

De invloed van universitaire kenniscluster op de Nederlandse kantorenmarkt.



Master of Real Estate
Amsterdam School of Real Estate
Maarten J. Nauta
November, 2017

Voorwoord

De afgelopen twee jaar heb ik met veel plezier en de nodige inspanningen de Master Of Real Estate opleiding aan de Amsterdam School of Real Estate gevolgd en deze scriptie vormt een mooie afronding van deze leerzame periode. Achteraf kijk ik met tevredenheid terug en ga nu het geleerde in de praktijk toepassen.

De opleiding was zeer inspannend omdat naast een drukke baan en een gezinsleven de beperkte tijd die over bleef geïnvesteerd diende te worden in het voorbereiden van tentamens, het afronden van verschillende individuele en groepsopdrachten en het bijwonen van colleges. Prioriteiten stellen is hiervoor belangrijk en dat bleek in de praktijk nog wel eens lastig te zijn.

Echter, de studie heeft mij zowel vakinhoudelijk als persoonlijke ontwikkeld en een nieuw netwerk binnen de Nederlandse vastgoedmarkt opgeleverd. Daarnaast hebben studietrips naar Lissabon en New York onvergetelijk herinneringen opgeleverd.

In Nederland is veel onderzoek gedaan naar de invloed van verschillende vormen van agglomeraties op nabijgelegen vastgoed. Echter, onderzoek naar de invloed van kennisclusters op vastgoed is nog beperkt. Kennis en innovatie spelen een steeds belangrijke rol in onze kenniseconomie en ik verwacht dat het belang hiervan alleen maar zal toenemen. Bedrijven en instellingen zullen vastgoed nodig hebben om de toename van kennisintensieve bedrijvigheid te kunnen faciliteren. Derhalve vond ik het interessant om te onderzoeken of de meerwaarde die bedrijven ondervinden van kennisagglomeratie zich ook vertaalt in huurniveaus binnen de Nederlandse kantorenmarkt.

In eerste instantie wil mijn werkgever Bouwfonds Investment Management bedanken voor de mogelijkheid die zij mij hebben geboden voor het volgen van deze studie. Daarnaast wil ik Rene Buck bedanken als mijn begeleider en mede dankzij zijn constructieve feedback heb ik deze scriptie succesvol kunnen afronden. Als laatste wil ik graag Helga en Jorn bedanken voor de het begrip dat zij de afgelopen twee jaar hebben getoond en de ruimte die zij mij hebben gegeven om deze studie af te kunnen ronden.

Maarten Nauta
Utrecht, november 2017

Samenvatting

Sinds de jaren negentig wordt kennis gezien als een van de belangrijkste bronnen waarmee bedrijven concurrentievoordeel kunnen behalen. Kennis is hierbij te onderscheiden in gecodificeerde en persoonsgebonden kennis. Persoonsgebonden kennis is lastig over te dragen en face-to-face- contact en sociale interactie zijn hiervoor vereist. Universiteiten zijn een belangrijkste kennisbron voor bedrijven en hun R&D afdelingen, omdat universiteiten kennis creëren en overdragen op grond van hun kerntaken opleiden en onderzoeken. Nederlandse universiteiten hebben sinds 2005 een derde kerntaak: kennisvalorisatie. Nederlandse universiteiten dienen zorg te dragen voor commercialisatie van kennis en stimulering van de regionale economie. Rond universiteiten ontstaan hierdoor kennisclusters omdat bedrijven willen profiteren van de agglomeratievoordelen die voor hen kunnen ontstaan en bedrijven concentreren zich hierdoor op universiteitscampussen.

Dit onderzoek geeft inzicht in de factoren die de kracht van een universiteitscampus bepalen en analyseert of deze factoren een effect hebben op de markthuur voor kantoren. Via een literatuuronderzoek en een kwantitatieve analyse wordt antwoord gegeven op deze vraag.

Op basis van het literatuuronderzoek kan worden geconcludeerd dat de volgende factoren de kracht van een universiteitscampus als kenniscluster bepalen:

- 1) *Kracht van de universiteit*: gemeten op basis van de kennisaantrekking-, kenniscreatie- en kennisoverdrachtcapaciteiten en de stimuleringscapaciteiten van de universiteit;
- 2) *Kennisoverdrachten en kennis spillovers*: bedrijven ondervinden voordelen door kennis spillovers vanuit de universiteit en van andere bedrijven. Om dergelijke kennisoverdrachten en kennis spillovers tot stand te brengen zijn de volgende factoren van belang:
 - a. *Geografische nabijheid*: kennis spillovers van niet gecodificeerde kennis vinden uitsluitend over een korte afstand van de kennisbron plaats.
 - b. *Cognitieve, organisatorische, sociale en institutionele nabijheid*: naast geografische nabijheid dienen deze vormen van nabijheid overbrugd te worden om kennis spillovers tot stand te brengen. De volgende factoren spelen hierbij een belangrijke rol
 - i. Educatieve ondernemende ecosystemen;
 - ii. Kennisvalorisatiebeleid vanuit de universiteit;
 - iii. Fysieke infrastructuur en ruimtelijke omgeving.

De afstand tot een universiteit op een universiteitscampus is een belangrijke factor voor het tot stand brengen van kennis spillovers en derhalve de kracht van een universiteitscampus. Op basis van een kwantitatieve onderzoek via verschillende regressieanalyses is onderzocht welk effect de afstand tot een universiteit op een universiteitscampus heeft op de markthuurprijs voor kantoren. Hierbij is gecorrigeerd voor de volgende object en locatie specifieke factoren: m² object, m² gebuurde, bouwjaar object, walkability score en het leegstandspercentage in de gemeente van het object.

Op basis van dit onderzoek kan worden geconcludeerd dat bedrijven bereid zijn om een hogere transactiehurprijs te betalen voor kantoorobjecten gelegen op of in de nabijheid van een universiteitscampus. In de onderzochte steden Delft, Leiden, Maastricht en Enschede zijn bedrijven bereid om een gemiddeld 12% hogere transactiehurprijs te betalen indien het kantoorobject tussen de 0 -750 meter van de universiteit op een universiteitscampus ligt en 9% hoger indien dit tussen de 750 – 1000 meter is. Gemiddeld betalen bedrijven een 8% hogere transactiehurprijs voor een kantoorobject op een universiteitscampus. Deze uitkomsten bevestigen eerdere studies naar de impact van agglomeraties op nabijgelegen vastgoed zoals die van Clapp (1980) en Drennan & Kelly (2011). Naarmate de afstand tot een agglomeratiebron toeneemt, neemt de huurprijs af en hiermee is de bid-rent theorie bevestigd.

In een aanvullende regressieanalyse is de invloed van de kwaliteit van een universiteit op de transactiehuurprijs voor kantoren onderzocht. Op basis van de kenniscreatie- en kennisoverdrachtcapaciteiten van een universiteit is kwaliteitsscore bepaald op grond van:

- % onderzoekinkomsten van universiteit in 2016 van derden t.o.v. totale inkomsten;
- aantal spin-off bedrijven en start ups in 2016;
- gezamenlijke publicaties met regionale bedrijven;
- percentage publicaties in samenwerking met bedrijven op afstand kleiner dan 100 kilometer;
- aantal octrooiaanvragen in 2016.

Op basis van de uitgevoerde regressieanalyse kan worden geconcludeerd dat voor iedere punt aan hogere kwaliteitsscore bedrijven bereid zijn een 6,4% hogere transactiehuurprijs te betalen. Op basis van deze analyse kan worden geconcludeerd dat bedrijven in Delft zijn bereid zijn om per afstandscategorie een 6,4% hogere transactiehuurprijs te betalen voor een kantoorobject terwijl dit in Maastricht maar 4,48% is. Met in acht name van de beperkingen van deze analyse kan de conclusie worden getrokken dat de kwaliteit van een universiteit en de kracht van een universiteitscampus van invloed zijn op de transactiehuurprijs van kantoren gelegen in een straal van 1000 meter rond de universiteit, omdat de huurprijsstijgingen over dezelfde afstand in steden verschilt.

Op basis van het literatuuronderzoek en het praktijkonderzoek kan worden geconcludeerd dat:

- 1) De kennis aantrekking-, kenniscreatie- en kennisoverdrachtcapaciteiten van een universiteit en het bijbehorende educatieve ondernemende ecosystemen in belangrijke mate de kracht van een universiteitscampus bepalen;
- 2) Bedrijven zijn in de steden Delft, Leiden, Maastricht en Enschede bereid om een hogere markthuurprijs voor kantoren te betalen op of nabij een universiteitscampus, omdat bedrijven kunnen profiteren van kennis spillovers; en
- 3) Bedrijven vestigen zich daarom op een universiteitscampus en zien de afstand tot een universiteit en de kennisoverdrachtcapaciteiten van een universiteit als belangrijke vestigingsfactoren.

Inhoud

Voorwoord.....	2
Samenvatting	3
1. Inleiding.....	7
1.1. Aanleiding	7
1.2. Probleemstelling	8
1.3. Doelstelling	9
1.4. Onderzoeksvraag	9
1.5. Onderzoeksmethoden en aanpak.....	9
1.6. Relevantie	10
1.7. Leeswijzer	10
2. Wetenschappelijk kennis en innovatie	11
2.1. “Scientia potentia est”	11
2.2. Kennisvormen	11
2.3. Kennisbronnen: Triple Helix.....	11
2.3.1. Aantrekken van kennis.....	12
2.3.2. Kenniscreatie en kennisoverdracht.....	12
2.3.3. Stimulering van de lokale economie	12
2.4. Conclusie	13
3. Agglomeratievoordelen door middel van kennis spillovers	14
3.1. Agglomeratievoordelen.....	14
3.2. Kennisspillovers	14
3.2.1. Geografisch niveau en reikwijdte van kennis spillovers	15
3.2.2. Andere vormen van nabijheid	15
3.3. Meten van kennis spillovers.....	16
3.4. Conclusie	19
4. Clusters, ecosystemen en campussen.....	20
4.1. Clusters	20
4.2. Educatief ondernemende ecosystemen.....	21
4.3. Campussen.....	24
4.3.1. Definitie.....	24
4.3.2. Doel en kernelementen.....	24
4.3.3. Ruimtelijk omgeving campussen.....	26
4.4. Conclusie	27

5.	Agglomeratie en Vastgoed.....	28
5.1.	Determinanten van kantoorhuren.....	28
5.2.	Agglomeratie en vastgoed.....	28
5.3.	Kennisagglomeratie en vastgoed.....	29
5.4.	Conclusie	29
6.	Conclusie literatuuronderzoek	31
7.	Universiteiten, universiteitscampussen en de kantorenmarkt	32
7.1.	Universiteiten.....	32
7.2.	Universiteitscampussen.....	34
7.3.	Kantorenmarkt.....	34
7.4.	Conclusie	36
8.	Hedonistische prijsmethode	37
8.1.	Inleiding	37
8.2.	Data	37
8.3.	Variabelen.....	37
8.4.	Afbakening onderzoek	40
8.5.	Regressieanalyse	40
8.5.1.	Beschrijvende statistiek	40
8.5.2.	Econometrisch model.....	41
8.5.3.	Resultaten regressieanalyses.....	42
8.5.4.	Conclusie	45
9.	Conclusies, reflectie en aanbevelingen.....	47
9.1.	Conclusie	47
9.2.	Reflectie	49
9.3.	Aanbevelingen voor verder onderzoek.....	50
	Bibliografie:	51
	Bijlage 1: Definities	57

1. Inleiding

1.1. Aanleiding

De wereldeconomie staat aan de vooravond van grote veranderingen zoals klimaatverandering, robotisering en een energietransitie. Deze veranderingen vragen om innovatieve oplossingen van creatieve ondernemers en excellente onderzoekers. Kennis en innovatie zijn van grote invloed op economische groei van bedrijven en een belangrijk factor waardoor bedrijven concurrentievoordeel behalen. Dit geldt specifiek voor bedrijven uit zogenaamde 'kennis gedreven' sectoren zoals biotechnologie en de farmaceutische industrie – vanwege de grote interactie tussen wetenschap en innovatie. Wetenschappelijke kennis en kennisinstellingen zoals universiteiten, ziekenhuizen en onderzoeks- en ontwikkelingscentra (R&D centra) spelen een belangrijke rol binnen het innovatieproces in kennis gedreven sectoren en kennis gedreven bedrijven werken daarom intensief samen met deze instellingen (Porter M. , 2000).

Samenwerking tussen (kennis gedreven) bedrijven en wetenschappelijk kennisinstellingen concentreert zich op specifiek locaties, omdat de interactie tussen deze bedrijven en instellingen hierdoor wordt bevorderd. Agglomeratie van kennis leidt tot voordelen: zogenaamde agglomeratievoordelen. Kennis gedreven bedrijven hebben daarom de behoefte zich te vestigen op locaties waar een grote mate van hoogwaardig onderzoek en kennisintensieve bedrijvigheid is geconcentreerd. Verschillende onderzoeken (Glaeser, Kallal, & Scheinkman, 1992) bevestigen empirisch dat kennisintensieve bedrijven economische voordelen kunnen behalen door zich in de nabijheid van zogenoemde 'clusters' te vestigen. Onderzoek van de OECD (2000) toont aan dat innovatie de economische groei van een regio bevordert. Volgens Atzema et al. (2015) hebben regio's met veel innovatieve bedrijven een grotere kans op duurzame groei en is lokale aanwezigheid van veel technologische verwante sectoren een groot voordeel. Een brede set aan voorwaarden, ook wel een ecosysteem genoemd, is nodig om innovatieve economische activiteiten te stimuleren. Voor een startup ecosysteem zijn bijvoorbeeld vereist: goed opgeleide werknemers, lokale ondernemingen of een grote universiteit, toegang tot lokale en internationale markten, beschikbaarheid van menselijk kapitaal en financiering en een robuust wetgevend kader. Rond universiteiten ontstaan vaak "educatieve ondernemende ecosystemen" en kenniscommercialisatie vanuit een universiteit is een belangrijk vereist voor het ontstaan van dergelijke ecosystemen. Deze educatieve ondernemende ecosystemen en de agglomeratievoordelen die bedrijven kunnen behalen, stimuleren het ontstaan van clusters rond universiteiten. Clusters zijn (Buck, 2017):

“begrensde geografische gebieden waarin triple helix-partijen (onderwijs-kennisinstellingen-overheden) in bepaalde sectoren/technologiedomeinen intensief samenwerken op het gebied van innovatie, export, opleidingen, startups etc.

Deze clusters rond universiteiten ontstaan op zogenaamde `campussen`. Campussen kunnen worden onderscheiden in (Buck, 2017): 1) science & research parken en 2) open innovatie campussen. Op science & research parken vindt research & development (R&D) plaats door universiteiten, ziekenhuizen, onderzoeksinstituten en bedrijven terwijl bij "open innovatie" campussen vaak een "anchor tenant" R&D verricht en ander bedrijven zich daar vestigen om hiermee samen te werken. In Nederland zijn verschillende voorbeelden van campussen zoals de High Tech Campus in Eindhoven, Bio Science Park Leiden en het Utrecht Science Park. In tegenstelling tot een cluster is een campus duidelijk ruimtelijk begrensd en kan worden gedefinieerd als (Buck, 2017):

“een duidelijk ruimtelijk begrensd gebied waarin onderzoekers van kennisinstellingen en bedrijven intensief met elkaar samenwerken op het gebied van R&D en innovatie.

Campussen hebben in Nederland de afgelopen jaren een sterke groei doorgemaakt (Top Science Parks, 2017) en de verwachting is dat deze groei de komende jaren aanhoudt. Goede huisvesting zal nodig zijn om deze groei te accommoderen. Een aantal Nederlandse universiteiten wil geld

aantrekken van institutionele investeerders om te investeren in science parken (Science Guide , 2015). Deze groeiende interesse voor campussen maakt dat het relevant wordt om meer kennis te hebben van de factoren die de kracht van een universiteitscampus en het bijbehorende kenniscluster bepalen en te onderzoeken welke effect deze factoren hebben op het vastgoed gelegen op een campus. Bedrijven ondervinden voordelen van clustering op een specifieke locatie (Audretsch & Feldman, 1996). Echter, onderzoek naar de impact van geografische kennisclustering op vastgoed en het effect hiervan op de markthuurprijs is beperkt. Van Dinteren & Keeris (2014) concludeerden dat voor R&D vastgoed op science parken geen hogere huurprijs tot stand kwam t.o.v. vergelijkbaar vastgoed in de directe nabijheid. Echter, in dit onderzoek is de kwaliteit van de campus buiten beschouwing gelaten en zijn puur de huurprijzen geanalyseerd.

1.2. Probleemstelling

Clusters ontstaan door bedrijfsexterne factoren zoals een luchthaven of de dichtheid van bepaalde producenten. Concentratie is een belangrijke voorwaarde maar er is pas sprake van een cluster indien een zelfversterkend proces optreedt tussen gerelateerde bedrijven; bijv. via directe contacten en samenwerkingen (Brenner, 2004). Naast zelfversterkende processen hebben bedrijven eigen beweegredenen om zich op een bepaalde locatie te vestigen. Volgens Leone en Struyk (1976) vestigen innovatieve bedrijven zich voornamelijk in stedelijke locaties omdat deze bedrijven behoefte hebben aan vlotte communicatie met klanten en leveranciers (face-to-face contacten) en flexibel en communicatief personeel zoeken. Kennis gedreven bedrijven vestigen zich in de nabijheid van kennisbronnen binnen een kenniscluster om bepaalde voordelen te behalen. Innovatieve processen lijken ook te worden verstrekt door intensieve samenwerking tussen bedrijven en wetenschappelijke instellingen zoals universiteiten en ziekenhuizen. Kennisclustering vindt daarom plaats in de nabijheid van universiteiten en ziekenhuizen.

Deze visie suggereert een relatief grote maakbaarheid en heeft daarom de bijzondere aandacht van beleidsmakers. Innovatie en daarbij behorende kenniseconomie zijn belangrijke speerpunten van de Nederlandse overheid (Rijksoverheid, 2012). O.g.v. het topsectorenbeleid worden ondernemers, onderzoekers en overheden gestimuleerd om samen te werken binnen gedefinieerde topsectoren zoals Agri & Food, Life & Science en Health en Chemie. Nederland behoort hierdoor tot de top 5 van de meest concurrerende kenniseconomieën van de wereld (World Economic Forum , 2017). Investerings in de Nederlandse kenniseconomie zullen de komende jaren nodig blijven om de leidende positie te behouden. Op Europees niveau is innovatie via het kaderprogramma Horizon 2020 tot speerpunt gemaakt. Horizon 2020 heeft als doel het Europese beleid op het gebied van onderzoek en innovatie beter af te stemmen op de economische en sociale ambities van de Europese Unie zoals geformuleerd in de [EU 2020-strategie](#). Via verschillende subsidieprogramma's wordt tot 2020 circa 80 miljard beschikbaar gesteld om aan deze innovatiedoelstellingen te kunnen voldoen (Europa.nu, 2017).

Vastgoed speelt hierbij een ondersteunende rol, omdat vastgoed wordt gezien als een facilitator in primaire bedrijfsprocessen in een organisatie naast kapitaal, human resources, informatie en technologie (Joroff, Louargand, & Lambert, 1993). Bedrijven en instellingen beoordelen vastgoed daarom steeds meer vanuit een strategische optiek. Vanwege de flinke groei in kennisintensieve innovatieve bedrijvigheid neemt ook de vraag naar vastgoed vanuit deze sector toe. In Nederland is deze trend o.a. op campussen te zien middels de ontwikkeling van een R&D centrum in Utrecht (Utrecht Science Park, 2017) en een hotel in Amsterdam (Amsterdam Science Park, 2017).

In de literatuur ontbreekt het aan inzichten in de vraag welke impact kennisbronnen en kennisclusters (o.a. op universiteitscampussen) hebben op nabij gelegen vastgoed. De kracht van de kennisbron en het bijbehorende kenniscluster kunnen hierbij een onderscheidende rol spelen. De kracht van kennisclusters zoals een campus wordt o.a. bepaald de mate van kennisoverdracht en kennis spillover vanuit de kennisbron naar bedrijven. Deze overdrachten en spillovers worden gestimuleerd door educatieve ondernemende ecosystemen en deze ecosystemen bepalen dus mede de kracht van het kenniscluster.

1.3. Doelstelling

Het doel van dit onderzoek is om inzicht te krijgen in de vraag welke factoren de kwaliteit van een universiteitscampus als kenniscluster bepalen en of deze factoren van invloed zijn op nabij gelegen vastgoed. Het onderzoek richt zich op campussen die gevestigd zijn in de nabijheid van een Nederlandse universiteit. Universiteiten spelen een centrale rol in kenniscreatie, kennisverspreiding en kennistoepassing en vormen hierdoor de motor voor de kenniseconomie omdat universiteiten zich primair toeleggen op onderzoek, opleiden en kennisvalorisatie. In dit onderzoek zal tevens worden onderzocht of een kwantitatief verband is vast te stellen tussen de kwaliteit van een universiteitscampus en haar educatieve ondernemende ecosysteem en de markthuurprijs voor kantoren. Hierbij zal de gerealiseerde markthuurprijzen van kantoren worden gebruikt als referentiekader.

1.4. Onderzoeksvraag

De centrale vraag in dit onderzoek luidt:

Welke factoren bepalen de kracht van een universiteitscampus als kenniscluster in Nederland en op welke wijze hebben deze factoren invloed op de markthuur van kantoren?

Om deze centrale vraag te beantwoorden zullen de volgende deelvragen worden beantwoord:

Literatuur:

1. Welke factoren bepalen de kracht van een universiteit als kennisbron?
2. Waarom vestigen bedrijven en instellingen zich op of in de nabijheid van een universiteitscampus?
3. Welke factoren zijn van belang voor een succesvol kenniscluster met een universiteit als kennisbron?
4. Op welke wijze kan de kracht van een universiteitscampus effectief worden gemeten?
5. Welke invloed hebben universiteitscampussen op nabij gelegen kantoorvastgoed?
6. Welke conclusies zijn er te trekken naar aanleiding van dit literatuuronderzoek?

Praktijk:

7. Wat is het effect van de factoren die de kracht van een universiteitscampus bepalen op de markthuurprijzen van kantoren in Nederlandse universiteitssteden?
8. Welke conclusies zijn er te trekken naar aanleiding van het praktijkonderzoek?

1.5. Onderzoeksmethoden en aanpak

Het onderzoek is een toegepast onderzoek, dat verkennend van aard is en waarbij wordt getoetst wat de invloed van bepaalde factoren op de markthuur voor kantoren is. Het onderzoek is erop gericht om bepaalde verbanden te bevestigen of te ontcrachten. Het onderzoek is verdeeld in een kwalitatief en een kwantitatief onderzoek:

- 1) *kwalitatief*: Op basis van een literatuuronderzoek zal worden nagegaan of de kaders van het onderzoek al kunnen worden vastgesteld en tevens zal in een theoretische onderbouwing van de onderzoeksvraag worden voorzien.
- 2) *kwantitatief*: Op basis van een beschrijvende statistiek en een statistisch onderzoek middels een regressieanalyse wordt onderzocht in hoeverre de factoren uit het theoretisch onderzoek van invloed zijn op de markthuur van kantoren. Het theoretisch onderzoek wordt hiermee van een kwantitatieve onderbouwing voorzien.

Op basis van het literatuuronderzoek en het kwantitatieve onderzoek dient inzicht te worden verkregen in de factoren die de kracht van een universiteitscampus als kenniscluster bepalen en welk effect deze factoren hebben op de markthuurprijzen van kantoren. Het inzicht wordt verkregen door een data-analyse van huurprijstransacties van kantoren gelegen in de steden waarin zich een universiteitscampus bevindt.

