

Voor niets gaat de zon op

Energietransitie in de provincie Groningen



Masterthesis Freek Apperloo, september 2014

Voor niets gaat de zon op

Energietransitie in de provincie Groningen

Datum

30 september 2014

Auteur

Freek Apperloo

Studentnummer

SI947613

Opleiding

Master Sociale Planologie

Faculteit Ruimtelijke Wetenschappen

Rijksuniversiteit Groningen

Begeleiding

Ferry van Kann



Woord vooraf

Voor niets gaat de zon op, een fascinerend en dagelijks terugkerend fenomeen. De zon die elke morgen opkomt en 's avonds onder gaat. Niets lijkt zo vanzelfsprekend als dit continue proces. Het is de zon die ons lust en leven geeft en zorgt voor een oneindige hoeveelheid energie. De energie die praktisch in alles om ons heen terug te vinden is. Een gegeven waar niet iedereen bij stilstaat door haar vanzelfsprekende aanwezigheid. Het nuttig gebruiken van energie blijkt vele malen ingewikkelder te zijn dan de relatieve eenvoud waarmee de zon haar energie verspreidt. Tegelijkertijd is in Nederland maar ook daarbuiten een uitermate complex energiesysteem gecreëerd dat in grote mate draait op energiebronnen die niet oneindig beschikbaar zullen zijn. Bronnen die bovendien zorgen voor de nodige milieubelasting en waardoor ook in negatieve zin sprake kan zijn van klimaatverandering. Het is een energievoorziening die eveneens in sterke mate wordt beïnvloed vanuit economische en geopolitieke dynamiek. Recente geopolitieke spanningen doen bijvoorbeeld verlangen naar een grotere mate van afhankelijkheid op energiegebied. Verduurzaming van onze energievoorziening is gewenst. Een aanpak middels transitie management is het Nederlandse antwoord op dit energievraagstuk.

Deze scriptie is geschreven in het kader van mijn afstudeeronderzoek voor de master Sociale Planologie aan de Rijksuniversiteit Groningen, faculteit Ruimtelijke Wetenschappen. Ik heb hier in de periode van juni 2013 tot en met september 2014 aan gewerkt. Ook in mijn werk als adviseur bij KAW in Groningen heb ik te maken met vraagstukken op energiegebied. Voor het verduurzamings- en energiebesparingsproject *Groningen woont SLIM* ben ik vanuit Ecocert getraind op het gebied van energieadvies. Eveneens ben ik betrokken bij het inzichtelijk maken van het energieverbruik van huishoudens, door het uitvoeren zogeheten energiescans wordt op zes-cijferig postcodeniveau het verbruik op kaarten in beeld wordt gebracht. Daarnaast liggen mijn werkzaamheden bij KAW met name bij woningmarktonderzoek voor gemeenten en corporaties. En ik ben tevens betrokken bij een pilot-project in Oost-Groningen om actief en samen met eigenaren verkrotting en waardevermindering van particuliere woningen tegen te gaan. Voor de uitvoering van dit onderzoek lag de uitdaging in het vinden van de juiste balans tussen werk en studie.

Graag wil ik op deze plek een aantal mensen bedanken. Allereerst gaat mijn dank uit naar Ferry van Kann, mijn thesisbegeleider vanuit de Faculteit Ruimtelijke Wetenschappen. Zijn ondersteuning heb ik als prettig ervaren. Ferry was altijd beschikbaar om te sparren of om mee te denken. En juist op de momenten dat de progressie minimaal was, dan was hij degene die mij wist te helpen. Met name mijn perfectionisme kon op de vooruitgang zo nu en dan verlamd werken. Mijn dank gaat ook uit naar de respondenten waarmee ik voor dit onderzoek in gesprek ben geweest. De interviews hebben voor een belangrijke input bij het onderzoek gezorgd en waren cruciaal om de energievoorziening en ontwikkelingen op dat vlak te begrijpen. Tot slot wil ik mijn grootvader Jan Apperloo en mijn broer Willem Apperloo bedanken. Mijn opa voor zijn feedback met betrekking tot taal en schrijfstijl. En mijn broer voor de inhoudelijke terugkoppeling. Beide heb ik als zeer waardevol ervaren.

Freek Apperloo, september 2014



Definities

Diffusie	Een specifieke vorm van communicatie gericht op het verspreiden van een nieuw idee.
Duurzame samenleving	Een duurzame samenleving impliceert een zeker evenwicht tussen economische, ecologische en sociale ontwikkeling. Die duurzame basis bestaat uit een economische, technologische, institutionele, ecologische en culturele component die nader moet worden ingevuld.
Energie	Met energie wordt veelal thermische (warmte), elektrische en/of chemische energie bedoeld. Maar het kan ook gaan om één of meerdere van de volgende energievormen: kinetische, potentiële, nucleaire, magnetische en/of stralingsenergie.
Energiegebruik	Het gebruik van energie in productieprocessen door bedrijven die als hoofdactiviteit hebben het winnen, bewerken en/of omzetten van energiedragers zodat deze geschikt worden voor gebruik door energieafnemers.
Energielandschap	“Door de mens vormgegeven landschap waarbij de winning van energie één van de inrichtingsprincipes is. Energieproducerende functies (zoals energieteelt of windmolens) worden gecombineerd met andere functies (zoals recreatie, of reservering van ruimte), en efficiënt ten opzichte van elkaar gelokaliseerd” (Planbureau voor de Leefomgeving, 2010, p. 59).
Energietransitie	Het overgangsproces naar een duurzame energievoorziening.
Energieverbruik	Het verbruik van energie voor consumptie door energieafnemers. Hier valt energieverbruik onder van alle niet energiebedrijven, instellingen, huishoudens en transport.
Energievoorziening	Onder energievoorziening wordt het systeem verstaan dat een samenleving of delen daarvan voorziet van energie. In dit stuk gaat het veelal over de energievoorziening in Nederland.
Innovatie	Een innovatie is een idee, toepassing of doel dat als nieuw wordt ervaren bij een individu of een andere adaptieve eenheid (Rogers, 2003).
Systeem	Onder een systeem wordt een samenhangend stelsel van componenten die elkaar beïnvloeden in een bepaalde richting verstaan (Rotmans, 2005).
Systeeminnovatie	“Systeeminnovaties zijn organisatie-overstijgende vernieuwingen die de verbanden tussen de betrokken bedrijven, organisaties, en individuen in het systeem ingrijpend veranderen” (Rotmans, 2005, p. 13).
Transitie	“Een transitie is een structurele maatschappelijke verandering die het resultaat is van op elkaar inwerkende en elkaar versterkende ontwikkelingen op het gebied van economie, cultuur, technologie, instituties, en natuur en milieu” (Rotmans et al., 2000 in Rotmans, 2005, p. 13).
Transitiemanagement	Beleidsconcept “dat zich expliciet richt op het stimuleren van transities met als doel om tot een duurzamere samenleving te komen” (VROM-raad, 2001).

Samenvatting

Nederland staat aan het begin van een mogelijke energietransitie, de overgang naar een duurzame energievoorziening. Hardop worden ambities uitgesproken om in te zetten op hernieuwbare energiebronnen. Tegelijkertijd blijft er geïnvesteerd worden in conventionele energiebronnen. Er ontstaat steeds meer weerstand tegen het winnen van aardgas maar desondanks is het (economisch) belang te groot om met gaswinning te stoppen. In de energietransitie speelt aardgas nog een belangrijke rol. Het wordt bestempeld als een belangrijke relatief schone energiebron die gebruikt kan worden in de overgang naar hernieuwbare energie.

Dit onderzoek heeft tot doel om een bijdrage te leveren aan de discussie over (ruimtelijke inpassing van) hernieuwbare energiebronnen. Inzicht wordt geboden in kansen en belemmeringen, in de Nederlandse institutionele context, die zich voordoen bij transitie naar een nieuwe generatie energielandschappen. De volgende probleemstelling wordt hierbij gehanteerd:

Wat zijn, geplaatst in de Nederlandse institutionele context, de kansen en belemmeringen die zich voordoen bij de ruimtelijke inpassing van hernieuwbare energiebronnen om te komen tot een nieuwe generatie energielandschappen in de provincie Groningen?

Op basis van transitietheorie en innovatietheorie zijn diffusiemogelijkheden van hernieuwbare energievormen die onderdeel kunnen zijn van een grotere transformatie, een transitie inzichtelijk gemaakt. Ook is, met de provincie Groningen als casus, energietransitie geanalyseerd. Waar innovatietheorie betrekking heeft op diffusiemogelijkheden van productinnovaties gaat transitietheorie in op de totstandkoming van complete systeemveranderingen en systeeminnovaties. Deze systeeminnovaties (op het macroniveau) kunnen ontstaan door aggregatie van verschillende ‘gewone’ (product-)innovaties op microniveau. Door verschillende hernieuwbare energiebronnen vanuit innovatietheorie te analyseren als zijnde productinnovaties kunnen uitspraken gedaan worden over de diffusiemogelijkheden per hernieuwbare energiebron. De huidige aanpak onder de noemer “transitiemanagement” leidt vooralsnog niet tot grote veranderingen. De aanpak beoogt volledige systeemveranderingen waarbij een nieuw te vormen systeem geen enkel onderdeel van het te vervangen systeem bevat. Het is bijna ondenkbaar om onze afhankelijkheid van conventionele energie volledig los te laten. Systemen zijn in zekere mate voortdurend in verandering, zo ook het energiesysteem. Op energiegebied maakt hernieuwbare energie, een nog beperkt, maar wel een steeds groter deel uit van het geheel. Waar ingezet wordt op hernieuwbare energie wordt met name het verkrijgen van hernieuwbare elektriciteit ontwikkeld. Het verkrijgen van thermische energie met een hernieuwbare herkomst blijft achter. Dit is opvallend aangezien in een gemiddeld Nederlands huishouden meer thermische dan elektrische energie wordt verbruikt. Dit valt wellicht te verklaren doordat het aanbod van hernieuwbare energievormen voor het merendeel voorziet in elektrische energie

Uit de analyse van hernieuwbare energievormen blijkt dat geen enkele vorm optimaal is. Een superieure innovatie ontbreekt. Doordat de innovaties de wind niet in de rug hebben, is het een kwestie van sleuren, duwen en trekken om ontwikkeling in het kader van verduurzaming op gang te laten komen. Echter ontbreken hiervoor sterke prikkels. De enige techniek met

behoorlijke potentie lijkt het verkrijgen van elektriciteit middels zonnepanelen te zijn. Voor het verkrijgen van warmte ontbreekt het vooralsnog aan een geschikte vorm. Aardgas is ten opzichte van alle vormen van hernieuwbare energie superieur. Zolang het ontbreekt aan een superieure innovatie is een top-down benadering wenselijk is om de energietransitie in positieve zin te beïnvloeden. Tegelijkertijd moet ook geconstateerd worden dat de sturings- of beïnvloedingsmogelijkheden door de mate van complexiteit beperkt zijn. Het voeren van concreet beleid kan in positieve zin bijdragen.

Uit de analyse van energietransitie in de provincie Groningen komt naar voren dat de rol die de provincie kan spelen beperkt is. Evenals landelijk beleid is ook het energiebeleid de provincie Groningen in hoofdzaak gebaseerd op economische motieven. Dit past niet bij het transitietheoretisch perspectief wat om een bredere en integrale focus vraagt. Kansen voor verduurzaming liggen er op het gebied van vraagbeperking, slim omgaan met energie, bij de inrichting van slimme energielandschappen en bij het mee laten profiteren van energieopbrengsten door direct betrokkenen. Eveneens kan de provincie Groningen kansen creëren door letterlijk en figuurlijk experimenteerruimte te bieden aan lokale initiatieven. En de provincie Groningen kan het voortouw nemen in het toekomstbestendig maken van de energie-infrastructuur door hier zelf als provincie in te investeren.

Geconstateerd kan worden dat de vijf uitgangspunten van transitie management ('multi-, inter- en transdiscipliniteit', 'niet-lineaire kennisontwikkeling', 'sociaal leren als uitgangspunt', 'complexiteit en onzekerheid als vertrekpunt' en 'duurzaamheid als normatief kader') in de praktijk niet of nauwelijks worden toegepast. Dit is zowel in Nederland als op provinciaal en lokaal niveau het geval. De prikkels ontbreken om daadwerkelijk over te gaan op hernieuwbare energie. Beleid is hoofdzakelijk geïnitieerd vanuit economische belangen en weinig vernieuwend. Tevens kan geconstateerd worden dat sterke invloed van gevestigde belangen remmend kan werken op de energietransitie. In de provincie Groningen is de sterke verankering van de gassector een voorbeeld hiervan. Daarnaast zijn in de transitie sociale aspecten veelal onderbelicht gebleven, ter bevordering van energietransitie is het belangrijk om (meer) aandacht te besteden aan de sociale aspecten van de transitie.

De door Rotmans (2005) gesignaleerde 'weeffouten' (symptomen van een niet duurzame samenleving) bestaan nog steeds. De focus ligt ook niet bij het herstellen van deze weeffouten. Naast een economische transformatie wat nu de overhand heeft, zijn vanuit theoretisch perspectief ook technologische, sociaal-culturele en institutionele veranderingen noodzakelijk om een transitie tot stand te brengen. Op het gebied van hernieuwbare energie is er vooralsnog alleen sprake van wat onder andere door Rotmans 'gewone innovaties' in niches op het microniveau worden genoemd. De opschaling die noodzakelijk is om daadwerkelijk tot systeemveranderingen te komen ontbreekt tot nog toe. Het aandeel van hernieuwbare energie is groeiende. Maar vooralsnog bevindt de energietransitie zich in de voorontwikkelfase. Vooruitkijkend naar de nabije toekomst is het niet aannemelijk dat er grote veranderingen op stapel zijn. Wat dat betreft is er niets nieuws onder zon.

Op basis van dit onderzoek worden de volgende aanbevelingen aan de provincie Groningen gedaan:

- Stimuleer slim omgaan met energie, zet naast vraagbeperking bij consumenten ook in op vraagbeperking bij producenten;
- Biedt meer ruimte voor lokale initiatieven en initiatieven die opwekking van hernieuwbare energie bevorderen, bijvoorbeeld door het wegnemen van wet- en regelgeving;
- Investeer in smart grids, neem hierbij ook belemmeringen in wet- en regelgeving weg;
- Investeer in onderzoek en definieer concrete onderzoekslijnen, bijvoorbeeld verbetering van de power-to-gas conversie;
- Initieer ontwikkeling van integrale slimme energielandschappen, biedt experimenteerruimte en neem barrières weg in wet- en regelgeving.

Inhoudsopgave

Woord vooraf	3
Definities	4
Samenvatting	5
1. Voor niets gaat de zon op	11
1.1 Veel lawaai, weinig wind	11
1.2 Energietransitie	12
1.3 Doel en probleemstelling	15
1.4 Relevantie voor theorie, beleid en praktijk	16
1.5 Methode	17
1.6 Opbouw van het onderzoek	19
2. Energie in Nederland	21
2.1 De Nederlandse energievoorziening	21
2.2 Landelijk energiebeleid	28
2.3 Energiebeleid in de provincie Groningen	29
2.4 Conclusie	30
3. Transities, het verlangen naar vooruitgang	31
3.1 Transitietheorie	31
3.2 Diffusie van innovaties	38
3.3 Conceptueel model	39
4. Een analysekader voor energie-innovaties en energietransitie	41
4.1 De waardering van hernieuwbare energievormen	41
4.2 Uitgangspunten voor een analyse van energietransitie	43
5. Potentie van hernieuwbare energievormen	45
5.1 Biomassa	45
5.2 Bodem	46
5.3 Water	47
5.4 Wind	47
5.5 Zon	49
5.6 Nucleair	49
5.7 Aardgas	50
5.8 Een waardering voor energie-innovaties	51

6. Energietransitie in de Provincie Groningen	53
6.1 Systeeminnovatie versus systeemoptimalisatie	53
6.2 Energiekennis en energiebewustwording	54
6.3 Slim omgaan met energie	55
6.4 Ruimte voor initiatieven	55
6.5 Van nimby naar pimby	56
6.6 Aandacht voor infrastructuur	56
6.7 Conclusie	58
7. Uitblijven van energietransitie	59
7.1 Onvoldoende sturing op transitie	59
7.2 Generieke barrières	60
7.3 Internationale vergelijking	63
7.4 Conclusie	65
8. Eindconclusie	67
8.1 Beantwoording deelvragen	67
8.2 Er is niets nieuws onder de zon	68
8.3 Aanbevelingen voor de provincie Groningen	69
8.4 Reflectie	69
Literatuur	71
Bijlagen	75
1. Toelichting opbouw van het onderzoek	75
2. Overzicht van lezingen en geïnterviewde respondenten	76
3. Interviewschema	77
4. Bruto eindverbruik hernieuwbare energie	78

I. Voor niets gaat de zon op

I.1 Veel lawaai, weinig wind

Energie is hot, sla een willekeurige Nederlandse krant open en er valt wel iets te lezen over het energieakkoord of programma's en experimenten om verduurzaming in gang te zetten. Ambities om tot een hernieuwbare energievoorziening te komen worden hardop uitgesproken. De mogelijkheden op technisch vlak zijn talrijk, implementatie vindt echter slechts mondjesmaat plaats. De volgende stap om daadwerkelijk en volledig over te gaan op hernieuwbare energievormen is nog niet gezet. Hierbij rijst de vraag hoe het kan dat in Nederland de energievoorziening (nog) niet naar een hoger plan wordt getrokken. Rij de grens met Duitsland over en tal van windmolens verschijnen aan de horizon. Ook liggen de daken er bezaaid met zonnepanelen. Duitsland kent een omvangrijk stimuleringsbeleid. Het contrast met Nederland is groot. Tot op heden is binnen de landsgrenzen slechts sprake van pionierswerk, de nadruk ligt nog op onderzoek en proefprojecten (RMNO, 2010). De gestelde ambities om te verduurzamen zijn hoog, echter blijft ontwikkeling achter om daadwerkelijk invulling te kunnen geven aan deze ambities. Noorman en De Roo (2011) voegen hier aan toe dat we niet in staat zijn om onze eigen ambities waar te maken. De zon gaat voor niets op. Maar hoe kan het dan dat er niet of nauwelijks iets van de grond komt? Worden in Nederland het nut en de noodzaak om hernieuwbare energiebronnen te realiseren niet gezien? Bestaan er teveel institutionele beperkingen om een benodigde transitie daadwerkelijk in gang te zetten? Zit de crux in de opmerkelijke contradictie dat men enerzijds zegt toe te willen gaan naar hernieuwbare energiebronnen maar dat men tegelijkertijd nog steeds kolencentrales bouwt? Of heeft het uitblijven van de overgang naar een nieuwe energievoorziening te maken met het feit dat de Nederlandse staatsbegroting in grote mate afhankelijk is van de gasbaten afkomstig uit onze huidige energievoorziening? Dit onderzoek beoogt een bijdrage te leveren aan het debat over verduurzaming van de Nederlandse energievoorziening. Hiervoor wordt onder andere gebruik gemaakt van een beleidsanalyse, literatuurstudie en casuonderzoek aangaande energietransitie.

Vervuiling, uitputting en geopolitiek

Vanaf eind jaren 90 van de vorige eeuw wordt steeds vaker de noodzaak om over te gaan naar hernieuwbare energiebronnen genoemd. Veel gehoorde motieven zijn hierbij uitputting van fossiele brandstoffen, klimaatverandering en milieubelasting. "One of the major challenges for climate change governance is to shift, and ultimately transform, established energy supply systems based around the use of fossil fuels towards more sustainable and renewable forms" aldus Walker et. al. (2007, p. 64). Noorman en De Roo (2011) stellen in hun boek *'Energie landschappen, de 3^{de} generatie'* dat om in de toekomst het milieu gezond te houden, de energievoorziening in Nederland binnen 50 jaar volledig duurzaam moet worden. Duurzaam betekent hierbij: schoon, altijd en overal beschikbaar en betaalbaar voor iedereen. Schone bronnen, bijvoorbeeld wind en zonne-energie, zullen in plaats komen van niet-duurzame (fossiele) brandstoffen zoals steenkool, olie en aardgas.

Eveneens is er sprake van een groeiende afhankelijkheid tussen landen op basis van energie (Van Kann, 2009). Actuele geopolitieke spanningen (zoals het conflict tussen Rusland en Oekraïne en de Europese afhankelijkheid van Russisch gas) zijn reden temeer om te verlangen naar een grotere (energie-)onafhankelijkheid. Zo stelt RMNO (2010, p. 8) dat het wenselijk is "om in de

energievoorziening minder kwetsbaar en afhankelijk te worden van externe energieleveranciers met geopolitieke risico's en ambities". Dit is naast de wenselijkheid van verduurzaming tevens een argument om in te zetten op hernieuwbare energie.

