

# Samenvatting proefschrift Ineke Meijer

## Onzekerheid en ondernemersgedrag

*De rol van onzekerheid in de ontwikkeling van opkomende energietechnologieën*

Er is een groeiend bewustzijn onder wetenschappers, beleidsmakers en in de samenleving in het algemeen van de milieuproblemen die worden veroorzaakt door het huidige energiesysteem. Om deze problemen tegen te gaan en een duurzamere toekomst te bereiken, is het noodzakelijk dat nieuwe duurzame technologieën worden ontwikkeld en op grote schaal geïmplementeerd. De term duurzame technologie wordt in dit proefschrift zowel gehanteerd voor energie-efficiënte technologieën (d.w.z. technologieën die weliswaar fossiele brandstoffen gebruiken, maar efficiënter zijn dan de huidige technologieën) als voor technologieën die gebruik maken van hernieuwbare energiebronnen zoals wind, biomassa, waterkracht of zonlicht.

Een van de uitgangspunten van dit proefschrift is dat de ontwikkeling en implementatie van deze innovatieve energietechnologieën niet kan plaatsvinden zonder de betrokkenheid van ondernemers. De rol van de ondernemer is om het potentieel aan nieuwe kennis, netwerken en markten om te zetten in concrete acties met het doel om nieuwe bedrijfskansen te genereren en uit te buiten (Hekkert, Suurs et al. 2007). Deze rol wordt niet door slechts één actor vervuld, maar door meerdere, diverse typen actoren: zowel technologieontwikkelaars als technologie-adopters (kopers en gebruikers van de technologie), zowel nieuwkomers als gevestigde bedrijven. Door hun acties dragen deze verschillende typen ondernemers eraan bij dat de uitkomsten van R&D-activiteiten worden omgezet naar commerciële technologische producten die op grote schaal kunnen worden geïmplementeerd.

Een belangrijke eigenschap van innovatiebeslissingen op het gebied van opkomende technologieën is dat deze beslissingen inherent onzekerheden met zich meebrengen. In dit proefschrift wordt de term 'onzekerheid' breed gedefinieerd als *"elke afwijking van het onbereikbare ideaal van compleet deterministische kennis van het relevante systeem"* (Walker, Harremoes et al. 2003, p. 5). Deze onzekerheden spelen een sleutelrol, aangezien zij een sterke invloed hebben op de innovatiebeslissingen en het innovatiegedrag van ondernemers. Echter, de relatie tussen onzekerheid en ondernemersgedrag is niet eenduidig. Enerzijds staat de hoge mate van onzekerheid voor de grote verscheidenheid aan kansen die een nieuwe technologie te bieden heeft. Anderzijds vormt deze onzekerheid echter ook een bedreiging, aangezien het niet mogelijk is om te weten wat er staat te gebeuren en om vooraf het succes of falen van een technologisch pad te bepalen. Dientengevolge kunnen de onzekerheden die ondernemers ervaren ("perceived uncertainties") hen zowel stimuleren als belemmeren om te participeren in de ontwikkeling en implementatie van opkomende technologieën.

Het hoofddoel van dit proefschrift is om meer inzicht te krijgen in de rol van onzekerheidspercepties bij de ontwikkeling en implementatie van opkomende duurzame energietechnologieën. Meer specifiek heeft dit proefschrift tot doel om zich te richten op vier kwesties

die tot op heden onvoldoende aandacht hebben gekregen in de innovatieliteratuur. Allereerst hebben wetenschappers onlangs beweerd dat er relatief weinig werk is verricht op het gebied van het scherp definiëren en analyseren van verschillende typen onzekerheden die worden ondervonden bij innovatieprocessen. Ten tweede zijn er nog altijd onvoldoende studies die analyseren hoe onzekerheidspercepties invloed hebben op de onderling verbonden acties van zowel technologieontwikkelaars als adopters. De reden hiervoor is dat de focus van eerdere innovatiestudies ofwel op het systeemniveau of op het niveau van de individuele bedrijven lag. Een tekortkoming van de studies op systeemniveau is dat deze weinig inzicht verschaffen in het perspectief van de ondernemers, terwijl de studies op bedrijfsniveau zich slechts richten op één type ondernemer (of de technologieontwikkelaar of de adopter). Een derde doel is om te onderzoeken of en zo ja hoe onzekerheidspercepties verschillen voor technologieën in verschillende fasen van ontwikkeling. De literatuur over technologische en industriële levenscycli betoogt dat onzekerheid hoog is in de vroege fasen van technologieontwikkeling en afneemt in latere fasen, naarmate de technologie zich verder ontwikkelt. Aangezien deze levenscyclus studies de ontwikkeling van onzekerheden in de tijd voornamelijk verklaren vanuit technologische of industriële aspecten, kunnen er belangrijke nieuwe inzichten worden gewonnen door het bestuderen van deze kwesties vanuit het perspectief van de ondernemers. Het laatste doel is om uit dit onderzoek lessen te trekken voor beleidsmakers en ondernemers om beter met onzekerheden om te gaan en zo de ontwikkeling en implementatie van duurzame energietechnologieën te versnellen.