In het kwantitatieve onderzoek zal worden onderzocht wat het effect is van de factoren die de kracht van een universiteitscampus bepalen op de markthuren voor kantoren. Hierbij zal de markthuurlprijs voor kantoren gebruikt worden als afhankelijke variabelen en zal het effect van onafhankelijke variabelen op deze markthuurlprijs worden onderzocht. Als controlevariabelen zullen andere factoren die de huurlprijs van een kantoor bepalen worden gebruikt zoals metrage van een object, bouwjaar, leegstandpercentage en "walkscore". Deze controlevariabelen zullen worden gebruikt in zoverre beschikbare data beschikbaar is.

Op basis van het kwalitatief en kwantitatief onderzoek zullen bepaalde conclusies worden getrokken.

1.6. Relevantie

De afgelopen jaren is in Nederland uitgebreid onderzoek verricht naar de innovatiekracht van regio's en factoren die deze innovatiekracht verstreken. Kennisclustering levert hierbij een positieve bijdrage aan de innovatiekracht van een regio. Beleidsbepalers zien innovatie als een van hun speerpunten en mede hierdoor is de afgelopen jaren innovatieve kennisclustering sterk toegenomen. De verwachting is dat de komende jaren dergelijke kennisclustering zoals universiteitscampussen zich nog verder zullen ontwikkelen en de vraag naar vastgoed op dergelijke locatie zal toenemen.

Verschillende onderzoeken hebben aangetoond dat bedrijven economische voordelen kunnen behalen indien zij zich vestigen in de nabijheid van dergelijke kennisclusters. Aangezien bedrijven economische voordelen kunnen behalen op dergelijke locaties, is het interessant om te onderzoeken welke factoren de kracht van een kenniscluster met een universiteit als kennisbron bepaalt en of deze factoren effect hebben op de markthuurl voor kantoren. Aangezien in de periode 2010-2016 kennisclusters rond kennisbronnen zoals campussen in Nederland sterk zijn gegroeid en de verwachting is dat deze campussen de komende jaren sterk zullen blijven groeien, is het derhalve interessant om te onderzoeken welke factoren de kracht van een universiteitscampus als kenniscluster bepalen en welk effect deze factoren hebben op de markthuurl van kantoren.

1.7. Leeswijzer

In hoofdstuk 1 zullen het onderwerp, de aanleiding, doelstelling en de probleemstelling en deelvragen uiteen worden gezet. Daarnaast wordt de onderzoeksmethode en aanpak beschreven. In Hoofdstuk 2 worden de verschillende vormen van kennis beschreven alsmede de rol die universiteiten spelen bij het aantrekken, creëren en overdragen van kennis waardoor de lokale economie wordt gestimuleerd. Hoofdstuk 3 worden de verschillende agglomeratievoordelen beschreven waarbij nader wordt ingegaan op het behalen van agglomeratievoordelen via kennis spillovers en de wijze waarop kennis spillovers kunnen worden vastgesteld en gemeten.

Hoofdstuk 4 beschrijft het belang van clusters en educatieve ondernemende ecosystemen voor het succes van universiteitscampussen. In hoofdstuk 5 worden de verschillende nationale en internationale studies naar de impact van agglomeratie op vastgoed beschreven en worden de verschillende determinanten uiteengezet die van invloed zijn op de markthuurl voor kantoren. Deze determinanten vormen onderdeel van de kwantitatieve regressieanalyses opgenomen in hoofdstuk 7.

In hoofdstuk 5 is tevens een tussenconclusie opgenomen m.b.t. het literatuuronderzoek.

In hoofdstuk 6 is een onderdeel beschrijvende statistiek opgenomen over de Nederlandse universiteiten en hun campussen alsmede de stand van zaken in de kantorenmarkt in de Nederlandse universiteitssteden die onderdeel zijn van het onderzoek. De invloed van de factoren die de kracht van een universiteit als kenniscluster bepalen op de markthuurl voor kantoren in Leiden, Delft, Maastricht en Enschede wordt in hoofdstuk 7 via verschillende regressieanalyses getoetst. In Hoofdstuk 8 zijn de conclusies en aanbevelingen opgenomen.

2. Wetenschappelijk kennis en innovatie

2.1. “Scientia potentia est”

Francis Bacon zei ruim 500 jaar geleden “*Scientia Potentia Est*” of terwijl “*kennis is macht*”. Deze spreuk geldt vandaag de dag nog steeds want kennis is een belangrijke bron voor innovatie en concurrentiekracht van bedrijven. Michael Porter onderkende dit als een van de eerste en bestempelde in 1990 in zijn boek *The Competitive Advantage of Nations* (Porter, 1990) creatie en assimilatie van kennis als belangrijke basis voor landen om concurrentievoordeel te behalen. Beleidsmakers zoals de Wereldbank (*Knowledge for Development*) en de Europese Commissie (*Innovation Policy in a knowledge-based economy*) zagen het belang van kennis en maakten de kenniseconomie tot speerpunt van hun beleid. De Europese Commissie onderstreept via haar Horizon 2020 programma het belang van kennis en onderzoek en investeerde in 2014 en 2015 ruim €2,5 miljard in onderzoekinfrastructuur. In Nederland zijn innovatie en de bijbehorende kenniseconomie een van de speerpunten van het overheidsbeleid. Via het topsectorenbeleid van het kabinet Rutte II worden ondernemers, onderzoekers en overheden gestimuleerd om samen te werken binnen gedefinieerde topsectoren zoals Agri & Food, Life & Science en Health en Chemie.

2.2. Kennisvormen

Kennis is te onderscheiden in persoonsgebonden kennis (*tacit knowledge*) en gecodificeerde kennis (*codified knowledge*) (Zook, 2003). Persoonsgebonden kennis is persoonlijk, niet-gecodificeerd en ingebed in mensen en wordt gezien als menselijk kapitaal. Gecodificeerde kennis kan worden vastgelegd op gegevensdragers en daardoor gemakkelijk worden overgedragen. Door de huidige elektronische communicatiemiddelen speelt afstand voor het overdragen van gecodificeerde kennis geen rol. Vormen van persoonsgebonden kennis zoals ervaring, expertise en talent zijn veel lastiger via elektronische communicatiemiddelen over te dragen en sociale interactie tussen mensen en netwerken zijn voor de overdracht van dergelijke kennis erg belangrijk (Jacobs D. , 1999). De overdracht van persoonsgebonden kennis vindt dus over een korte afstand plaats omdat face-to-face contact van belang is.

2.3. Kennisbronnen: Triple Helix

Kennisinstellingen, onderzoekscentra en bedrijven zijn belangrijke kennisbronnen. Goede samenwerking tussen onderwijs, bedrijfsleven en de overheid is voor een succesvolle kenniseconomie erg belangrijk omdat deze actoren verantwoordelijk zijn voor kenniscreatie, kennisverspreiding en kennistoepassing waardoor innovatie en economische ontwikkeling worden bevorderd. Deze samenwerking wordt aangeduid als het “Triple Helix model” (Etzkowitz & Leydesdorff, 1995).

Bedrijven investeren steeds meer in onderzoek en werken steeds meer samen met universiteiten. Het aantal mensen dat werkzaam is in de onderzoekbranche is de afgelopen jaren ook sterk gestegen (Curvelo Magdaniel, 2016). Naast eigen R&D zijn wetenschappelijke kennis en ontwikkelingen binnen de wetenschap een belangrijke kennisbron voor R&D van bedrijven. R&D binnen een bedrijf wordt daarom vaak uitgevoerd in samenwerking met wetenschappelijk instellingen zoals universiteiten. De afgelopen jaren is het aantal samenwerkingen tussen kennisinstellingen, bedrijfsleven en overheidsinstellingen in de kennis gedreven sector sterk toegenomen en is er een verscheidenheid aan samenwerkingsrelaties ontstaan (Ponds & Oort van, 2006). Echter, de mate van samenwerking verschilt sterk per sector.

Universiteiten spelen een centrale rol door kenniscreatie, kennisverspreiding en kennistoepassing en vormen hierdoor de motor voor de kenniseconomie. Universiteiten vervullen o.a. de volgende functies (Drucker & Goldstein, 2007):

1. Aantrekken van kennis;
2. Kenniscreatie en kennisoverdracht;
3. Stimulering van de lokale economie.

2.3.1. Aantrekken van kennis

Universiteiten zijn een magneet voor vooraanstaande wetenschappers, getalenteerde studenten en afgestudeerden (Florida, 2005). Relevante onderzoekuniversiteiten (degene die PHD programma's aanbieden) concentreren zich voornamelijk in binnenstedelijke locaties (Curvelo Magdaniel, Heijer, & Arkesteijn, Campuses, Cities and Innovation, 2017). De kwaliteit van een universiteit speelt een belangrijke rol bij het aantrekken van getalenteerde hoogopgeleide mensen (Faggian, 2009). De kwaliteit van universiteiten wordt jaarlijks via verschillende ranglijsten beoordeeld zoals de Time Higher Education Ranking, Shanghai ranking en GS World University Ranking. De universiteiten worden o.a. op basis van de volgende parameters beoordeeld:

- Aantal Nobelprijswinnaars;
- Overige medewerkers die prijzen winnen;
- Onderzoekprestaties via citaten, publicaties en patenten;
- Omvang van de universiteit;
- Percentage van internationale studenten en staf;
- Educatieve prestaties; en
- Reputatie;

Naast de kwaliteit van het onderwijssysteem is de 'kwaliteit van de locatie' ook erg belangrijk voor het aantrekken van getalenteerde hoogopgeleide mensen. De kwaliteit van een locatie wordt o.a. bepaald door een goede infrastructuur en voorzieningen, diversiteit, tolerantie en een 'eigen identiteit' (Faggian, 2009).

2.3.2. Kenniscreatie en kennisoverdracht

Universiteiten hebben als primair taak opleiden en onderzoeken en creëren kennis door het onderzoek dat vanuit hun faculteiten wordt geproduceerd. Daarnaast leveren zij een pool van kenniswerkers. Een universiteit creëert op verschillende manieren kennis o.a. via afgestudeerden, onderzoeksrapporten, co-publicaties en universiteitspatenten (Acosta & Coronado, 2009). Door de creatie van deze kennis vinden kennisoverdrachten en kennis spillovers plaats. Anderson & Quidley (2009) hebben bijvoorbeeld vastgesteld dat een uitbreiding van het aantal onderzoekers in de lokale arbeidsmarkt positief gecorreleerd is met een stijging in het aantal patenten in dezelfde regio. Echter, andere onderzoeken stellen een minder eenduidige correlatie vast tussen de rol van universiteiten als kenniscreateur en kennisoverdrager. Carlino, Chatterjee & Hunt (2007) stelden vast dat een stijging van 10% in onderzoek intensiteit van lokale universiteiten slechts tot een stijging van 1% in patentenintensiteit leidde, een minimale spillover.

2.3.3. Stimulering van de lokale economie

Universiteiten zijn een belangrijke stimulator van de lokale economie. Massachusetts Institute of Technology (MIT) in Boston heeft bijvoorbeeld 30200 bedrijven gecreëerd waar 4,6 miljoen mensen werken (Belitski & Heron, 2017) en de universiteit van Cambridge heeft 1400 spin-offs voortgebracht met 40000 werknemers. Op regionaal niveau stelden Gleaser & Mare (2001) vast dat er een sterke relatie is tussen het opleidingsniveau van een regio en de economische groei en het werkloosheidspercentage in deze regio.

De afgelopen jaren zijn verschillende onderzoeken uitgevoerd naar de relatie tussen kennis spillovers door universiteiten en de impact hiervan op nieuwe bedrijvigheid in de nabijheid van de universiteit. Audretsch & Lehmann (2005) kwamen in hun onderzoek bijvoorbeeld tot de conclusie dat kennis gedreven bedrijven zich in de nabijheid van een universiteit vestigen om te kunnen profiteren van kennis spillovers. Een onderzoek uitgevoerd door Zucker et al (1998) toonden aan dat het aantal start ups van biotechnologische bedrijven aanzienlijk hoger was in een regio waar het intellectueel kapitaal hoger was. In dit onderzoek werd het aantal "steronderzoekers" in een regio als indicator voor het niveau van intellectueel kapitaal gebruikt. De conclusie van dit onderzoek was dat het aantal "steronderzoekers" in een regio een belangrijk determinant is voor de vestiging van Amerikaanse biotechnologische bedrijven. Onderzoek van Anderstig en Lundgren (1994) toonden hetzelfde aan, vooraanstaande wetenschappers trekken getalenteerde studenten aan waardoor spin-offs kunnen ontstaan die weer bedrijven aantrekken. Sherer (1984) kwam in zijn onderzoek tot eenzelfde

conclusie: start ups maken gebruik van kennis spillovers van universiteiten door zich in de nabijheid hiervan te vestigen. Kirchhoff et al 2007 stelde een positief en significant verband vast tussen onderzoekuitgaven van een universiteit in relatie tot start ups.

In Nederland hebben universiteiten sinds 2005 een derde functie naast onderzoeken en opleiden, namelijk zogenaamde kennisvalorisatie. Kennisvalorisatie is (VSNU, 2017):

“het proces van waardencreatie uit kennis, door kennis geschikt en/of beschikbaar te maken voor economische en/of maatschappelijke benutting en te vertalen in concurrerende producten, diensten, processen en nieuwe bedrijvigheid”

Nederlandse universiteiten dienen zorg te dragen voor kenniscommercialisatie en stimulering van de regionale economie. Het Agentschap NL en Divisie NL Octrooiencentrum hebben over de periode 2000 – 2010 onderzoek gedaan naar de relatie tussen het valorisatiebeleid van Nederlandse universiteiten en hun bijdrage aan de regionale economie in de directe omgeving (Octrooiencentrum, 2013). Op basis van dit onderzoek kan geconcludeerd worden dat gemiddeld 6,7 spin off bedrijven per jaar per universiteit werden opgezet waarvan 2,7 spin off bedrijven zijn gebaseerd op universitaire octrooiaanvragen. Het directe en indirecte werkgelegenheidseffect hiervan voor 10 Nederlandse universiteiten en 4 universitair medisch centra werd geschat op 55 banen in het eerste jaar van het spin off-bedrijf en het indirecte effect op 26 banen.

2.4. Conclusie

Op basis van dit hoofdstuk kan worden geconcludeerd dat de kracht van een universiteit bepaald wordt op grond van:

- *kennisaantrekkingcapaciteiten* zoals omvang universiteit, aantal Nobelprijswinnaars en educatieve prestaties;
- *kenniscreatiecapaciteiten*: op grond van het aantal afgestudeerden, onderzoeksrapporten, co-publicaties en universiteitspatenten;
- *kennisoverdrachtcapaciteiten*: o.a. via co-publicaties, patenten en spin-offs; en
- *stimuleringscapaciteiten*: o.a. via kenniscommercialisatie en op grond van spin-offs en startups.

De kracht van een universiteit wordt dus bepaald op grond van haar kennisaantrekking-, kenniscreatie-, kennisoverdracht- en stimuleringscapaciteiten waarmee **onderzoeksvraag 1** is beantwoord. Het kennisvalorisatiebeleid van een universiteit bepaald mede de kracht van een universiteit.

3. Agglomeratievoordelen door middel van kennis spillovers

3.1. Agglomeratievoordelen

Kennisintensieve innovatieve activiteiten zijn geografisch sterk geconcentreerd. In de Verenigde Staten vinden bijvoorbeeld de meeste onderzoeksactiviteiten in Californië plaats. In Europa is een vergelijkbaar beeld te zien. Onderzoek in Frankrijk heeft aangetoond dat 75% van alle R&D medewerkers in 6 regio's werkte in vergelijking tot 45% van de productiemedewerkers. Op basis van hetzelfde onderzoek kan ook worden geconcludeerd dat patenten en venture capital investeringen sterk geografisch geconcentreerd zijn (Carlino & Kerr, 2014). Sterke geografische concentratie van activiteiten wordt binnen geografisch economische wetenschap verklaard via zogenaamde agglomeratievoordelen.

Volgens Atzema et al. (2015) zijn dit voordelen die optreden voor bedrijven en instellingen bij een (stedelijke) concentratie van activiteiten (*agglomeratie*) indien deze bedrijven en instellingen kostenvoordelen halen uit locaties waar zich veel mensen en bedrijven bevinden. In de literatuur wordt aangenomen dat deze voordelen ontstaan door (Weterings & Verburg, 2007):

- de aanwezigheid van een voldoende beschikbaar en gespecialiseerde arbeidskrachten;
- de aanwezigheid van gespecialiseerde toeleveranciers en afnemers; en
- via kennis spillovers.

In de literatuur worden agglomeratievoordelen vanuit verschillende invalshoeken verklaard. Volgens Marshall (1890) en Porter (1990) leiden specialisatie of concentratie van een specifieke industrie of aanverwante industrie in een regio tot voordelen voor bedrijven en instellingen in deze regio: zogenaamde *lokalisatievoordelen*. Volgens Marshall komen deze voordelen met name voor in een monopolistische markt maar Porter (1990) is van mening dat lokale concurrentie een belangrijke voorwaarde is voor het behalen van agglomeratievoordelen. In tegenstelling tot Marshall en Porter treden volgens Jacobs (1969) agglomeratievoordelen op door verscheidenheid i.p.v. specialisatie. Volgens haar leidt diversificatie binnen een agglomeratie tot voordelen voor bedrijven en instellingen, zogenaamde *urbanisatievoordelen*. Kennis uit de ene sector moet worden toegepast in een andere sector waardoor kruisbestuiving van kennis plaatsvindt.

Bedrijven en instellingen kunnen kostenvoordelen behalen indien op een specifieke locatie gespecialiseerd personeel en benodigde dienstverleners (zoals intellectueel eigendom advocaten, handelsorganisaties en laboratoria) aanwezig zijn en worden gedeeld. Op locaties waar bedrijven en mensen zich concentreren vindt informatie- en kennisoverdracht plaats (o.a. via scholing, training en onderzoek). Deze kennis- en informatieoverdrachten zijn voor kennisintensieve en innovatieve sectoren erg belangrijk en deze sectoren vestigen zich daarom op locaties waar kennis zich concentreert. Bedrijven ontvangen kennis van andere bedrijven of instellingen en hebben hier voordeel van zonder dat ze deze kennis zelf hebben voortgebracht of hiervoor hebben betaald, zogenaamde kennis spillovers.

3.2. Kennisspillovers

Caniels (2000) definieert kennis spillovers als:

“Intellectual gains by exchange of information for which no direct compensation to the producer of knowledge is given or for which less compensation is given than the value of the knowledge”

Kennis spillovers verschillen hierbij van kennisoverdrachten. Bij kennisoverdrachten is sprake van een bedoelde overdracht van kennis waar soms een financiële vergoeding tegenover staat. Zoals in de vorige paragraaf is beschreven worden agglomeratievoordelen verklaard door: 1) de specialisatie of concentratie van een industrie of sector op een bepaalde locatie waarbij een onderscheid gemaakt kan worden in monopolistische (Marshall) en concurrerende activiteiten (Porter) en 2) diversificatie van industrieën en sectoren op een bepaalde locatie waarbij concurrentie gewenst is (Jacobs). Op grond hiervan hebben Glaeser, Kallal & Scheinkman (1992) kennis spillovers onderverdeeld in “MAR-spillovers”, “Porter-spillovers” en “Jacobs-spillovers”.

Bedrijven en instellingen in kennis gedreven sectoren concentreren zich geografisch op locaties waar *nieuwe niet-gecodeerde kennis* wordt gecreëerd zodat voordelen behaald kunnen worden via kennisspillovers (Feldman & Audretsch, 1996). Voor de overdracht van niet-gecodeerde kennis is geografische nabijheid van belang om sociale interactie en face-to-face contact tot stand te brengen (Beaudry, 2009). Universiteiten vormen een belangrijke bron voor lokale en niet-lokale kennis spillovers (Etzkowitz H. &, 1998).

De afgelopen jaren is uitgebreid onderzoek gedaan naar de totstandkoming van kennis spillovers. De uitkomsten van deze onderzoeken verschillen maar in de algemene zin kunnen op basis van de literatuur twee conclusies worden getrokken:

1. kennisintensieve innovatie activiteiten zijn geografisch geconcentreerd; (Jaffe, Trajtenberg, & R., 1993) (Audretsch & Feldman, 1996), (Kantor, 2014), en
2. kennisstromen vinden op lokaal niveau plaats (Jaffe, Trajtenberg, & R., 1993) (Sonn & Storper, 2008)

3.2.1. Geografisch niveau en reikwijdte van kennis spillovers

Verscheidene internationale onderzoeken tonen aan dat kennis spillovers plaats vinden op micro niveau en een beperkte ruimtelijke reikwijdte hebben (Jaffe, Trajtenberg, & R., 1993), (Feldman & Audretsch, 1996). Rosenthal & Strange (2001) concludeerden in hun onderzoek ten aanzien van de maakindustrie dat kennis spillovers uitsluitend op postcodeniveau plaatsvinden terwijl andere factoren die tot agglomeratievoordelen leiden zoals een gespecialiseerde arbeidsmarkt op een hoger schaalniveau plaatsvinden. De agglomeratievoordelen door kennis spillovers nemen sterk af naarmate de afstand tot de kennisbron toeneemt (Rosenthal & Strange, 2003). In het zelfde onderzoek concludeerden Rosenthal en Strange dat de mate waarin bedrijven voordelen behalen door kennis spillovers erg verschilt per sector of dienst. Een producent van metaal en machines ondervindt in vergelijking tot een softwarebedrijf maar 20% meerwaarde over dezelfde afstand. In hetzelfde onderzoek concludeerden zij tevens dat de lokalisatievoordelen van bedrijven uit dezelfde sector sterk afnemen indien de afstand tot elkaar toeneemt. Lokalisatievoordelen zijn binnen een straal van 1 mijl namelijk tien keer groter dan indien de bedrijven 2 tot 5 mijl van elkaar zijn gevestigd. Arzaghi & Henderson (2008) stelden op basis van hun onderzoek binnen de advertentie-industrie een nog korter bereik van kennis spillovers vast. De lokalisatievoordelen tussen twee bedrijven in de reclame-industrie waren niet meer waarneembaar indien deze bedrijven verder dan 750 meter van elkaar waren gevestigd.

Nederlandse studies tonen een verschillend beeld over de geografische reikwijdte van kennis spillovers. Beugelsdijk & Cornet (2001) zijn van mening dat kennis spillovers vooral op landelijk niveau plaats vinden terwijl De Bruijn (2004) kennisspillovers voornamelijk op lokaal niveau vaststelt. Ponds (2006) heeft specifiek onderzocht op welk schaalniveau in Nederland wordt samengewerkt tussen wetenschappelijke organisaties, bedrijven en overheidsinstellingen en concludeerden dat een verschil is waar te nemen in samenwerkingen tussen dezelfde soort organisaties (*homogene samenwerking*) en samenwerking tussen organisaties met een verschillende achtergrond (*heterogene samenwerking*). Homogene samenwerking vindt met name plaats op internationale schaal en heterogene samenwerking op regionale schaal. Wetenschappelijke instellingen werken onderling op internationaal niveau samen. Ook binnen de vormen van onderzoek en samenwerking zijn op basis van dit rapport verschillen vastgesteld waarbij ruimtelijke nabijheid voor onderzoeken binnen zogenaamde *life science* belangrijker bleek te zijn dan bij zogenaamde *physical science*. In algemene zin is de conclusie in het rapport dat ruimtelijke nabijheid in algemene zin niet doorslaggevend is voor een succesvolle onderzoekssamenwerking tussen wetenschappelijke instellingen, bedrijven en overheidsinstellingen.

3.2.2. Andere vormen van nabijheid

Geografische nabijheid alleen is niet voldoende om kennis spillovers te bewerkstelligen. Persoonlijke interactie en face-to-face contact zijn noodzakelijk om tot de overdracht van niet-gecodeerde kennis te komen. Boschma (2005) heeft in zijn onderzoek de volgende 4 andere dimensies van nabijheid

gedefinieerd die naast geografische nabijheid moeten leiden tot interpersoonlijke interactie en samenwerking waardoor kennis spillovers plaats vinden: cognitieve, organisatorische, sociale en institutionele nabijheden.