De inpassing van deze hernieuwbare alternatieven zorgt echter wel voor een ruimtelijke opgave. Noorman en De Roo (2011) stellen dat de ruimteclaims van onze toekomstige energievoorziening vele malen groter zijn dan die van onze huidige energievoorziening. Voor de opwekking van eenzelfde hoeveelheid energie is bij hernieuwbare bronnen meer ruimte (oppervlakte) nodig dan bij conventionele energiedragers. Met andere woorden: de energieopbrengst van hernieuwbare bronnen is relatief laag ten opzichte van fossiele bronnen. Daar komt bij dat er ook fluctuaties zijn in beschikbaarheid, zo schijnt bijvoorbeeld 's nachts de zon niet, de zon schijnt niet altijd en overal even sterk en ook de hoeveelheid wind die er staat kan per moment en plek verschillen.

1.2 Energietransitie

Transities en transitie management als beleidskader

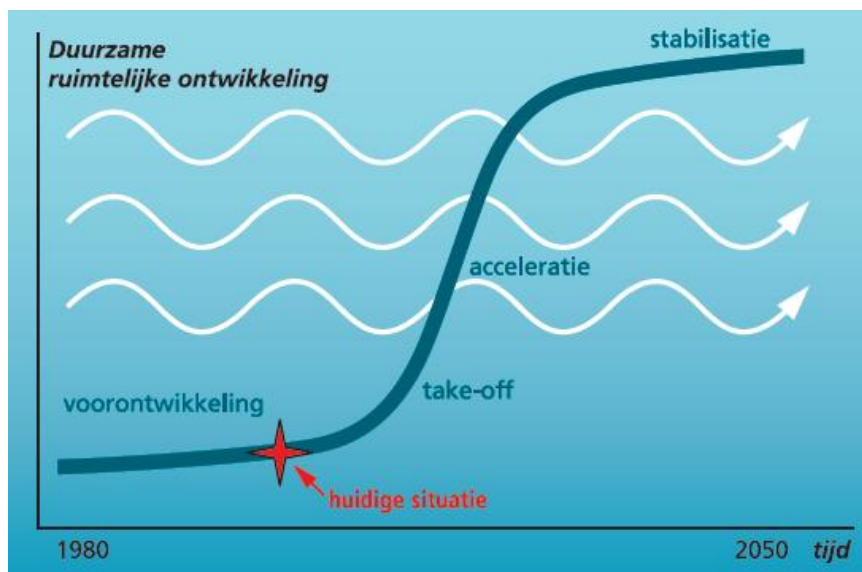
Het overgangsproces naar een duurzame energievoorziening wordt energietransitie genoemd (RMNO, 2010). De transitiegedachte is de basis voor Nederlands energiebeleid. "De verschijning van het Vierde Nationaal Milieubeleidsplan (NMP4) in juni 2001 betekent een doorbraak voor het gedachtegoed van transitie management" (VROM, 2001 in Bruggink, 2005, p. 7). In aanloop naar het NMP4 is in opdracht van het Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer (VROM) door Geels en Kemp (2000) een studie verricht om het concept 'transities' uit te diepen. "De achterliggende gedachte was dat voor de zogenaamde hardnekkige problemen van milieubeleid zoals klimaatverandering, biodiversiteit en verzuring, fundamentele veranderingen – systeeminnovaties – nodig zijn in de energiesector, vervoerssector en landbouw." Ook door Rotmans e.a. (2000) en Verbong (2000) zijn ter voorbereiding op het NMP4 studies verricht ten aanzien van transities. In het NMP4 wordt het concept 'transitiemanagement' geïntroduceerd (VROM-raad, 2001). Het vormt de basis voor Nederlands beleid dat zich expliciet richt op het stimuleren van transities met als doel om tot een duurzame samenleving te komen. Middels systeeminnovatie kunnen de barrières voor duurzame oplossingen weg genomen worden. Het gaat hierbij om een transformatie die zowel technologische, economische, sociaal-culturele als institutionele veranderingen bevat. Deze veranderingen werken op elkaar in en dienen elkaar te versterken. Een dergelijk transformatieproces wordt 'transitie' genoemd (VROM-raad, 2001).

Uitblijven van energietransitie

Ondanks hoge ambities komt energietransitie nauwelijks op gang. "Evenwel is er brede consensus, dat het traditionele energiesysteem piept en kraakt" (Van Kann, 2010, p. 3). Kemp (2010) stelt dat het veelbelovende transitie model tot dusver weinig economische winst en milieuwinst heeft veroorzaakt. Het is dan ook niet realistisch om te stellen dat Nederland in de nabije toekomst een energievoorziening heeft die volledig gebaseerd is op hernieuwbare energievormen. En vooralsnog lijkt het merendeel van de Nederlanders weinig te willen veranderen aan de huidige energievoorziening. Al in 2001 stelde de VROM-raad dat wanneer onze normen en waarden niet veranderen de transitie naar een duurzame energievoorziening

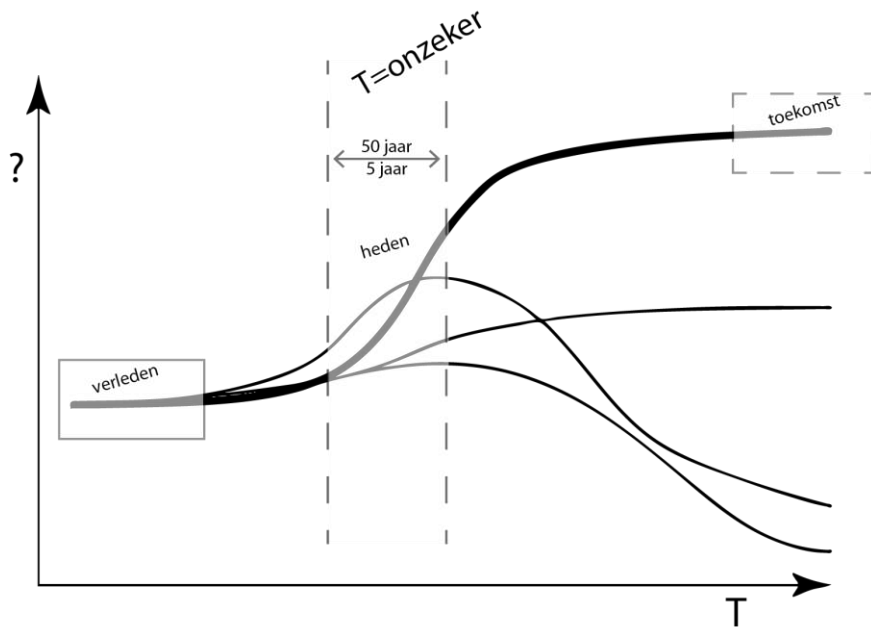
vermoedelijk niet tot stand komt. Er is aldus Rotmans “nog onvoldoende afstemming en coördinatie tussen alle transitieactiviteiten” (Rotmans, 2005, p. 76). Verbong (2007) stelt dat een energietransitie reeds gaande is maar met liberalisering en Europeanisering als drijfveren, milieuaspecten zijn onderdeel van deze transitie maar niet leidend.

Om te bepalen in welke situatie de energietransitie zich bevindt kan gebruik worden gemaakt van de door Rotmans (2005) omschreven transitiefasen. Dit zijn respectievelijk ‘voorontwikkeling’, ‘take-off’, ‘acceleratie’ en ‘stabilisatie’. Minnesma en Rotmans spreken over het ‘systeem van ruimtelijke orde’ wat in Nederland verre van duurzaam is en wat daarmee vraagt om systeemvernieuwing. Ze stellen dat in transitietermen “het systeem ruimtelijke orde zich in de voorontwikkelingsfase bevindt en dat er nog een lange weg te gaan is voordat het systeem ruimtelijke orde “duurzaam” is. Een fundamentele omslag in denken en handelen over de ruimte in Nederland, een paradigmawisseling is nodig, en deze tekent zich bepaald nog niet af” (Minnesma & Rotmans, 2007, p. 81). Figuur 1.1 toont een weergave van de verschillende transitiefasen en de positionering van het systeem ruimtelijke orde. De S-curve in dit figuur laat het verloop van transities zien. De golvende lijnen geven de beweeglijkheid van transities weer. Deze beweeglijkheid komt voort uit een grillig proces waarin vele oplossingsrichtingen ontstaan en deels weer afvallen gedurende de transitie.



Figuur 1.1: multi-fase schema voor de Nederlandse ruimtelijke ordening (Minnesma & Rotmans, 2007, p. 30).

Voor dit onderzoek wordt de aanname gedaan dat energietransitie, evenals het systeem van ruimtelijke orde, zich in de voorontwikkelingsfase van een transitie bevindt. Dit betekent dat het energiesysteem aan de vooravond van mogelijk ingrijpende veranderingen en vernieuwingen staat. De duur en richting van veranderingen zijn in de komende periode onzeker. Ook ontbreekt nog een eenduidig eindbeeld en het is nog de vraag of veranderingen in de energievoorziening daadwerkelijk tot een transitie zullen leiden. Figuur 1.2 laat dit zien.



Figuur 1.2: positionering van energietransitie, een huidige periode van onzekerheid (gebaseerd op Rotmans, 2005).

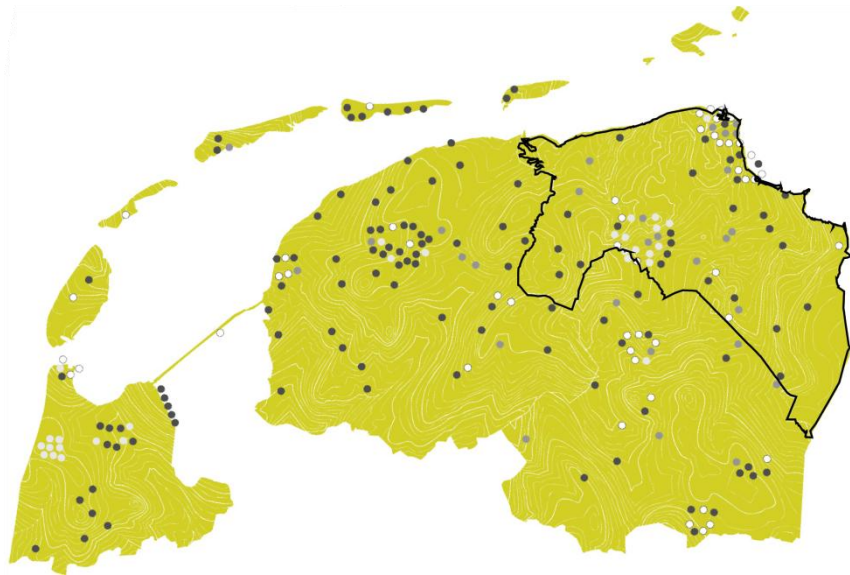
Energietransitie in de provincie Groningen

De provincie Groningen kent een brede historie op energiegebied. Allereerst op het gebied van turfwinning en later, en tot op de dag van vandaag, met de winning van aardgas. Bij de verduurzaming van de Nederlandse energievoorziening heeft de provincie Groningen, als onderdeel van de Energy Valley regio¹, de ambitie om een bovengemiddelde bijdrage te leveren (Bestuurlijk Overleg Noord-Nederland en stichting Energy Valley, 2014). “De provincie Groningen heeft in Europa een sterke positie op energiegebied. Dat geeft haar in het vraagstuk rondom betaalbare en schone energie en de uitdaging van het klimaatvraagstuk een bijzondere verantwoordelijkheid” (Provincie Groningen, 2011, p. 1).

Doordat de provincie Groningen zich een rol als koploper toekent bij verduurzaming van de energievoorziening is te verwachten dat deze provincie ook een gunstig klimaat kent ten behoeve van deze verduurzaming. Daarmee is het interessant om energietransitie in de provincie Groningen te onderzoeken en inzichtelijk te maken welke rol de provincie hierbij kan spelen. De provincie Groningen dient dan ook als casus binnen dit onderzoek. Figuur 1.3 geeft de begrenzing van de provincie Groningen binnen de Energy Valley regio weer.

In de provincie Groningen neemt als gevolg van gaswinning het aantal aardbevingen toe. Hierdoor ontstaat vanuit de lokale bevolking, het bedrijfsleven en lokale overheden steeds meer weerstand tegen deze winning. De aardbevingsproblematiek zou, naast milieuaspecten reden temeer kunnen zijn om in te zetten op duurzame/hernieuwbare alternatieven.

¹ “De provincies Drenthe, Friesland, Groningen en Noord-Holland Noord vormen samen de Energy Valley regio”(Stichting Energy Valley, 2014).



Figuur 1.3: begrenzing van de provincie Groningen (zwart omlijnt) binnen de Energy Valley regio (gebaseerd op Stichting Energy Valley, 2014).

1.3 Doel en probleemstelling

De beleidslijn van het transitie-managementmodel lijkt vooralsnog geen grote veranderingen in het Nederlandse energiesysteem teweeg te brengen. De theoretische doelstelling van dit onderzoek is het verkrijgen van meer inzicht in de factoren die bepalend zijn voor energietransitie in Nederland. Met het onderzoek wordt een bijdrage geleverd aan de discussie over (ruimtelijke inpassing van) hernieuwbare energiebronnen. De praktische/maatschappelijke doelstelling van het onderzoek is het bevorderen van energietransitie in Nederland.

Met het onderzoek wordt inzicht geboden in kansen en belemmeringen, in de Nederlandse institutionele context, die zich voordoen bij transitie naar een nieuwe generatie energielandschappen. Een energielandschap is een “door de mens vormgegeven landschap waarbij de winning van energie één van de inrichtingsprincipes is. Energieproducerende functies (zoals energieteelt of windmolens) worden gecombineerd met andere functies (zoals recreatie, of reservering van ruimte), en efficiënt ten opzichte van elkaar gelokaliseerd” (Planbureau voor de Leefomgeving, 2010, p. 59). Mogelijkheden en onmogelijkheden met betrekking tot energietransitie lopen als rode draad door het onderzoek. Daarbij wordt specifiek ingegaan op energietransitie in de provincie Groningen en de bijdrage die door de provincie Groningen geleverd kan worden bij dit proces.

De kansen voor Noord-Nederland, en in het bijzonder de kansen voor de provincie Groningen, staan centraal in dit onderzoek. Hiervoor is gekozen omdat deze provincie zich bij uitstek profileert als energieprovincie. De ambitie van Noord-Nederland blijkt onder andere uit de noordelijke energieagenda *Switch*, “het regionale antwoord van de Energy Valley regio op het Nationaal Energieakkoord” (Bestuurlijk Overleg Noord-Nederland en stichting Energy Valley, 2014, p. 5), waarin wordt gesteld dat het noorden sneller dan de nationale afspraken de vereiste percentages duurzame energie wil halen. *Switch* is opgesteld door Bestuurlijk Overleg Noord-

Nederland¹ (BONN) en de stichting Energy Valley en dient te worden “opgevat als een routedocument om de omslag van fossiel brandstofgebruik naar gebruik van duurzaam geproduceerde energie te versnellen”(Bestuurlijk Overleg Noord-Nederland en stichting Energy Valley, 2014, p. 2). De volgende probleemstelling wordt in dit onderzoek gehanteerd:

Wat zijn, geplatst in de Nederlandse institutionele context, de kansen en belemmeringen die zich voordoen bij de ruimtelijke inpassing van hernieuwbare energievormen om te komen tot een nieuwe generatie energielandschappen in de provincie Groningen?

Deelvragen

Om antwoord te geven op de probleemstelling wordt gebruik gemaakt van vier deelvragen:

1. *Wat is energietransitie en hoe kan energietransitie geanalyseerd worden?*
2. *Welke hernieuwbare energievormen zijn te onderscheiden en in welke mate zijn deze vormen geschikt voor diffusie?*
3. *Welke institutionele kansen en belemmeringen zijn waar te nemen bij energietransitie en hoe vindt energietransitie plaats in de provincie Groningen?*
4. *Waarom ontwikkelt de energietransitie zich niet zoals verwacht?*

1.4 Relevantie voor theorie, beleid en praktijk

Eerder in dit hoofdstuk kwam naar voren dat er veel gaande is in de zoektocht naar hoe de samenleving te verduurzamen is. Beleidsmakers, NGO's en wetenschappers hebben veel interesse in energietransities omdat het grote sprongen in milieuefficiëntie belooft (Verbong & Geels, 2007). Dit wordt ook door Kern en Howlett (2009) en ECN (2010) gesignaleerd. Kern en Howlett voegen hier aan toe dat er met name in Nederland veel aandacht is voor beleidsontwikkeling op basis van het 'transitiemanagement-concept'. Van Kann stelt dat “als we echt een energietransitie willen maken naar een ander meer duurzaam energiesysteem zullen we met breed gedragen en strategische visies moeten komen. En juist daar wordt een rol verondersteld voor de planoloog, die een beeld kan schetsen van een nieuw, schoon, evenzeer betrouwbaar en bijvoorkeur niet te duur energielandschap”. Kortom, er is (op planologisch gebied) behoefte aan integrale energie-ruimte concepten die door een evenwichtige ruimtelijke inrichting een bijdrage leveren aan de verduurzaming van de samenleving.

De theoretische relevantie van dit onderzoek betreft het leveren van een bijdrage aan de discussie over voorwaarden voor transitie. De maatschappelijke relevantie heeft betrekking op de bevordering van verduurzaming van de samenleving. Door in dit onderzoek bestaande theorieën te combineren (innovatietheorie en transitietheorie) wordt een bijdrage geleverd aan het debat over energie(transitie) en verduurzaming van de samenleving en daarmee samenhangende veranderingen in de fysieke leefomgeving. Binnen het onderzoek worden innovatietheorie en transitietheorie als complementair beschouwd. Inzet is zowel toetsing als ontwikkeling van theorie. Ook de verbinding tussen theorie, beleid en praktijk levert input voor

¹¹ Het Bestuurlijk Overleg Noord-Nederland (BONN) is een samenwerking tussen de provincies Drenthe, Groningen, Friesland en Noord-Holland en de gemeenten Alkmaar, Assen, Den Helder, Emmen, Groningen en Leeuwarden (Bestuurlijk Overleg Noord-Nederland en stichting Energy Valley, 2014).

de actuele discussie. De provincie Groningen wordt als casus gebruikt om naast generieke ook specifieke uitspraken te doen over het concept energietransitie.

1.5 Methode

Het onderzoek kan als kwalitatief onderzoek worden gekarakteriseerd omdat gebruik wordt gemaakt van open onderzoeksvragen (Baarda, 2009). Kwalitatief onderzoek zorgt, aldus Bryman (2008), voor een open, interpreterende benadering waarmee van binnenuit antwoord kan worden gevonden op nieuwe vragen. Dit geeft ruimte voor nieuwe inzichten en hiermee kan diepgaande informatie worden verkregen. Een kwalitatieve analyse kan gezien worden als iteratief proces waarbij het gebruikt kan worden als hulpmiddel voor het ontwikkelen van theorie (Flowerdew & Martin, 2005). Door de praktijk te analyseren aan de hand van theorie kunnen conclusies worden opgemaakt en aanbevelingen worden gedaan die bruikbaar zijn in de praktijk.

Ruwweg zijn er, aldus Nederhoed (2004), twee manieren om gegevens te verzamelen waarmee een onderzoeksvraag beantwoord kan worden; 'bureauonderzoek' ('desk research') en 'eigen onderzoek' (empirisch onderzoek). Beide methoden worden achtereenvolgens in dit onderzoek gehanteerd. Voor het verkrijgen van informatie is gebruik gemaakt van wetenschappelijke literatuur, beleidsstukken, krantenartikelen en semigestructureerde interviews. Hierop volgend wordt toegelicht op welke wijze bureauonderzoek en eigen onderzoek heeft plaatsgevonden.

Bureauonderzoek

Voorafgaand aan het eigen onderzoek is bureauonderzoek uitgevoerd. "Uit bijvoorbeeld literatuuronderzoek kan immers heel goed blijken dat wat u van plan bent te gaan doen door een ander al geheel of gedeeltelijk is gedaan. En het is over het algemeen niet erg zinvol dat te herhalen" (Nederhoed, 2004, p. 54). Enerzijds is het bureauonderzoek gebruikt ter verkenning van relevantie theorieën en achtergronden met betrekking tot energietransitie. Anderzijds zijn de theoretische inzichten komend uit het bureauonderzoek gebruikt om een conceptueel model (zie hoofdstuk 3) te vormen. Dit conceptueel model is vervolgens als kader gebruikt ter verklaring van de empirie.