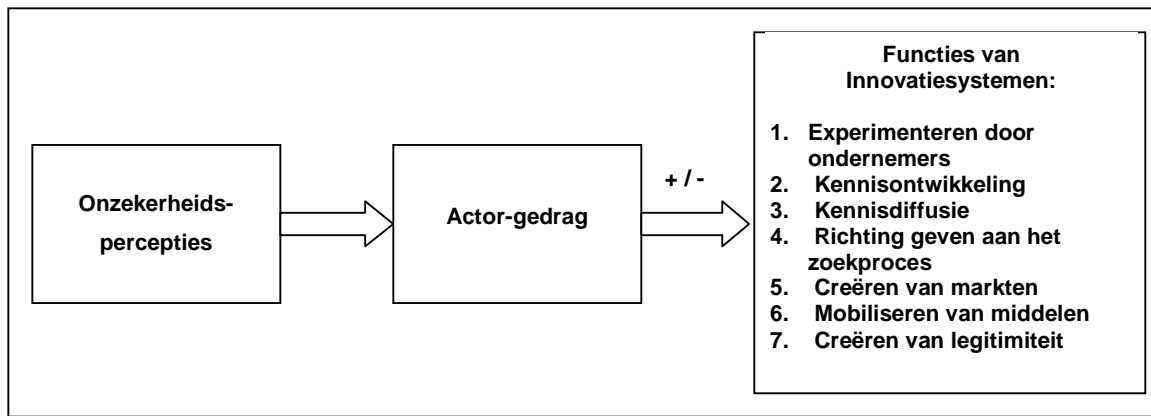
Dit proefschrift bestaat uit vier case studies die elk gericht zijn op een specifieke technologie. Met betrekking tot het derde onderzoeksdoel is het voor de case selectie van belang om technologieën te selecteren die zich in verschillende ontwikkelingsfasen bevinden. Er worden vier opeenvolgende fasen onderscheiden: voorontwikkelingsfase, take-off fase, versnellingsfase en stabilisatiefase (Rotmans, Kemp et al. 2001; Van Lente, Smits et al. 2003). Omdat dit proefschrift zich richt op opkomende technologieën (in tegenstelling tot gevestigde technologieën) worden alleen de eerste drie fasen meegenomen. De selectieprocedure heeft geleid tot de keuze voor de volgende set van technologieën: micro-wkk (warmtekrachtkoppelinginstallaties voor huishoudens, ook wel HReketel genoemd), biobrandstoffen (technologieën die biomassa omzetten in vloeibare brandstoffen die primair gebruikt worden voor transportdoeleinden), biomassavergassing en biomassaverbranding (de laatste twee zijn technologieën die biomassa omzetten in elektriciteit en warmte). De volgende onderzoeksvragen worden gesteld:

1. *Wat zijn de dominante typen onzekerheden die worden gepercipieerd door de verschillende ondernemers betrokken bij de ontwikkeling en implementatie van micro-wkk, biobrandstoffen, biomassavergassing en biomassaverbranding?*
2. *Hoe beïnvloeden onzekerheidspercepties het gedrag van ondernemers, en daardoor de ontwikkeling en implementatie van deze technologieën?*
3. *Welke algemene inzichten kunnen afgeleid worden uit de bestudeerde casussen met betrekking tot de invloed van gepercipieerde onzekerheid op ondernemersgedrag in opeenvolgende fasen van technologieontwikkeling?*
4. *Wat zijn de implicaties voor beleid en management?*