Tabel 1: Vormen van nabijheid: Bron: (Boschma, 2005)

Dimensie van nabijheid	Cognitief	Organisatorisch	Sociaal	Institutioneel	Geografisch
Definitie	Actoren delen dezelfde kennisbasis en expertise.	Actoren delen relaties in een organisatorische arrangement.	Actoren delen relaties in een sociale context gebaseerd op vertrouwen en commitment.	Actoren delen relaties in een institutioneel <u>framework</u> gebaseerd op collectieve normen en waarden.	De geografische of fysieke afstand tussen actoren.
Voordelen voor leren	Faciliteert de absorptie van nieuwe kennis.	Faciliteert controle mechanismen voor eigendomsrechten ten aanzien van kennis en rendementen op nieuwe kennis.	Faciliteert de uitwisseling van niet gecodificeerde kennis en effectief interactief leren .	Draagt zorg voor stabiele condities voor effectieve interactief leren.	Vergroot interactief leren door het stimuleren van andere vormen van nabijheid.
Bijkomende problemen voor leren	Teveel leidt tot een <u>lock-in</u> en beperkt de visie op nieuwe technologische mogelijkheden Te weinig leidt tot ineffektieve communicatie	Teveel leidt tot afhankelijkheden en inflexibiliteit waardoor het ontdekken van nieuwe kennis wordt beperkt. Te weinig leidt tot controleverlies.	Teveel kan tot het missen van mogelijkheden leiden. Te weinig kan leiden tot een gebrek aan vertrouwen.	Teveel kan leiden tot <u>lock-in</u> en institutionele <u>inertia</u> . Te weinig leidt tot gebrek aan sociale cohesie.	Teveel leidt tot het blokken van leer mogelijkheden.
Mogelijke oplossingen	Complementaire capaciteiten in een gezamenlijke kennisbasis.	Netwerkorganisatie van een bedrijf met decentrale onderdelen die goed gecoördineerd zijn.	Netwerken bestaande uit markt en ingebedde relaties.	Checks en <u>balances</u> tussen institutionele stabiliteit, openheid en flexibiliteit	Gebalanceerde mis van niet lokale relaties en linken.

Boschma (2010) heeft in een vervolgonderzoek zijn conclusie aangescherpt en introduceerde de definitie van “*proximity paradox*”, waarmee tot uitdrukking werd gebracht dat in bepaalde gevallen teveel nabijheid tot een afname in kennisspillovers leidt. Recent onderzoek van Broekel (2015) voegt een interessante dimensie toe aan het leerstuk van “nabijheid”. Broekel heeft namelijk de ontwikkeling van nabijheid onderzocht en concludeerde dat geografische nabijheid zich voornamelijk ontwikkelt met organisatorische en sociale nabijheid in een korte tijdsperiode.

3.3. Meten van kennis spillovers

Kennis spillovers zijn lastig te identificeren en te meten omdat kennis spillovers onzichtbaar zijn en geen sporen achter laten. Het meten van kennis spillovers kan daarom alleen via indirect bewijs. Tevens is het lastig om kennis spillovers te onderscheiden van kennisoverdrachten omdat deze vaak samen gaan. Een algemene beperking in onderzoek (en dus ook in dit onderzoek) naar kennis spillovers is dat data ten aanzien van specifieke sectorale en geografische variëteit van een locatie vaak ontbreekt en derhalve gebruik gemaakt moet worden van geaggregeerde data. De meeste onderzoeken ten aanzien van kennis spillovers leveren daarom ondersteunend bewijs en het trekken van algemene conclusies is lastig (Scott, 2006). Daarnaast ontwikkelen locaties zich en zijn de dynamische componenten van kennis spillovers pas recentelijk wetenschappelijk onderbouwd.

In de literatuur worden verschillende methoden gebruikt om kennis spillovers vast te stellen en deze onderzoeken vinden op verschillende schaalniveaus plaats (macro, meso en micro niveau). Ruimtelijke verschillen van kennis inputindicatoren (bijv. uitgaven aan wetenschappelijk onderzoek) worden gebruikt als verklaring voor ruimtelijk verschillen in kennis outputindicatoren (bijv. co-publicaties of patenten). Kennis en kennis spillovers zijn belangrijke bronnen voor innovatie. Patenten, spin-offs en co-publicaties zijn voorbeeld van innovatie-outputfactoren. Het belang van een specifieke outputfactor verschilt per actor (onderwijsinstelling, bedrijf en overheid). Voor een bedrijf zijn nieuwe productintroducties belangrijk, terwijl voor de overheid het aantal spin-offs per km² van belang is. Curvelo (2016) heeft daarom in haar onderzoek naar de impact van de gebouwde omgeving op

innovatie de verschillende innovatie-outputfactoren per actor binnen het innovatieproces gerangschikt (zie onderstaande tabel).

Tabel 2: Innovatie-outputindicatoren. Bron Curvelo (2016)

Innovatie-outputindicator	Universiteit	Bedrijfsleven	Overheid
Patenten	X	X	X
Licenties	X	X	
Prototypes	X	X	
Startups	X	X	X
Onderzoeksubsidies	X	X	X
Publicaties en citaten	X	X	X
Engineering ontwikkelingen en experimenten	X	X	
Onderzoekdatabase	X	X	
Nobelprijswinnaars	X		
Technologische verbeteringen in producten en processen	X	X	
Verkoopstromen door nieuwe productintroductions		X	X

De verschillende indicatoren hebben voor- en nadelen (Carlino & Kerr, 2014). Data is bijvoorbeeld niet voor iedere indicator op elk schaalniveau beschikbaar. Voor R&D investeringen is geen data beschikbaar op microniveau. Andere indicatoren (zoals start ups) geven uitsluitend informatie over een bepaalde sector.

In onderzoeken naar kennis spillovers met een universiteit als kennisbron worden voornamelijk de volgende output-indicatoren gebruikt voor het meten van kennis spillovers:

1. Patent citaten
2. Inkomensanalyse
3. Kennisregio's
4. Vooraanstaande wetenschappers
5. Onderzoeksamenwerking
6. Startups en spin-offs

1. Patentcitaten en octrooien

Een indicatoren die in een groot aantal onderzoeken worden gebruikt zijn patenten en patentcitaten. Patenten zijn een indicatie voor de innovatie-input en zeggen niks over de succesvolle commercialisatie van een product of dienst (Smith, 2005). Echter, de correlatie tussen de locatie waar het patent is gevestigd en waar dit wordt gecommmercialiseerd is met 0,8 groot (Feldman, 1994). Verder verschilt het gebruik van patenten erg per industrie. Volgens (Carlino & Kerr, 2014) wordt in de biochemie bijvoorbeeld circa 66% van de uitvindingen gepatenteerd terwijl in de textielsector dit maar 15% is.

Patentcitaten zijn een indicatie voor kennisoverdracht omdat patentcitaten aangeven op welke "kennis" van anderen het patent is gebaseerd. Jaffe et al. (1993) hebben in hun onderzoek vastgesteld dat indien de citaten van andere uitvinders bij een patent disproportioneel uit dezelfde regio komen als de regio van het patent, kennis spillovers plaatsvinden. In hetzelfde onderzoek werd vastgesteld dat kennis spillovers sterk geografisch zijn geconcentreerd. Bij patenten van een universiteit is de kans 6 keer groter dat een patentcitaat uit dezelfde regio komt dan gemiddeld. Indien specifiek naar de samenstelling van patentcitaten wordt gekeken, toont onderzoek van Thompson (2006) aan dat patentcitaten van ander uitvinders geografisch sterker geconcentreerd zijn dan patentcitaten van beoordelaars..

Nederlands onderzoek door het Agentschap NL (Octrooicentrum, 2013) toonden aan dat universitaire octrooiaanvragen een indicator zijn voor de bijdrage van universitair wetenschappelijk onderzoek aan innovaties bij bedrijven en dat kennis spillovers via octrooiaanvragen door universiteiten kunnen worden gemeten. Het Agentschap stelde dat gemiddeld 19,7 octrooien per jaar worden aangevraagd waarbij wetenschappelijk personeel van een universiteit als uitvinder is betrokken. Ongeveer 13% van de universitaire octrooien wordt gelicenseerd naar o.a. spin-offbedrijven die in de nabijheid van de

universiteit zijn gevestigd. Kennis van universiteiten creëert hierdoor per jaar ruim 80 banen. Het valorisatiebeleid van een universiteit speelt een belangrijke rol bij het aantal octrooi dat een universiteit aanvraagt.

2. Inkomensanalyse

Op basis van deze methode wordt de hoeveelheid en kwaliteit van lokaal aanwezig menselijk kapitaal (bijv. percentage afgestudeerden in een stad) vergeleken met het lokale inkomensniveau. Verschillende studies tonen aan dat een stijging van het wetenschappelijk niveau van de lokale bevolking leidt tot een stijging van de lokale lonen van deze bevolking (Rauch, 1993). Echter, deze methode om kennis spillovers vast te stellen is niet onomstreden. Volgens Combes & Gobillio (2014) spelen andere lokale factoren zoals de competenties van lokale werknemers een belangrijke lokale loonontwikkeling. Rosenthal & Strange (2008) stelden in hun onderzoek op basis van deze methodiek vast dat de impact van kennis spillovers sterk afneemt naarmate de afstand tot de kennisbron toeneemt.

3. Kennisregio's.

Op stedelijke niveau is onderzoek gedaan naar het gemiddelde opleidingsniveau van de inwoners van een stad en de impact hiervan op inkomen. Glaeser et al (1992) stelden in hun onderzoek vast dat een stijging van een jaar van het gemiddelde opleidingsniveau in een stad met 1% leidde tot een stijging van het inkomen met 3%. Regio's met hoger opgeleide inwoners groeien sneller dan vergelijkbare regio's of steden met lager of minder menselijk kapitaal (Carlino & Kerr, 2014) stelden vast dat een stijging van 10% van het aantal studerende inwoners in een regio leidde tot een werkgelegenheidsgroei van 2 procent.

4. Vooraanstaande wetenschappers

Een andere methode die indirect bewijs geeft voor het bestaan van kennis spillovers is het aantal vooraanstaande wetenschappers dat aanwezig is in een regio. Het aantal biotechnologiebedrijven in een regio steeg bijvoorbeeld indien het aantal vooraanstaande wetenschapper in die regio steeg (Feldman & Dieter, 2010). Hierbij werd een vooraanstaande wetenschapper gezien als een individu die een groot wetenschappelijk doorbraak heeft gedaan. Ham & Weinberg (2014) stelden een kleine toename vast in het aantal onderzoekagenda's in de nabijheid van eerdere Nobelprijswinnaars. Op basis van deze onderzoeken lijkt er dus een relatie te bestaan tussen de aanwezigheid van vooraanstaande wetenschappers en kennis spillovers als is het bewijs niet evident.

5. Onderzoekssamenwerking

Onderzoekssamenwerkingsvormen tussen bedrijfsleven, overheid en wetenschap worden in veel onderzoeken gebruikt als indicatie voor de aanwezigheid van kennis spillovers. Deze samenwerkingen worden in verschillende vormen opgezet zoals: gezamenlijke onderzoekscentra, licenties en co-publicaties. Daarnaast bestaan nog verscheidene informele samenwerkingsvormen zoals: congressen en tentoonstellingen, informele contacten binnen sociale netwerken en opleiden van hooggekwalificeerde werknemers (OECD, Science Technology and Industry Outlook, 2000) Het eerder aangehaalde onderzoek van Ponds (2006) op basis van co-publicaties is een voorbeeld van deze methode.

Onderzoekssamenwerkingen zoals co-publicaties is een veel gebruikte methode in onderzoeken naar kennis spillovers van universiteiten. In bepaalde sectoren zoals bijvoorbeeld de biofarmaceutische industrie zijn co-publicaties zelfs de belangrijkste vorm van samenwerken tussen universiteiten en bedrijfsleven omdat onderzoek een belangrijke bron voor economische groei is en in deze sector veel publicaties en co-publicaties plaatsvindt. Giunta et al. (2016) onderzochten op basis van co-publicaties verschillende vormen van nabijheid (o.a. geografische en organisatorische) waarbij geconcludeerd kon worden dat geografische en organisatorische nabijheid van belang zijn voor co-publicaties en dat meer co-publicaties werden opgesteld indien: het bedrijf groter is dan 249 werknemers, de onderzoekskwaliteit van de universiteit beter werd en de onderzoeksstaf groter en jonger werd.

6. *Start ups en spin-offs.*

In verschillende onderzoeken worden spin offs gebruikt als maatstaf om de ontwikkeling en groei van clusters aan te geven. Het NL Agentschap (Octrooicentrum, 2013) concludeerde dat gemiddeld 6,7 spin off bedrijven per universiteit per jaar worden gestart en dat gemiddeld 1,86 spin off bedrijven per 1000 onderzoekers wordt opgericht. Eerder onderzoek van het ministerie van Economische Zaken uit 2003 stelde vast dat gemiddeld 6,4 spin off bedrijven per universiteit werden gestart. Per 1000 onderzoekers werden gemiddeld 1,95 spin off bedrijven per universiteit opgestart en per € 100 miljoen euro omzet (inkomsten) was dit 2,13. De universiteiten van Maastricht, Wageningen en Nijmegen scoorden als technische universiteiten in dit onderzoek erg goed.

3.4. **Conclusie**

Kennisintensieve innovatieve activiteiten zijn geografisch sterk geconcentreerd doordat:

- 1) Universiteiten zijn een belangrijke kennisbron voor kennis spillovers (zie hoofdstuk 2) en kennisintensieve bedrijven en instellingen willen profiteren van kennis spillovers om voordelen te kunnen behalen.
- 2) Kennis spillovers van nieuwe niet-gecodeerde kennis geografisch op microniveau plaatsvindt en een kort geografisch bereik hebben.
- 3) Bedrijven vestigen zich daarom in de nabijheid van een universiteit en andere bedrijven om te kunnen profiteren van kennis spillovers.

Onderzoeksvraag 2 is hiermee beantwoord. Echter, uitsluitend geografisch nabijheid onvoldoende is om kennis spillovers tot stand te brengen. Cognitieve, organisatorische, sociale en institutionele nabijheid zijn hiervoor ook vereist en in het volgende hoofdstuk zal nader in worden ingegaan op het overbruggen van deze nabijheden.

4. Clusters, ecosystemen en campussen

4.1. Clusters

Bedrijven die zich vestigen binnen een cluster presteren gemiddeld beter dan concurrenten die geïsoleerd opereren. Een onderzoek onder 64.000 bedrijven toonde aan dat bedrijven die gevestigd waren in een cluster een 4% hogere Return on Investment (ROI) hadden dan vergelijkbare concurrenten die geen onderdeel uitmaakten van het cluster (Steinle & Schiele, 2007).

Porter onderkende de meerwaarde van geografische clustering voor bedrijven en definieerde een cluster als (Porter M. , 2000);

“A cluster is a geographically proximate group of interconnected companies and associated institutions in a particular field, linked by commonalities and complementarities “.

Volgens Porter kunnen bedrijven in een cluster concurrentievoordelen halen op basis van de volgende factoren, zogenaamde *“diamond of competitive advantage”*:

- *Factor condities*: bestaande uit “basisfactoren” zoals natuurlijke hulpbronnen (bijv. een universiteit) of ongeschoolde arbeidskrachten en “geavanceerde factoren” bijv. hoog geclassificeerde arbeidskrachten (zoals engineers en academici).
- *Vraagcondities*: uitgedrukt in omvang en kwaliteit van de markt vraag.
- *Gerelateerde en ondersteunende industrieën*: waardoor kostenreductie kan plaatsvinden en kennis en vaardigheden kunnen worden gedeeld.
- *Bedrijfsstrategie, structuur en concurrentie*: lokale concurrentie is een belangrijke voorwaarde om innovatie te stimuleren.

Naast deze *“hardere factoren”* spelen cultuur en onderling gedrag van deelnemers in een cluster een belangrijke rol, de zogenaamde *“softe factoren”*.

Clusters ontstaan op verschillende schaalniveaus afhankelijk van de sector of industrie. Werker en Athreye (2004) onderzochten de werking van clusters en categoriseerde clusters op:

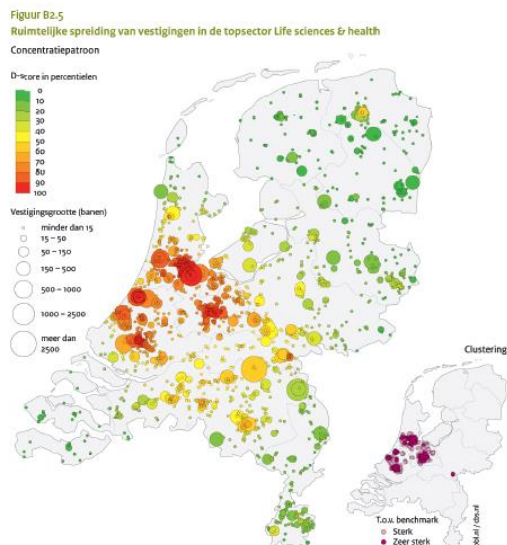
- *micro-economische schaal*: analyse van individuele bedrijven binnen een cluster waarin wordt onderzocht op grond van welke mechanismen sommige bedrijven binnen een cluster beter presteren en innovatiever zijn dan andere bedrijven binnen dit cluster.
- *meso-economische schaal*: analyse van economische groei en innovatievermogen van sectoren, regio's of netwerken en verklaren waarom bepaalde clusters binnen een regio harder groeien dan andere clusters binnen een bepaalde regio.
- *macro-economische schaal*: analyse van de meerwaarde van een stad of industriële sector ten opzichte van de groei van bijvoorbeeld een land.

In Nederland zijn de afgelopen jaren verschillen onderzoeken uitgevoerd naar clusters. In 2012 hebben Raspe et al. (2012) onderzoek gedaan naar clusters van Nederlandse topsectoren. Inzicht werd verkregen in de locatie van deze clusters, de massa van deze clusters en het belang van een cluster voor een regio. Raspe et al. (2012) analyseerden de clusters op COROP-niveau. Ecosystemen werden in dit onderzoek buiten beschouwing gelaten. Raspe et al. (2012) identificeerden o.a. de volgende kennisintensieve clusters:

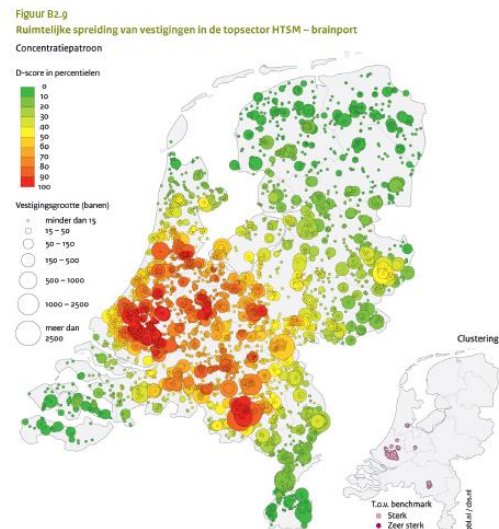
- *Life sciences & Health*: Amsterdam, Rotterdam, Utrecht, Leiden en Nijmegen en een aantal kleinere steden: Amstelveen, Ouder-Amstel, Zeist. Bunnik, Houten en Nieuwegein.
- *High tech systemen en materialen*: Brainportactiviteiten komen veel voor in Eindhoven en Amsterdam en kleinere clusters in Delft, Nieuwegein, Gouda en Zoetermeer.

Verder viel op dat de creatieve industrie en met name de media het sterkst is geconcentreerd

Figuur 1: Ruimtelijk spreiding van vestiging in de topsector Life science & health. Bron: Raspe et al (2012).



Figuur 2: Ruimtelijk spreiding van vestiging in de topsector HTSM - Branport. Bron: Raspe et al (2012).



Het onderzoek van Raspe et al. (2012) is gebruikt in verschillende vervolgonderzoeken. Het Planbureau voor de leefomgeving (PBL) heeft in 2014 dit onderzoek uitgebreid (Dongen & Jonkeren, 2014) door aan de hand van specifieke regionale kenmerken de clusters van Nederlandse topsectoren te kunnen verklaren waarbij specifiek de vestigingsplaatsfactoren van bedrijven zijn onderzocht. Indien vestigingsplaatsfactoren samenvielen met concentraties van bedrijven in de topsectoren, veronderstelde het PBL dat die factor een belangrijk vestigingsfactor is en van voor de prestatie van deze bedrijven. Het PBL concludeerde dat bedrijven uit de topsectoren zich bovengemiddeld in de nabijheid van een universiteit vestigen. Voor bedrijven in de tuinbouwsector was de variabele “nabijheid bij een universiteit” erg belangrijk als vestigingsfactor en voor het overgrote deel van de bedrijven (10 van de 14 topsectoren) was de variabele “nabijheid bij een universiteit met een hoog aandeel publicaties geschreven in co-auteurschap met het bedrijfsleven” van belang als vestigingsfactor. In een eerder onderzoek naar de internationale concurrentiepositie van de topsectoren was al geconcludeerd dat regio's met een sterke concurrentiepositie vaak een internationaal toonaangevende universiteit hadden. Op basis van deze cluster-analyse kan dus vastgesteld worden dat nabijheid bij een universiteit en meer specifiek nabijheid bij een universiteit met co-publicaties van belang is voor de vestigingsfactoren van bedrijven uit de topsectoren.

Clustering vindt ook plaats op wijkniveau (microniveau). Van Gessel-Dabekaussen & Sillen (2014) gebruikten het hiervoor genoemde onderzoek van Raspe om de clustering op wijkniveau binnen een gemeente nader in kaart te brengen. Op basis van dit onderzoek concludeerden zij dat brainportclusters op wijkniveau bestaan.

4.2. Educatief ondernemende ecosystemen

Ondernemende ecosystemen zijn een belangrijke factor voor regionale economische groei en innovatief ondernemerschap en het belang hiervan wordt wereldwijd onderkend (Forum, 2013). Volgens Spiegel (2015) zijn ondernemende ecosystemen een combinatie van sociale, politieke en culturele elementen in een regio die de ontwikkeling en groei van innovatieve start ups ondersteunen. De factoren die een succesvol ondernemend ecosysteem tot stand brengen zijn o.a. goed opgeleide werknemers, grote lokale ondernemingen of een grote universiteiten, toegang tot lokale en internationale markten, beschikbaarheid van menselijk kapitaal, beschikbaarheid van financiering en een goed wetgevend kader (Forum, 2013).

Ondernemende ecosystemen worden gezien als clusters die ontstaan uit netwerken tussen verschillende kleine en middelgrote ondernemingen die met elkaar samenwerken en concurreren binnen dezelfde industrie of waardeketen. Bedrijven profiteren van dergelijke clusters door de

continue uitwisseling van niet-gecodificeerde kennis en routines via samenwerkingen en leren. Ondernemende ecosystemen onderscheiden zich van clusters doordat bij clusters bedrijven voordeel kunnen behalen door zich in elkaars nabijheid te vestigen waardoor bijvoorbeeld gezamenlijk grotere klanten bediend kunnen worden, terwijl bij ondernemende ecosystemen bedrijven bepaalde technologieën met elkaar delen i.p.v. een klant of een markt (Spiegel, 2015).

Universiteiten zijn een belangrijke driver voor het ontstaan van zogenaamde “educatieve ondernemende ecosystemen”. Volgens Belitski & Heron (2017) zijn educatieve ondernemende ecosystemen een belangrijke motor voor economische groei en is commercialisatie van kennis hierbij belangrijk. Kenniscommercialisatie vindt niet vanzelf plaats. Vestiging in de nabijheid van een universiteit bijv. op een universiteitscampus of businesspark is onvoldoende.

