoren 9 en 15 zich boven deze maximale waarde bevinden. Dit wil zeggen dat in deze sectoren een verhoging van competitie (=verlaging van de PKM) in vele gevallen een negatief effect zal hebben op het niveau aan innovatie. In alle overige sectoren zal een verhoging aan competitie een overwegend positief effect hebben op het R&D-intensiteitsniveau.

- **Effect van winstelasticiteit op de R&D-intensiteit**

Om ook het effect van de winstelasticiteit op de R&D-intensiteit te bepalen kan er gekeken worden naar model (3) en (4) in tabel 12. Hoewel uit model (3) geen significant verband met betrekking tot de winstelasticiteit afgeleid kan worden, laat model (4) wel significante regressiecoëfficiënten optekenen. Ook hier blijkt de relatie tussen de winstelasticiteit (WE) en de R&D-intensiteit wederom niet lineair te zijn. De relatie tussen WE en R&D-intensiteit wordt weergegeven door volgende vergelijking waar de opgenomen sectoreffecten worden voorgesteld door α_i :

$$R\&Dintensiteit_{it} = 0,0118 + 0,022WE_{it} - 0,004.(WE)_{it}^2 + \alpha_i + \varepsilon_{it}$$

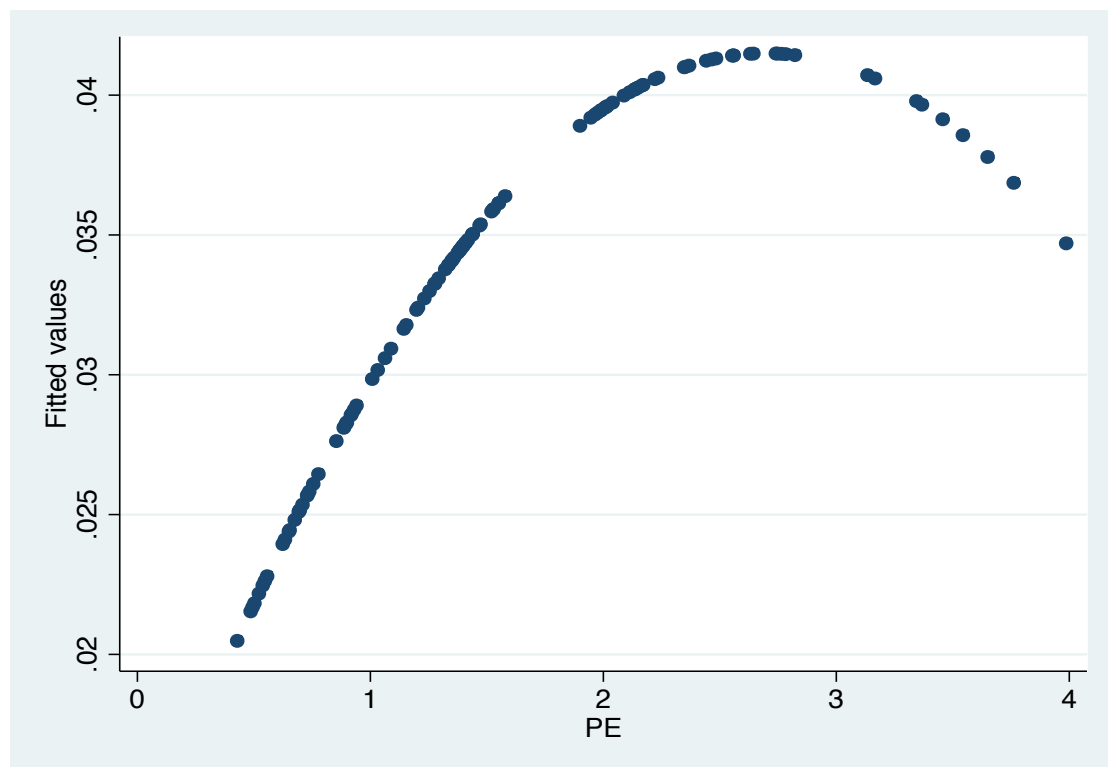
Daar de gekwadraterde WE-term significant is en $\beta_1 > 0$ en $\beta_2 < 0$ blijkt te zijn, kan er hier bovendien gesproken worden over een geïnverteerde U-vorm. Dit kan ook afgeleid worden wanneer de gefitte waarden voor model (4) uitgezet worden ten opzichte van de winstelasticiteit, weergegeven in figuur 18.

Wegens het voorkomen van deze geïnverteerde U-vorm kan er bijgevolg ook een optimaal niveau aan winstelasticiteit berekend worden waarvoor de R&D-intensiteit het hoogst is. Dit optimale competitieniveau kan bekomen worden aan de hand van volgende formule:

$$\text{Optimale WE} = \frac{-\beta_1}{2\beta_1} = \frac{-(0,0220)}{2(-0,0041)} = 2,6829$$

Een volgende stap is dan het onderzoeken of dit buigpunt zich ook daadwerkelijk binnen het domein aan mogelijke competitieniveaus bevindt. Daar de maximale WE-waarde 3,99 bedraagt en er een minimale winstelasticiteit van 0,43 opgemeten werd, ligt dit optimale punt dus daadwerkelijk binnen het aanvaardbare domein aan winstelasticiteitsniveaus. Als er bovendien naar de verdeling van deze WE gekeken wordt, blijkt dat zo'n 88% van de observaties in de dataset zich links van dit keerpunt bevinden, op de positieve helling van de curve. Zo'n 12% van de observaties lijken zicht te bevinden op het dalend gedeelte.