Voor het zoeken van wetenschappelijke literatuur en artikelen is gebruik gemaakt van de online databases van 'Google Scholar'¹ en 'Web of Science'². Gebruikte zoektermen zijn onder andere; 'transitie', 'energietransitie', 'duurzame energie', 'hernieuwbare energie', 'windenergie', 'zonne-energie', 'biomassa', 'innovatie' en 'diffusie' (in diverse spellingen en woordcombinaties). Soortgelijke zoektermen zijn gebruikt voor het zoeken van krantenartikelen in de database van 'Lexis Nexis'³. Belangrijke beleidstukken die voor dit onderzoek zijn bestudeerd betreffen de noordelijke energieagenda *Switch* (Bestuurlijk Overleg Noord-Nederland en stichting Energy Valley, 2014) en het *Programma Energie 2012-2015* (Provincie Groningen, 2011). Eveneens is gebruik gemaakt van statistische data van het Centraal Bureau voor Statistiek (CBS).

¹ <http://scholar.google.nl>

² <http://apps.webofknowledge.com.proxy-ub.rug.nl>

³ <http://lexisnexis.com.proxy-ub.rug.nl>

In het onderzoek wordt gebruik gemaakt van transitietheorie en innovatietheorie. Transitietheorie is de basisgedachte achter Nederlands beleid gericht op veranderingen in de energievoorziening. Zoals reeds beschreven (paragraaf 1.2) blijft de beoogde transitie achter. In het onderzoek wordt transitietheorie gekoppeld aan innovatietheorie om tot nieuwe inzichten te komen. Innovatietheorie kent brede erkenning op het gebied van verspreiding van productinnovaties. Beide theorieën kennen gelijkenissen maar in essentie zijn ze verschillend. Waar innovatietheorie betrekking heeft op diffusiemogelijkheden van productinnovaties, gaat transitietheorie in op de totstandkoming van complete systeemveranderingen en systeeminnovaties. Deze systeeminnovaties (op het macroniveau) kunnen ontstaan door aggregatie van verschillende 'gewone' (product-)innovaties op microniveau.

Het op basis van theorie gevormde conceptueel model biedt een raamwerk of denkmodel van waaruit de empirie geanalyseerd kan worden. Allereerst wordt dit kader gebruikt om in algemene zin de potentie van verschillende hernieuwbare energievormen te analyseren. Vervolgens wordt ingegaan op de casuïstiek van energietransitie in de provincie Groningen, waarbij naast informatie uit literatuur, beleidsstukken en krantenartikelen, gebruik wordt gemaakt van data uit eigen onderzoek.

Eigen onderzoek

Naast bureauonderzoek is ook eigen onderzoek vereist om antwoord te kunnen geven op de onderzoeksvragen. Voor eigen onderzoek wordt gebruik gemaakt van wat Nederhoed (2004) omschrijft als vragenonderzoek:

“bij dat onderzoek wordt geprobeerd een overzicht, een beeld van een verschijnsel te krijgen door mensen systematisch te ondervragen over hun motieven, attitudes, opinies, wensen, verwachtingen, persoons- en achtergrondkenmerken. De aldus verkregen informatie heeft noodzakelijkerwijs een subjectief karakter: ze worden sterk gefilterd door het selectieve geheugen van de ondervraagde personen en door de ‘sociale wenselijkheid’ van bepaalde antwoorden” (Nederhoed, 2004, p. 71).

Het eigen onderzoek is uitgevoerd na afloop van het bureauonderzoek en beperkt zich tot vragenonderzoek. Dit is, aldus Nederhoed (2004), de meest voorkomende vorm van eigen onderzoek. In twee hoofdvormen is een onderscheid te maken tussen mondelinge ondervraging (interview) en schriftelijke ondervraging (enquête). “Het interview heeft vergeleken met de schriftelijke enquête een aantal voordelen. [...] Een interview vergt minder voorbereidingstijd dan een enquête, is geschikter voor open, ingewikkelde en gevoelige vragen, en er is meer controle op de kwaliteit van de antwoorden” (Nederhoed, 2004, p. 72). In dit onderzoek is daarom gekozen om voor het verkrijgen van informatie gebruik te maken van semigestructureerde interviews. Het afnemen van interviews is een geschikte methode om meningen over een bepaald onderwerp te weten te komen, of de motivatie voor gedrag of gevoelens ten opzichte van iets te achterhalen aldus Elshof en Pieters (2006). Enquêtes kunnen minder goed gebruikt worden om vragen te stellen over meningen en gevoelens. De interviews zijn ‘face to face’ afgenomen aan de hand van een vooraf opgesteld interviewschema (zie bijlage 3) met vragen die de leidraad zijn in het vraaggesprek. Daarnaast biedt de semigestructureerde opzet ruimte voor nieuwe vragen die zich gedurende een interview kunnen aandoen.

Met een studielast van 20 ECTS voor deze masterthesis is de tijd om onderzoek te doen relatief beperkt. In een relatief korte tijd is in een gering aantal interviews informatie verzameld. Er is daarom gekozen om interviews af te nemen bij een beperkt aantal experts die een vooraanstaande rol spelen op het gebied van energie(-transitie) in de provincie Groningen. Voor deze vraaggesprekken zijn Enexis, Gasterra, gemeente Groningen, Grunneger Power, Noorden Duurzaam, provincie Groningen, Stichting Energy Valley en Tennet benaderd. Niet alle partijen zijn op dit verzoek ingegaan of waren in de gelegenheid om een afspraak te maken. Met Gasterra, provincie Groningen en Stichting Energy Valley hebben daadwerkelijk gesprekken plaatsgevonden. Grunneger Power (A. Venema, 18 juni 2014) gaf aan dat het te druk was voor het afnemen van een interview en Enexis (E. Veldman, 22 april 2014) gaf aan niet in de gelegenheid te zijn voor een afspraak omdat er al veel tijd ging naar andere studenten die in het kader van onderzoek een gesprek wilden aangaan.

De antwoorden op de interviewvragen zijn geregistreerd in zeer globale aantekeningen waarmee later de details van het gesprek gemakkelijk in het geheugen terug zijn te roepen. Gezien de beperkte onderzoekstijd zijn er geen verslagen van de interviews uitgewerkt. De interviews zijn niet opgenomen met behulp van een recorder aangezien dit bedreigend over kan komen op de te interviewen personen (Nederhoed, 2004).

Er zijn natuurlijk bezwaren aan te voeren tegen deze vorm van dataverzameling en het beperkte aantal interviews. Die bezwaren betreffen echter voornamelijk dat een aantal van de gewenste interviews om verschillende redenen niet hebben plaatsgevonden. Dit kan de representativiteit van het onderzoek gevoelig doen dalen. Vandaar is vanaf het begin van het onderzoek belangrijke aandacht geweest voor het daadwerkelijk plaatshebben van verschillende interviews.

1.6 Opbouw van het onderzoek

Deze scriptie is opgebouwd op basis van de weg die is gevolgd gedurende dit onderzoek om van probleemstelling tot conclusie te komen. Door Nederhoed (2004) wordt dit de procesgerichte presentatie genoemd. Na de introductie in dit hoofdstuk wordt in hoofdstuk 2 een beknopte beschrijving gemaakt van de Nederlandse energievoorziening en energiebeleid. Dit wordt gevolgd door literatuuronderzoek over transitie en innovaties in hoofdstuk 3. In dat hoofdstuk wordt ook specifiek ingegaan op energietransitie en wordt een conceptueel model gevormd op basis van transitietheorie en innovatietheorie. In hoofdstuk 4 wordt de wijze besproken waarop in de daarop volgende hoofdstukken diverse hernieuwbare energievormen (hoofdstuk 5) en energietransitie (hoofdstuk 6 en 7) geanalyseerd worden. Hoofdstuk 6 gaat specifiek in op energietransitie in de Provincie Groningen. En vervolgens volgt in hoofdstuk 7 een generieke synthese van energietransitie. Tot slot volgt in hoofdstuk 8 de beantwoording van de onderzoeksvragen, een eindconclusie, aanbevelingen en een reflectie op het onderzoek. Het onderzoek is ruwweg in te delen in vijf stappen; 'vooronderzoek en introductie', 'achtergronden en theorie', 'operationalisatie', 'empirie' en 'synthese en conclusie'. In tabel 1.1 worden deze chronologisch op elkaar volgende onderdelen besproken, een uitgebreide toelichting op de verschillende onderdelen is terug te vinden in bijlage 1. Bij elke stap wordt gebruik gemaakt van input uit de voorgaande stap.

Deel I	Vooronderzoek en introductie	Hoofdstuk 1: Inleiding met o.a. - probleemverkenning - doel en probleemstelling - methode
Deel II	Achtergronden en theorie	Hoofdstuk 2: Energie in Nederland met o.a. - de Nederlandse energievoorziening - energiebeleid in Nederland en Groningen Hoofdstuk 3: Energietransitie, het verlangen naar vooruitgang met o.a. - literatuurstudie transitietheorie en innovatietheorie - conceptueel model
Deel III	Operationalisatie	Hoofdstuk 4: 4. Een analysekader voor energie-innovaties en energietransitie met o.a. - een analysekader voor energie-innovaties - een analysekader voor energietransitie
Deel IV	Empirie	Hoofdstuk 5: Potentie van hernieuwbare energievormen met o.a. - een overzicht van beschikbare energievormen - een waardering van de potentie van hernieuwbare energie Hoofdstuk 6: Energietransitie in de Provincie Groningen met o.a. - specifieke kansen en belemmeringen van energietransitie
Deel V	Synthese en conclusie	Hoofdstuk 7: Uitblijven van energietransitie met o.a. - generieke kansen en belemmeringen van energietransitie Hoofdstuk 8: Eindconclusie met o.a. - beantwoording van de probleemstelling en deelvragen - reflectie op het onderzoek

Tabel I.1: opbouw van het onderzoek.

2. Energie in Nederland

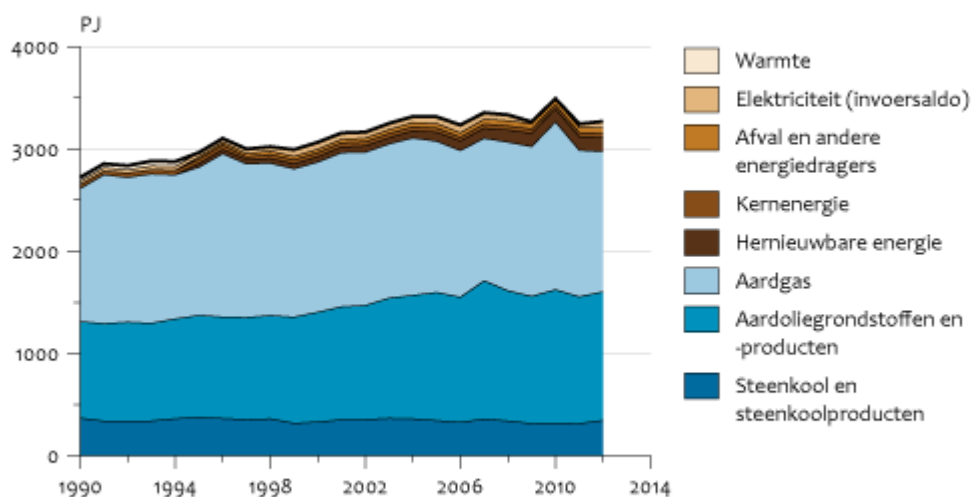
In dit hoofdstuk staat de Nederlandse energievoorziening centraal. Allereerst wordt de huidige samenstelling van de Nederlandse energievoorziening omschreven. Dit wordt gevolgd door een beschrijving van beleid met betrekking tot energie en verduurzaming. Het gaat hierbij om zowel landelijk beleid als beleid wat zich specifiek richt op de provincie Groningen.

2.1 De Nederlandse energievoorziening

Nederland is (evenals andere landen) in grote mate afhankelijk van energie. Zonder energie kan de economie niet draaien. Aardolie, aardgas en steenkool zijn daarbij voor Nederland essentieel (zie figuur 2.1). Het totale energieverbruik is in de periode van 1990 tot en met 2012 met ongeveer 20 procent toegenomen (van 2724 PJ (petajoule) tot 3269 PJ per jaar). Daarbij is met name het verbruik van aardolie en aardgas gegroeid. Het aandeel hernieuwbare energie is nog beperkt maar wel groeiende; van 1,1 procent in 1990 tot 4,4 procent in 2012 van het totale eindverbruik. Nederland loopt hiermee achter op veel Europese landen. In de EU lag het aandeel van hernieuwbare energie in 2012 op 14,1 procent (Eurostat, 2014).

De hoeveelheid hernieuwbare elektriciteit lag in 2012 op 10,4 procent van het elektriciteitsverbruik in Nederland. Energie voor verwarming (thermische energie) was in 2012 slechts voor 3,2 procent afkomstig uit hernieuwbare energiebronnen (zie ook bijlage 4 waarin een overzicht van de ontwikkeling van hernieuwbare energievormen in de periode van 1990 tot en met 2012 is opgenomen).

Energieverbruik per energiedrager



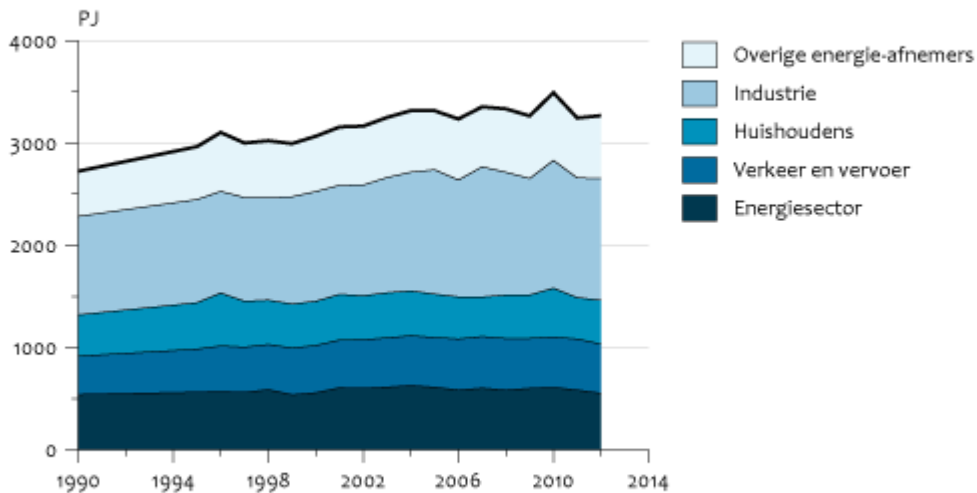
Bron: CBS.

CBS/dec13
www.clo.nl/nl005418

Figuur 2.1: energieverbruik per energiedrager 1990-2012 ("Compendium voor de Leefomgeving," 2014).

In Nederland verbruikt ‘industrie’ verreweg de meeste energie (1192 PJ in 2012). Dit wordt gevolgd door ‘overige energie-afnemers’ (waaronder de land- en tuinbouw, bouwnijverheid, en handel, diensten en overheid) met 615 PJ in 2012 en de energiesector (551 PJ in 2012). Figuur 2.2 laat dit zien. Het aandeel in het totale energieverbruik door huishoudens is relatief beperkt. Desalniettemin is de opgave alleen al om in huishoudens efficiënter met energie om te gaan enorm. En des te groter is de opgave in andere sectoren en de totaalopgave.

Energieverbruik naar sector



Bron: CBS.

CBS/dec13
www.cdo.nl/n1005218

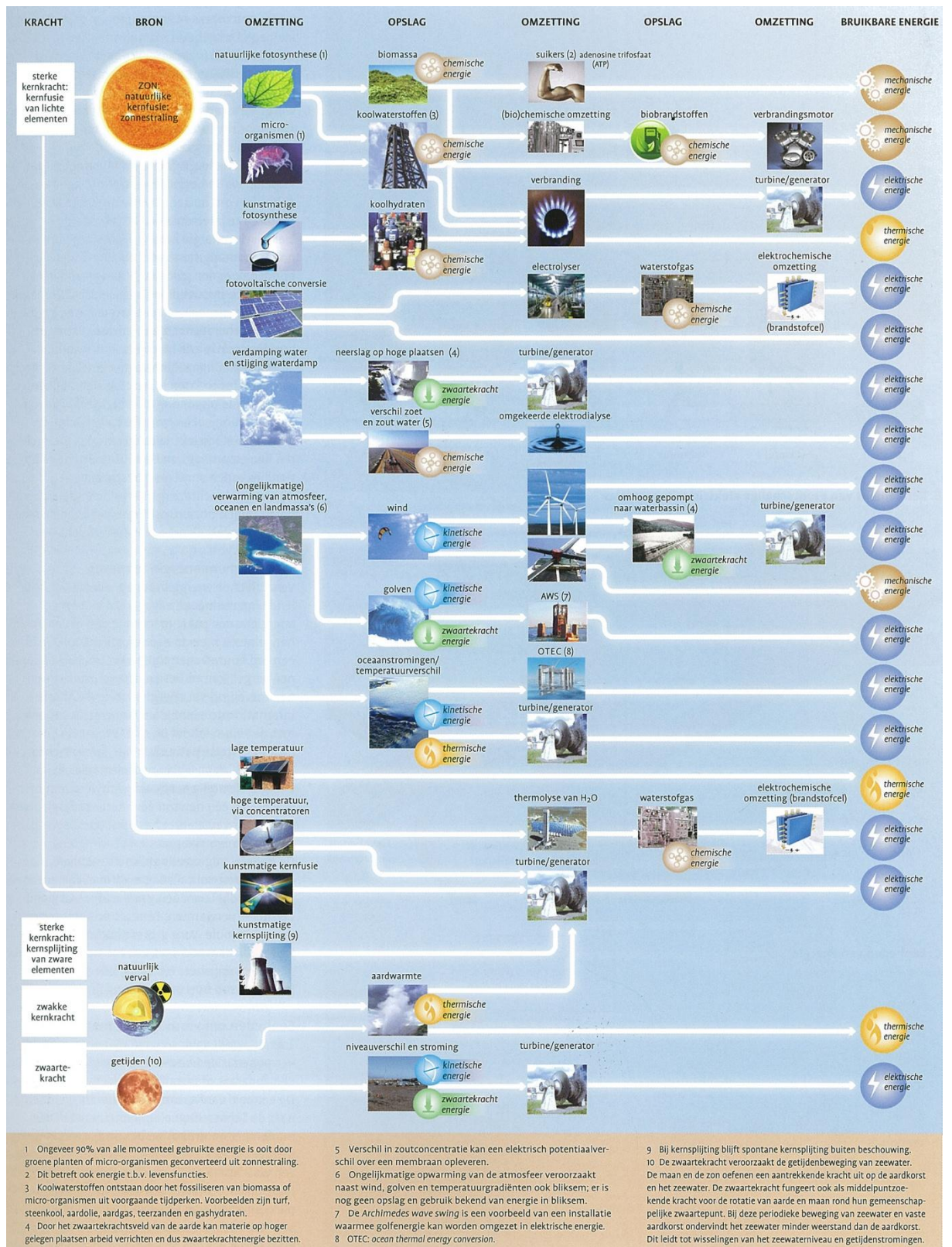
Figuur 2.2: energieverbruik naar sector 1990-2012 (“Compendium voor de Leefomgeving,” 2014).

Herkomst van energie

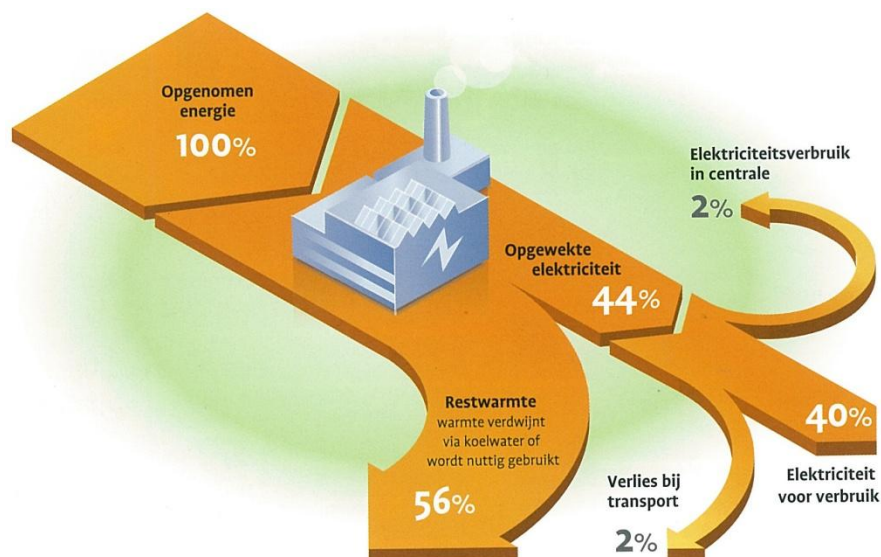
Het overgrote deel van onze energie¹ is afkomstig van de zon. Via tal van processen wordt deze energie geschikt gemaakt voor consumptie, figuur 2.3 laat dit zien. In dit figuur is te zien dat slechts via een beperkt aantal manieren kernkracht niet via de zon in bruikbare energie wordt omgezet (en ook zwaartekracht kan zonder tussenkomst van de zon worden omgezet in bruikbare energie). Met andere woorden: de zon is een essentiële bron voor het merendeel van de energieomzettingen. Het systeem voor het verkrijgen van bruikbare energie kan als ingewikkeld worden beschouwd. Dit komt door de vele paden waarlangs deze energie verkregen kan worden en eveneens door de onderlinge samenhangen tussen krachten, bronnen, omzettingen en opslagmogelijkheden.