In de literatuur bestaat geen eenduidige visie over de voorwaarden die leiden tot een succesvol educatief ondernemend ecosysteem (Belitski & Heron, 2017). Afhankelijk van de omvang van de universiteit en de business community of regio zijn de volgende randvoorwaarden vereist:

1. Betrokkenheid van alle stakeholders in de samenwerking tussen universiteit, bedrijfsleven en overheidsinstellingen.
2. Creëren van ondernemende cultuur binnen de universiteit.
3. Opzetten en onderhouden van formele en informele infrastructuren en netwerken.
4. Opzetten van een technologieoverdrachtbureau.
5. Opzetten van centrum van ondernemerschap.

In een uitgebreid wereldwijd onderzoek uit 2014 door het MIT Skoltech Initiative (Graham, 2014) is door middel van interviews onder ruim 200 universiteiten geanalyseerd welke universiteiten wereldwijd het beste educatieve ondernemende ecosysteem hebben en welke factoren leiden tot een dergelijk succesvol educatieve ondernemende ecosystemen. Op basis van dit onderzoek kan worden geconcludeerd dat de volgende vijf factoren het succes van een universiteit en bijbehorende educatieve ondernemende ecosysteem bepalen:

1. *Senior management van de universiteit*: Senior management van de universiteit moet een duidelijke en heldere agenda ten aanzien van ondernemerschap & innovatie (O&I) hebben en deze promoten bij de regionale community, werknemers en studenten.
2. *Cultuur universiteit*: Een wetenschappelijk cultuur die O&I ondertekend, ondersteund en beloond en leidt tot curriculaire en niet-curriculaire activiteiten en innovatieve winnaars.
3. *Universitaire O&I activiteiten*: Duidelijke verantwoordelijkheid voor groei van ondernemerschap onder studenten;
4. *O & I activiteiten door studenten*: Een inventieve, uniforme en verbonden ondernemerschap community onder studenten met voldoende middelen en die gebruik kunnen maken van voldoende financiering, mentoren en ondersteuning vanuit senior management.
5. *Externe O & I communicatie*: Duurzame relatie gebaseerd op vertrouwen tussen de universiteit en haar regionale en nationale O&I community, waarbij de community een platform moet hebben om zich zichtbaar en invloedrijk in te kunnen zetten binnen het universiteitsleven.

De volgende componenten zijn hiervoor van belang:

1. een diep gewortelde O&I community binnen de universiteitspopulatie en regionale community;
2. door het bedrijfsleven gefinancierd onderzoek en commercialisatie van (o.a. via licenties) van universitaire technologieën; en
3. universitaire O&I agenda die tot uitdrukking komt in de strategie, beleid, missie, budget allocaties, incentives en curriculum.

Voor het meten van het succes van een educatief ondernemend ecosystemen werden inputindicatoren, procesindicatoren en outputindicatoren vastgesteld. Echter, in dit onderzoek werden vraagtekens gesteld bij de tot op heden gebruikte indicatoren voor het meten van succesvolle educatieve ondernemende ecosystemen, omdat met name de outputindicatoren (zoals patenten, octrooien, licentie-inkomsten, start ups en spin off bedrijven) maar een fractie van het succes weergegeven en relatie makkelijk te sturen zijn. Een aantal respondenten uit dit onderzoek heeft aangegeven dat de indicatoren uit het Unico-rapport (Holi & Wickramasinghe, 2008) een beter

maatstaf vormen om het succes van educatieve ondernemende ecosystemen te meten, omdat deze indicatoren een beter beeld geven van de daadwerkelijke kennisoverdrachtcapaciteiten en de prestaties van een universiteit. In onderstaande figuur 5 zijn de indicatoren van het Unico-rapport weergegeven, waarbij de blauwe gearceerde indicatoren beperkt of niet worden meegenomen in onderzoeken naar het succes van kennisoverdrachten. De mechanismen netwerken, gezamenlijk onderzoek, spin-outs, continue professionele ontwikkeling en contractonderzoek zijn de belangrijkste parameters.

Tabel 3: Mechanismen van kennisoverdracht. Bron (Holi & Wickramasinghe, 2008)

Mechanism of Knowledge Transfer	Measures of Quantity	Measures of Quality
Networks	# of people met at events which led to other Knowledge Transfer Activities	% of events held which led to other Knowledge Transfer Activities
Continuing Professional Development (CPD)	Income from courses, # of courses held, # people and companies that attend	% of repeat business, customer feedback
Consultancy	# and value/income of contracts, % income relative to total research income, market share, # of client companies, length of client relationship	% of repeat business, customer feedback, quality of client company, importance of client relative to their company
Collaborative Research	# and value/income of contracts, market share, % income relative to total research income, length of client relationship	% of repeat Business, customer feedback, # of products successfully created from the research
Contract Research	# and value/income of contracts, market share, % income relative to total research income, length of client relationship	% of repeat Business, customer feedback, # of products successfully created from the research
Licensing	# of licenses, income generated from licenses, # of products that arose from licenses	Customer feedback, quality of licensee company, % of licenses generating income
Spin-Outs	# of spin-outs formed, revenues generated, external investment raised*, market value at exit (IPO or trade sale)	Survival rate, quality of investors, investor/customer satisfaction, growth rate
Teaching	Graduation rate of students, rate at which students get hired (in industry)	Student satisfaction (after subsequent employment), employer satisfaction of student
Other Measures	Physical Migration of Students to Industry, Publications as a Measure of Research Output	

* this measure was analysed in the report using an internal Library House data set

In dit onderzoek zijn voor het meten van de verschillende mechanismen van kennisoverdrachten de volgende parameters gedefinieerd:

- *CPD*: Inkomsten universiteit.
- *Consultancy*: Aantal en inkomen/waarde consultancy overeenkomsten;
- *Gezamenlijk onderzoek*: Inkomsten/waarde onderzoekovereenkomsten;
- *Contractonderzoek*: Aantal en inkomsten/waarden overeenkomsten;
- *Licenties*: Aantal en inkomsten gegeneerd uit licenties;
- *Spin offs*: aantal actieve spin-offs, omzet gegeneerd door spin-offs, extern kapitaal opgehaald door spin-offs.

Voor de mechanismen netwerken werden geen parameters gedefinieerd omdat dit mechanisme lastig te meten is. Holi & Wickramasinghe (Holi & Wickramasinghe, 2008) concludeerden dat:

1. Universiteiten moeten zich focussen op het direct meten van de kennisoverdrachten via de mechanismen netwerken, consultancy, CPO, gezamenlijk onderzoek, contractonderzoek, licenties, spin-outs, en onderwijs.
2. Universiteiten moeten het product van de kennisoverdracht en de bruto economische impact ipv de netto economische impact meten.
3. Het meten van de kwaliteit van kennisoverdrachten dient te worden verbeterd.

Looy et al (2011) analyseerden de relaties tussen contractonderzoek, patenten en spin offs als mechanismen voor kennisoverdracht. Op basis van dit onderzoek kan worden geconcludeerd dat het aantal patenten wordt beïnvloedt door de omvang (omvang van de academische staf) van de universiteit en specialisatie (bijv. een technische universiteit). Grotere of gespecialiseerde universiteiten registreren meer patenten. Een hoger aantal patenten leidt niet tot meer of minder spin off activiteiten of contractonderzoek. Een grotere universiteit leidt tot meer contactonderzoek.

Interessant is dat meer contractonderzoek leidt tot meer spin off activiteiten. Dit wordt verklaard doordat contractonderzoek leidt tot een betere kennis van de markt en businessmodellen waardoor het aantal spin offs kan toenemen.

Het VNSU heeft ook een raamwerk inclusief valorisatie-indicatoren opgesteld voor het meten van het valorisatiebeleid van de Nederlandse universiteiten. De indicatoren zijn vastgesteld voor de onderwerpen "mensen, "resultaten" en "samenwerking". Nederlandse universiteiten dienen vanaf 2016 te rapporteren op door hen geselecteerde valorisatie-indicatoren.

4.3. Campussen

4.3.1. Definitie

Door samenwerking tussen universiteiten, bedrijfsleven en de overheid worden mensen, kapitaal, technologie, kennis, infrastructuur samengebracht. De fysieke infrastructuur ondersteunt de creatie, toepassing en uitwisseling van kennis (Curvelo Magdaniel, Heijer, & Arkesteijn, Campuses, Cities and Innovation, 2017). De gebouwde omgeving maakt een belangrijk deel uit van deze fysieke infrastructuur en wordt gezien als "enablers". Universiteiten, bedrijven en overheden investeren daarom in gebouwde omgeving zoals campussen zodat mensen, bedrijven en activiteiten zich op een bepaalde locatie concentreren.

Campussen bestaan (afhankelijk van de definitie) in verschillende vormen zoals science parken, technologieparken, universiteit research parken en corporate research parken. Verschillende nationale en internationale onderzoeken zijn uitgevoerd naar campussen (Curvelo Magdaniel, Heijer, & Arkesteijn, 2017), (Den Heijer, 2011), (Van Winden, 2011).

((Buck, 2017) definieert een campus als:

"Een duidelijk ruimtelijk begreemd gebied waarin onderzoekers van kennisinstellingen en bedrijven intensief met elkaar samenwerken op het gebied van R&D en innovatie.

Den Heijer (Den Heijer A. , 2016) definieert een campus als :

"Alle gebouwen en terreinen die door de universiteit of voor de universiteit gerelateerde functies worden gebruikt, hetzij gehuurd of in eigendom van de universiteit, en niet perse op een locatie".

Link (2006)definieert een universiteit onderzoekpark als:

"A cluster of technology-based organizations that locate on or near a university campus in order to benefit from the university's knowledge base and its on-going research. The University not only transfers knowledge but expects to develop knowledge more effectively given the association with the tenants in the research park".

Dit onderzoek zal zich primair richten op universiteitscampussen en de markt voor kantoorhuren in de directe nabijheid van de universiteit (eventueel gelegen op de universiteitscampus). De door Link & Scott gehanteerde definitie sluit hier het beste op aan waarbij de term "*technology-based organizations*" ruim moet worden geïnterpreteerd, omdat de universiteitscampussen die worden onderzocht niet per definitie "technology-based" zijn.

4.3.2. Doel en kernelementen

In een recente studie van (Curvelo Magdaniel, 2016) is uitgebreid internationaal onderzoek uitgevoerd onder 13 technologiecampussen waarbij o.a. is geïnventariseerd met welk doel campussen worden (her)ontwikkeld. Hierbij is het van belang om de rol van de verschillende actoren binnen het Triple-helix-model (overheid, universiteit en bedrijfsleven) in het achterhoofd te houden omdat deze actoren

verschillende doelen kunnen hebben. In onderstaande tabel zijn de rollen en doelen die overheid, de universiteit en het bedrijfsleven hebben bij de (her)ontwikkeling van campussen weergegeven.

Tabel 4 : Bron Curvelo (2016) pag. 31)

Organisatie	Potentiële rol in campusontwikkeling	Doelstellingen	Competitieve kracht binnen de kenniseconomie
Universiteiten en onderzoeksinstituten	Eindgebruiker Eigenaar/huurder Ontwikkelaar	Opleiden en onderwijzen van studenten en ontwikkeling van kennis en onderzoek voor de samenleving	Wetenschap & technologie
R&D en high tech bedrijven	Eindgebruiker Eigenaar/huurder Ontwikkelaar	Ondersteuning van onderzoek en het toepassen van nieuwe kennis voor productontwikkeling ten behoeve van de winstgevendheid van het bedrijf	Technologie & Omzet en winst
Gemeentes en regio's	Ontwikkelaar Promotor	Ondersteuning van onderzoek voor economische en sociale ontwikkeling	Technologie & groei.

De verschillende actoren hebben dus ieder hun eigen specifieke rollen, doelen en competitieve krachten maar op basis van het onderzoek van Curvelo et al. (2016) zijn de volgende gezamenlijke doelen te identificeren:

1. Het bemoedigen van academie, wetenschap en R&D voor economische groei.
2. Het bemoedigen van innovatie voor economisch groei en ontwikkeling.
3. Het bereiken van economische groei en ontwikkeling (werkgelegenheid, bedrijvigheid en welvaart).
4. Het bemoedigen van samenwerking tussen academie, bedrijfsleven en publieke partners.
5. Vergroten van internationaal competitieve attractieve plaatsen om te leven, werken en ondernemen.

Volgens Buck (International, 2014) dient een campus om deze doelen te verwezenlijken o.a. over de volgende kernelementen te beschikken:

1. *Fysiek locaties met hoogwaardige vestigingsmogelijkheden & onderzoeksfaciliteiten:* Beschikbaarheid van fysieke ruimte die hoogwaardige vestigingsmogelijkheden biedt voor kennis- intensieve bedrijvigheid en voor (het gezamenlijk gebruik van) lab-, cleanroom- en testfaciliteiten
2. *Focus op R&D en/of kennisintensieve activiteiten:* Om te komen tot innovatie, gezamenlijke productontwikkeling en uitwisseling van kennis moet de focus gericht zijn op R&D en/of kennisintensieve activiteiten;
3. *Aanwezigheid van manifeste kennisdragers:* Een grote manifeste kennisdrager is fysiek en substantieel met onderzoeksactiviteiten aanwezig en vormt de 'anchor tenant' op de campus. Type kennisdragers zijn een R&D centrum van een groot internationaal opererend bedrijf, (technische) universiteit, universitair medisch centrum/ziekenhuis, groot onderzoeksinstituut. Manifest wil zeggen dat het bedrijf/instituut een substantiële omvang en sterke reputatie heeft op een specifiek thema of technologie
4. *Actieve open innovatie:* Een 'dedicated' open-innovatie organisatie is aanwezig die zich bezig houdt met samenwerkingsrelaties binnen en buiten de campus, kennisvalorisatie, kennistransfer, netwerkvorming, business development en acquisitie van bedrijven

Daarnaast zijn er volgens Buck een groot aantal overige factoren die het succes van een campus bepalen zoals kritische massa, hoogwaardige locatie, talent, ondernemerschap & financiering, adequate huisvesting, marketing & acquisitie, duidelijke visie en organisatie & management. Volgens Buck ondervinden bedrijven die zich op een campus vestigen meerwaarde via kennisoverdracht en open innovatie via: spin-offs, contractonderzoek, licenties, kennisvalorisatie, vestiging van nieuwe buitenlands bedrijvigheid.

4.3.3. Ruimtelijk omgeving campussen

De fysieke locatie en de ruimtelijke omgeving (inclusief gebouwen en infrastructuur) is een van de kernfactoren voor een succesvolle campus. De ruimtelijk omgeving is een van de zogenaamde 'enablers' voor kennisoverdracht en innovatie (Curvelo Magdaniel, Heijer, & Arkesteijn, Campuses, Cities and Innovation, 2017). De afgelopen jaren zijn verschillende onderzoeken uitgevoerd naar de ruimtelijke omgeving van campussen en de impact hiervan op innovatie (Den Heijer, 2011), (Magdaniel F. , 2016). O.g.v. Nederlands onderzoek van Den Heijer (2011) zijn de volgende factoren van belang voor de ruimtelijke omgeving van een campus:

- **Locatie:** de fysieke locatie van een campus t.o.v. de stad of de regio waartoe de campus behoort. Deze locatie bepaalt het concurrentievoordeel dat door het cluster behaald kan worden (Porter M. , 1990). De locatie ten opzichte van gerelateerde sectoren, verbonden instituten, service providers, geassocieerde of concurrerende bedrijven is tevens van belang. De locatie van de campus t.o.v. een stad onderscheidt zich in vijf types: 1) stad en campus zijn hetzelfde (equals), 2) campus bevindt zich in de stad (contains), 3) campus en stad overlappen (overlaps), 4) campus en stad grenzen aan elkaar (touches), en 5) campus en stad zijn afgescheiden (disjoints) (Curvelo Magdaniel, Heijer, & Arkesteijn, Campuses, Cities and Innovation, 2017).
- **Inrichting:** de functionele en ruimtelijke wijze (inclusief geografisch nabijheid) waarop wegen, pleinen, groen- en watervoorzieningen en gebouwen op een campus zijn ingericht.
- **Omvang en concentratie:** hierbij zijn de fysieke aspecten van een gebouw relevant zoals lengte, breedte en diepte alsmede het aantal m² bebouwde en in gebruik zijnde vastgoed op een campuslocatie;
- **Blokkenpatroon:** de indeling van straten en gebouwen op een campuslocatie.
- **Uitstraling:** Het voorkomen of de "look and feel" van een campuslocatie heeft betrekking op de uitstraling en imago van de campuslocatie en onderscheidt zich o.a. in materiaalgebruik, ontwerp- en constructiekwaliteit en publieke ruimtes. Volgens Den Heijer (2011) moet het voorkomen het imago van de gebruikers ondersteunen waardoor interactie wordt gestimuleerd. De gebouwde en ruimtelijke omgeving ondersteunt de cultuur van kenniswerkers die daar werken, studeren en recreëren en zij stellen o.a. eisen aan groenvoorzieningen, mix van functie van gebouwen en bouwstijlen.

Curvelo et al. (Curvelo Magdaniel, 2016) koppelt deze vijf factoren van Den Heijer aan de theoretische concepten van kennisoverdracht en innovatie zoals nabijheid, toegankelijkheid, interactie en diversiteit op een campus

Tabel 5: Bron: Curvelo et al. (2016)

Formeel/functioneel kenmerk	Link met theoretisch concept	Empirisch patronen
Locatie	Cluster, concurrentievoordeel, nabijheid, connectiviteit en toegankelijkheid	Vijf topologische relaties met de stad (equals, touches, overlaps, contains, disjoints) <i>Voornaamste kenmerken:</i> a) gevestigd in geïndustrialiseerde regio, b) afgegrensd gebied, C) in de nabijheid van universiteit, 4) relatief goede bereikbaarheid tot het stadscentrum
Inrichting	Nabijheid (geografisch, sociaal en cognitief) face-to-face interactie, creativiteit	Twee typen ruimtelijke invulling van de fysieke afstand tussen gebouwen (compact en verspreid) en drie typen functionele inrichting en afstand van gebouwen (schematisch, praktisch, en organisch) <i>Voornaamste kenmerken:</i> 1) compacte en 2) praktische inrichting
Omvang en concentratie	Sociale interactie, nabijheid, diversiteit (van mensen, ideeën, gebouwen en functies)	<i>Voornaamste kenmerken:</i> 1) verscheidenheid in het type onderzoeksactiviteiten en type organisaties op de campus, 2) concentratie van diversiteit aan mensen, 3) variëteit in omvang.
Blokkenpatroon	Creativiteit, smalle blokken en kans op ontmoetingen en interactie, diversiteit, toegankelijkheid	Twee blokkenpatroon: 1) superblok (gesloten wegnen) en 2) meerdere blokken van verschillende omvang en vormen (open wegnen) <i>Voornaamste kenmerken:</i> 1) schematisch blokkenpatroon, 2) zelfstandige gebouwen, 3) diverse vormen en configuratie van straten
Uitstraling	Attractiviteit van locatie. Toegevoegde	Geen relevante data

Op basis van dit overzicht kan geconcludeerd worden dat de ruimtelijke omgeving en fysieke infrastructuur op universiteitscampussen een “enabler” is voor kennisoverdracht en een belangrijke rol speelt bij het totstandbrengen van kennis spillovers en het overbruggen van de verschillende vormen van nabijheid van Boschma (2005).

4.4. Conclusie

Voor het overbruggen van andere vormen van nabijheid factoren van belang en deze factoren bepalen mede het succes van een universiteitscampus:

- *Een educatieve ondernemende ecosysteem:* voor een succesvol educatief ondernemend ecosysteem dient: 1) een diepgewortelde ondernemerschap en innovatie cultuur aanwezig te zijn binnen de universiteit en regionale community, 2) senior management een helder agenda ten aanzien van ondernemerschap en innovatie te hebben en 3) kenniscommercialisatie vanuit de universiteit plaats te vinden;
- *Kenniscommercialisatie:* het valorisatiebeleid van een universiteit bepaalt de mate van kenniscommercialisatie. Voor een succesvol kenniscommercialisatie zijn o.a. vereist een ondernemende cultuur, betrokkenheid van alle stakeholders en een technologieoverdrachtsbureau.
- *Fysieke infrastructuur en ruimtelijke omgeving:* de fysieke infrastructuur en ruimtelijke omgeving zijn belangrijke “enablers” voor het totstandbrengen van kennis spillovers. Universiteitscampussen spelen hierbij een belangrijke rol omdat op deze locaties effectief gestuurd kan worden op de fysieke infrastructuur en ruimtelijk omgeving, omdat een universiteitscampus een geografisch afgebakend gebied is met vaak een of meerder eigenaren. De locatie, de inrichting, de omvang en concentratie, het blokkenpatroon en de uitstraling van de ruimtelijk omgeving van een universiteitscampus zijn van invloed op de mate waarin kennis spillovers totstandkomen.

Onderzoeksvraag 3 is hiermee beantwoord.

Op basis van dit hoofdstuk kan worden geconcludeerd dat netwerken, gezamenlijk onderzoek, spin-offbedrijven en contractonderzoek zijn de belangrijkste mechanismen voor kennisoverdracht en kennis spillovers en bepalen dus voor een belangrijk deel het succes van een universiteitscampus. Op basis van verschillende kwalitatieve en kwantitatieve parameters worden deze mechanismen vastgesteld. In dit onderzoek wordt is kracht van een universiteitscampus op grond van de volgende parameters vastgesteld:

- % onderzoekinkomsten van universiteit in 2016 van derden t.o.v. totale inkomsten;
- aantal spin-off bedrijven en start ups in 2016;
- gezamenlijke publicaties met regionale bedrijven;
- percentage publicaties in samenwerking met bedrijven op afstand kleiner dan 100 kilometer;
- aantal octrooiaanvragen in 2016.

Onderzoeksvraag 4 is hiermee beantwoord.

5. Agglomeratie en Vastgoed

5.1. Determinanten van kantoorhuren

Een groot aantal determinanten bepaalt de markthuurprijs voor kantoren. In 2009 is door van de Wetering et al (2009) een uitgebreide studie uitgevoerd naar de determinanten die de markthuurprijs voor kantoren bepaald en op basis van dit onderzoek kunnen vier categorieën worden onderscheiden:

- *Kenmerken van het huurcontract en de huurder:* de afspraken die gemaakt worden in de huurovereenkomst zoals duur van de overeenkomst, de hoofdactiviteit van de huurder en een eventuele inflatiecorrectie zijn van invloed op de markthuurprijs. Indien een huurovereenkomst voor een kortere periode wordt aangegaan zal over het algemeen een hogere markthuurprijs worden betaald.
- *Kenmerken van het pand:* de kenmerken van een object zoals het leegstandspercentage, de verhuurbare oppervlakte, het bouwjaar (Dunse & Jones (1998), kwaliteit van de gevel en de beschikbaarheid van parkeerplaatsen bepalen mede de markthuurprijs voor kantoren. Het leegstandspercentage in het object is hierbij een van de belangrijkste factoren die de markthuur voor een kantoorobject bepalen (Mills E. , 1992) (Fuerst, 2010)
- *Kenmerken van de locatie:* de locatie van een kantoorobject bepalen mede de markthuurprijs. Deze locatiekenmerken kunnen worden onderscheiden in bereikbaarheid (bijvoorbeeld t.o.v. snelweg of treinstation), type bedrijvigheid in de buurt (zoals het aantal andere kantoren), voorzieningen in de omgeving (zoals winkels en cafe) en de fysieke kenmerken van omgeving. Bereikbaarheid is hierbij een erg belangrijke factor. De Graaf et al. (2007) heeft analyseerde bijvoorbeeld de impact van verschillende bereikbaarheidsfactoren (zoals afstand naar NS-station en naar Schiphol) op de markthuur van kantoren en concludeerde dat elke verdubbeling van afstand tussen een kantoor en Schiphol, leidde tot een daling van de vastgoedwaarde van dat kantoor met 6%. Verder concludeerden de Graaf et al. Dat de huurprijs van kantoren 16% hoger ligt binnen een straal van 500 meter van een spoorwegstation. Een internationaal onderzoek van Sivitandou (1995) toonde aan dat een groot aantal locatiefactoren zoals afstand naar het centrum, vliegveld en de oceaan, criminaliteitscijfers, werkloosheidspercentages, uitgave aan onderwijs door studenten en bestemmingsplanbepalingen een statistische significante invloed op de markthuurprijs voor kantoren hebben.
- *(regionale) marktomstandigheden:* Regionale economische omstandigheden zijn ook van invloed op de markthuur voor kantoren. Gardiner en Henneberry (1991) hebben bijvoorbeeld onderzoek gedaan naar de impact van regionaal GDP, werkloosheid en het gemiddelde inkomen op de markthuur voor kantoren en concludeerden dat regionaal GDP een van de meest belangrijke factoren vanuit de vraagkant naar kantoorruimte die van invloed is op de markthuur voor kantoren. Het leegstandspercentage in de regionale kantoorhuurmarkt is ook van invloed op de markthuurprijs voor kantoren (Hendershott & Macgregor, 2002),

5.2. Agglomeratie en vastgoed

Zoals in de vorige paragraaf beschreven, hebben een groot aantal locatie- en object specifieke factoren invloed op de markthuur voor kantoren. Agglomeratie is een van deze factoren. Indien bedrijven bereid zijn om een hogere huur te betalen op een specifieke locatie, alle andere factoren gelijk houdend, dan moeten op deze locatie productieve verhogende factoren aanwezig zijn. Volgens Gleaser en Gottfried (2009) zijn bedrijven die gevestigd zijn in geografisch geconcentreerde regio's productiever en daarom bereid een hogere huur te betalen. Winkelvastgoed profiteert in algemene zin meer van agglomeratievoordelen dan kantoorvastgoed (Koster et al (2012). Koster et al (2012). toonden aan dat van de winkelhuurprijs 20% wordt bepaald door agglomeratie t.o.v. 5,3% bij de kantoorhuurprijs.