Hoofdstuk 2 introduceert een theoretisch raamwerk voor het bestuderen van de rol van onzekerheidspercepties in socio-technologische transformaties (ook wel 'transities' genoemd). Het raamwerk is opgebouwd uit drie bouwstenen: een typologie van onzekerheidspercepties, een typologie van actoren en een indeling naar verschillende fasen van technologieontwikkeling. Het raamwerk is gebaseerd op twee aannamen. De eerste aanname is dat verschillende typen onzekerheden zullen domineren in de innovatiebeslissingen van verschillende typen actoren. De tweede aanname is dat verschillende typen onzekerheden zullen domineren in verschillende fasen (voorontwikkeling, take-off, versnelling en stabilisatie). Onzekerheidspercepties worden geclassificeerd naar hun aard (kennis of variabiliteit), niveau (oplopend van laag naar hoog) en bron (technologie, middelen, concurrenten, leveranciers, consumenten en politiek). De bron van onzekerheid kan beschouwd worden als de eerste orde classificatie (de 'variabelen'), de aard en het niveau van onzekerheid als de tweede orde classificatie (de 'dimensies' van de variabelen). De empirische case studies richten zich voornamelijk op het onderscheid tussen de verschillende onzekerheidsbronnen.

Hoofdstuk 3 presenteert de resultaten van de eerste casus over de ontwikkeling van micro-wkk, een technologie die zich momenteel in de voorontwikkelingsfase bevindt (d.w.z. de fase waarin prototypen worden ontwikkeld, maar de technologie nog niet op de markt is geïntroduceerd). Interviews met de belangrijkste actoren vormen de voornaamste bron van data. Om meer inzicht te krijgen in de invloed van onzekerheidspercepties op de totale transitie, wordt in de micro-wkk case onderzocht in hoeverre onzekerheidspercepties actoren stimuleren of hinderen in het vervullen van bepaalde sleutelactiviteiten die essentieel zijn voor het bewerkstelligen van een transitie (de zogenoemde "Functies van Innovatiesystemen" (Hekkert, Suurs et al. 2007), zie Figuur S1b).

De interviewresultaten laten zien dat technologische en politieke onzekerheid de belangrijkste bronnen van onzekerheid zijn. Daarnaast blijkt dat technologieontwikkelaars en potentiële adopters (o.a. energiebedrijven en woningcorporaties) verschillend reageren op de gepercipieerde onzekerheden. Terwijl de potentiële adopters door de onzekerheden die zij percipiëren huiverig zijn om actie te ondernemen, worden de technologieontwikkelaars er niet van weerhouden om de ondernemersrol te vervullen. Voor technologieontwikkelaars vormen de gepercipieerde onzekerheden juist een stimulans om allerlei activiteiten te initiëren om de dominante onzekerheidsbronnen zo goed mogelijk te beheersen. In reactie op technologische onzekerheid investeren technologieontwikkelaars in kennisontwikkeling (Functie 2 in Figuur S1b). In reactie op politieke onzekerheid initiëren technologieontwikkelaars lobby activiteiten om legitimiteit te creëren voor micro-wkk (Functie 7 in Figuur S1b). Omdat het vervullen van deze activiteiten bijdraagt aan het goed functioneren van het opkomende technologische innovatiesysteem en er vooruitgang wordt geboekt, wordt geconcludeerd dat de gepercipieerde onzekerheden in deze vroege ontwikkelingsfase de ontwikkeling van micro-wkk niet hinderen.