Als er tenslotte gekeken worden naar de gemiddelde sectorale WE-waardes blijkt dat enkel sectoren 6 en 8 zich boven dit optimale niveau voor de winstelasticiteit bevinden. Dit heeft tot gevolg dat in deze sectoren een verhoging aan competitie over het algemeen zal leiden tot een daling in R&D-intensiteit. In alle overige sectoren blijkt er gemiddeld genomen een positief verband te bestaan tussen de het niveau aan competitie en innovatie.



Figuur 18: Geschatte R&D-intensiteit - WE relatie

8.4 Robuustheidstesten

Daar het in elk onderzoek van groot belang is de robuustheid van bekomen resultaten te onderzoeken zullen hier enkele bijkomende regressies uitgevoerd worden. Zo zal in model (1) de robuustheid voor de bekomen regressieresultaten met betrekking tot de PKM-R&D relatie getest worden door het uitvoeren van een regressie voor de jaren 1998 tot en met 2005. Deze test wordt uitgevoerd omdat ook de WE over deze tijdsperiode opgemeten werd en zo mogelijke verschillen ten gevolge van de opgenomen tijdsperiode onderzocht kunnen worden. Daarnaast lijkt het ook realistisch te veronderstellen dat vertraagde waarden voor competitie een effect kunnen hebben op de huidige innovatiebeslissingen. Zo zullen in model (2) en (3) respectievelijke de een en twee jaar vertraagde waarden voor de inverse PKM opgenomen worden als onafhankelijke variabelen in de opgestelde regressievergelijking. In model (4) en (5) zal een analoge werkwijze gevolgd worden met de uitzondering dat hier vertraagde waarden voor de winstelasticiteit opgenomen worden in de regressie. Dit geeft onderstaande regressie-vergelijkingen, waarbij model (2) en (4) regressie (C) zullen uitvoeren en model (3) en (5) regressie (D):

$$(C) : \text{Innovatie}_{it} = \beta_0 + \beta_1 \text{Competitie}_{i(t-1)} + \beta_2 \text{Competitie}_{i(t-1)}^2 + \alpha_{it} + \varepsilon_{it}$$

$$(D) : \text{Innovatie}_{it} = \beta_0 + \beta_1 \text{Competitie}_{i(t-2)} + \beta_2 \text{Competitie}_{i(t-2)}^2 + \alpha_{it} + \varepsilon_{it}$$

Naast het onderzoeken van de robuustheid door middel van bovenstaande regressies kan het betrekken van deze vertraagde waarden voor de competitievariabelen ook een inzicht geven in het omgekeerde causaliteitsprobleem. Zo wordt er verondersteld dat competitie in voorgaande modellen ook een endogene variabele kan zijn en beïnvloed kan worden door het niveau aan innovatie. Dit houdt in dat het effect niet alleen in de richting van competitie naar innovatie gaat, zoals eerder onderzocht en besproken, maar zich ook omgekeerd kan voordoen. Als de coëfficiënten voor de vertraagde competitievariabelen nu significant blijken te zijn kan er gesproken worden van een eenduidig causaal effect dat competitie op innovatie heeft. Deze conclusie kan genomen worden vermits het vanuit een economisch standpunt zeer onwaarschijnlijk lijkt te zijn huidige innovatie-inspanningen een effect zullen hebben op het niveau aan competitie een of twee jaar ervoor. Zo kan er ook een antwoord gegeven worden op het eerder geformuleerde endogeniteitsprobleem.

Resultaten voor deze regressie worden weergegeven in regressietabel 13. Uit model (1) blijkt dat de relatie tussen de inverse PKM en de R&D-intensiteit significant blijft door het gebruik van data voor de periode 1998 tot en met 2005. Daarnaast blijken uit model (2) en (3) ook de regressiecoëfficiënten voor de eerste en tweede vertraagde inverse PKM-waarden significant te zijn. Hoewel de geschatte regressiecoëfficiënten hier licht wijzigen, blijven hun tekens dezelfde en kan er dus eveneens gesproken van een U-vormige relatie. Daar deze vertraagde waarden een significant effect lijken te hebben kan er ook besloten worden dat er causaal verband bestaat dat loopt van competitie, opgemeten als de inverse PKM, naar innovatie. Verder kan er dus besloten worden dat het bekomen verband tussen (1-PKM) en de R&D-intensiteit voorgaande robuustheidstesten blijkt te doorstaan.

Met betrekking tot de winstelasticiteit kan uit model (4) en (5) echter afgeleid worden dat de regressie tussen de vertraagde waarden voor deze winstelasticiteit en de R&D-intensiteit geen significante resultaten meer laat optekenen. Dit stelt de robuustheid van voorgaande bekomen resultaten, die duiden op een omgekeerde U-vormige relatie tussen de WE en R&D-intensiteit, dan ook in vraag.