Kantoorhuren zijn een goede maatstaf voor het meten van agglomeratie omdat kantoorhuren een belangrijke kostenposten voor bedrijven zijn en per stadsdeel of stad verschillen. Agglomeratie-

effecten komen het meest tot uitdrukking in markthuren (Arzaghi & Henderson, 2008). Verschillende onderzoeken hebben de impact van agglomeratie op kantoorhuren geanalyseerd. Clapp (1980) kwam in zijn onderzoek naar kantoren in Los Angeles tot de conclusie dat kantoorhuurders bereid zijn een premie te betalen voor face-to-face contact. De afstand tot het Central Business District (CBD) had namelijk de grootste impact op de prijs voor kantoorhuren. Een locatie dichterbij het CBD verlaagd de reiskosten die gemaakt worden bij het onderhouden van contact met andere bedrijven. Het fenomeen dat bedrijven bereid zijn een hogere huurprijs te betalen voor face-to-face-contact en derhalve voor nabijheid tot een bepaalde locatie (CBD in de studie van Clapp) kan worden verklaard op grond van de "bid rent" theorie van economen als Alonso (1964) en Mills (1967). Het basisprincipe achter deze theorie is gelegen in het feit dat bedrijven bereid zijn een bepaalde prijs te betalen voor een bepaalde locatie. De prijs (bijv. de huurprijs van een kantoor) loopt hierdoor af naarmate de afstand tot de specifieke locatie toeneemt.

Bollinger, Keith & Bowes (1998) concludeerden dat lokale verschillen in lonen, transportkosten en de nabijheid bij dienstverleners en kantoorwerknemers verklarende factoren zijn voor de geografische verscheidenheid in kantoorhuren in Atlanta. Drennan & Kelly (2011) hebben in 2011 onderzoek gedaan naar de impact van agglomeratie op markthuren van kantoren in 49 steden in de Verenigde Staten over een periode van 18 jaar. Hierbij onderzochten zij specifiek de impact van agglomeratie binnen de productieservice-activiteiten op basis van werkgelegenheid op de markthuur van kantoren. Op basis van hun onderzoek concludeerden zij o.a. dat afstand tot een centraal business district nog steeds van belang is (in ieder geval in de "core" kantoormarkten) en dat agglomeratie van werkgelegenheid een statistische impact op de markthuur voor kantoren heeft.

Nederlandse onderzoeken komen tot een vergelijkbaar beeld. Jennen en Brouner (2009) hebben in 2009 onderzoek gedaan naar het effect van de clustering van kantoren op de markthuurprijs voor kantoren. Jennen en Brouner concludeerden dat een verdubbeling van de lokale kantoormarkt tot een stijging van 4,5% leidt van de markthuur voor kantoren. Koster (2013) concludeert in zijn onderzoek waarin agglomeratie wordt gemeten op basis van werkgelegenheid dat een verdubbeling van de agglomeratie leidt tot een gemiddelde stijging van huren van commercieel vastgoed (kantoren en industrieel vastgoed) van 13,5%. De scope van de agglomeratie komt op basis van zijn onderzoek op 15 kilometer. Koster concludeert tevens dat het effect van agglomeratie groter is in stedelijke gebieden. De onderzoeken naar de impact van de kennisagglomeratie rond universiteiten op de markthuur van omliggende kantoren is vrij schaars.

5.3. Kennisagglomeratie en vastgoed

Zoals in de voorgaande hoofdstukken is beschreven vestigen bedrijven en instellingen zich in de nabijheid van universiteiten om te profiteren van kennis spillovers. Hierdoor ontstaan rond universiteiten clusters en educatieve ecosystemen die zich concentreren op universiteitscampussen. Zoals hierboven is beschreven zijn gebruikers van vastgoed bereid om een hogere huurprijs te betalen voor nabijheid bij een agglomeratie. Op basis van het onderzoek van Clapp (1980) kan worden geconcludeerd dat huurders van kantoren bereid zijn een hogere huurprijs te betalen voor nabijheid bij een CBD en op basis van het onderzoek van Graaf et al. (2007) kan worden vastgesteld dat huurders van kantoren in bereid zijn om een hogere huurprijs te betalen voor nabijheid bij een spoorwegstation.

In het verlengde hiervan kunnen huurders van kantoren bereid zijn om een hogere huurprijs te betalen voor nabijheid bij een kenniscluster zoals een universiteitscampus. Zoals eerder besproken concludeerden Van Dinteren & Keeris (2014) dat voor R&D vastgoed op science parken geen hogere huurprijs tot stand t.o.v. vergelijkbaar vastgoed in de directe nabijheid daarvan. Echter, verder onderzoek hieromtrent is erg beperkt.

5.4. Conclusie

Op basis van nationaal en internationaal wetenschappelijk onderzoek kan worden geconcludeerd dat de markthuur voor kantoren o.a. wordt bepaald op grond van: 1) kenmerken van het huurcontract en de huurder, 2) kenmerken van het pand, 3) kenmerken van de locatie en 4) regionale

marktomstandigheden. Kenmerken van het object en de locatie hebben de grootste invloed op de markthuur voor kantoren. Agglomeratie is een van de locatiemarkers en op grond van verschillende studies kan worden geconcludeerd dat bedrijven bereid zijn om een hogere huurprijs te betalen naarmate huurobjecten zich dichterbij de agglomeratiebron zoals een CBD bevinden. Bedrijven zijn namelijk bereid om een bepaalde prijs te betalen voor een bepaalde locatie. De prijs (bijv. de huurprijs van een kantoor) loopt hierdoor af naarmate de afstand tot de specifieke locatie toeneemt. Een universiteitscampus kan worden gezien als een agglomeratiebron. Echter, het aantal studies naar de bereidheid van bedrijven om een hogere huurprijs te betalen voor nabijheid of de kracht van een kenniscluster zoals een universiteitscampus is zeer beperkt. **Onderzoeksvraag 5** is hiermee gedeeltelijk beantwoord. Dit onderzoek vormt daarom een waardevolle aanvulling op de reeds bestaande studies omtrent agglomeratie en vastgoed.

6. Conclusie literatuuronderzoek

Op basis van het literatuuronderzoek kunnen de volgende conclusies worden getrokken:

- Een universiteit is een belangrijke kennisbron en de kracht van een universiteit wordt bepaald door de kennisaantrekkings-, kenniscreatie, kennisoverdracht- en stimuleringscapaciteiten;
- Kennisintensieve bedrijven en instellingen vestigen zich in de directe nabijheid van een universiteitscampussen omdat:
 - Kennisintensieve bedrijven en instellingen willen agglomeratievoordelen behalen via kennis spillovers en willen profiteren van de kennis uit de universiteit en andere bedrijven.
 - Kennis spillovers van nieuwe niet-gecodeerde kennis vinden geografisch op microniveau plaats en hebben een kort geografisch bereik hebben.
 - Bedrijven vestigen zich daarom in de nabijheid van een universiteit en andere bedrijven om te kunnen profiteren van deze kennis spillovers;
 - De afstand tot een universiteit en de mate waarin universiteiten samenwerken zijn mede hierdoor belangrijke vestigingsfactoren voor bedrijven uit de topsectoren.
 - Bedrijven die onderdeel zijn van een kenniscluster presteren beter dan bedrijven die geïsoleerd opereren.
- Cognitieve, organisatorische, sociale en institutionele nabijheid moet worden overbrugd om kennis spillovers tot stand te brengen. Een educatieve ondernemende ecosysteem, Kenniscommercialisatie door een universiteit en de fysieke infrastructuur en ruimtelijke omgeving zijn van belang voor het overbruggen van deze nabijheden en bepalen daarom mede de kracht van een universiteitscampus.
- Netwerken, gezamenlijk onderzoek, spin-offbedrijven en contractonderzoek zijn de belangrijkste mechanismen voor kennisoverdracht en kennis spillovers en bepalen dus voor een belangrijk deel het succes van een universiteitscampus. Op basis van verschillende kwalitatieve en kwantitatieve parameters worden deze mechanismen vastgesteld.
- De markthuur voor kantoren wordt o.a. wordt bepaald door: 1) kenmerken van het huurcontract en de huurder, 2) kenmerken van het pand, 3) kenmerken van de locatie en 4) regionale marktomstandigheden waarbij de kenmerken van het object en de locatie de grootste invloed op de markthuur voor kantoren hebben.
- Agglomeratie is een van de locatiekenmerken en bedrijven zijn bereid zijn om een hogere huurprijs te betalen naarmate huurobjecten zich dicht bij de agglomeratiebron zoals een CBD bevinden. Een universiteitscampus kan worden gezien als een agglomeratiebron. Echter, het aantal studies naar de bereidheid van bedrijven om een hogere huurprijs te betalen voor nabijheid of de kracht van een kenniscluster zoals een universiteitscampus is zeer beperkt.

7. Universiteiten, universiteitscampussen en de kantorenmarkt

7.1. Universiteiten

Nederland kent 13 onderzoekuniversiteiten, 1 Open Universiteit en 8 universitaire medisch centra (UMC). Aangezien de Open Universiteit een digitale vorm van leren aanbiedt, wordt deze universiteit buiten beschouwing gelaten van dit onderzoek. In figuur 10 zijn de 13 onderzoek universiteiten, UMC's en eventuele campussen weergegeven. UMC's zijn opgenomen omdat bepaalde onderzoek door universiteiten in sommige wetenschapsgebieden plaatsvindt in samenwerking met UMC's. In Nederland hebben we 6 brede universiteiten (Leiden, Utrecht, Groningen, Nijmegen en twee in Amsterdam) die onderwijs en onderzoek uitvoeren over de volledige breedte van het wetenschappelijk spectrum en 7 smalle universiteiten die zich beperken tot een of enkele aandachtsgebieden (de technische universiteiten Delft, Eindhoven en Twente, de universiteit Wageningen en de universiteiten van Rotterdam, Tilburg en Maastricht)

Tabel 6: Nederlandse universiteiten en Universitair Medisch Centra

Onderzoekuniversiteit	Universitair Medisch Centrum	Campussen
Universiteit van Twente (UT)	X	• Kennispark Twente
Technische Universiteit Eindhoven (TUE)	X	• TU Science Park
Universiteit van Maastricht (UM)	Maastricht UMC	• Brightlands Maastricht Health Campus • Brightlands Chemelot Campus • Brightlands Smart Services Campus (Heerlen) • Brightlands Campus Greenport Venlo
Radboud Universiteit (RU)	Radboud UMC	• Novio Tech Campus • Mercator Technology & Science Park
Rijksuniversiteit Groningen (RUG)	UMC Groningen	• Healthy Ageing Campus • Zernike Science Park
Tilburg University (TU)	X	X
TU Delft (TUD)	X	• Science Park Technopolis • Biotech Campus
Erasmus (EU)	Erasmus MC	X
Universiteit Leiden (UL)	Leids Universitair Medisch Centrum	• Leiden Bio Science Park
Vrije Universiteit Amsterdam (VU)	VU medisch centrum	• Amsterdam Science Park • VU campus • AMC Medical Business Park
Wageningen University & Research (WUR)	X	• Wageningen UR Campus
Universiteit Utrecht (UU)	Universitair Medisch Centrum (UMC)	• Utrecht Science Park
Universiteit van Amsterdam (UVA)	Academisch Medisch Centrum (AMC)	Zie Vrije Universiteit van Amsterdam*

De volgende universiteiten en bijbehorende campussen worden daarom niet meegenomen in dit onderzoek omdat deze campussen niet in de directe nabijheid van een universiteit liggen of zich in de start up fase bevinden en dus een beperkt educatief ondernemend ecosysteem hebben:

- Brightlands Smart Services Campus: niet in de nabijheid van een universiteit;
- Brightlands Campus Greenport Venlo: niet in de nabijheid van een universiteit;
- Brightlands Chemelot Campus: niet in de nabijheid van een universiteit
- Novio Tech Campus: niet in de nabijheid van een universiteit;
- Biotech Campus: gestart in 2013;
- VU Campus: gestart in 2013;
- AMC Medical Business Park: verbonden aan het AMC.

Dit onderzoek beperkt zich daarom tot de universiteiten en universiteitscampussen in onderstaande tabel.

Tabel 7: Universiteiten en campussen. Bron: (International, 2014).

Universiteiten	Campussen
Universiteit van Twente (UT)	• Kennispark Twente (KPT)
Technische Universiteit Eindhoven (TUE)	• TU Science Park (TUSP)
Universiteit van Maastricht (UM)	• Brightlands Maastricht Health Campus (BMHC)
Radboud Universiteit (RU)	• Mercator Technology & Science Park (MTSP)
Rijksuniversiteit Groningen (RUG)	• Healthy Ageing Campus (HAC) • Zernike Science Park (ZSP)
TU Delft (TUD)	• Science Park Technopolis (SPT)
Universiteit Leiden (UL)	• Leiden Bio Science Park (LBSP)
Vrije Universiteit Amsterdam (VU)	• Amsterdam Science Park (ASP)
Wageningen University & Research (WUR)	• Wageningen UR Campus (WURC)
Universiteit Utrecht (UU)	• Utrecht Science Park (USP)
Universiteit van Amsterdam (UVA)	• Amsterdam Science Park (ASP)

In onderstaande tabel zijn per universiteit gegevens opgenomen m.b.t. het educatieve ondernemende ecosysteem van deze universiteit. Belangrijk om hierbij te vermelden is dat de Universiteit Utrecht, Rijksuniversiteit van Groningen, Radboud Universiteit, Universiteit Leiden, Vrije Universiteit Amsterdam en de Universiteit van Amsterdam een volledig wetenschappelijk onderwijsprogramma aanbieden terwijl de overige universiteiten een beperkt programma aanbieden.

Tabel 8: Kwantitatieve data universiteiten bron:

	UT	TUE	UM	RU	RUG*	TUD	UL*	VU	WUR	UU*	UVA*
Aantal ingeschreven studenten 2016	10026	6644	16861	19899	28875	21758	26853	22369	11278	39523	31019
Afgestudeerden 2016	2592	2359	5423	2834	8371	4685	7345	7560	2519	8561	9909
Onderzoekers (fte)	1144	1883	2018	2385*	2298	2144,6	2393	1869	1536	3198	2798
Totale inkomsten	317,8	341,9	398	543	662	644	510	501	325	812	639
Percentage externe inkomsten (geldstroom 2 en 3**) t.o.v. totale inkomsten	25%	19,7%	19,6%	31%	33%	28,6%	30%	27%	26,6%	26,9%	27,5%
QS Ranking (2017)	177	104	200	204	113	62	102	218	124	109	58
THEWUR (2017)	153	177	94	121	80	59	77	159	65	86	63
Shanghai ranking (2017)	301-401	301-401	201-300	101-150	59	151-200	88	101-150		47	101-150
Vindingen	32	-	-	-	56	87	42	-	-	-	38
Octrooiaanvragen	21	22	13	11*	22	47	6	7	17	-	1
Licenties	-	8	-	-	13	19	13	6	97	-	13
Spin off (2016)	5	39 (incl. startup)	8	6	-	9	4	7	1	-	-
Startups (2016)	14	-	-	-	9	16	-	-	3	-	3
Industry co-patents**	0%	9.4%	4.5%	11.1%	0%	15.5%	34.8%	10%	53.8%	16.7%	4,8%
Regional joint publications***	8.7%	15.8% ^C	16.7%	12.9%	6%	19%	40.6%	41.6%	26.3%	43.5%	40.3%
Top publicaties**	44	51	55	94	102	91	82	101	77	135	127
% Top publicaties**	1,5%	1,5%	1,2%	1,4%	1,4%	1,9%	1,3%	1,5%	1,5%	1,4%	1,5%
Samenwerking publicaties***	481	867	1264	2489	614	1319	2523	4293	2195	5036	3908
% Samenwerking publicaties**	8,2%	14,3%	11,9%	15,9%	3,8%	14,3%	17,2%	20,*%	20,3%	23,8%	23,1%

*cijfers zijn inclusief UMC.

** definities zijn opgenomen in bijlage 1.

Op basis van deze cijfers kan worden geconcludeerd dat Nederlandse universiteiten verschillen in omvang. De algemene universiteiten van Maastricht, Groningen, Nijmegen, Leiden, Utrecht en Amsterdam (UVA) hebben veel meer geregistreerde studenten als de overige meer gespecialiseerde universiteiten. De onderzoekscapaciteit verschilt ook naar gelang de omvang van de universiteit. De Technische Universiteiten Delft, Eindhoven en Twente hebben het hoogste aantal octrooiaanvragen. Dit is te verklaren vanuit de technische specialisatie van deze universiteiten.

De verschillende parameters ten aanzien van kennis spillovers geven een wisselend beeld. De universiteit van Delft scoort goed op het percentage top publicaties. De universiteit Lieden heeft een goede score bij Regional Joint Publications (19%) en % samenwerking publicaties (17,2%). Dit kan o.a. worden verklaard op basis van de biomedische specialisatie van de universiteit waarbinnen veel co-publicaties plaats vinden.

7.2. Universiteitscampussen

Per universiteitscampus zijn in onderstaande tabel belangrijke parameters opgenomen. De verschillende universiteitscampussen bevinden zich in verschillende stadia (Consultants, 2014) en verklaren voor een gedeelte het verschil in omvang en bedrijvigheid. Bepaalde universiteitscampussen zijn gespecialiseerd waardoor deze in omvang kleiner zijn. Met name Science Park Technopolis en Leiden Bio Science Park vallen op omdat een groot aantal bedrijven en start ups op de parken zijn gevestigd. Ook op Wageningen University & research Campus zijn relatief veel bedrijven gevestigd gezien de omvang van dit park. In algemene zin is een groot verschil waar te nemen tussen de campussen in groeifase en de campussen in de volwassen fase.

Tabel 9: Kwantitatieve data universiteitscampussen. Bron: (International, 2014)

Campus*	KPT	TUSP	BMHC	MTSP	HAC	ZSP	SPT	LBSP	ASP	WURC	USP
Omvang (in m2)	1.8 mil.	1.2 mil.	0.72mil.	250K		1 mil.	1.61 mil.	1.2 mil.	0.8 mil.	500k	3 mil.
Bedrijven	430	105	60	-	180	74	219	130	130	196	85
Start ups	100	28		-			192	35	40	155	65
Spin-off	12	8	5	-	1	1	9	3	9	0	3
Banen	9300	1600	9200	-	19500	817	16000	18283	3875	6800	22600
Studenten		10000	6600	-					2800	11000	
Stadium	Mature	Growth	Mature	Growth	Growth	Growth	Mature	Mature	Mature	Mature	Mature

*zie voor definitie tabel 4.

7.3. Kantorenmarkt

In onderstaande tabel zijn de belangrijkste parameters van de kantorenmarkt in Amsterdam, Utrecht, Groningen, Nijmegen, Maastricht, Enschede, Delft, Leiden en Wageningen opgenomen. Aangezien deze steden iedere een eigen dynamiek hebben, kunnen geen algemene conclusie worden getrokken. In Amsterdam en Utrecht is het aanbod de afgelopen jaren sterk terug gelopen en zijn de opnameniveaus flink gestegen. Ook in Eindhoven is een flinke stijging in de opnames te zien. De andere steden laten een meer geleidelijk beeld zien. Een aantal kantoorlocaties laten over de afgelopen jaren een sterke stijging in de markthuur zien. Met name in Amsterdam (Centrum, de Omval, Oud-Zuid, Zuidas) en Utrecht (stationsgebied) zijn flinke huurstijging waar te nemen in 2016. Voor Zernike Science Park, TU Eindhoven Science Park, Twente Business & Science Park, Leiden Bio Science Park en het Agro Business Park zijn individuele markthuurbreedtes opgenomen. Opvallend hierbij is dat de markthuur voor kantoren op het Leiden Bio Science Park gemiddeld de hoogste breedte heeft. Bij de overige science parken is dit niet het geval. Op basis van deze cijfers lijken bedrijven in Leiden bereid om een additionele premie op te markthuurprijs te willen betalen.