Daarnaast wordt bij de productie van, en de omzetting naar, een consumeerbare/bruikbare vorm van energie een aanzienlijk deel van de vooraf aangevoerde energie niet nuttig gebruikt. Een voorbeeld hiervan, het rendement van grootschalige elektriciteitscentrales, is weergegeven in figuur 2.4. Opvallend in dit figuur is dat minder dan de helft van de aangevoerde energie daadwerkelijk wordt omgezet in elektrische energie. Wanneer dit rendement fors hoger zou komen te liggen dan wordt logischerwijs aanzienlijk op energie bespaard.

¹ De auteur gaat uit van de geldigheid van algemene natuurwetten, wetten van thermodynamica en is zich bewust van de verschillende vormen van energie zoals kinetische, potentiële, chemische, nucleaire, thermische, elektrische, magnetische en stralingsenergie.



Figuur 2.3: “van zon naar stopcontact: paden waarlangs energie vanuit natuurkrachten kan worden omgezet in bruikbare energie” (De Bosatlas van de energie, 2012, p. 9).



Figuur 2.4: “rendement van grootschalige elektriciteitscentrales” (De Bosatlas van de energie, 2012, p. 10).

Er bestaat een veelheid aan begrippen omtrent energie. Ter verheldering worden een aantal van deze begrippen toegelicht. Draggers (primaire en secundaire), bronnen en eindverbruik zijn enkele van de veel gebruikte begrippen met betrekking tot energie. Hierbij kan het verwarrend zijn dat sommige draggers tegelijkertijd ook bronnen kunnen zijn. Het CBS hanteert de volgende definities met betrekking tot energiedragers, waarbij een onderscheid wordt gemaakt tussen primaire en secundaire energiedragers:

“Primaire energiedragers zijn energiedragers die in de natuur voorkomen en beschikbaar komen door winning, zoals steenkool, ruwe aardolie, aardgas, biomassa en afval. Bij kernenergie telt de warmte die vrijkomt uit kernsplijting als de gewonnen energie. Windenergie wordt gezien als een aparte primaire energiedrager welke na de winning met een rendement van 100 procent wordt omgezet in elektriciteit.

Secundaire energiedragers, zoals motorbrandstoffen, elektriciteit en warm water, zijn energiedragers die door omzetting uit primaire energiedragers worden verkregen. Motorbrandstoffen worden in aardolieraffinaderijen vervaardigd uit ruwe aardolie; elektriciteit wordt in een elektriciteitscentrale opgewekt, bijvoorbeeld door verbranding van aardgas of steenkool” (CBS, 2014).

Wanneer energiedragers verkregen worden uit de natuur dan heet dit winning. Van productie is sprake als een energiedrager in een andere bruikbare vorm wordt omgezet. Primaire energiedragers komen dus voort uit winning, secundaire energiedragers komen voort uit productie.

Naast het onderscheid in energiewinning en energieproductie is tegelijkertijd ook een tweedeling te herkennen tussen het benutten van energie (energiegebruik) en het consumeren van (bruikbare) energie (energieverbruik). Daarnaast is er een fundamenteel verschil tussen enerzijds het bestaande energielandschap dat top-down, centraal, energie beschikbaar maakt om per individuele functie te benutten. En anderzijds een (hernieuwbaar/duurzaam) alternatief dat meer bottom-up, decentraal en gegroepeerd in clusters van functies is georganiseerd (zie o.a. Alanne & Saari, 2006; Li, 2005). Daarbij lijkt het verschil tussen innovaties (nieuwe bronnen,

nieuwe technieken) versus transities (systeemveranderingen) relevant. Evenals de rol van innovaties in een transitie.

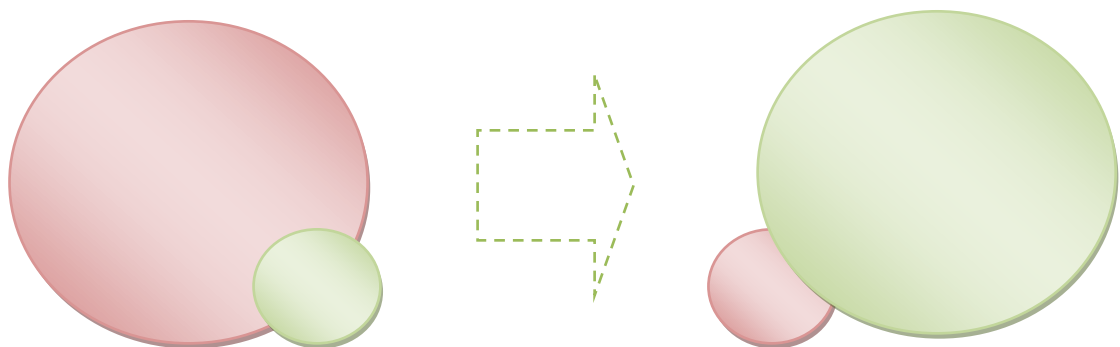
Van Kann (2010, p. 4) stelt dat uitgaande van de eerste wet op de thermodynamica “energie noch geproduceerd kan worden, noch verloren kan gaan”. Toch wordt vaak gesproken over zaken als energieopwekking terwijl gesteld kan worden dat opwekking van energie eigenlijk niet mogelijk is aldus Van Kann. Hij concludeert dan ook dat energie een lastig te duiden begrip is. Desalniettemin is het belangrijk om duidelijke definities te hanteren ter voorkoming van verwarring. In dit onderzoek staat de herkomst van energie centraal. Een onderscheid valt te maken tussen ‘oud’ en ‘nieuw’, een conventionele en hernieuwbare herkomst van energie. Hierdoor is het niet noodzakelijk om te spreken over primaire en secundaire energiedragers. Onderstaand schema (tabel 2.1) geeft de categorisering naar herkomst weer.

Oud (conventioneel)	Nieuw (hernieuwbaar)
Aardgas	Zon
Aardolie	Wind
Steenkolen	Water
Nuclear	Biomassa

Tabel 2.1: categorisering herkomst van energie, ‘oud’ en ‘nieuw’.

Uitputting en energie-onafhankelijkheid

De opgave die voorligt, is de overgang van hoofdzakelijk conventionele energie naar hoofdzakelijk hernieuwbare energie (figuur 2.5). Uitputting van fossiele brandstoffen en geopolitieke spanningen vormen heldere aanleidingen om te streven naar een grotere onafhankelijkheid op energiegebied en een vergroting van het aandeel hernieuwbare energie. Belangrijk is om het onderscheid te maken tussen energie voor elektriciteit, warmte (en vervoer).



Figuur 2.5: van hoofdzakelijk conventionele energie (rood) naar hoofdzakelijk hernieuwbare energie (groen).

Optimalisatie (besparing en efficiënter gebruik)

Optimalisatie van energiegebruik en -verbruik is een tweede opgave. De crux zit in het verbeteren van energieconversies en de beperking van het aantal conversies. De rendementen bij opwekking van energie liggen relatief laag. Figuur 2.4 liet dit reeds zien voor elektriciteitsproductie. Bij elke conversie van de ene energiedrager in een andere, is een deel van de energie nodig voor het omzettingsproces (de energie die gebruikt wordt om de conversie tot stand te brengen). Alle energie blijft wel behouden maar een deel kan niet nuttig worden gebruikt. Bij energieomzettingen kan gedacht worden aan de raffinage van ruwe aardolie tot aardolieproducten of bijvoorbeeld de productie van elektriciteit of warmte uit aardgas of steenkool. De conversiestap naar warmte dient zoveel mogelijk aan het einde van een cyclus te zitten aangezien warmte lastig is om te zetten naar andere nuttige energievormen zoals elektriciteit. Elektriciteit is eenvoudiger in warmte om te zetten dan warmte in elektriciteit. Met betrekking tot rendement is het vanzelfsprekend dat een kolencentrale met 40 procent elektrisch rendement nuttiger gebruik maakt van steenkolen dan een centrale met 20 procent elektrisch rendement. Naast optimalisatie van winning en energieconversie is het ook van belang dat bespaard wordt op het eindverbruik van warmte en elektriciteit.

De 'Trias Energetica' geeft een duidelijke volgorde van stappen aan om tot een zo duurzaam mogelijke energievoorziening te komen. Het begrip werd in 1996 geïntroduceerd door Lysen van Novem en is als strategie aan de TU Delft uitgewerkt door Duijvestein (Agentschap NL, 2013). RMNO (2010) omschrijft de 'Trias Energetica' als een belangrijk beleidsuitgangspunt. De 'Trias Energetica' gaat uit van de volgende drietrapsstrategie (zie ook figuur 2.6):

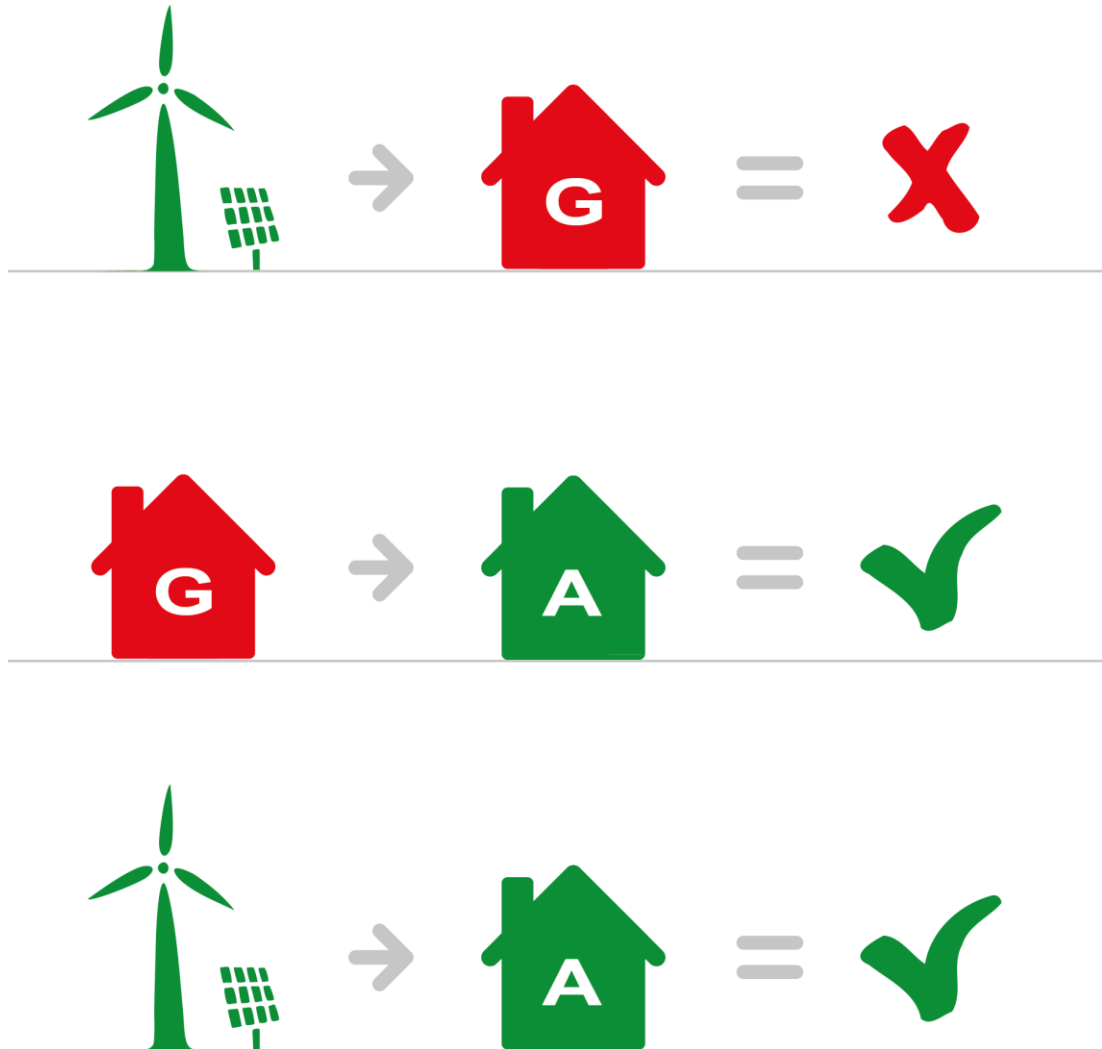
1. Beperking van de energievraag door rationeel gebruik;
2. Gebruik van duurzame/hernieuwbare energie;
3. Een zo efficiënt en zo schoon mogelijk gebruik van fossiele brandstoffen.

Beperking van de energievraag door rationeel gebruik is een belangrijk vertrekpunt. Bij het gebruik van energie is het streven binnen het stappenplan van de 'Trias Energetica' om allereerst aanspraak te maken op hernieuwbare energie alvorens terug te vallen op energie met een conventionele herkomst. Bij gebruik van conventionele energie zijn een zo goed mogelijk rendement en zo min mogelijk vervuiling van belang (zie onder andere Van Kann, 2009, 2010). Voor dit onderzoek wordt de stappen van de 'Trias Energetica' gezien als belangrijk strategisch uitgangspunt voor een efficiëntere omgang met energie.



Figuur 2.6: Trias Energetica (Duijvestein, 1996).

Als het concept van de 'Trias Energetica' vertaald wordt naar de gebouwde omgeving dan is bijvoorbeeld het goed isoleren van een woning, waardoor het energieverbruik wordt vermindert, belangrijker dan de opwekking van hernieuwbare energie. Figuur 2.7 illustreert dit. Samenvattend kan gesteld worden dat het op het gebied van optimalisatie van belang is dat conversie van energie zoveel mogelijk beperkt wordt en anderzijds dat nuttig gebruik (rendement) van energie verhoogd wordt evenals de beperking van energieconsumptie (energie die niet geconsumeerd wordt, hoeft ook niet opgewekt te worden).



Figuur 2.7: beperking van energieverbruik heeft meer prioriteit dan de opwekking van hernieuwbare energie. Door het verhogen van de isolatiewaarde is het mogelijk om een beter energielabel te krijgen bijvoorbeeld label A in plaats van G, woningen met een beter energielabel is relatief gezien minder energie nodig voor verwarming.

2.2 Landelijk energiebeleid

Naast economische en geopolitieke motieven wordt op hernieuwbare energie ingezet ter vermindering van milieubelasting en om eveneens uitputting van eindige natuurlijke hulpbronnen te beperken. Het terugdringen of het voorkomen van emissies is een belangrijk argument om hernieuwbare energieopwekking op schalen. In de EU-Richtlijn Hernieuwbare Energie uit 2009 is vastgelegd dat in 2020 in Nederland 14 procent van het bruto energetisch eindverbruik afkomstig is van hernieuwbare energiebronnen. Het kabinet heeft in het regeerakkoord van 2012 dit streven verhoogd naar 16 procent in 2020. De ambitie van 16 procent is in het *Energieakkoord* (SER, 2013) verschoven naar 2023.

Het aandeel van hernieuwbare energie in het totale eindverbruik groeit langzaam. In 1990 was dit 1,1 procent in 2012 4,4 procent (CBS, 2013). Een behoorlijke versnelling is dus noodzakelijk om de gestelde ambities waar te kunnen maken. Tegelijkertijd zijn in Nederland nieuwe kolencentrales in ontwikkeling en zijn gasbaten essentieel voor de Nederlandse staatbegroting. Mogelijk werkt dit remmend op de gewenste groei van het aandeel hernieuwbare energie. Overigens kunnen nieuwe kolencentrales ook bijdragen aan een nuttiger gebruik van energie waardoor het aandeel van hernieuwbare energie stijgt. Tenminste wanneer minder efficiënte (en dus duurdere) centrales buiten werking worden gesteld en het eindverbruik van energie daalt, doordat er minder energie ‘verloren’ gaat. In de periode tot 2040, en vermoedelijk ook daarna, zal Nederland afhankelijk blijven van de primaire energiedragers steenkool, aardgas en aardolie. Voor hernieuwbare bronnen bestaat groeipotentie onder andere gezien de hoge ambities die hierbij worden gesteld.

Grote veranderingen in de samenstelling van onze energievoorziening lijken ons vooralsnog niet te wachten te staan. De vraag is dan ook of de gestelde ambities daadwerkelijk gehaald worden (zie onder andere Hajer, 2013). Da Graça Carvalho (2012) stelt dat grote investeringen binnen de energiesector nodig zijn ter versterking van onderzoek, educatie en innovaties om te kunnen voldoen aan de Europese ambities. Daarnaast brengt ‘transitiemanagement’, de basisgedachte achter Nederlands beleid dat zich expliciet richt op het stimuleren van transitie met als doel om tot een duurzame samenleving te komen (zie ook paragraaf 1.2), (nog) geen grote veranderingen teweeg. Loorbach constateert hierover het volgende:

“Transition management aims to deal with persistent societal problems by exploring and furthering more sustainable routes. The basic rationale behind transition management is that we are faced with societal problems of such complexity and magnitude and at the same time the challenge to develop more sustainably, that traditional policies, short term solutions and specialized approaches do not suffice here. [...] The creativity, innovative power and promise of sustainable change are, however, barely used in our present policy and institutional system”(2007, p. 317).

In Nederland heeft met name het economisch belang de overhand. Minnesma & Rotmans stellen dat duurzaamheid zelden leidraad is. “Economische groei is nog steeds één van de grootste ‘drivers’” (2007, p. 22). Kern en Smith stellen dat de verdiensten van het transitiemanagementconcept in de praktijk beperkt zijn. Ze signaleren een zeker risico van de beleidsaanpak in Nederland: “the transitions approach risks capture by the incumbent energy regime, thereby undermining the original policy ambition for radical change of the energy

system” (2008, p. 4101). Op basis hiervan kan geconstateerd worden dat de gevestigde orde, het huidige regime, de energietransitie mogelijk tegenwerkt of afremt.

2.3 Energiebeleid in de provincie Groningen

De provincie Groningen maakt deel uit van de Energy Valley regio¹. In de noordelijke energieagenda *Switch*, “het regionale antwoord van de Energy Valley regio op het Nationaal Energieakkoord” (Bestuurlijk Overleg Noord-Nederland en stichting Energy Valley, 2014, p. 5), wordt gesteld dat het Noorden sneller dan de nationale afspraken de vereiste percentages duurzame energie wil halen.

De Energy Valley regio heeft de ambitie dat “in 2020 minimaal 21% van het finaal energieverbruik op land duurzaam wordt geproduceerd” (Bestuurlijk Overleg Noord-Nederland en stichting Energy Valley, 2014, p. 6). Dit aandeel ligt op 31% wanneer wind op zee voor de kust van Noord-Holland Noord, Friesland en Groningen wordt meegerekend. Het einddoel is een duurzaam energiesysteem in 2050. In de noordelijke energieagenda zijn hiervoor vier versnellingspaden uitgewerkt die de basis vormen voor beleid:

1. **“Energiebesparing en decentrale opwekking.** In dit versnellingspad gaat het om een gerichte doorontwikkeling en uitrol van energiebesparingsmaatregelen en decentrale energieproductie met draagvlak bij bevolking en ondernemers. De route wordt uitgezet in de deelprogramma’s: ‘Energiebesparing’, ‘Decentrale productie’ en ‘(Rest)warmte’.
2. **Energiesysteem 2.0.** Dit versnellingspad richt zich op het energiesysteem van de toekomst, waarin nieuwe manieren van productie/opwekking, transport/distributie, opslag en levering een plek krijgen. Het pad krijgt invulling door de deelprogramma’s: ‘Power-to-gas’, ‘Energieopslag’ en ‘Smart grids’.
3. **Gas in transitie.** Dit versnellingspad bundelt innovaties en kennis over de volle breedte van het gascluster in een gecoördineerd gasprogramma, in nauwe samenwerking met de gassector en in aansluiting op het gasbesluit. De innovatieroute wordt uitgewerkt in de deelprogramma’s: ‘Biobased energy’ en ‘LNG in transport’.
4. **Offshore energy.** Dit versnellingspad versterkt de positie van wind-op-zee en energie uit water door uitvoering van de deelprogramma’s: ‘Faciliteren uitrol wind-op-zee’, ‘Testlocaties wind-op-zee’ en ‘Ontsluiting offshore windparken’ en ‘Energie en water’” (Bestuurlijk Overleg Noord-Nederland en stichting Energy Valley, 2014, p. 6)

Hierbij zijn ook vier ondersteunende thema’s geformuleerd; ‘clean tech en MKB’, ‘human capital’, ‘kennis, innovatie en proeftuinen’ en ‘maatschappelijk draagvlak’.