Regressie: Fixed effects					
Afhankelijke variabele: R&D-intensiteit (R&D/TW)		Opm.: * $p < 0,1$, ** $p < 0,05$, *** $p < 0,01$			
Regressor	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
(1-PKM)	-1,1672*** (0,3410)				
(1-PKM) ²	0,8251*** (0,2172)				
(1-PKM _{t-1})		-0,9107** (0,3994)			
(1-PKM _{t-1}) ²		0,6400** (0,2652)			
(1-PKM _{t-2})			-0,6760* (0,3718)		
(1-PKM _{t-2}) ²			0,4641* (0,2430)		
WE _{t-1}				0,0102 (0,0080)	
WE _{t-1} ²				-0,0030 (0,0021)	
WE _{t-2}					-0,01413 (0,0087)
WE _{t-2} ²					0,0007 (0,0025)
Const.	0,4240 (0,1335)	0,3424** (0,1484)	0,2712* (0,1411)	0,02778** (0,0061)	0,0552*** (0,0071)
#obs.	120	163	148	105	90
R ²	0,1967	0,1202	0,1797	0,0026	0,1112

Tabel 13: Regressieresultaten robuustheidstesten

8.5 Dynamische vergelijking

Tot op dit punt werden in de regressievergelijking enkel de mogelijke effecten onderzocht die competitie kan uitoefenen op innovatie. In realiteit kan het echter ook voorkomen dat de R&D-uitgaven in een bepaalde periode hun invloed zullen hebben op R&D beslissingen in de daarop volgende periode. Op deze manier zal deze vertraagde waarde voor innovatie eveneens zijn effect hebben op de afhankelijke innovatievariabele. Deze dynamische vergelijking en tevens additionele endogeniteitstest zal uitgevoerd worden door middel van een Arellano-Bond regressie waarbij de één jaar vertraagde waarde van R&D-intensiteit opgenomen zal worden als bijkomende onafhankelijke variabele in de vergelijking.

Daarnaast zal de regressie verschillen van de fixed-effects formulering. Vermits dit model geschat zal worden met behulp van de eerste verschillen in competitiegraad zullen deze fixed effects immers verwijderd worden uit de regressieschatting.

Uit onderstaande regressietabel 14 blijkt dat voor model (1) waarin de inverse PKM opgenomen wordt als onafhankelijke competitievariabele naast de één jaar vertraagde R&D-intensiteit, significante resultaten oplevert. Zo blijkt de vertraagde innovatievariabele een significant positief effect te hebben op de huidige R&D-intensiteit. Daarnaast vertonen ook de eerste verschillen in inverse prijskostenmarges significante regressiecoëfficiënten die bovendien in overstemming zijn met voorgaande resultaten en dus wederom duiden op een U-vormige relatie. Model (2) lijkt daarentegen echter geen significante resultaten te laten optekenen met betrekking tot het gebruik van de winstelasticiteit als onafhankelijke competitievariabele. Ook hier wordt dus weer de robuustheid van voorgaande geschatte geïnverteerde U-vorm tussen de winstelasticiteit en R&D-intensiteit in vraag gesteld.

Dynamische regressie: Arellano-Bond, HAC errortermen		
Afh.var.: R&D-intensiteit		
Opm.: * p < 0,1, ** p < 0,05, *** p < 0,01		
Regressor	(1)	(2)
$(R\&Dint)_{t-1}$	0,3602*** (0,0644)	0,2519** (0,0890)
D.(1-PKM)	-1,3458*** (0,6173)	
D.(1-PKM) ²	0,9178*** (0,4024)	
D.WE		0,0058 (0,0101)
D.WE ²		-0,0018 (0,0025)
Const.	0,4963*** (0,2418)	0,0226*** (0,0077)
#obs.	148	90

Tabel 14: Dynamische regressievergelijking

8.6 Conclusies en kritische bedenkingen

Voorgaand empirisch onderzoek werd uitgevoerd met als achterliggend doel een antwoord te formuleren op de centrale onderzoeksvraag die eerder in deze masterproef opgesteld werd. Uit verkregen resultaten blijkt echter dat er geen eenduidig antwoord gegeven kan worden op de vraag hoe de innovatie-competitie er nu precies uitziet met betrekking tot de Belgische markt. Bekomen resultaten wijzen op de aanwezigheid van een niet-lineair verband tussen innovatie en competitie. Toch blijkt de vorm van dit niet-lineaire karakter te verschillen en afhankelijk te zijn van verschillende parameters.

Zo kan ten eerste vastgesteld worden dat de bekomen empirische resultaten en de daarbij afgeleide verbanden in grote mate beïnvloed worden door de keuze van de maatstaf voor het bepalen van het niveau aan innovatie in een sector. Zo blijkt dat wanneer het sectorale R&D-intensiteitsniveau, opgemeten als de verhouding van de sectorale R&D-bestedingen tot hun bijhorende toegevoegde waarde, opgenomen wordt als innovatiemaatstaf in een regressie met competitie maatstaven, er verschillende significante relaties teruggevonden kunnen worden. Het hanteren van het aantal sectorale patentaanvragen als innovatie-indicator lijkt daarentegen geen significante verbanden met het competitieniveau aan het licht te brengen.