Tabel 10: De Nederlandse kantorenmarkt Bron: Rabobank Real Estate Finance

	Aantal inw.	Voorraad 2016 m2	Gemi. opn. 2011 - 2015	Opname 2016 in m2	Aanbod 2016 m2	% Groei BVO kantoren t.o.v. 2012 (landel- ijk - 3.4%)	Belangrijkste kantoorlocaties	2014	2015	2016
Amsterdam	847200	5962100	349100	341700	798900	-3.4%	Amstel business park	75-125	75-125	75-125
							Centrum/ binnenstad	150-275	150-275	160-300
							De omval	125-200	125-225	125-235
							Houthavens	150-190	140-190	140-190
							Noord	70-140	70-140	70-150
							Oud-Zuid	200-275	200-275	225-300
							Riekerpolder	100-150	90-150	90-150
							Teleport/ Sloterdijk	80-120	80-120	90-130
							Westas	80-120	80-120	80-120
							Zuidas	225-350	225-350	250-375
							Zuidelijke IJ- oevers	110-200	110-200	110-200
							Zuidoost, Amstel III	75-110	65-110	65-110
							Zuidoost- Centrumgebied	100-165	100-150	100-150
Utrecht	342700	2768800	119600	103600	402300	0.8%	Binnenstad	115-175	115-175	115-175
							Kanaleneiland	75-120	75-120	75-120
							Lage Weide	55-100	55-100	55-100
							Maliebaan	125-210	125-210	125-210
							Overvecht	65-90	65-90	65-90
							Papendrop	125-165	110-150	110-150
							Rijnsweerd	100-145	90-140	90-140
							Stationsgebied	130-175	125-175	125-180
Groningen	201900	894000	22600	19800	114500	-9.7%	Centrum/Station- sgebied	100-125	100-125	100-125
							Corpus den Hoorn	80-100	80-100	80-100
							Europapark	100-125	100-125	100-125
							Kranenburg	100-120	100-120	100-115
							Martini Trade Park	75-105	75-105	75-105
							Zernike Science Park	75-100	75-100	75-100
Nijmegen	38600	195900	1900	1000	9700	-0.4%	Bedrijvenpark Lindeholt	70-100	60-100	60-100
							Brabantse Poort	80-115	80-115	80-115
							Spoorzone/Cent- rum/Singels	90-140	90-140	90-140
Eindhoven	226800	1477700	67900	50100	199900	-8.3%	Eindhoven Airport/Flight	80-120	80-120	80-120

							Forum			
							Ekkersrijt/ Sciencepark	80- 120	80- 120	80- 120
							Centrum overig	100- 150	100- 150	100- 150
							Fellenoord/ Stationsgebied	100- 155	100- 155	100- 155
							Strijp-S	65- 100	65- 100	65- 100
							Poort van Metz	100- 125	100- 120	100- 120
							Beukenlaan e.o.	100- 120	100- 120	100- 120
Maastricht	123200	507700	12400	13900	82500	-0.7%	Centrum/Station sgebied	90 - 125	90 - 125	90 - 125
							Ceramique	90 - 120	90- 120	90- 125
							Randwijck	80 - 100	80- 100	80- 100
Enschede	158200	452200	20500	16700	78700	-1.5%	Business & Science Park/ Hengelosestraat	70- 110	70- 110	70- 110
							Centrum/Station sgebied	100- 140	100- 140	90- 130
Delft	101600	409700	14200	18500	63100	2.8%	Delft	70- 150	7-150	70- 140
Leiden	123900	520900	14200	22400	49900	-2.2%	Kanaalpark/ Lameerschans	75- 135	75- 125	75- 125
							Plesmanlaan /Sciencepark	115- 160	115- 160	120- 165
							Stationsgebied	100- 160	100- 160	100- 160
Wageningen	38600	195900	1900	1000	9700	-0.4%	Agro Business Park	85- 120	75- 120	75- 115

7.4. Conclusie

Op basis van de kwantitatieve data van de Nederlandse universiteiten en universiteitscampussen kunnen de volgende conclusie worden getrokken:

- Nederlandse universiteiten verschillen sterk in omvang en zijn hierbij te onderscheiden in grotere algemene universiteiten en kleine specialistische universiteiten (bijv. technische universiteiten);
- De mechanismen om kennis over te dragen verschillen sterk per universiteit. De Technische Universiteiten van Delft, Eindhoven en Twente hebben een hoog percentage octrooiaanvragen dat kan worden verklaard door het type onderwijs. Daarnaast scoort Universiteit van Leiden hoog bij samenwerkingsverbanden met bedrijven.

Ten aanzien van de kantorenmarkt in de verschillende onderzoeksteden kunnen de volgende conclusies worden getrokken:

- De kantorenmarkt in de onderzochte universiteitssteden verschilt sterk en bevindt zich in verschillende stadia, waarbij bepaalde kantoorlocaties in Amsterdam en Utrecht de afgelopen jaren een sterk stijging hebben laten zien in opnameniveaus en markthuren en de overige steden een wisselend beeld laten zien.
- Op de kantoorlocatie Leiden Bio Science Park is gemiddeld een hoger huurniveau voor kantoren waar te nemen dan op andere kantoorlocaties in Leiden. Op kantoorlocaties op andere science parken is een wisselend beeld vast te stellen.

8. Hedonistische prijsmethode

8.1. Inleiding In verschillende onderzoeken zijn de factoren die van invloed zijn op de markthuur voor kantoren geanalyseerd op basis van de hedonistische prijsmethode. In dit onderzoek zal op basis van deze methode het effect van de factoren die de kracht van een kenniscluster met de universiteit als kennisbron bepalen op de markthuur voor kantoren worden onderzocht. Rosen (1974) was een van de grondleggers van het waarden van vastgoed op basis van deze methodiek. Volgens Rosen kennen gebruikers specifieke waarden toe aan de verschillende karakteristieken van vastgoed. Hierbij wordt gebruikt gemaakt van een regressieanalyse waarbij het verband wordt geschat tussen een afhankelijke variabele en een of meerdere onafhankelijke variabelen.

In dit onderzoek wordt de relatie onderzocht tussen de markthuur voor kantoorvastgoed (afhankelijke variabele) en verschillende onafhankelijke variabelen waaronder de twee kernvariabelen 1) afstand tot universiteit en 2) kwaliteit van de universiteit uitgedrukt in een kwaliteitsscore. Naast deze twee onafhankelijke variabelen worden nog andere onafhankelijke variabelen meegenomen in de analyse: oppervlakte van het gehuurde, bouwjaar van het object, leegstandpercentage in de lokale kantorenmarkt en de “walkability score”. De onafhankelijke variabelen weerspiegelen de individuele karakteristieken van het kantoorobject waarbij de individuele regressiecoëfficiënten een weergave zijn van de prijs voor een specifieke variabele. Via een hedonistische prijsanalyse wordt dus inzicht verkregen in de relatie tussen de markthuur van kantoren en specifieke markt-, locatie- en objectkenmerken. Deze kenmerken bepalen dus mede de markthuur. Bij het opzetten van een hedonistische regressieanalyse dient een keuze te worden gemaakt ten aanzien van de volgende aspecten:

- Data
- Variabelen
- Onderzoekgebied

8.2. Data

Transactiedata ten aanzien van Nederlandse kantoren is lastig te verkrijgen of incompleet (incentives worden bijvoorbeeld niet vermeld). Data is vertrouwelijk en niet publiek beschikbaar. Voor dit onderzoek is gebruik gemaakt van data uit verschillende bronnen zoals Strabo en CBRE Research. Deze data is aangevuld met data uit eigen onderzoek o.a. www.bagviewer.kadaster.nl (bouwjaar en oppervlakte object), www.walkcore.com (“walkability score”) en Planbureau voor de Leefomgeving (leegstandcijfers per gemeente). Voor het berekenen van de afstand tussen een kantoorobject en een universiteit is gebruik gemaakt van verschillende digitale bronnen zoals www.spotzi.com en www.googlemaps.com. Deze verschillende databronnen zijn gecombineerd en vormen de dataset voor dit onderzoek. De dataset bestaat uit in het totaal 3591 kantoorhuurtransacties over de periode 1 januari 2007 tot en met 31 augustus 2017.

8.3. Variabelen

Afhankelijke variabele

De afhankelijke variabele is de geregistreerde transactiehuurprijs van een kantoor per m² exclusief BTW per jaar. In deze geregistreerde huurtransactieprijs is geen rekening gehouden met eventuele huurkortingen (incentives). De data ten aanzien van incentives is niet publiek beschikbaar en derhalve niet meegenomen. In dit onderzoek is markthuur synoniem aan de hiervoor beschreven gerealiseerde transactiehuurprijs.

Onafhankelijke variabelen Onafhankelijke variabelen weerspiegelen de karakteristieken van een kantoorobject en via deze onafhankelijke variabelen wordt getracht een verklaring te geven voor de huurtransactieprijs. In dit onderzoek zullen de variabelen “afstand tot een universiteit op universiteitscampus” en “kwaliteit van de universiteit” worden gebruikt als onafhankelijke variabelen in twee verschillende regressieanalyses.

Op basis van het literatuuronderzoek kan worden geconcludeerd dat agglomeratievoordelen afnemen naarmate de afstand tot de agglomeratiebron toeneemt. Kennis spillovers hebben een erg beperkte reikwijdte. De afstand tot een universiteit op een universiteitscampus zal daarom als onafhankelijke variabele worden gebruikt in dit onderzoek. Op universiteitscampussen kunnen educatieve ondernemende ecosystemen ontstaan op grond waarvan bedrijven kunnen profiteren van gelokaliseerde agglomeratievoordelen. Universiteiten op dergelijke campussen worden daarom als kennisbron gebruikt en de afstand naar een dergelijke universiteit vormt de onafhankelijke variabele. Per geregistreerde huurtransacties is de afstand in meters bepaald tussen het huurobject en de universiteit gelegen op een universiteitscampus. De afstanden zijn als volgt gecategoriseerd:

- Categorie 1: 0 – 500 meter van de universiteit op een universiteitscampus¹.
- Categorie 2: 500 – 750 meter van de universiteit op een universiteitscampus.
- Categorie 3: 750 – 1000 meter van de universiteit op een universiteitscampus
- Categorie 4: > 1000 meter van de universiteit op een universiteitscampus.

Via een aanvullende regressieanalyse zal worden onderzocht of de “*kennisoverdracht kwaliteiten*” van de universiteit effect hebben op de transactiehuurprijs voor kantoren. Per universiteit zal een kwaliteit score worden bepaald op basis van variabelen die de mechanismen van kennisoverdracht bepalen. In het onderzoek van Unico uit 2008 (Holi & Wickramasinghe, 2008) zijn de verschillende mechanismen op grond waarvan kennisoverdracht kan worden gemeten gedefinieerd. De volgende variabelen vormen de belangrijkste parameters: samenwerking in onderzoek, spin-outs en contract onderzoek. De kwaliteitsscore per universiteit zal dus mede op basis van deze drie variabelen worden bepaald. De variabele “groot aandeel co-publicaties geschreven in co-auteurschap met het bedrijfsleven” wordt als vierde variabele meegenomen in de kwaliteitsscore omdat dit een belangrijke vestigingsfactor voor bedrijven is (zie paragraaf 4.1). Daarnaast wordt op grond van het onderzoek van het NL Agentschap (Octrooiencentrum, 2013) het aantal octrooiaanvragen meegenomen als variabele omdat dit een belangrijke factor is voor het valorisatiebeleid van een universiteit. In onderstaande tabel zijn de verschillen factoren en bijbehorende parameters weergegeven.

Tabel 11: Kennisoverdrachtvariabelen. Bron: (Holi & Wickramasinghe, 2008) (Octrooiencentrum, 2013)

Factor	Kwantitatieve parameter	Parameter voor Universiteit score	Bron
Samenwerking in onderzoek	% inkomsten ten opzichte van totale researchinkomsten.	% inkomsten universiteit in 2016	Jaarverslag universiteit 2016
Spin outs	Aantal spin-outs:	Aantal spin-off bedrijven en start ups in 2016	Jaarverslag universiteit 2016
Contract Research	Aantal en inkomsten/waarden overeenkomsten;	Geen data beschikbaar	
Publicatie in co auteurschap		- Regional Joint Publications - Percentage publicaties in samenwerking op afstand kleiner dan 100 KM (Leiden Ranking).	Leiden CWTS
Octrooiaanvragen	Aantal octrooiaanvragen in 2016	Aantal octrooiaanvragen in 2016	Jaarverslag universiteit 2016

De kwaliteitsscore per universiteit zal dus op basis van de volgende variabelen worden bepaald:

- % inkomsten universiteit in 2016;
- Aantal spin-off bedrijven en start ups in 2016;
- Regional Joint Publications;
- Percentage publicaties in samenwerking op afstand kleiner dan 100 KM;
- Aantal octrooien in 2016

Deze vijf variabelen wegen ieder voor 20% en vormen gezamenlijk de kwaliteitsscore van een universiteit, waarbij de onderzochte universiteiten per variabelen een score van 1- 4 krijgen. In

¹ Vanwege het beperkt aantal observaties tussen de 0 - 250 meter van de universiteit op een universiteitscampus is ervoor gekozen om de categorieën 0 – 250 meter en 250 – 500 samen te voegen tot categorie 1.

onderstaande tabel zijn de kwaliteitsscores van de universiteiten van Delft en van Maastricht opgenomen.

Tabel 12: Voorbeeld kwaliteitsscores

Universiteit	% inkomsten	Spin-off/start ups 2016	Reg publicaties joint	Percentage samenwerkingen	Octrooien	Kwaliteit score
Delft	3 (28,6%)	4 (25)	2 (B)	3 (14,3%)	4 (47)	3,2
Maastricht	1 (19.6%)	2 (8)	3 (C)	2(11,9%)	2 (13)	2
Twente	2 (25%)	3 (5)	4 (D)	1 (8.2%)	3 (21)	2,6
Leiden	4 (30%)	1 (4)	1 (A)	4 (17.2%)	1 (6)	2,2

Het effect van de kwaliteit van de universiteit (en dus haar kennis spillover capaciteiten) neemt af naar mate de afstand tot de universiteit toeneemt. De kwaliteitsscore per universiteit zal daarom met 33% afnemen per afstandscategorie. In overeenstemming met onderzoek van Arzaghi & Henderson (2008) dat de kracht van een kennis spillover na 750 niet meer aanwezig is. In onderstaande tabel is de kwaliteitsscore per afstandscategorie weergegeven.

Tabel 13: Voorbeeld Kwaliteit/afstand scores

	0 – 500 meter	500 – 750 meter	750 – 1000 meter	> 1000 meter
Delft	3,2	2,1	1,0	0
Maastricht	2	1,3	0,66	0

Per transactiehuurprijs wordt op basis van de afstand tot de universiteit een kwaliteitsscore per onderzochte universiteit vastgesteld en zal worden nagegaan welke invloed de kwaliteit van een universiteit.

Controlevariabelen In onderzoeken naar de markthuur voor kantoren worden verschillende onafhankelijke variabelen ter correctie voor locatie- en object specifieke karakteristieken meegenomen, controlevariabelen. Zoals in hoofdstuk 5 is vastgesteld worden de omvang van een object uitgedrukt in m² en het bouwjaar van het object als onafhankelijke variabelen in veel onderzoeken gebruikt (Koster H. , 2013) (Vessali, 1996).

Het leegstandspercentage is ook een controlevariabele die wordt gebruikt in veel hedonistische prijsanalyses ten aanzien van de markthuur voor kantoren (Sivitanides, 1997) en zal in dit onderzoek als onafhankelijke locatie specifieke variabele worden gebruikt. Walkability uitgedrukt via de “walk score” is een “web based” algoritme die de loopafstand naar een groot aantal variabelen zoals educatie (scholen), horeca (restaurants, bars), recreatie (bibliotheken en parken) en entertainment (bioscopen) weegt en uitdrukt in een specifieke locatie- of gebiedsscore. Deze “walk score” wordt tevens in verschillende onderzoek als onafhankelijke locatie specifieke variabele gebruikt en zal ook in dit onderzoek worden gebruikt (Pivo en Fischer (2011)). Postcodes en deelgebieden zijn onafhankelijke variabelen die in veel onderzoeken worden meegenomen. Echter, door het grote aantal deelgebieden is ervoor gekozen om deze variabelen niet mee te nemen in dit onderzoek.

De volgende locatie- en object specifieke onafhankelijke variabelen zullen ter controle in dit onderzoek worden gebruikt:

Object specifiek:

- m² object= totale aantal m² van het kantoorpand
- m² gehuurde= totale m² van het gehuurde object.
- bouwjaar= oorspronkelijke bouwjaar van het kantoorpand.

Locatie specifiek:

- *Walkability score:* “web-based algoritme om “walkability van locaties te bepalen
- *Leegstandpercentage:* gemiddelde jaarlijkse leegstandspercentage in de gemeente waar het kantoorpand is gelegen.

8.4. Afbakening onderzoek

Het onderzoeksgebied richt zich op de kantoorhuurmarkt in de steden met een universiteit op een voldoende ontwikkelde universiteitscampus. Dit onderzoek richt zich daarom op de kantoorhuurmarkt in Amsterdam, Utrecht, Delft, Leiden, Wageningen, Groningen, Maastricht en Nijmegen. Bedrijven willen gebruik maken van kennis spillovers en educatieve ondernemende ecosystemen in de nabijheid van een universiteit en huren daarom kantoren op of in de nabijheid van een universiteitscampus. Gebruikers van kantoorvastgoed zijn dus wellicht bereid om een additionele premie te betalen voor nabijheid bij een universiteit op een universiteitscampus. Additioneel kunnen gebruikers bereid zijn een premie te betalen voor de kwaliteit van de universiteit en het omliggende ecosysteem. De universiteit op een universiteitscampus vormt in dit onderzoek de agglomeratiebron.

Het totale databestand omvat 3591 huurtransacties over de periode 1 januari 2007 tot en met 31 augustus 2017. In onderstaande tabel is een overzicht opgenomen van de verdeling van de 3591 huurtransacties over de afstandscategorieën:

Tabel 14: Afstandscategorieën per stad. Bron: Dataset

	0-500	500 – 750	750 – 1000	> 1000	Tot.
Amsterdam	2	0	0	1194	1196
Delft	0	16	0	49	65
Eindhoven	9	44	34	652	739
Enschede	19	17	23	108	167
Groningen	13	21	17	205	255
Leiden	3	15	10	155	183
Maastricht	11	9	1	110	131
Nijmegen	0	2	1	130	133
Oegstgeest	0	0	0	11	11
Utrecht	0	0	1	702	703
Wageningen	0	0	0	8	8
Totaal					3591

Op basis van het beperkte aantal transacties in de nabijheid van een universiteit op een universiteitscampus worden de steden Amsterdam, Utrecht, Nijmegen niet meegenomen in de regressieanalyse. Wageningen wordt uitgesloten omdat er te weinig transacties hebben plaats gevonden gedurende de onderzochte periode. Daarnaast worden de steden Groningen en Eindhoven niet meegenomen omdat er geen transacties hebben plaats gevonden op de universiteitscampus in de onderzoekperiode (zie tabel 11)

Tabel 15: Transacties op campus. Bron: Dataset

	Transacties op campus
Delft	15
Eindhoven	0
Enschede	49
Groningen	0
Leiden	7
Maastricht	6
Totaal	77

Op basis van de hiervoor genoemde uitgangspunten zal de dataset voor de regressieanalyse bestaan uit 546 transacties in de steden Delft, Enschede, Leiden en Maastricht.

8.5. Regressieanalyse

8.5.1. Beschrijvende statistiek

In onderstaande tabel is de beschrijvende statistiek van de dataset opgenomen.

Tabel 16: Beschrijvende statistiek. Bron: Dataset

	Gemiddelde	St. Dev.	Min.	Max.
Huur (EUR per m ²)	123	41,2	40	440
Gehuurd oppervlakte (m ²)	441	634	15	6542
Afstand tot universiteit (in meters)	5.6*	1.6	2	7
Oppervlakte object (m ²)	1402	2627	8	16973

Walkscore	79.6	25.8	0	99
Leegstand (percentage)	12.0	4.1	1.1	18.7

* Dit is een categorische variabele.

De gemiddelde transactiehurprijs bedraagt €123,- per m² (exclusief BTW en incentives). De gemiddelde gehuurde oppervlakte is 441 m². De gemiddelde afstand tot een universiteit is niet weer te geven omdat dit een categorische variabele betreft. De gemiddelde oppervlakte van een object bedraagt 1402 m². De gemiddelde walkscore bedraagt 79.6 en het gemiddelde leegstandspercentage in de steden over de beoordeelde periode is 12%.

8.5.2. Econometrisch model

In dit onderzoek is gekozen voor een hedonistische regressiemodel dat semi-logaritmisch is. De afhankelijke variabele is het logaritme van de gerealiseerde transactiehurprijs per m² (THP). De afhankelijke variabele heeft logaritmische waarde, omdat de regressiecoëfficiënten op deze wijze eenvoudiger te interpreteren zijn, omdat dit procentuele waarden betreffen. De onafhankelijke variabelen zullen lineaire waarden zijn. De regressiecoëfficiënten geven een procentuele verandering van de afhankelijke variabele voor elke verandering in eenheid van de onafhankelijke variabelen. De onafhankelijke variabelen (Au) is de afstand tot een universiteit en is onderverdeeld in 4 afstandscategorieën:

- Categorie 1: 0 – 500
- Categorie 2: 500 – 750
- Categorie 3: 750 – 1000
- Categorie 4: > 1000 (referentiecategorie)

Deze onafhankelijke variabele is categorisch ingedeeld, zodat de verschillende afstandscategorieën kunnen worden getoetst aan de referentiecategorie en de impact van afstand op de markthuur voor kantoren kan worden vastgesteld. Daarnaast is voor afstandscategorieën gekozen omdat de verwachting is dat relatief korte afstanden zoals bijv. 50 meter geen invloed op de markthuurprijs voor kantoren zullen hebben. De overige onafhankelijke variabelen zijn “m² object”, m² gehuurde” en het bouwjaar van het object en worden als “Z” weergegeven in de regressieformule. B is de constante en ε de errorcoëfficiënt. De formule voor deze regressie is :

$$\ln(Thp) = \beta_0 + \sum_{i=1}^n \beta_i Afstand + \sum_{i=1}^n \delta_i Z_i + \varepsilon_i$$

In de aanvullende regressieanalyses wordt de variabele kwaliteitsscore (Ks) van de universiteit toegevoegd en afstand variabele (Afstand) komt te vervallen. Dit levert de volgende formule:

$$\ln(Thp) = \beta_0 + \sum_{i=1}^n \beta_i Kwaliteitscoe + \sum_{i=1}^n \delta_i Z_i + \varepsilon_i$$

In de laatste regressieanalyses wordt de dummyvariabele “op campus” (Ca) toegevoegd. Deze dummyvariabele geeft aan of een transactiehurprijs wel of niet op een universiteitscampus heeft plaats gevonden. Dit levert de volgende formule op:

$$\ln(Thp) = \beta_0 + \sum_{i=1}^n \beta_i Kwaliteitscoe + \sum_{i=1}^n \delta_i Z_i + Ca + \varepsilon_i$$

In onderstaande tabellen zijn de verschillende regressieanalyses opgenomen. Bij elke coëfficiënt is de p-waarde opgenomen waarbij de volgende significantieniveaus gelden:

- Geen *= niet significant
- *= significant op 10% niveau (90% betrouwbaarheid)
- ** = significant op 5% niveau (95% betrouwbaarheid)
- *** = significant op 1% niveau (99% betrouwbaarheid)

De “R-squared’ geeft de verklarende kracht van het regressiemodel weer. De “adjusted R-Squared’ corrigeert voor het aantal gebruikte variabelen.

8.5.3. Resultaten regressieanalyses

In onderstaande tabel zijn de resultaten opgenomen van de verschillende uitgevoerde regressieanalyses. Per regressieanalyse zijn additionele variabelen toegevoegd om de invloed van de onafhankelijke variabelen op de afhankelijke variabele accurater vast te kunnen stellen. De resultaten zijn hieronder beschreven.