**Figuur S1b: Conceptueel model van de casussen micro-wkk en biobrandstoffen**

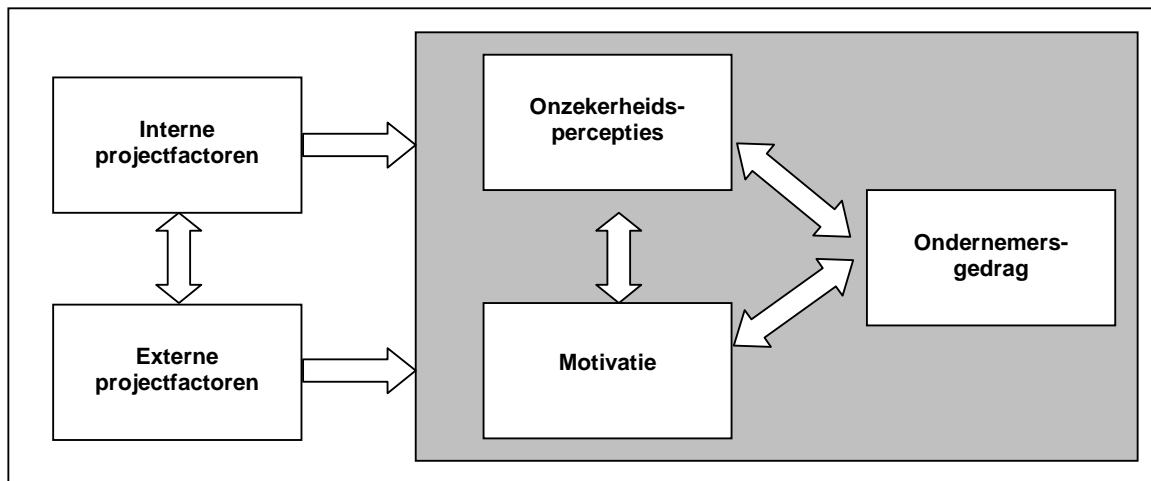
Hoofdstuk 4 combineert de uitkomsten van de micro-wkk case met de uitkomsten van de biobrandstoffen case. De technologieën waarmee biobrandstoffen worden geproduceerd bevinden zich net als micro-wkk nog in de voorontwikkelingsfase. In de biobrandstoffen case is hetzelfde conceptueel model toegepast als in de micro-wkk case (zie Figuur S1b). Echter, de focus en de methode van dataverzameling verschillen. Terwijl in de micro-wkk case alle zes onzekerheidsbronnen worden geanalyseerd, richt de biobrandstoffen case zich uitsluitend op één onzekerheidsbron waarvan is aangetoond dat deze een belangrijke rol speelt: politieke onzekerheid. Daarnaast is in de micro-wkk case een 'statisch' beeld van onzekerheidspercepties gegeven, terwijl in de biobrandstoffen case een eerste poging wordt gedaan om een dynamischer beeld te schetsen van de wijze waarop onzekerheidspercepties en het gedrag van actoren zich in de tijd ontwikkelen. Deze analyse is gebaseerd op een literatuuroverzicht van grijze literatuur (krantenartikelen, vakbladen, beleidsdocumenten, etc.) over de ontwikkeling van biobrandstoffen in Nederland van 1990 tot 2005.

De resultaten van de case studie laten zien dat politieke onzekerheid een belangrijke rol speelt. In de periode 1990-1995 wordt politieke onzekerheid voornamelijk veroorzaakt door een gebrek aan helder overheidsbeleid ten aanzien van de algemene steun voor biobrandstoffen. In de periode 1995-2002 toont het overheidsbeleid een duidelijke voorkeur voor de tweede generatie biobrandstoffen, waardoor er grote onzekerheid ontstaat over steun voor de eerste generatie biobrandstoffen. In de periode 2002-2005 besluit de Nederlandse overheid zowel de eerste als de tweede generatie biobrandstoffen te steunen, om te kunnen voldoen aan de EU-richtlijn die voorschrijft dat de lidstaten een deel van de traditionele transportbrandstoffen vervangen door biobrandstoffen. Dit heeft tot gevolg dat onzekerheid over steun voor de eerste generatie biobrandstoffen afneemt. Ondernemers blijven echter onzekerheid ervaren over het overheidsbeleid, omdat het nog steeds onduidelijk is welk type instrumenten geïmplementeerd zal worden om een markt voor biobrandstoffen te creëren. De case resultaten laten zien dat politieke onzekerheid grote invloed heeft op ondernemersgedrag. Hoewel ondernemers diverse lobby activiteiten ondernemen om politieke onzekerheid te reduceren (Functie 7 van Figuur S1b), blijft deze onzekerheid (m.n. onzekerheid over marktcreatie) ondernemers ervan weerhouden om projecten te starten (Functie 1 van Figuur S1b). Omdat biobrandstoffentechnologie bijna rijp is voor marktintroductie, vormt deze

bevinding een eerste aanwijzing dat de remmende kracht van gepercipieerde onzekerheden op ondernemersgedrag toeneemt zodra de technologie de take-off fase betreedt.

Hoofdstuk 5 rapporteert over de uitkomsten van de derde case studie over biomassavergassing, een technologie die zich bevindt in de take-off fase (de fase waarin de opkomende technologie de markt heeft betreden en de eerste adopters de technologie gaan kopen en gebruiken). Omdat de biobrandstoffen casus heeft laten zien dat onzekerheidspercepties en ondernemersgedrag in de tijd veranderen, tracht de biomassavergassing case meer inzicht te verschaffen in de wijze waarop zulke veranderingen tot stand komen. Hiertoe wordt in deze case ingezoomd op ondernemersprojecten die als doel hebben om biomassavergassingsinstallaties te ontwikkelen en implementeren en wordt een meer dynamisch model gehanteerd om de invloed van onzekerheidspercepties op ondernemersgedrag te analyseren (zie Figuur S2b). Door middel van interviews met de betrokken ondernemers en het bestuderen van grijze literatuur wordt informatie verzameld over de verschillende projectstadia (initiatie, implementatie, exploitatie).