In het *Programma Energie 2012-2015* (Provincie Groningen, 2011) legt de provincie Groningen in haar energiebeleid de nadruk op vijf ‘speerpuntprojecten’:

1. *Energy Academy Europe / Energy College*
2. *Hansa Energy Corridor / ENSEA (European North Sea Alliance)*
3. *Offshore wind*
4. *Groen gas*
5. *Lokale Duurzame Energiebedrijven*

De provincie hanteert hierbij een strategie gericht op “het leveren van gerichte ondersteuning (in de vorm van lobby, menskracht, middelen, beleid, communicatie en regulering) aan plannen

¹ “De provincies Drenthe, Friesland, Groningen en Noord-Holland Noord vormen samen de Energy Valley regio”(Stichting Energy Valley, 2014).

en projecten die bijdragen aan de energietransitie en economische structuurversterking” (Provincie Groningen, 2011, p. 20).

Geconcludeerd kan worden dat in de provincie Groningen het huidige energiebeleid niet gericht is op radicale veranderingen. In de beleidslijn is een sterke invloed van bestaande (aardgas-)belangen waar te nemen. De stimulering van ontwikkelingen op energiegebied liggen daarmee dicht bij de belangen van de gevestigde orde. Mogelijk geldt ook voor de provincie Groningen dat het huidige regime, de energietransitie mogelijk tegenwerkt of afremt.

2.4 Conclusie

Nederland is in grote mate afhankelijk van fossiele energiebronnen. Het aandeel hernieuwbare energie is beperkt maar wel groeiende. De komende decennia zullen naar verwachting zowel hernieuwbare als conventionele energiebronnen deel uit maken van deze energievoorziening. Er liggen forse verduurzamingsopgaven die terug te voeren zijn op de drietrapsstrategie van de ‘Trias Energetica’. Dit is allereerst energiebesparing door rationeel gebruiken. Ten tweede gebruik van hernieuwbare energie. En ten derde, wanneer aanspraak wordt gemaakt op fossiele brandstoffen dient dit zo efficiënt en zo schoon mogelijk gebruikt te worden.

In landelijk beleid en beleid wat specifiek is gericht op de provincie Groningen zijn aanzienlijke ambities uitgesproken ten aanzien van het vergroten van het aandeel hernieuwbare energie. Tegelijkertijd worden diverse kanttekeningen geplaatst bij de haalbaarheid van deze ambities. Geconstateerd kan worden dat de gevestigde orde, het huidige regime, de energietransitie mogelijk tegenwerkt of afremt. Aangezien transitie management speerpunt van beleid is wordt in het volgende hoofdstuk ingegaan op de bijbehorende achtergronden van transitie. Daarbij wordt een conceptueel model op basis van transitietheorie en innovatietheorie gevormd waarmee vervolgens energietransitie geanalyseerd kan worden.

3. Transitie, het verlangen naar vooruitgang

Transities zijn speerpunt van Nederlands verduurzamingsbeleid. Om meer inzicht te krijgen in transitie en bijbehorende innovaties bevat dit hoofdstuk een beschrijving van transitietheorie en innovatietheorie. Daarna volgt een conceptueel model wat gevormd is op basis van transitietheorie en innovatietheorie. Doordat beide theorieën samenkomen in het conceptueel model wordt een kader gevormd waarmee energie-innovaties en energietransitie geanalyseerd kan worden. Deze gecombineerde aanpak levert mogelijk nieuwe inzichten op.

3.1 Transitietheorie

In Nederland wordt 'transitiemanagement' ingezet om te komen tot efficiënter energiegebruik en een groter aandeel hernieuwbare energiebronnen. Met het Vierde Nationale Milieu Beleidsplan (NMP4) heeft de transitiegedachte gestalte gekregen in Nederlands beleid. De herkomst van het Nederlandse transitiedenken is multidisciplinair aldus Kemp (2010). Het kent bijdragen van innovatieonderzoekers, technologiehistorici, politicologen en systeemanalisten. Davis (1945) is met zijn stuk *The World Demographic Transition* één van de eerste personen die over 'transitie' schrijft. Kemp beschrijft vier stromingen: de sociotechnische aanpak van Frank Geels en anderen, de aanpak middels transitiemanagement van Jan Rotmans en anderen, het werk gericht op 'social practices' van Gert Spaargaren en anderen en 'reflexive modernisation' van John Grin en anderen. Met name de eerste twee stromingen hebben de meeste navolging gekregen in Nederlands beleid met betrekking tot energietransitie (het overgangsproces naar een duurzame energievoorziening). In deze studie wordt in hoofdzaak de transitiemanagementgedachte van Rotmans besproken en daarnaast het multi-level (macro, meso, micro) perspectief uit de sociotechnische aanpak van Geels.

Noodzaak tot maatschappelijk innoveren

"Nederland staat voor een grote maatschappelijke opgave: hoe geven we vorm en richting aan een duurzame samenleving?" (Rotmans, 2005, p. 5). Rotmans spreekt over de noodzaak tot duurzaam moderniseren, een breed maatschappelijk ontwikkelingsproces wat door hem maatschappelijke innovatie wordt genoemd. Inzet hierbij is om via kleine aanpassingen uiteindelijk te komen tot fundamentele veranderingen die de basis vormen voor een duurzaam moderniseringsproces. Deze duurzame basis bevat een economische, technologische, institutionele, ecologische en culturele component die nader ingevuld moet worden. Maatschappelijke innovatie op het niveau van brede maatschappelijke thema's en opgaven wordt door Rotmans (2005) omschreven als maatschappelijke transformatie of transitie. "Een transitie is een structurele maatschappelijke verandering die het resultaat is van op elkaar inwerkende en elkaar versterkende ontwikkelingen op het gebied van economie, cultuur, technologie, instituties, en natuur en milieu (Rotmans et al. 2000). Transitie zijn structurele veranderingen die lange tijd vergen, tenminste één generatie (20-50 jaar)" (Rotmans, 2005, p. 13). Transitie vergen tijd om bestaande ordening en structuur (bestaande grenzen, barrières, verhoudingen) te doorbreken aldus Rotmans (2005).

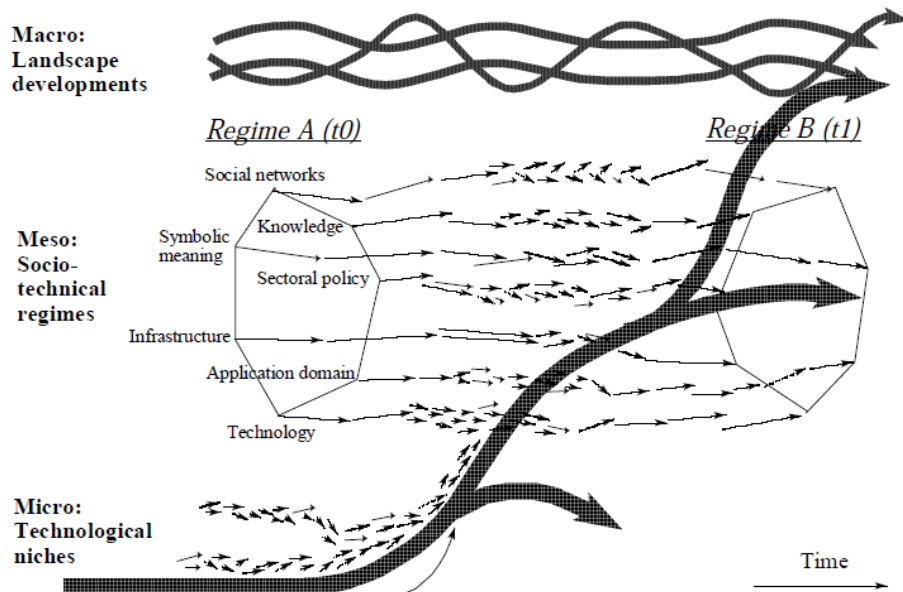
Rotmans (2005) spreekt over hardnekkige problemen die binnen de publieke stelsels in Nederland spelen (zie ook Loorbach, Bakel, Whiteman, & Rotmans, 2010; Loorbach & Rotmans,

2010; Minnesma & Rotmans, 2007). Dit zijn meestal symptomen van een niet-duurzame samenleving. Hardnekkige problemen zijn volgens Rotmans een overtreffende trap van wat door Rittel en Weber (1973) werd omschreven als ‘Wicked Problems’. Er bestaan in de problematiek verschillen in structuur, context en dynamiek tussen verschillende sectoren. Generiek kenmerk is de meervoudige samengestelde problematiek doordat hardnekkige problemen domein- of sectoroverstijgend zijn. Wederkerig worden hardnekkige problemen beïnvloed vanuit andere domeinen door hun verwevenheid met maatschappelijke structuren en instituties. In dit kader spreekt Pasqualetti (2011) over ‘sociale barrières’. Het multidimensionale karakter maakt hardnekkige problemen complex, onzeker, moeilijk stuurbaar en lastig grijpbaar. Een systeembreuk is noodzakelijk om tot systeemovergang te komen waarmee hardnekkige problemen het hoofd geboden kan worden, aldus Rotmans.

Kenmerken van transities

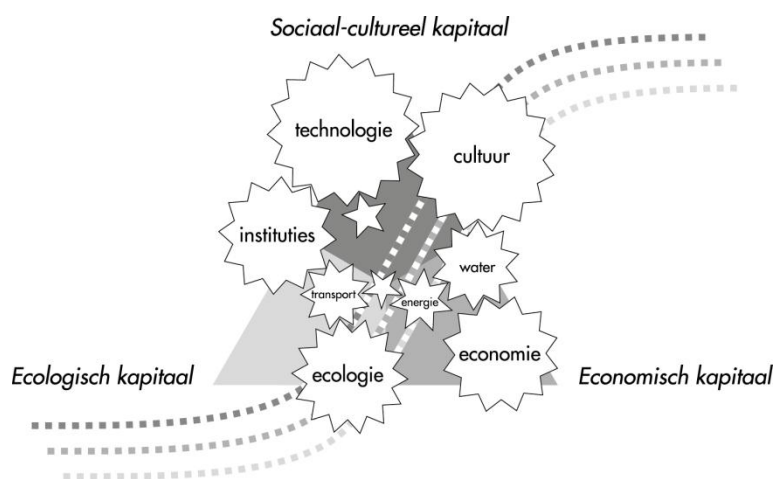
“Een voorwaarde voor transities is dat innovaties op het niveau van maatschappelijke systemen (stelsels) plaatsvinden. Anders gesteld: transities vergen systeeminnovaties. Systeeminnovaties zijn organisatie-overstijgende vernieuwingen die de verbanden tussen de betrokken bedrijven, organisaties, en individuen in het systeem ingrijpend veranderen. Onder een systeem verstaan we hier een samenhangend stelsel van componenten die elkaar beïnvloeden in een bepaalde richting. [...] Transities ontstaan uit een aantal samenkomende systeeminnovaties, die weer ontstaan uit project-, product- en procesinnovaties en vice versa” (Rotmans, 2005, pp. 13–14).

Systeeminnovatie heeft plaats naast systeemoptimalisatie, beide kunnen wederkerig en stimulerend op elkaar inwerken. Het is het resultaat van diverse ontwikkelingen in verschillende domeinen. Bij een geslaagde transitie is sprake van een veranderd dynamisch evenwicht. Het veranderingsproces is non-lineair, langzame verandering wordt opgevolgd door snelle veranderingen wanneer gelijktijdige ontwikkelingen elkaar versterken. Daarna volgt een periode van langzame verandering in de stabilisatiefase. Systeemverandering vindt plaats op de lange termijn over de periode van minimaal één generatie. Figuur 3.1 illustreert de dynamiek en gelaagdheid van transities, Geels en Kemp (2000) gaan uit van technische innovaties waar Rotmans (2005) een breder perspectief hanteert. Hij spreekt over transitie-experimenten waarbij het gaat om innovaties op allerlei terreinen: het kan gaan om technologische innovaties, maar evenzeer om institutionele of culturele innovaties (Rotmans, 2005). Ook het perspectief van Rotmans is in onderstaand figuur te plaatsen.



Figuur 3.1: “dynamisch multi-level perspectief op transitie” (Geels & Kemp, 2000, p. 22).

Ontwikkelingen, ook wel door Rotmans (2005) omschreven als ‘gewone innovaties’, vanuit verschillende domeinen kunnen leiden tot een systeeminnovatie. Dynamiek is kenmerkend, aggregatie op het juiste moment kan leiden tot een opwaartse kracht, een spiraalvormige werking. Door Rotmans wordt als metaforisch voorbeeld van transitie een complex stelsel van maatschappelijke radertjes wat op elkaar inwerkt weergegeven (figuur 3.2). Elk radertje heeft zijn eigen snelheid. Eens in de zoveel tijd vallen de maatschappelijke radertjes zodanig samen waardoor ze elkaar versterken en aldus Rotmans een ‘spiraalwerking’ ontstaat. Het valt te bediscussieren of een dergelijke spiraalwerking in de praktijk ook daadwerkelijk op de door Rotmans genoemde wijze tot stand komt. Uitgangspunt in dit onderzoek is dat deze spiraalwerking incidenteel spontaan kan ontstaan.

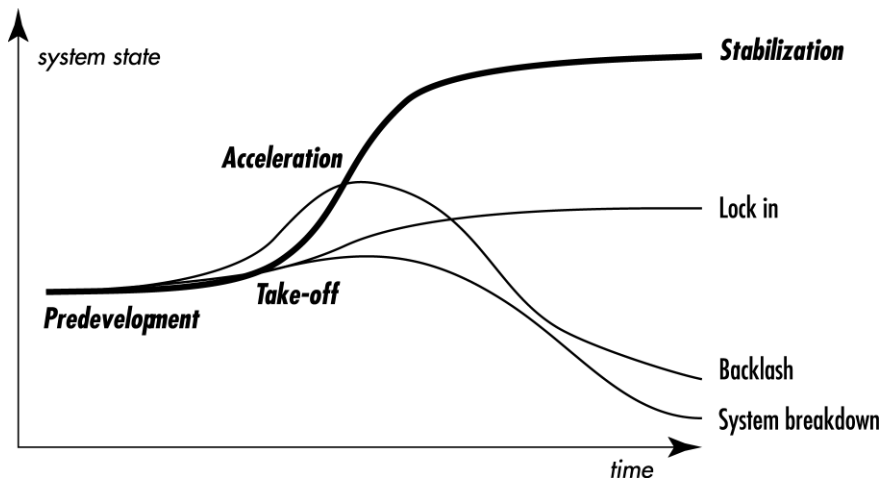


Figuur 3.2: transitie als elkaar versterkende maatschappelijke raders (Rotmans, 2005).

Transities worden, aldus Rotmans, gekenmerkt door haar S-vormig (zie figuur 3.3) verloop, waarbij onderscheid wordt gemaakt tussen vier fasen (zie ook figuur 1.1) (Rotmans, Kemp, & Van Asselt, 2001):

- *Voorontwikkelingsfase*: van dynamisch evenwicht waarin de status quo van het systeem wel onderhuids verandert maar deze verandering is niet zichtbaar;
- *Take-off fase*: het feitelijke ontstekingsmoment waarna het structurele veranderingsproces goed op gang komt;
- *Versnellingsfase*: waarin structurele veranderingen zichtbaar worden;
- *Stabilisatiefase*: waarin een nieuw dynamisch evenwicht wordt bereikt.

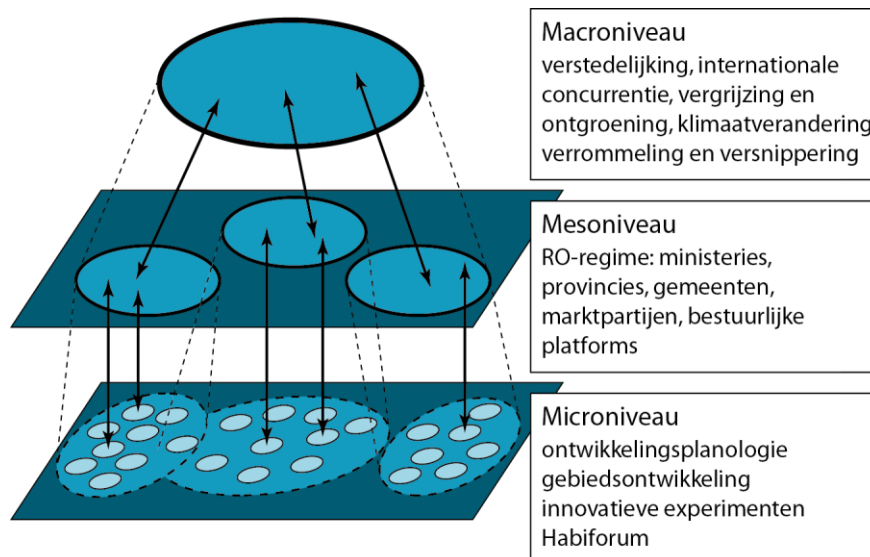
De S-curve van 'predevelopment' naar 'stabilization' laat het meest succesvolle verloop van een systeemverandering zien. Hiernaast zijn ook uitkomsten in de vorm van 'lock in', 'backlash' en 'system breakdown' mogelijk.



Figuur 3.3: de verschillende fasen van een transitie en verschillende transitiepaden (Rotmans, 2005).

Ook het schaalniveau van transities is relevant, hiervoor kan gebruik gemaakt worden van het multi-level perspectief (Geels & Kemp, 2000). Onderscheid wordt hierbij gemaakt in drie schaalniveaus: technologische niches (microniveau), technologische regimes (mesoniveau) en socio-technische landschappen (macroniveau) (zie figuren 3.1 en 3.4). Ook in de stukken van Rotmans is deze gelaagdheid terug te vinden (Rotmans et al., 2001; onder andere Rotmans, 2005). In dit onderzoek wordt uitgegaan van de omschrijving die Minnesma en Rotmans hanteren met betrekking tot de verschillende schaalniveaus:

“Op het macroniveau de ‘landschapsveranderingen’, de trage, lang durende veranderingen op terreinen als cultuur, wereldbeelden, demografie, met dus ook fenomenen als klimaatverandering en globalisering. Het mesoniveau is dat van de regimes. Regimes zijn stelsels van een dominante structuur, cultuur en werkwijzen die worden gedeeld door machtspartijen. Een regime omvat een hechte systeemconstellatie die een grote veerkracht en inertia kent en moeilijk is te wijzigen. Op het microniveau opereren frisse alternatieven die afwijken van het regime, die kunnen opschalen en zo het regime kunnen veranderen. Deze niches kunnen elkaar vinden en clusteren en opschalen tot een nicheregime” (2007, pp. 83–84).



Figuur 3.4: verschillende schaalniveaus van een transitie (Minnesma & Rotmans, 2007).

Naast de verschillende schaalniveaus, fasen en de samengestelde problematiek, is sturing een belangrijk element bij transitie. “Transities zijn niet te sturen in de zin van beheersen en controleren, maar wel te beïnvloeden” aldus Rotmans, 2005. De sturing is te omschrijven aan de hand van het concept transitie management. Het gaat daarbij om ‘co-evolutionair’ sturen bij wijze van bijsturen, aanpassen en beïnvloeden. Complexiteit en onzekerheid zijn hierbij vertrekpunt.

Onvolkomenheden in de transitiegedachte

Interessant is om te bedenken wat de betekenis is van de verticale as en de mogelijke uitkomsten in figuur 3.3. Rotmans pretendeert met het figuur een systeemverandering weer te geven waarbij sprake is van een stabiele periode die overgaat in een periode van relatieve chaos om uiteindelijk in een nieuwe stabiele periode met een veranderd systeem terecht te komen. Het lijkt aannemelijk dat systemen kunnen veranderen, sterker nog deze zijn voortdurend in verandering. De Roo (2001, p. 139) stelt zelfs, gezien vanuit complexiteitstheoretisch perspectief, dat “evenwichtsituaties eerder uitzondering dan regel zijn in de fysische, biologische en sociale werkelijkheid”. De veranderlijkheid die Rotmans beschrijft lijkt aannemelijk. Echter is de waarde op de verticale as onduidelijk, een ‘systeemstatus’ is lastig uit te drukken als eenheid en grootte. Vooralsnog is er geen mechaniek waarmee de status van een systeem te rangschikken is. Een transitie streeft vooruitgang na en dus de sprong naar een hogere systeemorde. De Roo (2001, p. 141) stelt dat perioden van tegenstellingen en conflict (op de weg naar evenwicht) tot innovatie kunnen leiden. “Op het raakvlak van orde en chaos zal ontwikkeling en vooruitgang te vinden zijn” (De Roo, 2001, p. 140). Chaos wordt door De Roo ook wel zeer complex genoemd. En “chaos kan worden ontstegen naar een nieuwe orde, een telkens hogere orde, waardoor er uiteindelijk van ontwikkeling en vooruitgang sprake is”. Dit lijkt in lijn met de hogere systeemorde zoals Rotmans deze omschrijft, echter blijft het onduidelijk op welke wijze de status van systemen te rangschikken is.