- *Regressieanalyse 1 (kolom 1):* Via regressieanalyse 1 is de invloed onderzocht van de afstand tot een universiteit (tussen de 0 – 1000 meter) op een universiteitscampus op de transactiehuurprijs voor kantoren. Op basis van deze regressie kunnen helaas geen statistische relevante conclusie worden getrokken omdat:
 - omdat de P-waarden voor alle uitkomsten beneden de 90% ligt; en
 - de verklarende waarde met een R-squared van 0.0043 minder dan 1% is.
- *Regressieanalyse 2 (kolom 2):* In regressieanalyse 2 zijn naast de afstand tot een universiteit op een universiteitscampus de object specifieke controlevariabelen bouwjaar van het object, m² van het gehuurde en m² van het object meegenomen in de regressieanalyse. Op basis van deze regressieanalyse kunnen de volgende conclusies worden getrokken:
 - *Verklarende waarde:* De verklarende waarde van deze analyse is ruim 8% (R-squared van 0.0841). Op basis hiervan kan worden geconcludeerd dat 8% van de variantie in de afhankelijke variabelen kan worden verklaard met de gebruikte onafhankelijke variabelen.
 - *Impact op transactiehuurprijs (afhankelijke variabele):* Tussen de 500 en 1000 meter van een universiteit op een universiteitscampus wordt een circa 9% (8.8%- 9.2%) hogere transactiehuurprijs gerealiseerd.
 - *Controlevariabelen:* De onafhankelijke controlevariabelen m² van het gehuurde en m² van het object zijn op grond van hun P-waarden statistisch niet significant en het effect van deze variabelen op de afhankelijke variabelen is zeer gering. Het bouwjaar van het object heeft (m.u.v. objecten gebouwd tussen 1906 -1940 en na 2010) een statistisch significant invloed op de markthuur voor kantoren. Afhankelijke van het bouwjaar van het object wordt een circa 13% tot 27% lagere transactieprijs gerealiseerd t.o.v. objecten gebouwd voor 1906. Dit kan verklaard worden door de relatief oude binnensteden van Delft, Leiden en Maastricht waar over het algemeen een hogere transactiehuurprijs voor kantoren wordt gerealiseerd.
- *Regressieanalyse 3 (kolom 3):* In deze regressieanalyse zijn de locatie specifieke control variabelen: 1) leegstandpercentage in de stad en 2) de walkscore toegevoegd. Dit leidt tot de volgende uitkomsten:
 - *Verklarende waarde:* De R-squared is met 21% sterk gestegen en geeft aan dat 21% van de variantie in de afhankelijke variabelen verklaard kan worden met de gebruikte afhankelijke en controlevariabelen.
 - *Impact op transactiehuurprijs (afhankelijke variabele):* De afstand tot een universiteit op een universiteitscampus heeft met een 99% betrouwbaarheidsniveau een effect op de transactiehuurprijs voor kantoren. De transactiehuurprijs voor kantoren ligt circa 9% hoger indien een object tussen de 750 -1000 meter van de universiteit ligt en circa 12% hoger indien het object tussen de 0 – 750 meter van de universiteit ligt.
 - *Controlevariabelen:* De controlevariabele leegstandpercentage heeft een negatieve impact op de transactiehuurprijs en een stijging van het leegstandspercentage met 1% leidt topt een daling van de transactiehuurprijs met ruim 2%. Dit is logische aangezien het aanbod toeneemt bij een hoger leegstandspercentage waardoor de transactiehuurprijs zal dalen. Op basis van deze regressie kan ook geconcludeerd worden dat 1 punt toename in walkscore leidt tot een verhoging van de transactiehuurprijs met 0,3%. Deze uitkomst is in lijn met eerder onderzoeken van Pivo en Fischer (2011). De m² van het gehuurde en de oppervlakte van het object zijn statistische niet relevant en de objecten gebouwd tussen 1991 en 2010 zijn niet statistische significant.

- *Regressieanalyse 4 en 5 (kolommen 4 en 5)* In kolommen 4 en 5 zijn respectievelijk de onafhankelijke variabelen m² van het gehuurde en oppervlakte van het object niet meegenomen in de regressieanalyse maar dit heeft niet geresulteerd in significant andere resultaten.

Tabel 17: Regressieanalyses (afhankelijke variabele: logaritme transactiehuurprijs per m²)

Variabelen	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	Lnrijism2	lnrijism2	lnrijism2	lnrijism2	lnrijism2
Inrijism2kantoor					
0- 500 meter	-0.00964 (0.870)	0.0309 (0.501)	0.125*** (0.00334)	0.125*** (0.00332)	0.115*** (0.00817)
500 – 750 meter	0.0540 (0.240)	0.0929* (0.0536)	0.123** (0.0162)	0.126** (0.0109)	0.115** (0.0226)
750 – 1000 meter	0.0603 (0.299)	0.0884* (0.0610)	0.0992** (0.0176)	0.0998** (0.0177)	0.0990** (0.0187)
Bouwjaar 1906- 1944		-0.0387 (0.528)	0.0105 (0.856)	0.0105 (0.857)	0.0121 (0.835)
Bouwjaar 1945 – 1959		-0.248*** (0.000656)	-0.187** (0.0202)	-0.186** (0.0206)	-0.199** (0.0138)
Bouwjaar 1960 – 1969		-0.279*** (0.000173)	-0.219*** (0.00333)	-0.218*** (0.00338)	-0.220*** (0.00316)
Bouwjaar 1970 – 1980		-0.278*** (0.000117)	-0.213*** (0.00226)	-0.210*** (0.00233)	-0.211*** (0.00260)
Bouwjaar 1981 – 1990		-0.140** (0.0193)	-0.105* (0.0644)	-0.103* (0.0652)	-0.105* (0.0605)
Bouwjaar 1991 – 2000		-0.139*** (0.00371)	-0.0515 (0.251)	-0.0501 (0.261)	-0.0512 (0.252)
Bouwjaar 2001 - 2010		-0.134*** (0.00945)	-0.0207 (0.683)	-0.0189 (0.707)	-0.0199 (0.695)
Bouwjaar > 2010		0.100 (0.204)	0.242*** (0.00227)	0.248*** (0.000800)	0.247*** (0.00210)
Leegstandpercentage			-0.0240*** (0)	-0.0240*** (0)	-0.0240*** (0)
Walkscore			0.00385*** (1.11e-07)	0.00387*** (6.58e-08)	0.00384*** (9.93e-08)
m2kantoor		-2.28e-05 (0.345)	-2.48e-05 (0.352)	-2.38e-05 (0.364)	
Oppervlakte object		4.12e-06 (0.346)	1.37e-06 (0.739)		2.30e-07 (0.956)
Constant	4.751*** (0)	4.862*** (0)	4.776*** (0)	4.773*** (0)	4.768*** (0)
Observaties	546	546	546	546	546
R-squared	0.004	0.084	0.217	0.217	0.215

Robust pval in parentheses
 *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

In tabel 14 zijn de resultaten opgenomen van de uitgevoerde aanvullende regressieanalyses. Als aanvullende onafhankelijke variabele is de kwaliteitsscore van de verschillende universiteiten meegenomen (zoals beschreven in paragraaf 7.3). De onafhankelijke variabele ‘afstand tot de universiteit’ is niet meegenomen omdat de afstand tot de universiteit onderdeel is van de kwaliteitsscore. Een dummyvariabele is meegenomen ten aanzien van transactiehuurprijzen die betrekking hebben op objecten gelegen op een universiteitscampus. De overige controlevariabelen die zijn meegenomen in de regressieanalyses zijn leegstandpercentage, walkscore en m² van het object en oppervlakte van het gehuurde. De controlevariabelen hebben nagenoeg dezelfde uitkomsten als in tabel 1 (zie kolom 5 tabel 13). De resultaten zijn hieronder beschreven.

- *Regressieanalyse 5 (kolom 5):* Deze regressieanalyse is overeenkomstig regressieanalyse 3 en is opgenomen in tabel 14 om de aanvullende regressieanalyses eenvoudig te kunnen vergelijken.

- *Regressieanalyse 6 (kolom 6):*
 - *Verklarende waarde:* De verklarende waarde is met 21% overeenkomstig regressieanalyse 3.
 - *Impact op transactiehuurprijs (afhankelijke variabele):* Op basis van deze regressieanalyse kan worden geconcludeerd dat een punt stijging in kwaliteitsscore (zoals weergegeven in tabel 10) tot een 6,4% stijging van de transactiehuurprijs leidt binnen een afstand van 0 -1000 meter van de universiteit. In Delft zal op basis van de kwaliteit/afstand score uit tabel 10 de transactiehuurprijs met 6,4% stijgen per afstandscategorie terwijl in Maastricht de transactiehuurprijs maar met 4,48% (0,064 x 0,7) per afstandscategorie stijgt omdat de kwaliteitsscore in Maastricht maar met 0,7 i.p.v. 1 per afstandscategorie toeneemt. Met inachtneming van de beperkingen van deze analyse kan worden geconcludeerd dat de kwaliteit van de universiteit en met name de kennisoverdrachtcapaciteiten gemeten via de kwaliteitsscore van invloed zijn op de transactiehuurprijs voor kantoren.
 - *Controlevariabelen:* De oppervlakte van een object en de m² van het gehuurde zijn op basis van deze regressie met een significantieniveau boven de 10% statistisch niet significant. De categorische controlevariabelen “bouwjaar” wijken qua uitkomsten en significantieniveaus nauwelijks af van de uitkomsten van regressieanalyse 3. De variabele “kwaliteitsscore” heeft een betrouwbaarheidsniveau boven de 99% en is dus statistisch significant.
- *Regressieanalyse 7 (kolom 7):* In deze regressieanalyse is de dummyvariabele “op campus” toegevoegd en geeft aan wat de invloed op de transactiehuurprijs van objecten is die op een universiteitscampus liggen. Deze regressieanalyse geeft de volgende uitkomsten.
 - *Verklarende waarde:* De verklarende waarde is met 20,6% iets lager dan regressieanalyse 3. .
 - *Impact op transactiehuurprijs (afhankelijke variabele):* Op basis van deze regressieanalyse kan worden geconcludeerd dat transactiehuurprijzen op een universiteitscampus gemiddeld 8% hoger liggen dan daarbuiten.
 - *Controlevariabelen:* De oppervlakte van een object en de m² van het gehuurde zijn op basis van deze regressie met een significantieniveau boven de 10% statistisch niet significant. De categorische controlevariabelen “bouwjaar” wijken qua uitkomsten en significantieniveaus nauwelijks af van de uitkomsten van regressieanalyse 3. De variabele “kwaliteitsscore” en “leegstandpercentage hebben een betrouwbaarheidsniveau boven de 99% en zijn dus statistisch significant. Het effect van de object en locatie specifieke controlevariabelen is nagenoeg overeenkomstig regressieanalyse 3.

Tabel 18: Aanvullende regressieanalyses (afhankelijke variabele: logaritme transactiehuurprijs per m²)

Variabelen	(5) lnprijsm2kantoor	(6) lnprijsm2kantoor	(7) lnprijsm2kantoor
Inprijsm2kantoor			
0- 500 meter	0.125*** (0.00334)		
500 – 750 meter	0.123** (0.0162)		
750 – 1000 meter	0.0992** (0.0176)		
Bouwjaar 1906- 1944	0.0105 (0.856)	0.0114 (0.844)	0.00906 (0.876)
Bouwjaar 1945 – 1959	-0.187** (0.0202)	-0.187** (0.0204)	-0.195** (0.0151)
Bouwjaar 1960 – 1969	-0.219***	-0.219***	-0.221***

	(0.00333)	(0.00315)	(0.00245)
Bouwjaar 1970 – 1980	-0.213***	-0.205***	-0.199***
	(0.00226)	(0.00347)	(0.00494)
Bouwjaar 1981 – 1990	-0.105*	-0.0991*	-0.0789
	(0.0644)	(0.0751)	(0.152)
Bouwjaar 1991 – 2000	-0.0515	-0.0481	-0.0435
	(0.251)	(0.282)	(0.333)
Bouwjaar 2001 - 2010	-0.0207	-0.0213	-0.00764
	(0.683)	(0.676)	(0.882)
Bouwjaar > 2010	0.242***	0.244***	0.236***
	(0.00227)	(0.00174)	(0.00229)
Leegstandpercentage	-0.0240***	-0.0244***	-0.0241***
	(0)	(0)	(0)
Walkscore	0.00385***	0.00385***	0.00358***
	(1.11e-07)	(7.20e-08)	(3.51e-07)
Oppervlakte object	1.37e-06	2.45e-06	4.24e-06
	(0.739)	(0.527)	(0.291)
m2kantoor	-2.48e-05	-2.64e-05	-2.03e-05
	(0.352)	(0.331)	(0.430)
Kwaliteitsscore		0.0640***	
		(0.000429)	
Op campus			0.0808**
			(0.0365)
Constant	4.776***	4.780***	4.799***
	(0)	(0)	(0)
Observations	546	546	546
R-squared	0.217	0.216	0.206

Robust pval in parentheses
 *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

8.5.4. Conclusie

Op basis van de in dit hoofdstuk uitgevoerde regressieanalyse is geanalyseerd wat het effect is van de afstand tot een universiteit op een universiteitscampus is op de transactiehurprijs van een kantoorgebouw. Indien wordt gecorrigeerd voor locatie specifieke en object specifieke variabelen kan worden geconcludeerd dat in de steden Delft, Leiden, Maastricht en Enschede de afstand tot een universiteit een statistische significant effect op de transactiehurprijs voor kantoren heeft. De transactiehurprijs voor kantoren ligt gemiddeld circa 9% hoger indien een object tussen de 750 -1000 meter van de universiteit ligt en gemiddeld circa 12% hoger indien het object tussen de 0 – 750 meter van de universiteit ligt. Gemiddeld liggen de transactiehurprijzen op een universiteitscampus 8% hoger dan daarbuiten. Vraag 7 is op basis hiervan beantwoord. Hiermee is het effect van een van de factoren die de kracht van een universiteitscampus bepalen aangetoond en **vraag 7** gedeeltelijk beantwoord.

Een tweede regressieanalyse is uitgevoerd om de invloed van de kwaliteit van de universiteit op de transactiehurprijs voor kantoren te onderzoeken. De kwaliteit van een universiteit is uitgedrukt in een kwaliteitsscore. Deze kwaliteitsscore is bepaald op basis van de 5 kennisoverdracht mechanismen zoals vastgesteld in paragraaf 4.2. Op basis van deze tweede regressieanalyse kan worden geconcludeerd dat de transactiehurprijsstijging per afstandscategorie verschilt per stad. In Delft is dit bijv. 6,4% per categorie terwijl dit in Maastricht 4,48% is. Dit kan worden verklaard door het verschil in kwaliteitsscore per universiteit. Op grond hiervan kan worden geconcludeerd dat de kwaliteit van een universiteit (met inachtneming van de beperkingen van het onderzoek) van invloed is op de transactiehurprijs voor kantoren. De kracht van een universiteit en de universiteitscampus wordt o.a. bepaald door de kennisoverdrachtcapaciteiten van de universiteit (o.a. via kennisvalorisatie en het

opzetten van een educatief ondernemend ecosysteem). Deze kennisoverdrachtcapaciteiten worden o.a. vastgesteld op basis van de mechanismen voor kennisoverdracht die gezamenlijk de kwaliteitsscore per universiteit vormen. Op basis van deze tweede regressieanalyse is dus **vraag 7** beantwoord omdat het effect van de overige factoren die de kracht van een universiteitscampus bepalen op de transactiehuurprijs voor kantoren is vastgesteld.

9. Conclusies, reflectie en aanbevelingen

9.1. Conclusie

Kennis is een belangrijkste bron waarmee bedrijven concurrentievoordeel behalen. Universiteiten zijn een belangrijke kennisbron voor bedrijven en hun R&D afdelingen, omdat universiteiten kennis creëren en overdragen. Rond universiteiten ontstaan hierdoor kennisclusters op bijvoorbeeld universiteitscampussen omdat bedrijven willen profiteren van kennis spillovers die binnen een dergelijk kenniscluster plaatsvinden.

Dit onderzoek tracht inzicht te geven in de factoren die de kracht van een universiteitscampus als kenniscluster bepalen en te analyseren wat het effect van deze factoren is op de markthuurlaan voor kantoren gelegen op of in de nabijheid van een universiteitscampus. De volgende onderzoeksvraag staat hierbij centraal:

Welke factoren bepalen de kracht van een universiteitscampus als kenniscluster in Nederland en op welke wijze hebben deze factoren invloed op de markthuurlaan van kantoren?

Middels beantwoording van een aantal deelvragen is de centrale onderzoeksvraag beantwoord en kunnen verschillende conclusies worden getrokken.

Welke factoren bepalen de kracht van een universiteit als kennisbron?

Op basis van de literatuur kan worden geconcludeerd dat een universiteit een belangrijke kennisbron is en de kracht van een universiteit op basis van de volgende factoren wordt vastgesteld:

- *kennisaantrekkingscapaciteiten*: o.a. bepaald op grond van de omvang van de universiteit, het aantal Nobelprijswinnaars en de educatieve prestaties van de universiteit;
- *kenniscreatiecapaciteiten*: vastgesteld op grond van het aantal afgestudeerden, onderzoeksrapporten, co-publicaties en universiteitspatenten;
- *kennisoverdrachtcapaciteiten*: bepaald naar aanleiding van het aantal co-publicaties, patenten en spin-offs; en
- *stimuleringscapaciteiten*: o.a. bepaald via kenniscommercialisatie en op grond van spin-offs en startups.

Waarom vestigen bedrijven en instellingen zich op of in de nabijheid van een universiteitscampus?

Kennisintensieve bedrijven en instellingen vestigen zich in de directe nabijheid van een universiteitscampussen omdat:

- 1) Kennisintensieve bedrijven en instellingen willen agglomeratievoordelen behalen via kennis spillovers en willen profiteren van de kennis uit de universiteit en andere bedrijven.
- 2) Kennis spillovers van nieuwe niet-gecodeerde kennis vinden geografisch op microniveau plaats en hebben een kort geografisch bereik hebben.
- 3) Bedrijven vestigen zich daarom in de nabijheid van een universiteit en andere bedrijven om te kunnen profiteren van deze kennis spillovers;
- 4) De afstand tot een universiteit en de mate waarin universiteiten samenwerken zijn mede hierdoor belangrijke vestigingsfactoren voor bedrijven uit de topsectoren.
- 5) Bedrijven die onderdeel zijn van een kenniscluster presteren beter dan bedrijven die geïsoleerd opereren.

Welke factoren zijn van belang voor een succesvol kenniscluster met een universiteit als kennisbron?

Op basis van de literatuur kan worden geconcludeerd dat naast geografische nabijheid ook cognitieve, organisatorische, sociale en institutionele nabijheid moet worden overbrugd om kennis

spillovers tot stand te brengen. De volgende factoren zijn hiervoor van belang en bepalen dus mede het succes en de kracht van een universitair kenniscluster:

- *Een educatieve ondernemende ecosysteem*: voor een succesvol educatief ondernemend ecosysteem dient: 1) een diepgewortelde ondernemerschap en innovatie cultuur aanwezig te zijn binnen de universiteit en regionale community, 2) senior management een helder agenda ten aanzien van ondernemerschap en innovatie te hebben en 3) kenniscommercialisatie vanuit de universiteit plaats te vinden;
- *Kenniscommercialisatie*: het valorisatiebeleid van een universiteit bepaalt de mate van kenniscommercialisatie. Voor een succesvol kenniscommercialisatie zijn o.a. vereist een ondernemende cultuur, betrokkenheid van alle stakeholders en een technologieoverdrachtsbureau.
- *Fysieke infrastructuur en ruimtelijke omgeving*: de fysieke infrastructuur en ruimtelijke omgeving zijn belangrijke “enablers” voor het totstandbrengen van kennis spillovers. Universiteitscampussen spelen hierbij een belangrijke rol omdat op deze locaties effectief gestuurd kan worden op de fysieke infrastructuur en ruimtelijk omgeving, omdat een universiteitscampus een geografisch afgebakend gebied is met vaak een of meerder eigenaren. De locatie, de inrichting, de omvang en concentratie, het blokkenpatroon en de uitstraling van de ruimtelijk omgeving van een universiteitscampus zijn van invloed op de mate waarin kennis spillovers totstandkomen.

Op welke wijze kan de kracht van een universiteitscampus effectief worden gemeten?

De kracht van een universiteitscampus als kenniscluster wordt met name bepaald door de kenniscreatie- en kennisoverdrachtcapaciteiten van de universiteit. Geconcludeerd kan worden dat kennisoverdrachten en kennis spillovers plaats vinden via netwerken, professioneel onderwijs, consultancy, gezamenlijk onderzoek, contractonderzoek, licenties, spin-offbedrijven en onderwijs. Netwerken, gezamenlijk onderzoek, spin-offbedrijven en contractonderzoek zijn de belangrijkste mechanismen voor kennisoverdracht en kennis spillovers en bepalen dus voor een belangrijk deel het succes van een universiteitscampus. Op basis van verschillende kwalitatieve en kwantitatieve parameters worden deze mechanismen vastgesteld. In dit onderzoek wordt is kracht van een universiteitscampus op grond van de volgende parameters vastgesteld:

- % onderzoekinkomsten van universiteit in 2016 van derden t.o.v. totale inkomsten;
- aantal spin-off bedrijven en start ups in 2016;
- gezamenlijke publicaties met regionale bedrijven;
- percentage publicaties in samenwerking met bedrijven op afstand kleiner dan 100 kilometer;
- aantal octrooiaanvragen in 2016.

Op basis van deze methodiek kunnen de onderzochte universiteiten op basis van een kwaliteitsscore als volgt gerangschikt:

1. Technische Universiteit Delft (score 3.2)
2. Universiteit Twente (score 2.6)
3. Universiteit Leiden (score 2.2)
4. Universiteit van Maastricht (score 2)

Welke invloed hebben universiteitscampussen op nabij gelegen kantoornvastgoed?

Op basis van nationaal en internationaal wetenschappelijk onderzoek kan worden geconcludeerd dat de markthuur voor kantoren o.a. wordt bepaald op grond van: 1) kenmerken van het huurcontract en de huurder, 2) kenmerken van het pand, 3) kenmerken van de locatie en 4) regionale marktomstandigheden. Kenmerken van het object en de locatie hebben de grootste invloed op de markthuur voor kantoren. Agglomeratie is een van de locatiemarkten en op grond van verschillende studies kan worden geconcludeerd dat bedrijven bereid zijn om een hogere huurprijs te betalen naarmate huurobjecten zich dicht bij de agglomeratiebron zoals een CBD bevinden. Bedrijven zijn namelijk bereid om een bepaalde prijs te betalen voor een bepaalde locatie. De prijs (bijv. de huurprijs van een kantoor) loopt hierdoor af naarmate de afstand tot de specifieke locatie toeneemt. Een

universiteitscampus kan worden gezien als een agglomeratiebron. Echter, het aantal studies naar de bereidheid van bedrijven om een hogere huurprijs te betalen voor nabijheid of de kracht van een kenniscluster zoals een universiteitscampus is zeer beperkt. Dit onderzoek vormt daarom een waardevolle aanvulling op de reeds bestaande studies omtrent agglomeratie en vastgoed.

Wat is het effect van de factoren die de kracht van een universiteitscampus bepalen op de markthuurprijzen van kantoren in Nederlandse universiteitssteden?

De afstand tot een universiteit op een universiteitscampus is een belangrijke factor voor het tot stand brengen van kennis spillovers en derhalve de kracht van een universiteitscampus. Op basis van een kwantitatieve onderzoek via verschillende regressieanalyses is onderzocht welk effect de afstand tot een universiteit op een universiteitscampus heeft op de markthuurprijs voor kantoren. Hierbij is gecorrigeerd voor de object en locatie specifieke factoren: m² object, m² gebuurde, bouwjaar object, walkability score en het leegstandspercentage in de gemeente van het object. .

Op basis van dit onderzoek kan worden geconcludeerd dat bedrijven bereid zijn om een hogere transactiehurprijs te betalen voor kantoorobjecten gelegen op of in de nabijheid van een universiteitscampus. In de onderzochte steden Delft, Leiden, Maastricht en Enschede zijn bedrijven bereid om een gemiddeld 12% hogere transactiehurprijs te betalen indien het kantoorobject tussen de 0 -750 meter van de universiteit op een universiteitscampus ligt en 9% hoger indien dit tussen de 750 – 1000 meter is. Gemiddeld betalen bedrijven een 8% hogere transactiehurprijs betaald voor een kantoorobject op een universiteitscampus. Deze uitkomsten bevestigen eerdere studies naar de impact van agglomeraties op nabijgelegen vastgoed zoals die van Clapp (1980) en Drennan & Kelly (2011). Naarmate de afstand tot een agglomeratiebron toeneemt, neemt de huurprijs af en hiermee is de bid-rent theorie bevestigd.

Via een aanvullende regressieanalyse is op grond van een kwaliteitsscore per universiteit onderzocht wat het effect van kenniscreatie- en kennisoverdrachtcapaciteiten van een universiteit is op de transactiehurprijs voor kantoren binnen een straal van 1000 meter van de universiteit. Voor iedere punt aan hogere kwaliteitsscore zijn bedrijven bereid een 6,4% hogere transactiehurprijs te betalen. Op basis van deze analyse kan worden geconcludeerd dat bedrijven in Delft zijn bereid zijn om per afstandscategorie een 6,4% hogere transactiehurprijs te betalen voor een kantoorobject terwijl dit in Maastricht maar 4,48% is. Met in ach name van de beperkingen van deze analyse kan op basis hiervan de conclusie worden getrokken dat de kwaliteit van een universiteit en de kracht van een universiteitscampus van invloed zijn op de transactiehurprijs van kantoren gelegen in een straal van 1000 meter rond de universiteit, omdat de huurprijsstijgingen over dezelfde afstand in steden verschilt.