In de biomassavergassing case vervullen technologieontwikkelaars en adopters (voornamelijk energiebedrijven, houtindustrie, afvalverwerkingsbedrijven en boeren) gezamenlijk de ondernemersrol. De belangrijkste bronnen van gepercipieerde onzekerheid zijn onzekerheid over technologie, politiek en middelen (biomassa en financiële middelen). De projectanalyses laten zien dat onzekerheidspercepties en motivatie in de tijd veranderen onder invloed van verschillende interne en externe projectfactoren (factoren in de interne en externe projectomgeving), zoals onder meer veranderingen in de actorsamenstelling, institutionele veranderingen en externe technologische ontwikkelingen. Hoewel de motivatie van de ondernemers aanvankelijk sterk genoeg is om op te wegen tegen de gepercipieerde onzekerheden, worden de meeste biomassavergassingsprojecten vroegtijdig stopgezet. De beëindiging van deze projecten kan verklaard worden door de veelvoorkomende negatieve interactiepatronen tussen de verschillende projectfactoren, de verschillende onzekerheidsbronnen en de motivatie van de ondernemers. Gepercipieerde onzekerheden stapelen zich op, omdat verschillende onzekerheidsbronnen op elkaar inwerken en elkaar negatief versterken. Bovendien hebben verschillende interne factoren (zoals de terugtrekking van een van de projectpartners) en externe factoren (zoals de liberalisering van de energiemarkt en het succes van concurrerende technologieën) een negatieve invloed op de onzekerheidspercepties en/of motivatie van de ondernemers. Als gevolg van deze negatieve interactiepatronen, nemen de gepercipieerde onzekerheden in de tijd toe terwijl de motivatie afneemt. Een aantal ondernemers probeert onzekerheden te reduceren door allerlei activiteiten te ondernemen, zoals lobbyen, samenwerken en kennis ontwikkelen, maar slechts enkele van hen slagen daarin. De meeste ondernemers besluiten hun activiteiten te beëindigen, omdat hun motivatie niet langer opweegt tegen de vele onzekerheden die worden gepercipieerd. Daardoor is de ontwikkeling van biomassavergassing gestagneerd in de take-off fase.



**Figuur S2b: Conceptueel model van de casussen biomassavergassing en biomassaverbranding**

Hoofdstuk 6 presenteert de resultaten van de laatste case studie over biomassaverbranding, een technologie die de versnellingsfase heeft bereikt (de fase waarin een snelle diffusie van de technologie plaatsvindt). Omdat de biomassavergassing case heeft laten zien dat interacties tussen verschillende typen onzekerheden en verschillende projectfactoren grote invloed hebben op de beslissingen van ondernemers om al of niet door te gaan met hun projecten, richt de analyse in de biomassaverbranding case zich specifiek op het identificeren van deze interacties. Het conceptueel model (zie Figuur S2b) en de procedure van dataverzameling die hierbij worden gehanteerd zijn identiek aan de biomassavergassing case.

In de biomassaverbranding case wordt de ondernemersrol voornamelijk vervuld door adopters (voornamelijk energiebedrijven, houtindustrie, afvalverwerkingsbedrijven en boeren). De belangrijkste onzekerheidsbronnen zijn onzekerheid over politiek en middelen (biomassa en financiële middelen). Evenals in de biomassavergassing case, blijkt in de biomassaverbranding case dat een toename van gepercipieerde onzekerheden veelal teweeg wordt gebracht of wordt versterkt door factoren in de projectomgeving. Bovendien toont de biomassaverbranding case diverse voorbeelden van negatieve interactiepatronen tussen verschillende onzekerheidsbronnen. Echter, in tegenstelling tot de biomassavergassing case, is geen van de biomassaverbrandingsprojecten stopgezet. De voornaamste verklaringen voor de voortzetting van ondernemersactiviteiten worden afgeleid uit het relatief beperkte belang van technologische onzekerheid, de positieve invloed van externe technologische ontwikkelingen en de vele voorbeelden van succesvolle activiteiten op het gebied van onzekerheidsmanagement. Deze onzekerheidsmanagement-activiteiten leiden tot een afname van de gepercipieerde onzekerheden, wat vervolgens een positieve invloed heeft op de motivatie van ondernemers om hun activiteiten voort te zetten. Hierdoor worden de biomassavergassingsprojecten voornamelijk gekenmerkt door positieve interactiepatronen tussen onzekerheidspercepties, motivatie en ondernemersgedrag.