Ook spreekt De Roo (2001) over stabiele en instabiele systemen, dus wellicht zou de mate van stabiliteit op de y-as geplaatst kunnen worden. Daarbij klopt echter in figuur 3.3 de curve niet.

Als men spreekt van verandering dan zal een relatief stabiel systeem voor een bepaalde periode instabiel worden totdat een nieuwe systeemorde is verworven tot routine. Hierbij zou sprake zijn van een belvormige curve, lijkend op een normaalverdeling. Hetzelfde zou gesteld kunnen worden met betrekking tot de mate van complexiteit. In de periode van verandering zal de mate van complexiteit toenemen en uiteindelijk ook weer afnemen als een nieuw systeem ingeburgerd raakt.

De vraag rijst wat dan wel als S-curve weergegeven kan worden. In innovatietheorie (zie paragraaf 3.2) is dit het cumulatieve aantal nieuwe gebruikers (penetratiegraad) van een product uitgezet in tijd. Wellicht is het mogelijk om ook het cumulatieve aantal nieuwe gebruikers van een veranderd of veranderend systeem weer te geven. En gesteld zou kunnen worden dat acceptatie, waardering of het aantal voorstanders stijgt bij een verandering naarmate de tijd verstrijkt. Helemaal wanneer er minder andere opties voor handen zijn. Ook is het mogelijk om de penetratiegraad van specifieke hernieuwbare energiebronnen, geïnterpreteerd als wat door Rotmans als ‘gewone innovatie’ wordt omschreven, als S-curve weer te geven. Dit sluit enigszins aan bij Midtunn (2012) die ‘expansion of sector institutions’ dan wel ‘expansion of sector activity’ op de y-as plaatst. En ook Minnesma en Rotmans (2007) doen een voorzet door ‘duurzame ruimtelijke ontwikkeling’ op de verticale as te plaatsen (zie ook figuur 1.1).

Uitgangspunten voor transitieonderzoek en transitiebeleid

Rotmans (2005) signaleert een aantal fundamentele verschillen tussen gangbaar beleid en transitiebeleid, tabel 3.1 geeft dit weer. Ook noemt hij uitgangspunten voor transitieonderzoek:

- Multi-, Inter- en Transdiscipliniteit;
- Niet-lineaire kennisontwikkeling;
- Sociaal leren als uitgangspunt;
- Complexiteit en onzekerheid als vertrekpunt;
- Duurzaamheid als normatief kader.

Huidig beleid	Transitiebeleid
Korte tijdshorizon (5–10 jaar)	Lange tijdshorizon (25–50 jaar)
Facetbenadering	Integrale systeembenadering
beperkt aantal actoren	multi-actor
één schaalniveau	multi-level
één domein	multi-domein
Gericht op systeemoptimalisatie	Gericht op duurzame systeeminnovaties
Gangbare sturingsvormen	Mix van oude en nieuwe sturingsvormen
Complexiteit en onzekerheid als probleem	Complexiteit en onzekerheid als uitgangspunt
Reguliere beleidsarena's	Transitiearena's
Lineaire kennisontwikkeling en -verspreiding	Al-doende-leren, al-lerende-doen en al-lerende-leren

Tabel 3.1: gangbaar beleid versus transitiebeleid (Rotmans, 2005).

Om de transitiegedachte toe te passen in beleid wordt gebruik gemaakt van ‘transitiemanagement’. Dit heeft gestalte gekregen met de totstandkoming van het Vierde Nationale Milieu Beleidsplan (NMP4). Het betreft beleid dat zich expliciet richt op het stimuleren van transities met als doel om tot een duurzame samenleving te komen. Middels systeeminnovatie kunnen de barrières voor duurzame oplossingen weg genomen worden. Het gaat hierbij om een transformatie die zowel technologische, economische, sociaal-culturele als

institutionele veranderingen bevat. Deze veranderingen werken op elkaar in en dienen elkaar te versterken. Transitie management valt te omschrijven als een procesgerichte sturingsfilosofie waarbij onzekerheid, complexiteit en integraliteit uitgangspunten zijn. Het gaat hierbij om een actief en interactief beleid gericht op het realiseren van een transitie. En het richt ook op anticipatief en innovatief denken en handelen (VROM-raad, 2001). De volgende kenmerken van transitie management worden daarbij genoemd:

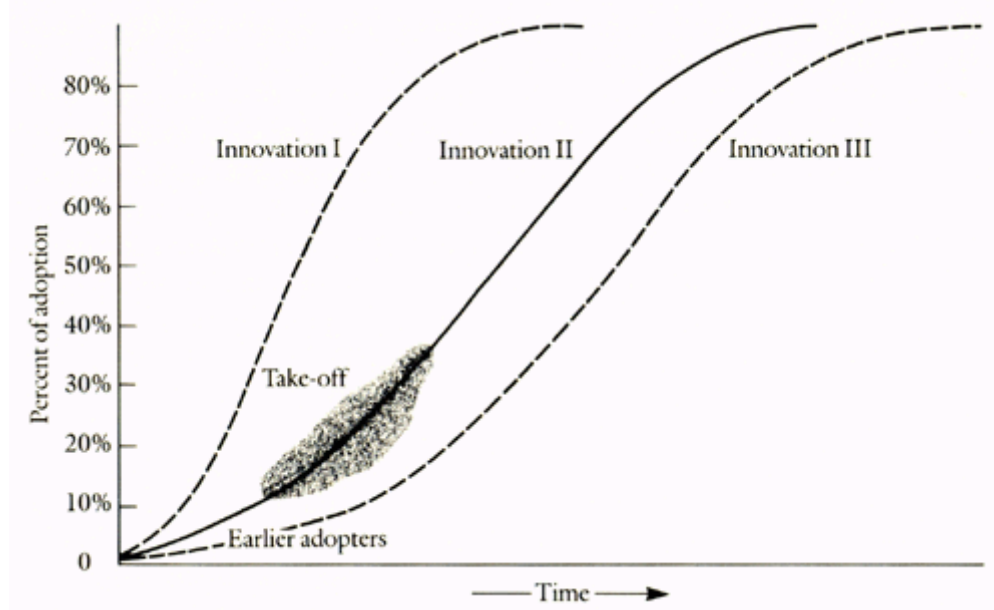
- Langetermijndenken als afwegingskader voor kortetermijnbeleid.
- Denken in termen van meerdere domeinen, verschillende actoren en meerdere schaalniveaus.
- Sturen op leerprocessen.
- Inzetten op systeeminnovatie en -verbetering.
- Lang openhouden van een scala aan opties ('speelveld breed').

De VROM-raad (2001) noemt ook een aantal processtappen van transitie management die cyclisch doorlopen dienen te worden. Naast het faciliteren van complexiteit zijn sociaal leren en gezamenlijk (bij-)sturen via een iteratief proces belangrijke elementen. Het gaat om de volgende stappen:

- Kiezen van een gezamenlijk transitiedoel.
- Verkennen van een scala van eindbeelden bij dit transitiedoel.
- Formuleren van tussendoelen voor inhoud, proces en leereffect.
- Evalueren en leren in ontwikkelingsronden.
- Creëren van maatschappelijk draagvlak als onderdeel van het gezamenlijke leerproces.

3.2 Diffusie van innovaties

Naast transitietheorie wordt in dit onderzoek gebruik gemaakt van innovatietheorie. De vraag is of deze innovatietheorie ook toe te passen is op systemen. Middels de theorie van Rogers is de penetratiegraad van een innovatie weer te geven als een S-vormige curve (figuur 3.5).

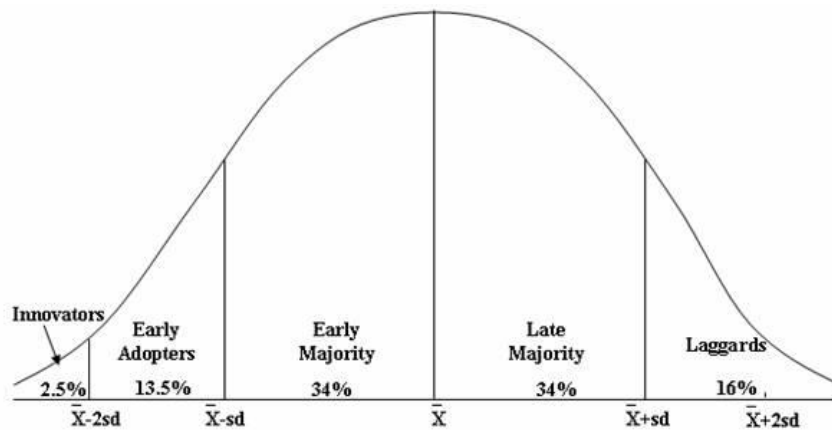


Figuur 3,5: Het diffusieproces volgens Rogers (Rogers, 2003).

Rogers (2003) definieert in zijn boek *Diffusion of innovations* diffusie als een specifieke vorm van communicatie gericht op het verspreiden van een nieuw idee. Hij omschrijft het als het proces waarin, via bepaalde kanalen en door de tijd, een innovatie aan leden van een sociaal systeem gecommuniceerd wordt. Hierbij is communicatie een proces waarin participanten informatie creëren en delen met anderen om te komen tot gemeenschappelijk inzicht. Bij de verspreiding is sprake van onzekerheden en risico's. Individuen kunnen onzekerheden en risico's verminderen door het inwinnen van informatie. Een innovatie is een idee, toepassing of doel wat als nieuw wordt ervaren bij een individu of een andere adaptieve eenheid. Rogers (2003) spreekt in hoofdzaak over technologische innovaties (evenals Geels & Kemp, 2000). Een technologie omschrijft hij als ontwerp voor een wijze van handelen wat onzekerheid reduceert in oorzaak-gevolg relaties die betrokken zijn bij het bereiken van een gewenste uitkomst. De meeste technologieën hebben twee componenten, hardware en software. Door Rogers (2003) worden groepen gedefinieerd die een innovatie afgezet in tijd kunnen adapteren, de allereerste groep betreffen de 'innovators', dit wordt gevolgd door de 'early adopters', 'early majority', 'late majority' en 'laggards'. Figuur 3.6 geeft hiervan een weergave. Bij een koppeling met transities is interessant om te achterhalen welk percentage van deze groepen benodigd is om van een geslaagde innovatie of systeeminnovatie te kunnen spreken.

In dit onderzoek wordt uitgegaan van de geldigheid van de theorie van Rogers. Deze aanname wordt echter niet zonder meer gedaan. Desalniettemin is in wetenschappelijke artikelen nauwelijks kritiek te vinden op de theorie van Rogers. De theorie kan welhaast als wetmatigheid beschouwd worden aangezien er nauwelijks argumenten tegenin worden gebracht. In het kader van dit onderzoek moet wel opgemerkt worden dat de theorie van Rogers zich beperkt tot technologische innovaties. De theorie gaat niet in op systemen en kent ook niet een gelaagdheid

die wel in transitietheorie bestaat, dit onderzoek maakt echter wel een koppeling tussen innovatietheorie en transitietheorie.



Figuur 3.6: adaptatiegroepen van innovaties (Rogers, 2003).

Uitgangspunten voor innovatieonderzoek

Rogers (2003) omschrijft vier basiselementen van diffusie, respectievelijk innovatie, communicatiekanalen, tijd en sociaal systeem. Aan de hand van de onderstaande karakteristieken van innovaties is te bepalen in hoeverre leden van een sociaal systeem een innovatie aannemen (mate van adaptatie):

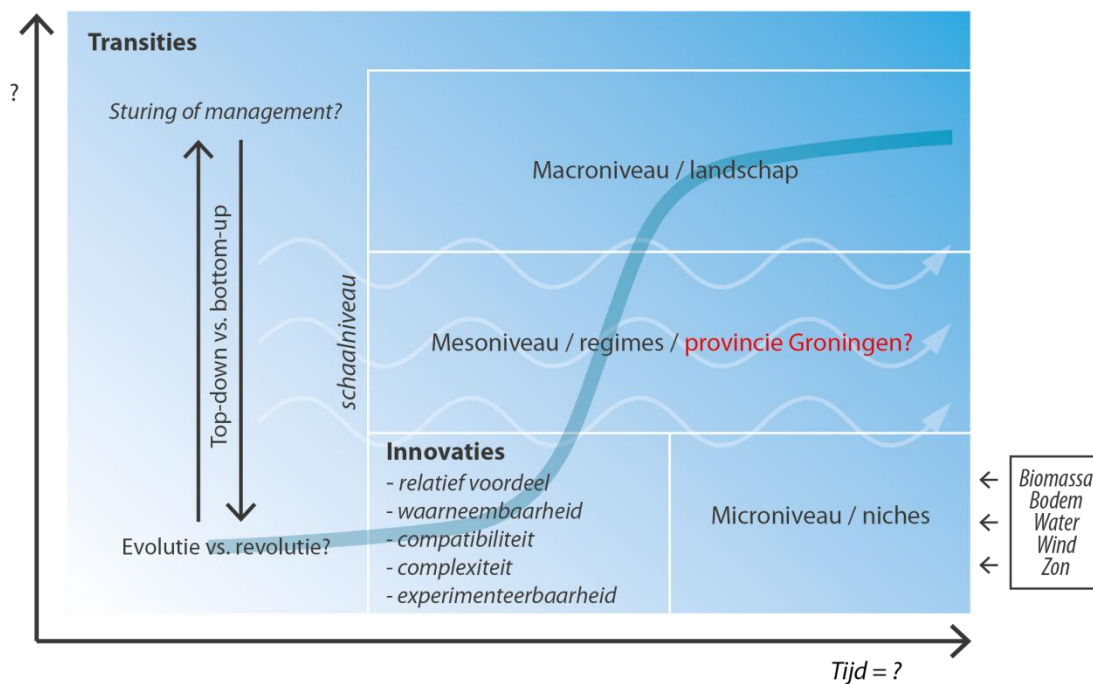
- Relatief voordeel, in welke mate de innovatie als beter wordt ervaren dan het vorige idee, voorwerp of toepassing;
- Compatibiliteit, in welke mate de innovatie wordt waargenomen als consistent met bestaande waarden ervaringen en wensen van adaptoren;
- Complexiteit, in welke mate een innovatie als moeilijk te begrijpen en te gebruiken wordt gezien.
- Experimenteerbaarheid, in welke mate kan er, op beperkte basis, geëxperimenteerd worden met een innovatie;
- Waarneembaarheid, in welke mate de resultaten van een innovatie zichtbaar zijn voor anderen.

3.3 Conceptueel model

Om energietransitie en de potentie van hernieuwbare energievormen te analyseren bieden transitietheorie en innovatietheorie nuttige aanknopingspunten. De transitietheorie helpt bij het begrijpen van veranderende (maatschappelijke) systemen en de bijbehorende sociale processen. Wanneer dit gecombineerd wordt met innovatietheorie, wat in haar basis met name gericht is op productinnovaties, dan wordt het mogelijk om gerichte uitspraken te doen over diffusiemogelijkheden van energie-innovaties en de uitwerking van deze innovaties op verschillende schaalniveaus.

Op basis van uitgangspunten van beide theorieën is een conceptueel model gevormd wat als raamwerk of denkraam dient binnen dit onderzoek. Een dergelijk conceptueel model is van belang om de in hoofdstuk 5, 6 en 7 onderzochte energie-innovaties en energietransitie niet alleen te kunnen onderzoeken, maar vooral ook te kunnen begrijpen en verklaren. Figuur 3.7

geeft het conceptueel model weer. Het conceptueel model is een “grafische weergave van de verbanden die tussen de verschillende variabelen in het model verondersteld worden” (D. B. Baarda & De Goede, 2001, p. 358).



Figuur 3.7: conceptueel model voor energietransitie.

In figuur 3.7 komen verschillende elementen van transitietheorie en innovatietheorie naar voren en wordt de koppeling gelegd tussen beide theorieën. Vanuit transitietheorie worden aspecten zoals beïnvloedingsmogelijkheden, gelaagdheid en dynamiek van de meervoudige samengestelde problematiek weergegeven. Tijd is kernbegrip in beide theorieën, concepten van snelheid en acceleratie zijn hierbij relatief. Ook in het werkveld van de planoloog is het aspect tijd relevant. Innovaties zoals bedoeld in de theorie van Rogers (2003) worden gekoppeld aan het microniveau zoals omschreven in transitietheorie.

Innovaties (zoals benoemd in innovatietheorie en wat door Rotmans als ‘gewone innovaties’ wordt bestempeld) hebben plaats op het laagste schaalniveau, systeemverandering heeft plaats op het hoogste niveau. Laatstgenoemde kan echter niet zonder veranderingen op het laagste niveau. Voor dit onderzoek is ook het mesoniveau interessant en de rol die de provincie Groningen op dat niveau vervult.

Binnen dit onderzoek worden de verschillende hernieuwbare energievormen beschouwd als niche-innovaties die te analyseren zijn aan de hand van karakteristieken die in innovatietheorie zijn omschreven. In het volgende hoofdstuk wordt beschreven op welke wijze het conceptueel model wordt gebruikt bij de analyse van energie-innovaties en energietransities.

4. Een analysekader voor energie-innovaties en energietransitie

In dit hoofdstuk wordt beschreven op welke wijze het conceptueel model, dat in het voorgaande hoofdstuk op basis van transitietheorie en innovatietheorie is gevormd, wordt gebruikt bij het onderzoeken van energie-innovaties en energietransities in de hoofdstukken 5, 6 en 7.

4.1 De waardering van hernieuwbare energievormen

In hoofdstuk 5 worden diverse hernieuwbare energievormen geanalyseerd. Door hierbij gebruik te maken van verschillende karakteristieken van innovaties (afkomstig uit innovatietheorie) kunnen de diffusiemogelijkheden van verschillende energie-innovaties inzichtelijk worden gemaakt. Dit geeft inzicht in factoren die de mate van diffusie beïnvloeden. Verschillende hernieuwbare energiebronnen worden geanalyseerd als productinnovaties of 'gewone innovaties'. De momenteel beschikbare hernieuwbare energievormen worden geanalyseerd op basis van de innovatiekarakteristieken 'relatief voordeel', 'compatibiliteit', 'complexiteit', 'experimenteerbaarheid' en 'waarneembaarheid'. Naast de karakteristieken van innovatie worden ook de drie andere basiselementen van diffusie, communicatiekanalen, tijd en sociaal systeem per hernieuwbare energievorm besproken.

Voor de analyse van innovatiekarakteristieken wordt gebruik gemaakt van vragen die per energievorm door de onderzoeker worden beantwoord met een waardering. Het betreft een vijftrapswaardering van laag/negatief (--) naar hoog/positief (++). De karakteristieken, vragen en waarderingsmogelijkheden worden weergegeven in tabel 4.1 en vervolgens toegelicht. Het betreft een generieke waardering waarbij een relatieve verdeling tussen de verschillende energievormen wordt gemaakt.

Karakteristiek	Vraag	Waardering
Relatief voordeel	<i>Wat is de energieopbrengst van de energievorm per hectare?</i>	Zeer hoog = ++ Hoog = + Neutraal = 0 Laag = - Zeer laag = --
Waarneembaarheid	<i>Hoe is de zichtbaarheid van de energievorm te beoordelen?</i>	Zeer positief = ++ Positief = + Neutraal = 0 Negatief = - Zeer negatief = --
Compatibiliteit	<i>Kan de omgeving profiteren van de gunstige effecten van de energievorm?</i>	Zeer eenvoudig = ++ Positief = + Neutraal = 0 Lastig = - Zeer lastig = --
Complexiteit	<i>Is de energievorm moeilijk te realiseren en te gebruiken?</i>	Helemaal niet moeilijk = ++ Niet moeilijk = + Neutraal = 0 Moeilijk = - Heel moeilijk = --
Experimenteerbaarheid	<i>Is het mogelijk om op beperkte schaal te experimenteren met de energievorm?</i>	Goed mogelijk = ++ Mogelijk = + Neutraal = 0 Niet mogelijk = - Helemaal niet mogelijk = --

Tabel 4.1: weergave van de relatieve verdelingsmogelijkheden in waardering van energievormen.