Welke conclusies zijn er te trekken naar aanleiding van het literatuur- en praktijkonderzoek?

Naar aanleiding van het literatuur en praktijkonderzoek zijn de volgende conclusie te trekken:

- 4) De kennisaantrekking-, kenniscreatie- en kennisoverdrachtcapaciteiten van een universiteit en het bijbehorende educatieve ondernemende ecosystemen bepalen in belangrijke mate de kracht van een universiteitscampus.
- 5) Bedrijven zijn in de steden Delft, Leiden, Maastricht en Enschede bereid om een hogere markthuurprijs voor kantoren te betalen op of nabij een universiteitscampus, omdat bedrijven kunnen profiteren van kennis spillovers.
- 6) Bedrijven vestigen zich daarom op een universiteitscampus en zien de afstand tot een universiteit en de kennisoverdrachtcapaciteiten van een universiteit als belangrijke vestigingsfactoren.

9.2. Reflectie

Dit onderzoek is opgebouwd uit een literatuuronderzoek en een kwantitatieve analyse middels een regressieanalyse. Helaas is gebleken dat de literatuur maar gedeeltelijk bruikbaar was voor het beantwoorden van de centrale onderzoeksvraag en de deelvragen. Uitgebreid onderzoek is uitgevoerd naar de kennisspillovers en de voordelen die bedrijven hiervan ondervinden. Echter, het

begrip kennis spillovers blijft een “black box” omdat kennis spillovers lastig zijn vast te stellen. Op basis van dit onderzoek is ook gebleken dat de studies naar de impact van kennisclusters op vastgoed erg beperkt zijn. De relevantie van dit onderzoek neemt hierdoor toe. Echter, tegelijk vormt de beperkte literatuur een belangrijke beperking van het onderzoek.

Het verkrijgen van voldoende en adequate data was op voorhand een belangrijk aandachtspunt bij het kwantitatieve onderzoek en dit is een belangrijke beperking van dit onderzoek gebleken. Deze beperkingen moeten dus ook in acht worden genomen bij de interpretatie van de uitkomsten. Door beperkte beschikbaarheid van data zijn een aantal belangrijke universiteitscampussen zoals in Utrecht en Amsterdam niet meegenomen in het onderzoek en is het aantal object specifieke en locatie specifieke factoren als onderdeel van de analyse beperkt. Een uitbreiding van het aantal factoren zoals criminaliteitscijfers, werkloosheidspercentages (Sivitanidou, 1995) en bereikbaarheidsfactoren zoals afstand tot een luchthaven, stations (Graaff, 2007) of op -en afrit zouden de resultaten van dit onderzoek verbeteren.

De kwaliteitsscore per universiteit is in dit onderzoek op basis van een beperkt aantal parameters vastgesteld en de resultaten verbeteren indien ook de kennisaantrekkingparameters zouden worden meegenomen. Echter, geconcludeerd kan worden dat het vaststellen van een relatie tussen de kwaliteit van een agglomeratie en omliggende vastgoed erg lastig is.

De onderzoeksuitkomsten zijn in lijn met mijn verwachtingen vooraf. Ondanks de genoemde beperkingen is een positief effect vastgesteld tussen de afstand en kwaliteit van kenniscluster op omliggend vastgoed. In lijn met andere agglomeratiestudies was mijn verwachting vooraf dat een dergelijk verband aanwezig zou kunnen zijn.

Als waardevolle toevoeging aan dit onderzoek had ik graag nog een additionele enquêteonderzoek willen uitvoeren onder gebruikers en eigenaren van vastgoed op en rond universiteitscampussen. Hierdoor konden de kwalitatieve en kwantitatieve resultaten van dit onderzoek nader worden onderbouwd.

9.3. Aanbevelingen voor verder onderzoek

De resultaten van het onderzoek zijn sterk afhankelijk van de gebruikte methodiek en dataset. Zoals gezegd is betrouwbare data ten aanzien van de Nederlandse kantorenmarkt beperkt. Daarnaast is het aantal huurtransacties in de nabijheid van universiteiten beperkt. Dit zijn twee belangrijke beperkingen van dit onderzoek. Bij een eventueel vervolgonderzoek kunnen daarom de volgende punten worden aanbevolen:

- Uitbreiding van de dataset en de geografische scope naar andere steden met een universiteitscampus.
- Verbeteren van de onafhankelijke variabelen “kwaliteit universiteit”.
- Het verbeteren van de dataset door uitbreiding met bijvoorbeeld de volgende controlevariabelen.
 - Huurprijzen na incentives opnemen in de dataset;
 - Huurprijzen uit aangrenzende gebieden opnemen;
 - Energie labels opnemen als variabele gezien de wettelijke verplichting in 2023;
 - Afstand tot een spoorwegstation en toe- of afritten van een snelweg.
 - Afstand tot andere agglomeraties zoals CBD en stadcentra.
- Uitvoeren van een enquête-onderzoek onder universiteiten en universiteitscampussen om de kwantitatieve en kwalitatieve uitkomsten van dit onderzoek te toetsen.
- Internationale vergelijkingsstudie om inzicht te krijgen in internationale trends.

Bibliografie:

- Acosta, M., & Coronado, D. &. (2009). University spillovers and new business location in high-technology sectors: Spanish evidenc. *Small Business Economics*, 365 - 376.
- Alonso, W. (1964). *Location and Land Use* . Cambridge: Harvard University Press.
- Amsterdam Science Park*. (2017, maart 22). Opgehaald van Amsterdam Science Park: <http://www.amsterdamsciencepark.nl/about-amsterdam-science-park/facts-figures/>
- Anderstig, C. &. (1994). From Human Capital Formation to Location of High-educated Workers and Knowledge-intensive Firms. *Moving Frontiers: Economic Restructuring, Regional Development, and Emerging Networks*, 193 - 212.
- Arzaghi, M., & Henderson, J. (2008). Networking off Madison Avenue. *Review of Economoc Studies* 75, 1011- 1038.
- Atzema, O., Rietbergen van, T., Lambooy, J., & Hoof van, S. (2015). *Ruimtelijke Ecommische Dynamiek: Kijk op bedrijfslocatie en regionale ontwikkeling*. Bussum: Coutinho.
- Audretsch, D., & Feldman, M. (1996). R&D spillovers and the geography of innovation and production. *American Economic Review*, 630-640.
- Audretsch, D., & Lehmann, E. &. (2005). University spillovers and new firm location. *Research Policy*, 1113 - 1122.
- Beaudry, C. &. (2009). Who's right, Marshall or Jacobs? The localozation versus urbanization debate. *Research Policy*, 318 - 337.
- Belitski, M., & Heron, K. (2017). Expanding entrepreneurship education ecosystems. *Journal of Management and Development Vol 36 No 2*, 163 - 77.
- Beugelsdijk, S., & Cornet, M. (2001). *Does proximity matter for knowledge spillovers in the Netherlands, CBS Researchpaper nr. 0111*. Voorburg: Centraal Bureau voor de Statistiek.
- Bollinger, C., Keith, R., & Bowes, D. (1998). Spacial Variation in Office Rents within the Atlanta Region. *Urban Studies Vol. 35 (7)*, 1097 - 1118.
- Boschma, R. (2005). Proximity and innovation. A critical assessment. *Regional studies* . 39 (1).
- Boschma, R., & Frenken, K. (2010). The spacial evolution of innovation networks. A proximity perspective. In R. B. Martin, *Handbook on Evolutionary Economic Geography*. Cheltenham: Edward Elgar.
- Brenner, T. (2004). *Local Industrial Clusters. Existence, emergence and evolutaion*. Londen/New York: Routledge.
- Broekel, T. (2015). The co-evolution of proximities - a network level study. *Regional studies* 49 (6), 921 - 935.
- Buck, R. (2017). *Clusterontwikkeling ecosystemen en campussen*. Nijmegen: Buck Consultants International.
- Caniels, M. (2000). *Knowledge Spillovers and Economic Growth - Regional Growth Differentials Across Europe*. Cheltenham, UK: Edward Elgar.
- Carlino, G., & Kerr, W. R. (2014). *Agglomeration and Innovation*. Harvard Business School.

- Carlino, G., Chatterjee, S., & Hunt, R. (2007). Urban density and the rate of invention. *Journal of Urban Economics*, 389 - 419.
- Clapp, M. (1980). The intrametropolitan location of office activities. *Journal of Regional Science*, 387 - 399.
- Combes, P., & Gobillon, L. (2014). The empirics of agglomeration economies. In J. Henderson, & G. S. Duranton, *Handbook of Regional and Urban Economics vol. 5*. Amsterdam: North Holland.
- Consultants, B. (2014). *Inventarisatie en analyse 2014*. Buck Consultants.
- Curvelo Magdaniel, F. (2016). *Technology campuses and cities: A study on the relation between innovation and the built environment at the urban area level*. Delft: Delft University of Technology.
- Curvelo Magdaniel, F., Heijer, A. d., & Arkesteijn, M. &. (2017). *Campuses, Cities and Innovation*. Delft: TU Delft.
- De Bruijn, P. (2004). "Mapping innovation; regiona; dimesnions of innovation and networking in the Netherlands. *Tijdschrift voor Economische en Sociale Geografie*, 433 - 440.
- Den Heijer, A. (2011). *Managing the university campus. Information to support real estate decisions (PhD thesis TU Delft)*. Delft: Eburon.
- Den Heijer, A. (2016). *Campus NL: Investeren in de toekomst (rapport in opdracht van VSNU en 14 universiteiten)*. Delft: TU Delft, Faculteit Bouwkunde, afdeling Management in the Built Environment (MBE).
- Dongen, F. v., & Jonkeren, O. R. (2014). *Topsectoren en regio's*. Planbureau voor de Leefomgeving.
- Drennan, M. &. (2011). Measuring urban agglomeration economies with office rents. *Journal of Economic Geography* (11), 481-507.
- Drucker, J., & Goldstein, H. (2007). Assessing the regional economic development impacts of universities: a review of current approaches. *International regional science review*, 30 (1), 20-46.
- Dunse, N. &. (1998). A hedonic price model of office rents. *Journal of Property Valuation and Investment*, 297-312.
- Etzkowitz, H. &. (1998). The Endless Transition: A "Triple Helix" of University-Industry-Goverment Relations, Introduction to a Theme Issue. *Minerva*, 203- 208.
- Etzkowitz, H., & Leydesdorff, L. (1995). *The Triple Helix: University - Industry -Government Relations. A Laboratory for Knowledge Based Economic Development*. EASST Review, 14(1).
- Europa.nu*. (2017, maart 23). Opgehaald van Europa.nu: http://www.europa-nu.nl/id/viv7n7plgqvw/horizon_2020#p1
- Faggian, A. &. (2009). Universities, Agglomerations and Graduate Human Capital Mobility. *Tijdschrift voor economische en sociale geografie* 100 (2), 210 - 223.
- Feldman, M. (1994). *The Geography of Innovation*. Boston: Kluwer Academic.
- Feldman, M., & Audretsch, D. (1996). *Location, Location, Location: The geography of innovation and knowlegde spillovers*. WZB Discussion Paper.

- Feldman, M., & Dieter, F. (2010). Stylized facts in the geography of innovation. In H. Bronwyn, & N. Rosenberg, *Handbook of the Economics of Innovation, Vol. 1* (pp. 381 - 410). North Holland.
- Florida, R. (2005). *Cities and Creative Class*. New York: Routledge.
- Forum, W. E. (2013). *Entrepreneurial Ecosystems around the globe and company growth dynamics*. Stanford: World Economic Forum.
- Fuerst, F. (2010). *Office rent determinants: a hedonic panel analysis*. Reading: University of Reading.
- Gardiner, C. &. (1991). Predicting regional office rents using habit-persistence theories. *Journal of Property Valuation and Investment* 16 (2), 215 - 226.
- Gessel-Dabekaussen, G. v., & Sillen, K. (2014). Clustering van bedrijven in beeld. *Ruimtelijk ESB*, 14-19.
- Giunta, A., Filippo, M., & Pericoli, E. (2016). University-Industry collaboration in the biopharmaceuticals: the Italian case. *The Journal of Technology Transfer*, 818 - 840.
- Glaeser, E. (2003). *The Rise of the Skilled City Discussion paper 2025*. Cambridge, Massachusetts: Harvard Institute of Economic Research.
- Glaeser, E., & Gottlieb, J. (2009). The Wealth of Cities; Agglomeration Economies and Spatial Equilibrium in the United States. *Journal of Economic Literature* 47 (4), 983 - 1028.
- Glaeser, E., Kallal, H., & Scheinkman, J. &. (1992). Growth in the Cities. *Journal of Political Economy*, 100 (6), 1126 - 1152.
- Graaff, T. d. (2007). *De invloed van bereikbaarheid op vastgoedwaarden van kantoren*. in het kader van het Transumo project.
- Graham, R. (2014). *Creating university-based entrepreneurial ecosystems: evidence from emerging world leaders*. Boston: MIT Skoltech Initiative .
- Ham, J., & Weinberg, B. (2014). *Geography and innovation: evidence from Nobel laureate*. Working Paper.
- Hendershott, P., & Macgregor, B. &. (2002). Estimation of the rental adjustment process. *Real Estate Economics* 30 (2), 165 - 183.
- Holi, M., & Wickramasinghe. (2008). *Metrics for the evaluation of knowledge transfer activities at universities*. Cambridge: Unico Commercialising UK Research.
- International, B. C. (2014). *Inventarisatie en analyse campussen 2014 uitgevoerd in opdracht van het Ministerie van Economische Zaken* . Den Haag : Buck Consultants International.
- Jacobs, D. (1999). *Het kennisoffensief; slim concurreren in de kenniseconomie*. Deventer/Alphen aan de Rijn: Samson.
- Jacobs, J. (1969). *The Economy of Cities*. New York : Vintage Books.
- Jaffe, A., Trajtenberg, M., & R., H. (1993). Geographic localization of knowledge spillovers as evidenced by patent citations. *Quarterly Journal of Economics*, 577 - 598.
- Jennen, M., & Brounen, D. (2009). The Effect of Clustering on Office Rents: Evidence from the Amsterdam Market. *Real Estate Economics*, 185-208.

- Joroff, M., Louargand, M., & Lambert, S. &. (1993). *Strategic management of the fifth resource; corporate real estate*. Norcross: Industrial Development Research Foundation.
- Koster, H. (2013). *Rocking rents; The magnitude and attenuation of agglomeration economies in the commercial property market*. . Amsterdam: Planbureau voor de Leefomgeving.
- Koster, H., Van Ommeren, J., & Rietveld, P. (2012). Agglomeration Economies and Productivity; A structural Estimation Approach using Commercial Rents. *Forthcoming in Economica*.
- Leone, R. &. (1976). The Incubator Hypothesis. Evidence from five SMA's. *Urban Cities vol. 13, no. 3*, 325-332.
- Link, A. &. (2006). U.S. university research parks. *Journal of Productivity Analysis (25 (1-2))*, 13.
- Marshall, A. (1890). *Principles of Economics*. Londen: Macmillan.
- Mills, E. (1967). An Aggregative Model of Resource Allocation in a Metropolitan Area. *The American Economic Review*, 197- 210.
- Mills, E. (1992). Office Rent Determinants in the Chicago Area. *Journal of The American Real Estate and Urban Economics Association. 20:2*, 273 - 287.
- Octrooiencentrum, A. N. (2013). *Regionale Innovatie Systemen (RIS) en IP-based entrepreneurschap in de economische regio's rondom Nederlandse universiteiten*. Agentschao NL Divisie Octrooiencentrum.
- OECD. (1996). *The Knowledge-based economy*. Paris: OECD.
- OECD. (2000). *Science Technology and In dustry Outlook*. Parijs: OECD.
- Pivo, G., & Fischer, J. (2011). The Walkability Premium in Commercial Real Estate Investments. *Real Estate Economics. 39 (2)*, 185 - 219.
- Ponds, R., & Oort van, F. (2006). *Kennishubs in Nederland: Ruimtelijke patronenn van onderzoekssamenwerking p.15*. Rotterdam: NAI Uitgevers.
- Porter, M. (1990). *The Competitive Advantage of Nations*. New York: Free Press.
- Porter, M. (2000). Location, competition and economic development: local clusters in a global economy. *Economic Development Quaterly, 14 (1)*, 15-34.
- Raspe, O., Weterings, A., Geurden-Sils, M., & Gessel, G. v. (2012). *De ratio van ruimtelijk-economisch topsectorenbeleid*. Den Haag: Planbureau van de Leefomgeving.
- Rauch, J. (1993). Productivity gains from geographic concentration in cities. *Journal of Urban Economics 34*, 380 - 400.
- Rijksoverheid. (2012, oktober 29). Opgehaald van Rijksoverheid: <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/2012/10/29/regeerakkoord>
- Rosen, S. (1974). Hedonic Prices and Implicit Markets; Product differentiation in pure competition. *The Journal of Political Economy, 34 - 55*.
- Rosenthal, S., & Strange, W. (2001). The determinants of agglomeration. *Journal of Urban Economics, 191 - 229*.

- Rosenthal, S., & Strange, W. (2003). Geogreaphy, industrial organization, and agglomerartion. *Review of Economics and Statistics*, 377 -393.
- Rosenthal, S., & Strange, W. (2008). The attenuation of human capital spillovers. *Journal of Urban Economics*, 373- 389.
- Science Guide . (2015, augustus 27). Opgehaald van Science Guide : <http://www.scienceguide.nl/201508/science-parks-samen-op-zoek-naar-investeerders.aspx>
- Scott, A. (2006). Entrepreneurship, innovation and industrial development; Geography and the creative field revisited. *Small Business Economics* 26 (1), 1 - 24.
- Sivitanides, P. (1997). The rent adjustment process and the structural vacancy rate in the commercial real estate market. *Journal of Real Estate Research*, 195-209.
- Sivitanidou, R. (1995). Urban spatial variations in office-commercial rents: The role of spacial amenities and commercial zonig. *Journal of Urban Economics* 38, 23 - 49.
- Smith, K. (2005). Measuring Innovation. In D. Fagerberg, & M. & Nelson, *The Oxford handbook ofinnovation* (p. 148 0 177). Oxford: Oxford University Press.
- Sonn, J., & Storper, M. (2008). The increasing importance of Geographical Proximity in Knowledge Production: An analysis of US Patent Citations 1975 - 1997. . *Enviroment & Planning*, 1015 - 1019.
- Spiegel, b. (2015). The relational organization of entrepreneurial ecosystems. *Entrepreneurship Theory and Practice*, 49 - 72.
- Steinle, C., & Schiele, H. (2007). Merging a Firm-centred and regional policy perspective for the assessment of regional clusters; oncept and application of a "dual" approach to a medical technology cluster. *Journal European Planning Studies*, 235 - 251.
- Thompson, P. (2006). Patent citations and the geography of knowledge spillovers: evidence from inventor - and examiner-added-citations. *Review of Economics and Statistics* 88 (2), 383 - 398.
- Top Science Parks. (2017, april 19). *Top Science & Innovation Parks in the Netherlands: Motor of a strong and sustainable economy*. Opgehaald van Utrecht Science Park: <https://www.utrechtsciencepark.nl/uploads/media/58330dae8aed2/prospectus-lr-final.pdf>
- Utrecht Science Park. (2017, maart 23). Opgehaald van Utrecht Science Park: <https://www.utrechtsciencepark.nl/bouwen/genmab/>
- Utrecht Sience Park. (2016, september). Opgehaald van Utrecht Science Park: <https://www.utrechtsciencepark.nl/uploads/media/58330dae8aed2/prospectus-lr-final.pdf>
- van Dinteren, J., & en Keeris, W. (2014). Innovatie vraagt om investeren in R&D- vastgoed. *Real Research Quoterly*, 26-34.
- Van Looy, B., Landoni, P., Callaert, J., van Pottelsberghe, B., Sapsalis, E., & Debackere, K. (2011). Entrepreneurial effectiveness of European universities; An emperical assessment of antecedents and trade-offs. . *Resaerch policy*, 533 -564.
- Van Winden, W. (2011). *Creating Knowledge hotspots in the city: a handbook. Practical guidelines for developing campuses, science quaters,creative districts and other knowledge hotspots.* . Amsterdam: Urban IQ.

- Vessali, K. (1996). Land Use, Impacts of Rapid Transit: A review of the empirical literature. *Berkeley Planning Journal*, 11 (1), 71 -105.
- VSNU. (2017, september 18). *www.vsnu.nl*. Opgehaald van *www.vsnu.nl*:
http://www.vsnu.nl/files/documenten/Domeinen/Onderzoek/Valorisatie/130422%20-%20VSNU%20Raamwerk%20Valorisatie-indicatoren_web.pdf
- Werker, C. &. (2004). Marshall disciples. Knowledge and innovation driving regional economic development and growth. *Journal of Evolution Economics* 14, 505 - 524.
- Weterings, A. V., & Verburg, T. (2007). *Clusters en economische groei*. Rotterdam: NAI Uitgevers.
- Weterings, A., Dammers, E., Breedijk, M., Boschman, S., & en Wijngaarden, P. (2009). *De waarde van de kantooromgeving: Effecten van omgevingskenmerken op de huurprijzen van kantoorpanden*. Den Haag/Bilthoven: Planbureau voor de Leefomgeving.
- World Economic Forum* . (2017, april 12). Opgehaald van World Economic Forum :
<http://reports.weforum.org/global-competitiveness-report-2015-2016/competitiveness-rankings/>)
- Zook, M. (2003). *The knowledge Brokers; Venture Capitalists, Tacit Knowledge and Regional Development*. Druid Summer Conference.
- Zucker, L., Darby, M., & Brewer, M. (1998). Intellectual human capital and the birth of U.S. biotechnology enterprises. *American Economic Review* 88 (1), 290 -306.

Bijlage 1: Definities

- **Industry Co-patenten:** percentage van het aantal patenten die kunnen worden toegewezen aan (uitvinders die werken bij) de universiteit over de periode 2002 -2011, die zijn ingediend met minimaal 1 indiener uit het bedrijfsleven (bron: www.multirank.com).
- **Regionale joint publications:** percentage van onderzoekpublicaties door een universiteit met minimaal 1 coauteur die niet verbonden is aan de universiteit en gevestigd is binnen een straal van 50 km van de universiteit (bron: www.multirank.com).
- **Top publicaties:** Aantal top 1% publicaties (bron: www.cwts.nl)
- % Top publicaties: Percentage van publicaties van een universiteit dat tot de top 1% hoort (bron: www.cwts.nl).
- **Samenwerking publicaties:** aantal publicaties van samenwerkingen van een universiteit op een afstand kleiner dan 100KM (bron: www.cwts.nl)
- % **Samenwerking publicaties:** percentage van publicaties m.b.t samenwerkingen van een universiteit op een afstand kleiner dan 100KM (bron: www.cwts.nl)
- **Geldstr. 1:** Aantal fte's onderzoekinzet 1e geldstroom, bekostigd vanuit de Rijksbijdrage en collegegelden (bron: www.vsnu.nl)
- **Geldstr. 2:** Aantal fte's onderzoekinzet 2e geldstroom, bekostigd met gelden direct afkomstig van Koninklijke Nederlandse Academie van wetenschappen (KNAW) en Nederlandse organisatie voor wetenschappelijk onderzoek (NWO). (bron: www.vsnu.nl).
- **Geldstr. 3:** Aantal fte's onderzoekinzet 3e geldstroom, bekostigd met gelden direct afkomstig van financiers anders dan onder 1ste en 2de geldstroom (incl. Europees Sociaal Fonds) (bron: www.vsnu.nl).