Naast voorgaande invloed ten gevolge van de opgenomen innovatiemaatstaf lijkt ook de keuze van competitie-indicatoren een grote rol te spelen. Zoals voorgaand vermeld werd, kunnen er enkel significante resultaten afgeleid worden door het beschouwen van deze competitie maatstaven in relatie tot de R&D-intensiteit. Zo blijkt dat het gebruik van de sectorale inverse prijskostenmarge (1-PKM) als competitie maatstaf een U-vormige relatie met innovatie aan het licht brengt. Bijgevolg kan er hier een bepaald competitieniveau bepaald worden waarvoor het niveau aan innovatie zijn minimum bereikt. Het gebruik van de winstelasticiteit (WE) als benadering voor het niveau aan competitie in een sector zal daarentegen wijzen op een geïnverteerd U-verband tussen innovatie en competitie. Dit houdt bijgevolg in dat er hier een optimaal winstelasticiteitsniveau bepaald kan worden waarvoor het innovatieniveau maximaal zal zijn. Het gebruik van de HHI als competitie-indicator lijkt tenslotte helemaal geen significante verbanden met innovatie te vertonen.

Hoewel beide competitie maatstaven dus een verschillend verband met innovatie aan het licht brengen kan er geconcludeerd worden dat in beide gevallen sprake is van zowel een positief als een negatief effect dat competitie uitoefent op innovatie. Zo blijkt immers uit de verdeling van sectorobservaties dat er zich zowel links als rechts van bovenstaande keerpunten observaties bevinden. Bovendien lijkt de meerderheid van de opgenomen observaties (>85%) zich te bevinden op de stijgende helling van elk verband, wat inhoudt dat een verhoging aan competitie in een sector een overwegend positief effect zal hebben op innovatie. Dit neemt echter niet weg dat in bepaalde sectoren toch een omgekeerd effect teruggevonden kan worden.

Tenslotte kan er opgemerkt worden dat de gevonden U-relatie tussen de inverse PKM en de R&D-intensiteit robuust blijkt te zijn voor het uitvoeren van bepaalde regressies met een en twee jaar vertraagde inverse PKM's. Dit wel zeggen dat dus ook deze vertraagde inverse PKM's in een omgekeerd U-verband zullen staan met de R&D-intensiteit. Daarnaast duiden deze resultaten ook op de aanwezigheid van een causaal verband dat in de richting gaat van competitie naar innovatie. Ook bij het opstellen van een dynamische vergelijking waarbij een vertraagde waarde voor innovatie opgenomen wordt blijft het geschatte U-verband consistent en significant. De voorspelde geïnverteerde U-vorm tussen de WE en de R&D-intensiteit lijkt daarnaast echter minder robuust te zijn voor voorgaande testen en stelt dan ook de algemene betrouwbaarheid ervan in vraag. Zo zal deze omgekeerde U-vorm vervagen en zijn significantie verliezen bij het gebruik van vertraagde WE's en een dynamische vergelijking. Voorgaande besluiten wijzen met andere woorden dus eerder op een U-vormig verband tussen innovatie en competitie in Belgische sectoren dan een geïnverteerde U. Deze conclusie werd genomen omdat dit U-verband na verschillende testen meer robuust bleek te zijn dan zijn geïnverteerde tegenhanger. Toch kan hier de kritische opmerking gemaakt worden dat het totaal opgenomen observaties voor de winstelasticiteiten beduidend lager ligt dan dat voor de prijskostenmarges, wat de bekomen significanties en resultaten kan beïnvloeden.

8.7 Aanbevelingen verder onderzoek

Vermits in deze masterproef gebleken is dat het verband tussen innovatie en competitie niet eenduidig bepaald kan worden en er met betrekking tot de Belgische markt dus sprake is van zowel een U als een omgekeerde U-relatie lijkt bijkomend verder onderzoek van relatief groot belang. Doorheen dit werk zijn er dan ook enkele mogelijke pistes voor dit toekomstig onderzoek gebleken.

Vermits het voorgaand uitgevoerd onderzoek zich door een beperkte datatoegankelijkheid voornamelijk baseert op sectordata en bijgevolg beperkt wordt tot een studie van de relatie op sectorniveau kan toekomstig onderzoek zich richten op het gebruik van micro-data. Op deze manier kunnen er meer observaties opgenomen worden in de dataset en zal ook de schatting van de competitiegraad en de regressiecoëfficiënten nauwkeuriger worden. Bovendien zal door het gebruiken van micro-data de heterogeniteit binnen elke sector toenemen en kunnen bijkomende verklarende variabelen zoals de technologische spreiding tussen bedrijven in een sector en de gemiddelde grootte van bedrijven per sector opgenomen en onderzocht worden. Voorgaande variabelen worden immers verondersteld een bepaalde invloed uit te oefenen op het innovatiegedrag van bedrijven en de opname ervan zal dan ook bijdragen tot een betere schatting van de innovatie-competitie relatie. Daarnaast blijkt bovendien uit eerder verricht empirisch onderzoek dat het vergelijken van de bekomen resultaten op sector en microniveau verder inzicht zal geven in de mate van robuustheid van de geschatte verbanden. Hoewel er in dit onderzoek gewerkt wordt met verschillende competitie -en innovatiemaatstaven kan er daarnaast ook geopteerd worden voor het betrekken van bijkomstige maatstaven.

9. ALGEMEEN BESLUIT

Hoewel beleidsmakers trachten innovatie te stimuleren door middel van een verhoging van het niveau aan competitie wijzen de besluiten van recent uitgevoerd empirisch onderzoek op een mogelijk negatief effect van competitie op innovatie. Vanuit een economisch en beleidsperspectief groeit dan ook de vraag welk effect competitie op innovatie veroorzaakt. In dit kader probeert deze masterproef dan ook een antwoord te formuleren op de centrale onderzoeksvraag welke relatie er tussen innovatie en competitie bestaat in België.