Relatief voordeel: wat is de energieopbrengst van de energievorm per hectare?

Om antwoord te kunnen geven op deze vraag wordt een vergelijking van het ruimtebeslag van de desbetreffende energievorm in verhouding tot andere energievormen gemaakt. Hiervoor wordt gebruik gemaakt van de *Kleine Energieatlas* (VROM, 2008) waarin ruimtebeslag van elektriciteitsopwekking wordt omschreven. Ondanks dat dit slechts een beeld geeft van de elektrische energie en niet van thermische energie geeft het een goed inzicht van het ruimtebeslag van de verschillende energievormen (zie tabel 4.2). De totale oppervlakte uit deze tabel wordt gebruikt om een waardering te geven voor de energieopbrengst per hectare. Een relatief grote oppervlakte betekent een relatief lage score en een relatief lage oppervlakte betekent een hoge score.

	Transport Grondstof	Opwekking Energie	Opslag Grondstof	Delving Grondstof	Opslag afval- producten	Oppervlakte totaal	CO2 uitstoot
	ha	ha	ha	ha	ha	ha	hm3
Bruinkool	25	14	1	374		414	2149
Steenkool	2	25	18	475	2	522	1724
Olie	1	19	3	6		29	1121
Aardgas		31	4	31		66	862
Kernenergie		32	2	13	14	61	9
Afval		28	38			66	1083
Biomassa	1	19	3	260018		260041	160
Wind		88				88	8
Zon (CSP)		339				339	60
Waterkracht		16	416			432	34

Tabel 4.2: ruimtebeslag voor de elektriciteitsopwekking van 3.387 GWh (één jaar productie) (VROM, 2008).

Waarneembaarheid: hoe is de zichtbaarheid van de energievorm te beoordelen?

Voor de bepaling van waarneembaarheid wordt een inschatting gemaakt van negatieve dan wel positieve ervaringen met betrekking tot de zichtbaarheid van een energievorm. Zo wordt bijvoorbeeld de zichtbaarheid van windmolens vaak als negatief ervaren terwijl dat bij zonnepanelen of zonnecollectoren veel minder het geval is. Wanneer de zichtbaarheid van een energievorm in negatieve zin wordt ervaren dan resulteert dat in een lage score. Een positieve attitude ten aanzien van (on-)zichtbaarheid resulteert in een hoge score.

Compatibiliteit: kan de omgeving profiteren van de gunstige effecten van de energievorm?

Hiervoor wordt een inschatting gemaakt van de mogelijkheden om de directe omgeving van een productielocatie mee te laten profiteren. Bijvoorbeeld door omwonenden of bedrijven mee te laten profiteren van de energieopbrengsten. Wanneer er mogelijkheden zijn om een omgeving te laten profiteren dan wordt dit met een hoge score beoordeeld. Wanneer dit beperkt of niet mogelijk is dan resulteert dat in een lage score.

Complexiteit: is de energievorm moeilijk te realiseren en te gebruiken?

Een inschatting wordt gemaakt van de moeilijkheidsgraad om een energievorm te realiseren en te gebruiken. Wanneer het relatief lastig is om een productielocatie van een energievorm te realiseren of te gebruiken dan wordt dit met een lage score beoordeeld. Een eenvoudig te realiseren of te gebruiken energievorm wordt positief beoordeeld.

Experimenteerbaarheid: is het mogelijk om op beperkte schaal te experimenteren met de energievorm?

Per energievorm wordt een inschatting gemaakt van de mogelijkheden om op kleine schaal te experimenteren. Indien dit mogelijk is resulteert dat in een positieve score en wanneer dit niet mogelijk is resulteert het in een negatieve score.

4.2 Uitgangspunten voor een analyse van energietransitie

In hoofdstuk 6 en 7 wordt energietransitie onderzocht. Hiervoor wordt in beide hoofdstukken de verbinding gelegd tussen het beleidsconcept van 'transitiemanagement' en het transitiebeleid wat in de praktijk wordt gevoerd. Om dit inzicht te krijgen wordt een koppeling tussen theorie en praktijk gemaakt door gebruik te maken van de uitgangspunten voor transitieonderzoek; 'multi-, inter- en transdiscipliniteit', 'niet-lineaire kennisontwikkeling', 'sociaal leren als uitgangspunt', 'complexiteit en onzekerheid als vertrekpunt' en 'duurzaamheid als normatief kader'. Daarnaast worden (op basis van de interviews) generieke barrières die in de praktijk worden ervaren besproken. Eveneens wordt een internationale vergelijking gemaakt. Belangrijke informatiebronnen hierbij zijn de semigestructureerde interviews, beleidsstukken, krantenartikelen en wetenschappelijke artikelen.

Hoofdstuk 6 beschrijft specifieke kansen in de provincie Groningen evenals de mogelijke rol van de provincie Groningen. In hoofdstuk 7 wordt een generieke analyse van energietransitie gemaakt.

5. Potentie van hernieuwbare energievormen

In dit hoofdstuk wordt gebruik gemaakt van het conceptueel model uit hoofdstuk 3 en het analysekader uit hoofdstuk 4. De vraag naar energie blijft stijgen en conventionele bronnen zullen ooit opraken. Dus wordt gezocht naar alternatieven. Het gaat daarbij om alternatieven die geen aanspraak maken op uitputbare (conventionele) bronnen en die bovendien minder milieubelastend zijn. Dit hoofdstuk maakt de verbinding tussen theorie en empirie door verschillende hernieuwbare energievormen te benaderen als niche-innovaties (microniveau) en te analyseren aan de hand van het kader wat in paragraaf 4.1 is omschreven. Het leggen van deze verbinding wordt voorafgegaan door een bespreking van verschillende hernieuwbare energievormen. In de afsluitende paragraaf wordt een vergelijking gemaakt tussen de verschillende energievormen en wordt een, voor Nederland generiek geldende, waardering gegeven van de diffusiemogelijkheden. Achterliggende gedachte is dat wanneer verschillende energievormen relatief goede diffusiemogelijkheden hebben dit een positieve uitwerking kan hebben op een transitie, het microniveau zal dan relatief gezien sneller ontstegen kunnen worden naar een hoger schaalniveau.

5.1 Biomassa

Het merendeel van de hernieuwbare energie kent haar herkomst in biomassa. “Vooral door de bijmenging van houtresten in kolencentrales is het aandeel van biomassa sterk gestegen”(De *Bosatlas van de energie*, 2012). In 2012 lag de bijdrage van door biomassa opgewekte energie op 73 procent (CBS, 2013) in het totaal aan hernieuwbare energie. Biomassa kan zowel in thermische energie (warmte) als elektrische energie worden omgezet. Figuur 5.1 laat de ontwikkeling van de productie van elektriciteit uit biomassa in de periode van 1990 tot en met 2012 zien.

Onder biomassa worden ook reststromen verstaan. Vele vormen van biomassa zijn te definiëren, het kan gaan om plant- en dierresten waaruit nog energie kan worden gewonnen maar ook om bijvoorbeeld afval(water). In dit onderzoek wordt de biomassa bedoeld die daadwerkelijk wordt gebruikt voor het verkrijgen van thermische en/of elektrische energie. Om deze energie vrij te laten komen kan gebruik gemaakt worden van verbranding, vergisting of vergassing. De meeste biomassa wordt gebruikt in afvalverbrandingsinstallaties, bij het meestoken van biomassa in elektriciteitscentrales, door het gebruik van biobrandstoffen voor wegverkeer en in houtkachels bij huishoudens (CBS, 2013).

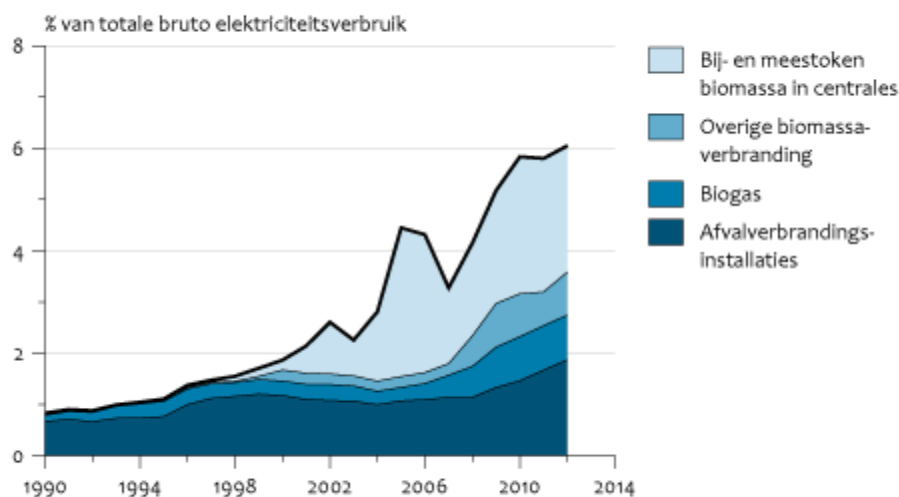
Op het gebruik van biomassa bestaat de nodige kritiek. Tabel 4.2 laat zien dat het ruimtebeslag van biomassa enorm is. Dit geldt voor de vormen van biomassa waarvoor teelt nodig is. Hajer, directeur van het Planbureau van de Leefomgeving, merkt in dit kader op dat “biomassa geen goede investering in verduurzaming is omdat het de economische kracht van een land niet versterkt. ‘De beste mest in Nederland voor de opkweek van gewassen wordt nu met subsidie verbrand in de centrale in Moerdijk’”, zegt Hajer (Hajer, 2013). Tegelijkertijd stelt Turkenburg (Turkenburg, 2013) dat door de beperkte oppervlakte van Nederland de mogelijkheden voor teelt van biomassa voor onze energievoorziening beperkt zijn. Opgemerkt moet worden dat met name in de tropen op grote schaal bossen zijn gekapt om productie van palmolie als biobrandstof mogelijk te maken (VROM, 2008). En door het kappen van deze tropische

regenwouden komen op grote schaal broeikasgassen vrij. Een ander nadeel van biomassatoepassing is dat het energetisch rendement relatief laag is (CBS, 2013). Geconcludeerd kan worden dat teelt voor biomassatoepassing weinig perspectief heeft in Nederland.

Het gebruik van afval als biomassa is als positief te omschrijven. Echter zijn ook hier kanttekeningen bij te plaatsen. Onder andere door de hoge CO₂-uitstoot (VROM, 2008). VROM, stelt eveneens dat vanuit het oogpunt van milieu en energie efficiëntie zijn afvalpreventie en hergebruik van afval betere opties. En ook composteren en vergisten zijn milieuvriendelijker. Desalniettemin zijn reststromen die gebruikt kunnen worden voor vergisting en verbranding kansrijk.

Wanneer de teelt voor biomassatoepassing buiten beschouwing wordt gelaten dan is de zichtbaarheid van productielocaties waar op basis van biomassa elektrische of thermische energie wordt verkregen beperkt. Voor een directe omgeving is het mogelijk om bijvoorbeeld bij vergistingsinstallaties van de opbrengst van energieproductie te profiteren. De techniek achter energieopwekking door middel van biomassa is niet ingewikkeld en er lijkt weinig weerstand ten aanzien van realisatie en gebruik te bestaan. Met de meeste vormen van biomassatoepassing is op kleine schaal te experimenteren.

Productie hernieuwbare elektriciteit uit biomassa



Bron: CBS.

CBS/jam14
www.clo.nl/hlo51723

Figuur 5.1: productie van hernieuwbare elektriciteit uit biomassa 1990-2012 ("Compendium voor de Leefomgeving," 2014).

5.2 Bodem

De bodem kan ook gezien worden als bron voor hernieuwbare energie. Daarbij is een onderscheid te maken tussen diepe (geothermie/aardwarmte) en ondiepe bodemenergie (WKO). Het verschil zit in de oorspronkelijke herkomst van de energie. Met diepe bodemenergie wordt gebruik gemaakt van verwarmde aquifers, het gaat hierbij om energie afkomstig uit de aarde zelf. Bij ondiepe bodemenergie wordt gebruik gemaakt van de warmte of koude (bijvoorbeeld afkomstig van zonnestraling) die in de bodem wordt opgeslagen. Het

aandeel van bodemenergie in het totaal van hernieuwbare energie lag in 2012 op 3,5 procent (CBS, 2013).

Het gebruik van bodemenergie is toepasbaar voor de verwarming van gebouwen. Toepassing is mogelijk op het niveau van één woning maar ook voor clusters van gebouwen. Het ruimtebeslag aan de oppervlakte is minimaal door het gebruik van de bodem. De geschiktheid van de bodem voor de toepassing van bodemenergie is per plek verschillend (*De Bosatlas van de energie*, 2012). Grondwatervervuiling of functies zoals grondwaterwinning kunnen voor een belemmering van het gebruik van bodemenergie zorgen. Bodemenergie is een bruikbare vorm van hernieuwbare energie echter lijkt het niet aannemelijk dat het op grote schaal toegepast kan worden en daarmee volledig vervangend kan zijn voor een andere energievorm.

5.3 Water

“Alle energie die de aarde ontvangt is afkomstig van de zon, de maan en de aarde zelf. Via omzettingsprocessen wordt veel van die energie opgeslagen in water” (*De Bosatlas van de energie*, 2012). Er bestaan verschillende vormen om in water opgeslagen energie te kunnen benutten. Dit kan onder andere door gebruik te maken van hoogteverschillen (door verdamping en condensatie kan water in hoger gelegen gebieden komen). En ook kan gebruik gemaakt worden van omgekeerde elektrolyse, osmose (zoet-zout gradiënt) en getijdenverschillen.

“Wereldwijd is waterkracht de belangrijkste bron van hernieuwbare elektriciteit. Nederland heeft heel weinig waterkracht door de geringe hoogteverschillen in de lopen van de rivieren” (CBS, 2013, p. 38). Het aandeel van energie opgewekt door gebruik te maken van waterkracht in het totaal van hernieuwbare energie lag in 2012 op 0,4 procent (CBS, 2013). Ook Turkenburg (2013) stelt dat het verval van Nederlandse rivieren zeer laag is waardoor we over weinig waterkracht beschikken. Wellicht kan hierbij de nuance worden aangebracht dat Nederland, gezien het feit dat veel water met snelheid naar zee stroomt, juist heel veel waterkracht heeft. Echter is het winnen hiervan niet zo eenvoudig. Dit verklaart waarschijnlijk ook het feit dat er geen grote waterkrachtcentrales in Nederland zijn gerealiseerd sinds 1990 (CBS, 2013). Osmose wordt nog weinig toegepast maar lijkt kansrijk door de grote hoeveelheid aan zowel zoet- als zout water in Nederland.

Het ruimtebeslag van water wat gebruikt wordt om energie te produceren is aanzienlijk, bijvoorbeeld wanneer gebruik wordt gemaakt van een stuwmeer. Vaak is het ook zo dat gebruik wordt gemaakt van waterkracht voor energieproductie op locaties waar het water reeds aanwezig is en voor meerdere doeleinden gebruikt kan worden waardoor het forse ruimtegebruik niet negatief opgevat hoeft te worden.

5.4 Wind

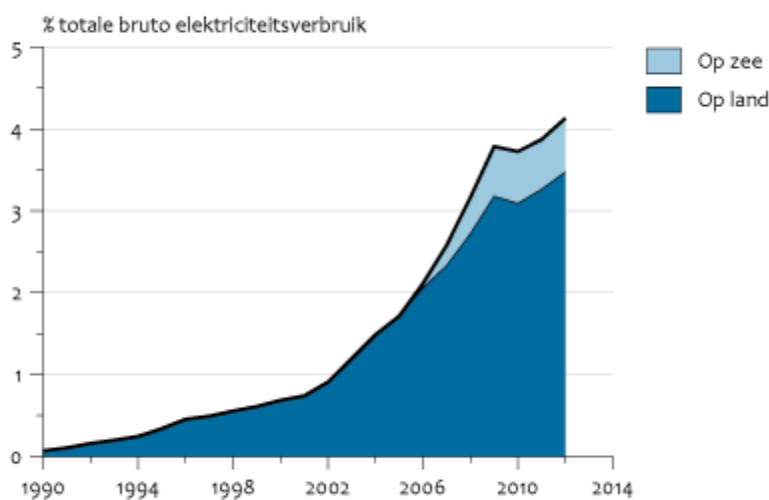
Naast waterkracht is wind een energiebron die door de mensheid al tijden wordt benut, van graanmolen tot zeilschip. Door gebruik te maken van windturbines kan omzetting plaatsvinden van wind naar elektrische energie. Het aandeel windenergie in het totaal van hernieuwbare energie lag in 2012 op 18,4 procent, waarvan op land 15,5 procent en op zee 2,9 procent (CBS, 2013). Figuur 5.2 illustreert de ontwikkeling van elektriciteitsproductie uit windenergie in de periode van 1990 tot en met 2012. Een onderscheid is te maken tussen de grootte van

windturbines- en parken, evenals de locatie (op land of offshore) waar turbines geplaatst zijn/worden. Vanaf de jaren '80 van de vorige eeuw worden windmolens op land gerealiseerd. Vanaf begin deze eeuw vindt ook offshore ontwikkeling plaats. Met name de grootte van turbines en de energieproductie per turbine zijn met de jaren toegenomen (De Bosatlas van de energie, 2012). Op zee kunnen (door meer wind) hogere rendementen gehaald worden, maar tegelijkertijd zijn de offshore bouw- en onderhoudskosten hoger.

De komst van windmolens kan zorgen voor de nodige weerstand. Overlast (geluid en schaduw) en horizonvervuiling worden veelvuldig als argument opgevoerd voor windmolens op land. Ook voor realisatie van windparken op zee bestaat de nodige weerstand (bijvoorbeeld vanuit de scheepvaart). Daarnaast kan de hoeveelheid wind die er staat per moment en plek verschillen waardoor fluctuaties kunnen optreden in de hoeveelheid energie die opgewekt kan worden. Er is simpelweg niet altijd (genoeg) wind. Eveneens worden windmolens soms uitgeschakeld bij relatief weinig vraag naar elektriciteit. Windmolens zijn namelijk eenvoudiger om in of uit te schakelen dan conventionele energiecentrales.

Het (directe) ruimtebeslag van een windturbine is relatief klein, voor grote windparken is echter wel relatief veel oppervlakte nodig aangezien er een bepaalde afstand tussen verschillende turbines noodzakelijk is. Daarmee is het indirecte ruimtebeslag relatief groot ten opzichte van het directe ruimtebeslag. Het is goed mogelijk om direct betrokkenen, bijvoorbeeld omwonenden, profijt te laten hebben van windturbines. De techniek voor realisatie en gebruik van windturbines is geen barrière echter ontbreekt veelal het draagvlak voor realisatie van windturbines. Met windenergie kan relatief eenvoudig op kleine schaal worden geëxperimenteerd.

Elektriciteitsproductie uit windenergie



Bron: CBS.

CBS/jan14
www.clo.nl/h1051723

Figuur 5.2: elektriciteitsproductie uit windenergie 1990-2012 ("Compendium voor de Leefomgeving," 2014).

5.5 Zon

Met uitzondering van geothermische energie, getijdenenergie, en kernenergie, is alle andere energie op aarde terug te voeren op de zon. Wanneer gesproken wordt over zonne-energie gaat dit meestal over direct uit zonlicht of andere zonnestraling opgewekte energie. De bijdrage van deze zonne-energie (in het totaal aan hernieuwbare energie) bedroeg in 2012 2 procent, waarvan 0,9 procent elektrische energie en 1,1 procent thermische energie (CBS, 2013). De energie afkomstig van de zon kan door gebruik te maken van fotovoltaïsche cellen (gemonteerd op zonnepanelen) worden omgezet in elektriciteit. Ondanks dat de bijdrage (nog) beperkt is, groeit de elektriciteitsproductie uit zonnepanelen fors door dalende prijzen van zonnepanelen op de wereldmarkt (CBS, 2013). Door gebruik te maken van zonnecollectoren of zonneboilers kan de zonne-energie omgezet worden in warmte.

Bij zonne-energie bestaan fluctuaties in beschikbaarheid. Zo schijnt 's nachts de zon niet en de zon schijnt niet altijd en overal even sterk. De hoeveelheid energie afkomstig van de zon is niet overal op aarde even groot, in Nederland ligt dit aandeel lager dan bijvoorbeeld gebieden rond de Evenaar. Ook zijn wolken van invloed op de hoeveelheid zonne-energie. Langs de Nederlandse kust is ongeveer 10 procent meer zon dan in het binnenland (*De Bosatlas van de energie*, 2012).