Hoofdstuk 7 voegt de resultaten van de case studies samen en reflecteert op de kwaliteit van de onderzoeksopzet, met als doel om onderzoeksvragen 1, 2 en 3 te beantwoorden. Met betrekking tot

de eerste onderzoeksvraag wordt geconcludeerd dat politieke onzekerheid, technologische onzekerheid en onzekerheid over middelen de belangrijkste onzekerheidsbronnen zijn voor de bestudeerde technologieën. Politieke onzekerheid wordt in alle vier de cases als een dominante bron van onzekerheid gepercipieerd. Het belang van politieke onzekerheid komt voornamelijk door de vele veranderingen van de financiële instrumenten ter stimulering van duurzame energie. Technologische onzekerheid speelt een belangrijke rol in de casussen over micro-wkk en biomassavergassing, omdat er bij deze opkomende technologieën nog een gebrek is aan praktijkervaring. Onzekerheid over het mobiliseren van middelen (zowel wat betreft financiële middelen als brandstoffen) is dominant in de casussen over biomassavergassing en biomassaverbranding. De betrokken ondernemers percipiëren zowel onzekerheid over de beschikbaarheid, prijs en kwaliteit van biomassa als over het mobiliseren van financiële middelen van externe investeerders.

Met betrekking tot de tweede onderzoeksvraag, bevestigen de case resultaten dat actoren alleen bereid zijn om ondernemerschap te vertonen als de onzekerheden die zij percipiëren worden gecompenseerd door een sterke motivatie om te participeren in de ontwikkeling en implementatie van de opkomende technologie. Of bepaalde typen actoren (technologieontwikkelaars of adopters) bereid zijn om de rol van ondernemer te vervullen verschilt tussen de casussen, als gevolg van verschillen in motivatie en onzekerheidspercepties. De actoren die bereid zijn om de ondernemersrol te vervullen proberen onzekerheden te reduceren door verschillende soorten activiteiten te initiëren (waaronder lobby activiteiten, samenwerkingsactiviteiten en kennisontwikkelingsactiviteiten). Echter, deze activiteiten zijn niet altijd toereikend. Als gevolg van negatieve interactiepatronen kunnen gepercipieerde onzekerheden zich opstapelen en kan de motivatie van ondernemers na verloop van tijd afnemen. Een onderlinge vergelijking van de casussen toont aan dat deze negatieve interactiepatronen voornamelijk gevonden worden in de case over biomassavergassing, de technologie die momenteel in de take-off fase is. Vanwege deze negatieve interactiepatronen zijn de meeste biomassavergassingsprojecten stopgezet. Omdat biomassavergassing alleen de versnellingsfase kan bereiken als meerdere projecten een succes worden, is de ontwikkeling van biomassavergassing in de take-off fase gestagneerd.

Het doel van de derde onderzoeksvraag is om te bediscussiëren welke generieke inzichten afgeleid kunnen worden uit de bestudeerde casussen. Als gevolg van het beperkte aantal casussen en de onvermijdbare vertekening die ontstaat tijdens het verwerken van informatie door de onderzoeker, blijft het als case studie onderzoeker lastig om te betogen dat de onderzoeksbevindingen generaliseerbaar zijn naar situaties buiten de bestudeerde casussen. Een strategie die beoogt de generaliseerbaarheid te versterken, bestaat uit het vergelijken van de bevindingen uit de case studies met vergelijkbare en conflicterende argumenten uit de innovatieliteratuur.

De conclusie dat de problemen die ondervonden werden in de biomassavergassing case gerelateerd zijn aan de technologieontwikkelingsfase, wordt ondersteund door diverse innovatiestudies die de fase tussen R&D en grootschalige toepassing (in dit proefschrift aangeduid als 'take-off fase') beschrijven met de termen 'Valley of Death' ('Vallei des doods'), 'Innovation Gap' ('Innovatiekloof') en 'Chasm' ('Kloof'). Volgens deze literatuur slagen vele veelbelovende technologieën er nooit in om deze kritieke fase te overbruggen, als gevolg van een gebrek aan