Vanuit een meer theoretisch standpunt kan er geconcludeerd worden dat er verschillende theoretische mechanismen voorhanden zijn die de relatie tussen innovatie en competitie trachten te beschrijven en te verklaren. Vaak blijkt hier de impuls die bedrijven ontvangen om te innoveren van doorslaggevend belang te zijn. Verder kan er besloten worden dat er groot aanbod bestaat aan mogelijke manieren om innovatie en competitie op te meten die allen een invloed zullen hebben op bekomen empirische resultaten. Op basis van dit theoretisch kader wordt er daarnaast ook getracht om de vorm van deze relatie in België empirisch te bepalen. Uit de verkregen resultaten blijkt echter dat er geen eenduidig antwoord gegeven kan worden op de vraag hoe deze innovatie-competitie er nu precies uitziet. Zo kan uit de bekomen resultaten geconcludeerd worden dat er zowel een U- als een omgekeerd U-verband terug gevonden kan worden tussen innovatie en concurrentie. Dit houdt in dat in beide gevallen een verhoging van het competitieniveau zowel een negatief als positief effect kan hebben op innovatie, afhankelijk van het beginniveau aan competitie.

Tot slot kan er geconcludeerd worden dat de resultaten van deze masterproef ook enkele belangrijke beleidsimplicaties met zich mee brengen. Vermits competitie niet onder alle omstandigheden een positief effect zal hebben op het innovatieniveau in een sector kunnen de opgestelde groeistrategieën in vraag gesteld worden. In deze groeistrategieën gaan beleidsmakers immers te vaak uit van een positief verband tussen innovatie en competitie. Het bewijs van de aanwezigheid van een niet-lineair verband in België, dat geleverd wordt in deze masterproef, kan zo wijzen op een averechts effect bij de kunstmatige verhoging van het competitieniveau in bepaalde Belgische sectoren. Hoewel uit de bekomen resultaten blijkt dat dit negatieve effect op innovatie gemiddeld genomen slechts in enkele sectoren teruggevonden kan worden, lijkt een meer sectoraal gericht beleid aangeraden. In huidige strategieën wordt immers een te grote focus gericht op het totale competitieniveau waardoor belangrijke sectorale verschillen genegeerd worden. Een meer sectoraal gerichte groeistrategie waarbij beslissingen genomen worden op basis van het competitieniveau per sector kan zo resulteren in een efficiënter en effectiever beleid.

BIBLIOGRAFIE

Aghion, & Howitt. (1992). A model of growth through creative destruction. *Econometrica* , 60, 323-351.

Aghion, & Howitt. (1999). *Endogenous growth theory*. Cambridge: The MIT Press.

Aghion, P., & Howitt, P. (1992). A model of growth through creative destruction. *Econometrics* 60 , 323-351.

Aghion, P., Bloom, N., Blundell, R., Griffith, R., & Howitt, P. (2005). Competition and innovation: an inverted U relationship. *Quarterly Journal of Economics* , 120, 701-728.

Alders. (2010). *Competition and innovation: does the distance to the technology frontier matter? Working paper no. 493*. University of Zürich.

Arellano, M., & Bond, S. (1991). Some tests of specification for panel data: Monte Carlo evidence and an application to employment equations. *Review of Economic Studies* , 58, 277-297.

Arrow, K. (1962). Economic welfare and the allocation of resources of innovations. In R. Nelson, *The rate and direction of Inventive Activity* (pp. 609-626). Princeton: Princeton University Press.

Askenazy, P., Cahn, C., & Irac, D. (2007). *Competition, R&D, and the cost of innovation. Working Paper no. 197*. Banque De France.

Baily. (1993). Competition, regulation and efficiency in service industries. *Brookings Papers on Economics Activity: Microeconomics* , 71-130.

Baltagi, B. (2008). *Econometric analysis of panel data* . Wiley .

Bartelsman, E., & Doms, M. (2000). Understanding productivity: Lessons from longitudinal microdata. *Journal of Economic Literature* , 38 (3), 569-594.

Beardsley, S., & Farrell, D. (2005). Regulation that's good for competition. *The McKinsey Quarterly* .

Berubé, C., Duhamel, D., & Ershov, D. (2012). Market incentives for business innovation: results from Canada. *Journal of Industry, Competition and Trade* , 12.

Blundell, R., Griffith, R., & Reenen, J. v. (1995). Dynamic count data models of technological innovation. *Economic Journal* , 105, 333-344.

Blundell, R., Griffith, R., & Reenen, J. v. (1999). Market share, market value and innovation in a panel of British manufacturing firms. *Review of Economics Studies* , 66 (3), 529-554.

Boone, J. (2000). *Competition. CEPR Discussion Paper no. 2636*. CEPR.

Boone, J. (2000). Competitive pressure: The effects on investments in product and process innovation . *RAND Journal of Economics* , 31 (3), 549-569.

Boone, J. (2001). Intensity of competition and incentive to innovate . *International Journal of Industrial Organization* , 19, 705-726.

Boone, J., Ours, J. v., & Wiel, H. v. (2013). When is the Price Cost Margin a Safe Way to Measure Changes in Competition? *De Economist* , 161 (1), 45-67.

Bos, J., Kolari, J., & Lamoen, R. v. (2009). *Competition and innovation: Evidence from financial services. TKI Working Paper 09-16*. Tjalling Koopmans Institute, Utrecht School of Economics.

Braila, C., Dekker, R., Kleinknecht, A., Micevska, M., Rayp, G., Sanyal, S., et al. (2010a). *Productmarkthervorming, collectief arbeidsoverleg en het innovatievermogen van de Belgische ondernemingen. Eindverslag* . Federaal Wetenschapsbeleid, Brussel.

Braila, C., Rayp, G., & Sanyal, S. (2010b). *Competition and regulation; 1997 to 2004. Working Paper no. 3-10*. Brussels: FPB.

Brouwer, E. (2007). *Innovatie en mededinging: Op zoek naar de bron van welvaart en vooruitgang. Discussion Paper no. 021*. TILEC.

Canton, E. (2002). *Concurrentie en innovatie: Implicaties voor marktwerkingsbeleid. CPB Memorandum No. 23*. CPB.

Carlin, W., Schaffer, M., & Seabright, P. (2004). A minimum of rivalry: Evidence from transition economies on the importance of competition for innovation and growth . *The B.E. Journal of Economic Analysis & Policy*.

Church, J., & Ware, R. (1999). *Industrial Organization: A Strategic Approach*. Boston : Irwin McGraw-Hill.

Cohen, R. L., & Mowery, D. (1985). R&D appropriability, opportunity and market structure: new evidence on some Schumpeterian hypotheses. *American Economic Review Proceedings* , 75, 20-24.

Correa, J. (2012). Innovation and competition: an unstable relationship. *Journal of Applied Econometrics* , 27, 160-166.

Correa, J., & Omaghi, C. (2011). *COMPETITION & INNOVATION: New Evidence from US Patent and Productivity Data. Working Paper*.

CPB, N. B. (2006). Liberalisation of European energy markets: Challenges and policy options. Document no. 138.

Crespi, G., & Patel, P. (2008). *Relationship between innovation and competition: differences across sectors. Working Paper Prepared for Innovation Watch/Systematic project*. University of Sussex.

De Bondt, R. (1977). Innovative activities and barriers to entry . *European Economic Review* 10 , 95-109.

Disney, Haskel, & Heden. (2000). *Restructuring and productivity growth in UK manufacturing. Discussion paper no. 2463*.

Dixit, & Stiglitz. (1977). Monopolistic competition and optimum product diversity. *American Economic Review* , 67, 279-308.

Dixit, A., & Stiglitz, J. (1977). Monopolistic competition and optimum product diversity. *American economic review* , 297-308.

Djellal, F., & Gallouj, F. (2000). *Innovation surveys for service industries: a review. Paper presented at the Conference on Innovation and Enterprise creation: statistics and indicators.*

Dowrick, S. (2003). *A review of evidence on science, R&D and productivity. Paper prepared for the Australian Department of Education, Science and Training.* Canberra.

Dumont, M., & Teirlinck, P. (2010). *Lissabon 10 jaar later: de evolutie van de uitgaven voor onderzoek en ontwikkeling in België vergeleken met andere EU-landen. Working Paper no. 20-10.* Brussel: FPB.

Etro, F. (2008). Stackleberg competition with endogenous entry. *The economic journal* , 1670-1697.

European Central Bank (ECB). (2006). Competition, productivity and prices in the euro area services sector. Occasional Paper no. 44.

Europese Commissie (EC). (2010a). *Commission staff working document: Lisbon strategy evaluation document.* European Commission, Brussels.

Europese Commissie (EC). (2010b). *Communication from the commission: Europe 2020, a strategy for smart, sustainable and inclusive growth.* European commission, Brussels.

Forlani, E. (2010). *Competition in the service sector and the performances of manufacturing. Working Paper no. 2942 firms: does liberalization matter?* Munich: CESifo.

Friesenbichler, K. (2007). *Innovation and market concentration in Europe's mobile phone industries: evidence from transition from 2G to 3G. WIFO Working Papers no. 306.*

Geroski, P. (1990). Innovation, technological opportunity and market structure. *Oxford Economic Papers* , 42, 586-602.

Gilbert, R. (2006). Looking for Mr. Schumpeter: Where are we in the competition-innovation debate? *Innovation policy and the economy* , 6, 159-215.

Griffith, R., & Harrison, R. (2004). *The link between product market reform and macroeconomic performance. European Economy Papers no. 209.* CEC.

Griffith, R., Harrison, R., & Macartney, G. (2007). Product market reforms, labour market institutions and unemployment. *Economic Journal* , 117, 142-166.

Griffith, R., Harrison, R., & Simpson, H. (2006). *Product market reform and innovation in the eu. Working Paper no. 06/17.* IFS.

Griliches, Z. (1992). The search for R&D spillovers. *Scandinavian Journal of Economics* , 94, 29-47.

Grossman, E., & G.Helpman. (1991). *Innovation and growth in the global economy.* Cambridge: MIT Press.

Hagen, H. (2009). An alternative way to measure competition and the relationship between competition and innovation. In H. Hagen, *Yearbook on productivity 2009.* Statistics Sweden .