financiering, als gevolg van het bestaan van een kloof tussen de 'early adopters' (de 'visionairs' die als eerste een technologie adopteren) en de 'early majority' (de middengroep bestaande uit 'pragmatisten') en als gevolg van de organisatorische problemen rondom het combineren van goede vaardigheden op het gebied van R&D met goede marketingvaardigheden. Aangezien de empirische resultaten van dit onderzoek in overeenstemming zijn met deze literatuur, lijkt het aannemelijk om te betogen dat het hoge falingspercentage van ondernemersprojecten in de biomassavergassing case gerelateerd is aan de technologieontwikkelingsfase. De toegevoegde waarde van dit onderzoek ten opzichte van bovengenoemde literatuur is dat meer inzicht wordt verschaft in de onderliggende dynamiek die verklaart waarom zoveel ondernemersprojecten in deze kritieke fase falen. Dit onderzoek heeft aangetoond dat de problemen die in bovengenoemde literatuur worden beschreven niet onafhankelijk zijn, maar elkaar negatief versterken. De vele negatieve interactiepatronen die in de empirische data gevonden zijn helpen beter te begrijpen waarom zo veel ondernemers besluiten om hun activiteiten stop te zetten tijdens de take-off fase.

Een rivaliserende verklaring voor de uitkomsten van de case vergelijking is dat de verschillen tussen de cases gerelateerd zijn aan de technologische karakteristieken. Radicale, complexe innovaties (zoals biomassavergassing) brengen een grotere mate van technologische onzekerheid met zich mee dan meer incrementele innovaties (zoals biomassaverbranding). In plaats van de invloed van de technologieontwikkelingsfase op de uitkomsten van de case vergelijking te weerleggen, bieden de verschillen in technologische karakteristieken tussen de casussen een aanvullende verklaring voor de empirische bevindingen. In andere woorden, het grote belang van gepercipieerde technologische onzekerheid in de biomassavergassing case in vergelijking met de biomassaverbranding case is het resultaat van zowel de vroege ontwikkelingfase als de hoge mate van technologische complexiteit. Omdat radicale innovaties meer onzekerheden met zich meebrengen, zullen zij meer tijd, geld en inspanning nodig hebben om de take-off fase te overleven dan incrementele innovaties. In de biomassavergassing case waren de tijd en middelen die beschikbaar waren om met de technologie te experimenteren ontoereikend om de hoge mate van onzekerheid en de vele negatieve interactiepatronen die werden ondervonden in de take-off fase te reduceren.

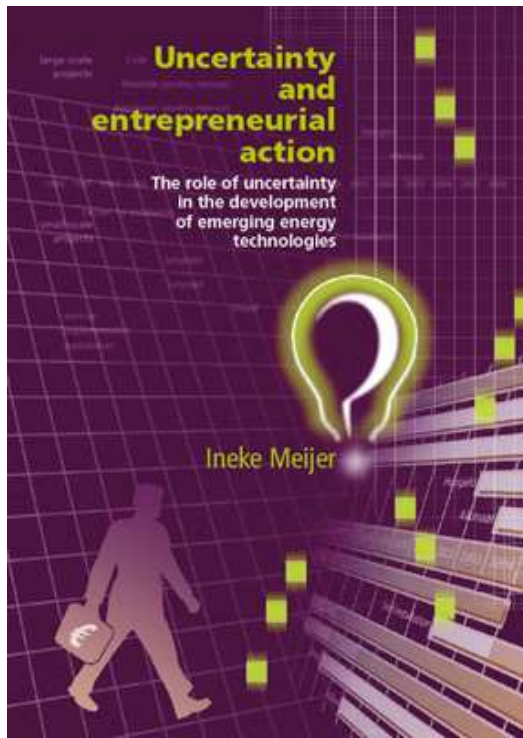
Hoofdstuk 8 bediscussieert de implicaties voor beleid en management (onderzoeksvraag 4). Als gevolg van de ambigue verhouding tussen onzekerheid en innovatie zijn deze implicaties gecompliceerd. Erkennend dat onzekerheid een onvermijdelijk kenmerk en mogelijk zelfs een 'sine qua non' is van innovaties, komt men tot het besef dat beleidsmakers er niet naar kunnen of moeten streven om de onzekerheden die ondernemers percipiëren volledig te elimineren. Echter, de huidige situatie waarin onzekerheden belemmerend werken op ondernemerschap is evenmin bevorderlijk voor innovatie. De beleidsinstrumenten die momenteel in Nederland van kracht zijn om duurzame energietechnologieën te steunen zijn van korte duur, bieden onvoldoende steun in de take-off fase en zijn te gefragmenteerd. Om politieke onzekerheid te reduceren en de ontwikkeling en implementatie van deze technologieën te stimuleren, moet overheidsbeleid erop gericht zijn om opkomende technologieën door alle opeenvolgende fasen van het innovatieproces te steunen. Echter, dit lange-termijn beleid kan alleen succesvol worden als er aan twee voorwaarden wordt voldaan. In de eerste