- Hamberg, D. (1964). Size of firm, oligopoly, and research: The evidence. *The Canadian Journal Industrial Economics and Political Science* , 30, 62-75.
- Hansen, J. (2013). *Technology innovation indicator surveys*. Opgehaald van <http://www.nsf.gov/sbe/srs/nsf01336/p2s3.htm>
- Hoechle, D. (2007). Robust standard errors for panel regression with cross-sectional dependence. *The Stata Journal* , 1-31.
- Hopman, C., & Rojas-Romagosa, H. (2010). *The relation between competition and innovation: Empirical results and implementation into Worldscan*. Memorandum no. 242. Den Haag: CPB.
- Jones, C., & Williams, J. (1998). The Quarterly Journal of Economics . *Measuring the social return to R&D* , 113 (4), 1119-1135.
- Kamien, M., & Schwartz, N. (1975). Market structure and innovation: a survey . *Journal of Economic Literature* , 13, 1-37.
- Kamien, M., & Schwartz, N. (1976). On the degree of rivalry for maximum innovative activity . *Quarterly Journal of Economics* , 90, 245-260.
- Kleinknecht, A., van Montfort, K., & Brouwer, E. (2002). The non-trivial choice between innovation indicators. *Economics of Innovation and new Technology* , 11 (2), 109-121.
- Kline, S., & Rosenberg, N. (1986). An overview of innovation. In R. Landau, & N. Rosenberg, *The positive sum strategy* . Cambridge : National Academy Press.
- Kraft, K. (1989). Market structure, firm characteristics and innovative activity. *The Journal of Industrial Economics* , 37, 329-336.
- Lind, J., & Mehlum, H. (2010). With or without U? The appropriate test for a U shaped relationship. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics* , 72 (1), 109-118.
- Lindsay, C. (2006). Estimation of compensation of employees. *Labour Market Trends* , 114 (8).
- Lipsey, & Crystal. (2007). *Economics* . Oxford University Press.
- Lybbert, T., & Zolas, N. (2012). *Getting Patents and Economic Data to Speak to Each Other: An 'Algorithmic Links with Probabilities' Approach for Joint Analyses of Patenting and Economic Activity*. Paper No. CES-WP- 12-16. US Census Bureau Center for Economic Studies.
- M. Polder, E. V., van den Bergen, D., & van der Pijl, E. (2009). *Micro and macro indicators of competition: comparison and relation with productivity change*. Discussion Paper no. 09024. The Hague: Statistics Netherlands.
- Mansfield, E. *Industrial Research and Technological Innovation: An Econometric Analysis*. New York : Norton.
- Mileva, E. (2007). *Using Arellano-Bond dynamic panel GMM estimators in Stata*. Fordham University, Economics department .
- Mohnen, P. (2005). *The importance of R&D: Is the Barcelona 3% a reasonable target? Inaugurele Rede*. Universiteit Maastricht .

Nickell, S. (1996). Competition and corporate performance. *Journal of Political economy* , 104, 724-746.

OECD. (1997). *Oslo manual, proposed guidelines for collecting and interpreting technological inovatie data* . OECD/EUROSTAT.

OECD. (2011). R&D expenditure . *OECD science, technology and industrie scoreboard 2011* , 44-77.

Penender, M. (2012). Competition and innovation: Revisiting the inverted-U relationship. *Journal of Industry, Competition and Trade* , 12, 1-5.

Peroni, C., & Ferreira, G. (2012). Competition and innovation in Luxembourg . *Journal of Industry, Competition and Trade* , 12.

Polder, M., & Veldhuizen, E. (2012). Innovation and competition in the Netherlands: testing the inverted U for industries and firms. *Journal of Industry, Competition and Trade* , 12, 67-91.

Porter, M. (1990). *The competitive advantage of nations*. Londen: The MacMillan Press.

Roeger, W. (2010). *Assessing alternative strategie to promote growth in the EU*. European Commission.

Romer, P. (1990). Endogenous technological change. *Journal of Political Economy* , 98, 71-102.

Sakakibara, M., & Porter, M. (2001). Competing at home to win abroad: Evidence from Japanese industry. *Review of Economics and Statistics* , 83, 310-322.

Salop, S. C. (1979). Monopolistic competition with outside goods. *Bell Journal of Economics* , 141-156.

Scherer, F. (1967). Market structure and the employment of scientists and engineers. *American Economic Review* , 57, 524-531.

Scherer, F., & Ross, D. (1990). *Industrial market structure and economic performance*. Houghton Mifflin Company.

Schmidt. (1997). Managerial incentives and product markter competition . *The Review of Economic Studies* , 64 (2), 191-213.

Soames, L., & Bruncker, D. (2012). *An analysis of competition, innovation and productivity in Australia. Conference Paper*.

Solow. (1956). A contribution to the theory of economic growth . *Quarterly Journal of Economics* , 70, 65-94.

Solow, R. M. (1956). Contribution to the theory of economic growth. *The quarterly journal of economics* , 65-94.

Stock, J., & Watson, M. (2007). *Introduction to econometrics*. Pearson.

Symeonidis, G. (2001). *Price competition, innovation and profitability, theorie and evidence. CEPR Discussion Paper 2816*.

- Tingvall, P., & Karpaty, P. (2008). *Service-sector competition, innovation and R&D. Working Paper no. 702*. SSE/EFI.
- Tingvall, P., & Poldahl, A. (2006). Is there really an inverted U-shaped relation between competition and R&D. *Economics of Innovation and New Technology* , 15 (2), 101-118.
- Tirole, J. (1988). *Theory of industrial organization*. Massachusetts institute of technology. MIT Press.
- Ugur, M., & Guner, U. (2010). *Innovation and competition in EU15: Empirical evidence on the Lisbon Decade and beyond. MPRA Paper no. 25705*. University of Greenwich.
- van Ark, B. (2005). *Does the European Union need to revive productivity growth. Research Memorandum no. GD-75*. Groningen: GGDC.
- van der Linden , J. (2011). *Concurrentie in België: Intensiteit en evolutie tegen een Europese achtergrond. Working Paper 13-11*. FPB.
- van der Linden , J. (2010). Concurrentie in de Belgische distributie. *Working Paper no. 15-10* .
- Van der Wiel, H. (2010). *Competition and innovation: Together a tricky rollercoaster productivity*. Universiteit van Tilburg.
- Vigier, P. (2007). Towards a citizen-driven innovation system in Europe. A governance approach for a European innovation agenda. *European Journal of Social Science Research* , 20 (3), 191-202.
- Wieser, R. (2005). Research and development productivity and spillovers: Empirical evidence at the firm level. *journal of Economic Surveys* , 19 (4), 587-621.

LIJST VAN TABELLEN

Tabel 1: Overzicht indeling sectoren	53
Tabel 2: Samenvattende statistieken innovatie-indicatoren.....	56
Tabel 3: Correlatie innovatie-indicatoren.....	58
Tabel 4: Samenvattende statistieken competitie-indicatoren	61
Tabel 5: Correlatie competitie-indicatoren	64
Tabel 6: Regressieresultaten met als afhankelijke variabele de R&D-intensiteit	66
Tabel 7: Regressieresultaten met als afhankelijke variabele het aantal patentaanvragen	67
Tabel 8: Test seriële correlatie.....	68
Tabel 9: Test heteroskedasticiteit.....	68
Tabel 10: Test sectionele afhankelijkheid	69
Tabel 11: Joint F-test	69
Tabel 12: Regressieresultaten met robuuste std. fouten	70
Tabel 13: Regressieresultaten robuustheidstesten	75
Tabel 14: Dynamische regressievergelijking	76

LIJST VAN FIGUREN

Figuur 1: De innovatie-competitie relatie in een breder kader (van der Wiel, 2010).....	17
Figuur 2: Negatief verband innovatie-competitie.....	23
Figuur 3: Positief verband innovatie-competitie.....	24
Figuur 4: Geïnverteerd U-verband innovatie-competitie.....	26
Figuur 5: Hoge versus lage niveaus aan competitie (van der Wiel, 2010).....	28
Figuur 7: Verschil WE-PKM (Hagen, 2009).....	40
Figuur 8: Gemiddeld aantal patentaanvragen per sector (1998-2008).....	57
Figuur 9: Gemiddelde R&D-intensiteit per sector (1998-2008).....	57
Figuur 10: Evolutie innovatiemaatstaven (in % met basisjaar = 1998)	57
Figuur 11: Gemiddelde HHI per sector (1998-2005).....	62
Figuur 12: Gemiddelde PKM per sector (1998-2005).....	62
Figuur 13: Gemiddelde WE per sector (1998-2005).....	62
Figuur 14: Evolutie competiemaatstaven (in %, met basisjaar =1998).....	63
Figuur 15: Correlatie WE-PKM (over jaren).....	64
Figuur 16: Correlatie WE-PKM (over sectoren)	64
Figuur 17: Geschatte R&D-intensiteit - PKM relatie	71
Figuur 18: Geschatte R&D-intensiteit - WE relatie	73

Auteursrechtelijke overeenkomst

Ik/wij verlenen het wereldwijde auteursrecht voor de ingediende eindverhandeling:

Innovatie en concurrentie

Richting: **master in de toegepaste economische wetenschappen:
handelsingenieur-operationeel management en logistiek**

Jaar: **2013**

in alle mogelijke mediaformaten, - bestaande en in de toekomst te ontwikkelen - , aan de Universiteit Hasselt.

Niet tegenstaand deze toekenning van het auteursrecht aan de Universiteit Hasselt behoud ik als auteur het recht om de eindverhandeling, - in zijn geheel of gedeeltelijk -, vrij te reproduceren, (her)publiceren of distribueren zonder de toelating te moeten verkrijgen van de Universiteit Hasselt.

Ik bevestig dat de eindverhandeling mijn origineel werk is, en dat ik het recht heb om de rechten te verlenen die in deze overeenkomst worden beschreven. Ik verklaar tevens dat de eindverhandeling, naar mijn weten, het auteursrecht van anderen niet overtreedt.

Ik verklaar tevens dat ik voor het materiaal in de eindverhandeling dat beschermd wordt door het auteursrecht, de nodige toelatingen heb verkregen zodat ik deze ook aan de Universiteit Hasselt kan overdragen en dat dit duidelijk in de tekst en inhoud van de eindverhandeling werd genotificeerd.

Universiteit Hasselt zal mij als auteur(s) van de eindverhandeling identificeren en zal geen wijzigingen aanbrengen aan de eindverhandeling, uitgezonderd deze toegelaten door deze overeenkomst.

Voor akkoord,

Janssen, Frédéric

Datum: **2/06/2013**