plaats moet overheidssteun zich concentreren op een beperkt aantal technologieën. Ten tweede moet overheidssteun alleen worden voortgezet als er aanzienlijke voortgang is geboekt. Om dit te realiseren, moet het beleidsontwerp arrangementen bevatten voor het selecteren en evalueren van technologieën. Om te voorkomen dat de overheid wordt beschuldigd van 'picking winners' (het door de overheid aanwijzen van kansrijke technologieën) en 'supporting pet technologies' (het ondersteunen van 'lievelingstechnologieën'), moet de overheid zich ervan onthouden om zelf technologieën te evalueren. In plaats daarvan kunnen deze evaluaties worden gedelegeerd aan een onafhankelijke commissie of een onafhankelijk instituut.

Om de geselecteerde technologieën te ondersteunen, dienen er in iedere fase specifieke maatregelen getroffen te worden. In de voorontwikkelingsfase kan er stagnatie ontstaan als ondernemers wachten op zekerheid over overheidssteun voor het creëren van een markt, terwijl beleidsmakers wachten op zekerheid over de uitkomsten van ondernemersactiviteiten. Een strategie die kan helpen om deze onzekerheden te beheersen en vroegtijdige stagnatie te voorkomen, bestaat uit het versterken van de interactie tussen beleidsmakers, ondernemers en andere belanghebbenden. Door middel van interactie krijgen de verschillende belanghebbenden de gelegenheid om kennis te maken met de standpunten en strategieën van de overige actoren, om verschillende scenario's te ontwikkelen en te bediscussiëren en om naar voren te brengen welke voorwaarden er vervuld moeten worden opdat iedere actor in actie komt.

Een van de manieren waarop de overheid opkomende technologieën kan ondersteunen bij het doorstaan van de take-off fase, is om een beperkt aantal pioniersprojecten te ondersteunen. Op deze manier kan een niche markt worden gecreëerd waarin voldoende ruimte wordt geboden om te experimenteren met de nieuwe technologie en te leren hoe het beste omgegaan kan worden met de verschillende bronnen van onzekerheid die in deze fase worden gepercipieerd. De overheidssteun voor deze beperkte groep pioniersprojecten dient erop gericht te zijn ondernemers te helpen de vorming van negatieve interactiepatronen een halt toe te roepen. Een onafhankelijke commissie zou kunnen helpen om de risico/opbrengsten verhouding van de projecten van ondernemers te beoordelen, om de dominante bronnen van gepercipieerde onzekerheid te onderzoeken en om mogelijke oplossingen te identificeren om een einde te maken aan de negatieve interactiepatronen. Beleidsmakers kunnen deze informatie gebruiken om te beslissen welke projecten ondersteund dienen te worden en welke 'strategieën op maat' ingezet dienen te worden om de slagingskans van projecten te vergroten. Deze informatie kan ook helpen om de onzekerheden te reduceren die private investeerders ervaren met betrekking tot innovatieve energieprojecten, en op deze wijze bijdragen aan het vergroten van de beschikbaarheid van financiële middelen.

In de versnellingsfase zijn onzekerheden kleiner en makkelijker te managen. Desondanks kan overheidssteun nog steeds nodig zijn om onzekerheid over het mobiliseren van financiële middelen te reduceren. Echter, overheidssteun moet niet eeuwig worden voortgezet. Wanneer de nieuwe technologie eenmaal een voldoende groot marktaandeel heeft verkregen, zal het voor ondernemers makkelijker worden om meer financiële middelen van private investeerders te verkrijgen. Tussentijdse voortgangsevaluaties kunnen helpen om te bepalen wanneer overheidssteun kan worden afgebouwd.



### Proefschrift

Title: Uncertainty and entrepreneurial action.  
The role of uncertainty in the development of  
emerging energy technologies.

Author: I.S.M. Meijer

Year of publication: 2008

Utrecht University, Copernicus Institute for  
Sustainable Development and Innovation

ISBN: 978-90-393-4830-7

Voor meer informatie of het aanvragen van een  
exemplaar van het proefschrift, kunt u contact  
opnemen met Ineke Meijer:

[i.s.m.meijer@tudelft.nl](mailto:i.s.m.meijer@tudelft.nl)