Tussen verschillende landen zijn grote verschillen in de mate waarin gebruik wordt gemaakt van zonne-energie. Dit heeft met name te maken met beleid. In bijvoorbeeld Duitsland en Italië bestaat sterke sturing op het gebruik van zonne-energie. De energiewende is in Duitsland een belangrijke oorzaak voor het succes. Het aantal zonnepanelen in Nederland is echter wel in twee jaar op rij verdubbeld aldus Sinke (2014). Hij stelt ook dat "Duitsland het grootste deel van zijn zonnevermogen in een jaar of vijf geïnstalleerd heeft. De systemen zijn nu veel goedkoper, dus waarom zou het ons niet lukken rond 2020 een aandeel van 5 procent te halen?".

Het ruimtebeslag voor toepassing van zonne-energie is aanzienlijk. Maar door de (kleinschalige) toepassingsmogelijkheden op bijvoorbeeld daken, gevels en misschien toekomstig ook in wegen, kan voorzien worden in meervoudig ruimtegebruik. Hierdoor lijkt het ruimtebeslag geen belemmering te vormen. Met name kleinschalig (per huishouden of gebouw) wordt gebruik gemaakt van zonne-energie. Deze energie kan binnen het eigen gebouw verbruikt worden of terug geleverd worden aan het net. Eigenaren van zonnepanelen kunnen hierdoor direct profijt van de energiewinning hebben. Op grotere schaal wordt minder gebruik gemaakt van zonne-energie. Velden waarop zonnepanelen zijn geplaatst voor grootschalige winning komen nauwelijks voor in Nederland.

5.6 Nucleair

Kernenergie is te verkrijgen door het splitsen van uraniumkernen. De energie die vrijkomt, is om te zetten in elektriciteit. "Tegenover de nadelen van schade aan de omgeving in geval van een ongeluk en het ontstaan van radioactief afval, heeft kernenergie ook belangrijke voordelen: het is een schone energiebron, zonder uitstoot van CO₂ of andere luchtvervuilers en er is relatief weinig splijtstof voor nodig" (*De Bosatlas van de energie*, 2012, p. 56). In tegenstelling tot Nederland wordt in sommige landen, zoals Frankrijk, kernenergie gezien als vorm van hernieuwbare energie. Het is een schone energievorm echter kleven er risico's aan de veiligheid

en het nucleaire afval. Over de vraag of nucleaire energie tot hernieuwbare energie gerekend mag worden valt te twisten. Wanneer een oplossing voor het kernafval wordt gevonden dan zou er sprake van een superieur product.

5.7 Aardgas

Na de ontdekking van het grote gasveld in Slochteren in 1959 kreeg exploitatie politieke prioriteit. Dit heeft gezorgd voor een overgang van steenkool naar aardgas als belangrijke energiedrager in de jaren 50 en 60. Deze overgang wordt als belangrijke transitie gezien. Door de overheid en private partijen werd effectief naar een tamelijk helder einddoel gewerkt (Rotmans, 2005). Dit heeft ertoe geleid dat vrijwel alle huishoudens en sommige energiecentrales gebruik maken van aardgas. In Nederland wordt hoogwaardig aardgas ingezet voor het opwekken van elektriciteit, koken en laagwaardige ruimteverwarming. Nederlanders zijn zodanig verwend met aardgas dat het feitelijk verspild wordt. En “voorlopig zit er in de Nederlandse bodem en onder de Noordzee nog genoeg gas voor eigen gebruik en export” (*De Bosatlas van de energie*, 2012, p. 37). Daarnaast is de Nederlandse staatsbegroting in grote mate afhankelijk van aardgasbaten.

Steeds vaker wordt aardgas in Nederland bestempeld als transitiebrandstof. Het is een relatief schone energiebron die mogelijk een bijdrage kan leveren aan het transitieproces. Nuttiger gebruik maken van aardgas zou daarbij verstandig zijn echter ontbreekt het hiervoor aan harde prikkels.

5.8 Een waardering voor energie-innovaties

Op basis van het analysekader wat in hoofdstuk 4 is geschetst en de voorgaande paragrafen is een, voor Nederland generiek geldende, waardering gemaakt van de verschillende hernieuwbare energievormen. Tabel 5.1 geeft deze waardering weer. Het betreft hierbij geen exact oordeel maar een algehele vergelijking om inzichtelijk te maken dat er geen superieure innovatie bestaat die op alle innovatiekarakteristieken een hoge score heeft.

	Energie- vorm	Relatief voordeel (Kwh/m ²)	Waar- neem- baarheid	Compati- biliteit	Com- plexiteit	Experimen- teerbaar- heid
Bron-techniekcombinatie						
Zonnepaneel	E	--	+	+	++	++
Zonnecollector	W	-	+	+	+	++
Windturbines						
Groot	E	++	--	+	-	-
Klein	E	+	-	+	-	+
Waterkracht						
Stuwdam (hoogte)	E	++	-	-	-	-
Osmose (zoet/zout)	E	++	+	+	-	+
Watermolen (snelheid)	E	-	-	-	-	0
Biomassa						
Vast (hout)	A	+	+	+	-	0
Vloeibaar (mest)	A	+	+	+	+	0
Gas (mest)	A	+	+	+	+	0
Bodemenergie	W	+	+	-	-	-
Superieure innovatie	A	++	++	++	++	++
<i>W=thermisch, A=allround, E=elektrisch</i>						

Tabel 5.1: Diffusiemogelijkheden hernieuwbare energiebronnen (zie ook paragraaf 4.1).

Naast de karakteristieken van een innovatie zijn tijd, communicatiekanalen en sociaal systeem ook belangrijke factoren voor het ontpoppen van een innovatie. De techniek achter de meeste hernieuwbare energievormen is redelijk uitontwikkeld waardoor techniek veelal niet de barrière vormt voor het uitrollen van een energievorm. In beleid ligt veelal de nadruk op ontwikkeling van de hernieuwbare energievormen wind en zon. Voor de komst van windparken ontbreekt vaak het draagvlak bij direct betrokkenen. Tegelijkertijd wordt steeds meer gebruik gemaakt van zonne-energie wat kan duiden op een steeds bredere adaptatie van de energievorm. In de theorie (zie ook figuur 3.6) wordt door Rogers onderscheid gemaakt in adaptatiegroepen. Het lijkt aannemelijk dat een aanzienlijk deel van een sociaal systeem welwillend tegenover een hernieuwbare energievorm dient te staan om het aandeel van de betreffende energievorm te kunnen vergroten. Echter is het niet duidelijk welk percentage van een sociaal systeem hiervoor noodzakelijk is en of dit om een exact percentage dan wel een bandbreedte gaat.

Waar ingezet wordt op hernieuwbare energie wordt met name het verkrijgen van hernieuwbare elektriciteit ontwikkeld. Het verkrijgen van thermische energie met een hernieuwbare herkomst blijft achter. Dit is opvallend aangezien in een gemiddeld Nederlands huishouden meer thermische dan elektrische energie wordt verbruikt. Dit valt wellicht te verklaren door het aanbod van hernieuwbare energievormen, het merendeel daarvan voorziet in elektrische energie. Een andere verklaring is mogelijk te vinden in de toegankelijkheid van infrastructuur. Warmtenetten zijn in Nederland summier aanwezig en aan het landelijke gasnet worden hoge eisen gesteld voor het invoegen van gas. Elektriciteit is eenvoudiger in te voegen in het net.

Biomassa heeft tot op zekere hoogte de meeste potentie. Kanttekening bij biomassa is het ontbreken van een oneindige stroom aan reststoffen. Het volledig gebruik maken van energie opgewekt vanuit biomassa is dan ook onmogelijk. Voor zon, wind en water geldt dat er sprake is in fluctuatie in de hoeveelheid energie die verkregen kan worden. Er is bijvoorbeeld niet altijd evenveel wind. Echter lijken zonnepanelen voor het verkrijgen van elektrische energie behoorlijk succesvol te worden. Het aandeel is nog klein maar juist het lage schaalniveau waarop de techniek toepasbaar is lijkt een voordeel te zijn. Het realiseren van windturbines kan veel weerstand opleveren. Van waterkracht wordt in Nederland nauwelijks gebruik gemaakt wat grotendeels te verklaren is door de geringe hoogteverschillen binnen de landsgrenzen. Van bodemenergie wordt beperkt gebruik gemaakt. En het is niet altijd en overal even goed mogelijk om gebruik te maken van bodemenergie

Geen enkele energie-innovatie scoort bij alle innovatiekarakteristieken een plus. Een superieure innovatie ontbreekt. Doordat de innovaties de wind niet in de rug hebben, is het een kwestie van sleuren, duwen en trekken om ontwikkeling in het kader van verduurzaming op gang te laten komen. Echter ontbreken hiervoor sterke prikkels. De enige techniek met behoorlijke potentie lijkt het verkrijgen van elektriciteit middels zonnepanelen te zijn. Voor het verkrijgen van warmte ontbreekt het vooralsnog aan een geschikte vorm. Aardgas is ten opzichte van alle vormen van hernieuwbare energie superieur en het opraken van aardgas is vooralsnog niet aan de orde.

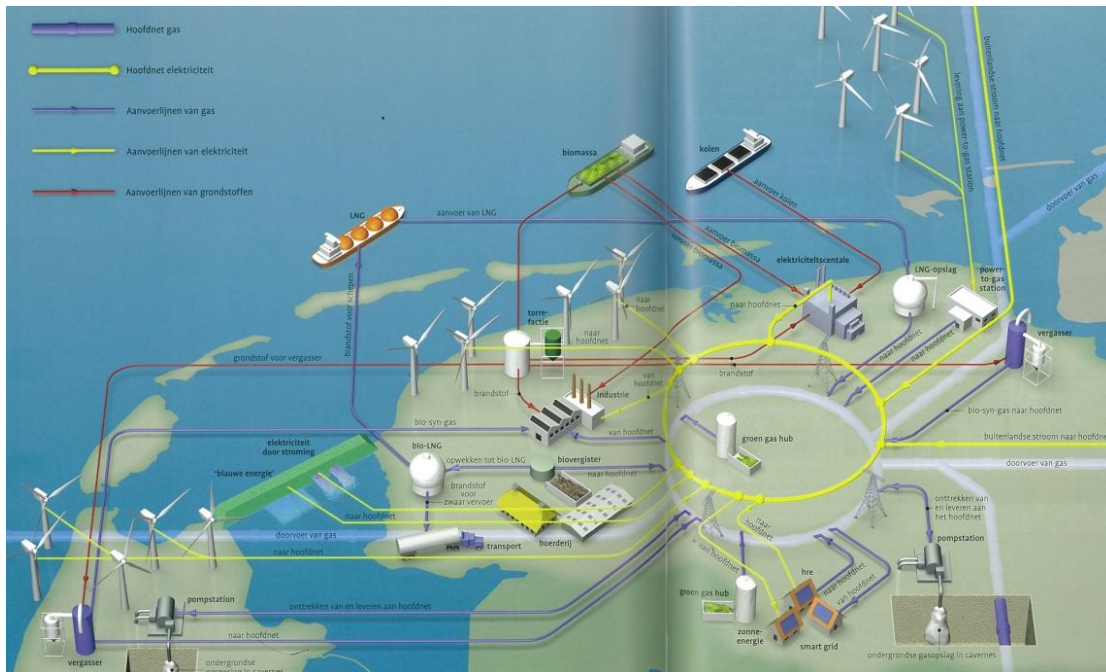
6. Energietransitie in de Provincie Groningen

In het voorgaande hoofdstuk is geconcludeerd dat er tot op heden in Nederland geen hernieuwbare energievorm bestaat die superieur is ten opzichte van aardgas. In dit hoofdstuk wordt energietransitie onderzocht waarbij de provincie Groningen als casus dient. De institutionele en ruimtelijke ontwikkelingen op het gebied van energietransitie staan centraal. Specifiek wordt ingegaan op de rol die de provincie kan vervullen bij deze transitie. De belangrijkste informatiebronnen voor dit hoofdstuk zijn de interviews, de noordelijke energieagenda *Switch* (Bestuurlijk Overleg Noord-Nederland en stichting Energy Valley, 2014) en het *Programma Energie 2012-2015* (Provincie Groningen, 2011).

In dit hoofdstuk wordt allereerst wordt het provinciale energiebeleid op basis van de uitkomsten van de interviews geanalyseerd. Ook wordt hier de koppeling tussen theorie en praktijk gemaakt. Vervolgens wordt ingegaan op diverse aandachtgebieden binnen de provinciale transitie. Deze aandachtgebieden komen voort uit de verschillende interviews.

6.1 Systeeminnovatie versus systeemoptimalisatie

Uit de gesprekken met Provincie Groningen (Swaving, 2014) en Stichting Energy Valley (Huisman, 2014) blijkt dat het creëren van werkgelegenheid en het bieden van economisch perspectief de belangrijkste motieven voor energietransitie zijn. Energietransitie in de provincie Groningen kent daardoor een smalle focus (de belangrijkste beleidslijnen staan beschreven in paragraaf 2.3). Het beleidsaccent ligt bij bestaande instituties, economische belangen zijn leidmotief voor energietransitie. Nagenoeg alle initiatieven op gebied van duurzaamheid komen voort uit economische overwegingen of zijn geïnitieerd om werkgelegenheid te stimuleren. Getracht wordt om zoveel mogelijk binnen bestaande structuren en met name binnen de gasector ontwikkelingen tot stand te brengen, zie figuur 6.1. Dit figuur laat zien dat het beleid gericht is op systeemoptimalisatie en niet op systeeminnovatie. Hiermee gaat het beleid voorbij aan de integrale benadering die noodzakelijk is voor transitie. Beredeneerd vanuit transitietheorie behoort de scope breder te zijn, een gezonde mix tussen economie, cultuur, technologie, instituties, en natuur en milieu. Dit laat zien dat het provinciale beleid in beperkte mate het beleidsconcept van transitie management volgt. Vanuit theoretisch perspectief is een bredere en integrale focus noodzakelijk voor energietransitie. Om daadwerkelijk een transitie tot stand te laten komen zal beleid meer gericht moeten zijn op systeeminnovatie.



Figuur 6.1: huidige energievisie Noord-Nederland (De Bosatlas van de energie, 2012).

6.2 Energiekennis en energiebewustwording

In paragraaf 2.2 kwam naar voren dat grote investeringen binnen de energiesector nodig zijn ter versterking van onderzoek, educatie en innovaties. In de provincie Groningen zijn onderzoek en onderwijs belangrijke speerpunten van beleid. Dit blijkt onder andere uit de noordelijke energieagenda *Switch* (Bestuurlijk Overleg Noord-Nederland en stichting Energy Valley, 2014) en het *Energieprogramma 2012-2015* (Provincie Groningen, 2011). Educatie wordt als belangrijk middel gezien om te zorgen voor bewustwording bij nieuwe generaties, aldus Gasterra (Overdiep, 2014). De focus op educatie, onder andere door de recente oprichting (2012) van een integrale kennisinstelling (Energy Academy) op het gebied van energie, wordt als positief ervaren. De oprichting van de Energy Academy is belangrijk om te zorgen voor voldoende geschoolde werknemers op energiegebied, Stichting Energy Valley signaleert een tekort aan arbeidskrachten in de energiesector (Huisman, 2014). Daarmee ligt de focus met name bij het economische en werkgelegenheidsbelang. Veel bedrijven, overheden en kennisinstellingen staan in contact met elkaar. Stichting Energy Valley vervult daarbij een belangrijke rol als aanjager en kwartiermaker (Huisman, 2014). De provincie Groningen ziet voor zichzelf een ondersteunende rol (Provincie Groningen, 2011). De provincie kan faciliteren door te zorgen voor agendavorming en het bij elkaar brengen van partijen (Swaving, 2014). Door Gasterra wordt sterk ingezet op het creëren van bewustzijn bij jongere generaties (Overdiep, 2014), met het televisieprogramma 'Greentech TV' en het project 'Energy Challenges' (slim omgaan met energie op school) wordt getracht de jongere generaties te bereiken.

De aanbevelingen voor onderzoek blijven beperkt tot de gassector. De focus hiervan ligt met name bij power-to-gas en groen-gas (Swaving, 2014), alsook aanbevelingen voor onderzoek naar de vraag hoe zoveel mogelijk bruikbare energie uit aardgas gehaald kan worden en innovatieve gastoeepassingen (Overdiep, 2014). Dit zijn relevante aanbevelingen echter zijn bredere geconcretiseerde onderzoeklijnen wenselijk. Hierbij kan onder andere gedacht worden aan het

onderzoeken van manieren voor efficiëntere energieomzetting en hoger rendement (bijvoorbeeld het beter benutten van zowel conventionele als hernieuwbare energiebronnen). Of bijvoorbeeld onderzoek naar de verwerking van kernafval. Overheden en dus ook de provincie Groningen kunnen onderzoek stimuleren door concrete onderzoekslijnen te financieren.

6.3 Slim omgaan met energie

Het beperken van de energievraag, stap één van het 'Trias-Energetica' stappenplan, wordt door verschillende partijen als belangrijke opgave erkend (Overdiep, 2014; Swaving, 2014; Huisman, 2014). Rationeel energieverbruik bijvoorbeeld door het isoleren van een woning zorgt voor de mogelijkheid tot verwarmen op een lagere temperatuur waarvoor minder joules nodig zijn. Stookgedrag en ventilatiegedrag zijn sterk van invloed op energiegebruik van een woning aldus Ecocert (Pluim, 2014). Provincie Groningen gebruikt het '100.000 woningenplan' om 100.000 woningen energieneutraal te maken.

Aanpassing van de bestaande woningvoorraad is lastig aldus Gasterra (Overdiep, 2014), het kan lang niet altijd uit, de efficiëntieslag is soms te beperkt en in sommige gevallen zorgt bijvoorbeeld isolatie voor vochtproblemen in een woning. Er zal dan ook ergens een omslagpunt liggen waarbij het goedkoper wordt om een gebouw te slopen en nieuw te bouwen in plaats van te investeren in renovatie. Aan nieuwbouw kunnen via het bouwbesluit wel hoge eisen worden gesteld aldus Gasterra (Overdiep, 2014), dit kan door het verlangen van superieure isolatie en zonwering en door het verbieden van airconditioning. Bij nieuwbouw kunnen ook eisen worden gesteld aan positionering van daken ten opzichte van de zon om een zo efficiënt mogelijke zonne-energiewinning te kunnen realiseren.

Een probleem dat bij woningverbetering speelt, is dat eigenaren en gebruikers zich nauwelijks bewust zijn van de maandelijkse energielasten en besparingsmogelijkheden aldus Ecocert (Pluim, 2014).

Ook bij productie en energieopwekking kan slimmer omgegaan worden met energie door betere benutting van energievormen. Hiervoor zijn nauwelijks stimuleringsregelingen. De provincie kan bij de rijksoverheid aandringen op hogere rendementseisen van energiecentrales.

6.4 Ruimte voor initiatieven

Diverse projecten en initiatieven spelen op energiegebied in de provincie Groningen. Er wordt met name ingezet op projecten in de gassector en (off shore) windenergie. Stichting Energy Valley noemt power-to-gas een strategisch belang voor de plek waar de grootste productie en tegelijkertijd de minste vraag is (Huisman, 2014). Een nadeel van het power-to-gas principe kan de conversiestap zijn waardoor een lagere hoeveelheid bruikbare energie overblijft. De realisatie van Groen-gas-hubs is een succes aldus Stichting Energy Valley (Huisman, 2014), inmiddels zijn er zes van deze installaties in Noord-Nederland. Hiervoor was wel een sterke lobby noodzakelijk om aansluiting te kunnen krijgen op het aardgasnetwerk. Groen-gas heeft als voordeel dat de opslag relatief eenvoudig is ten opzichte van elektriciteit waardoor er flexibel mee om te gaan is. Wel dient de conversie vanuit biomassa verder te worden verbeterd aldus Stichting Energy Valley. De stichting geeft aan dat de businesscase voor groen gas sterker

gemaakt dient te worden. Voor ondergronds gas (aardgas) is Gasunie verplicht om aansluitingen op het aardgasnetwerk te maken, voor bovengronds gas (groen-gas) niet en daarbij dient een exploitant van een groen-gas-installatie die aansluiting te bekostigen waardoor groen-gas minder aantrekkelijk wordt.

Een minder groot succes wordt door Stichting Energy Valley (Huisman, 2014) toegekend aan de HRE-ketel. Het betreft een ketel die bedoeld is om thuis ook elektriciteit op te wekken door gebruik te maken van aardgas. De efficiëntieslag ten opzichte van een HR-ketel is te beperkt en lastig terug te verdienen, aldus de stichting. Bovendien is productie van HRE-ketels volgens de Stichting Energy Valley in het buitenland vele malen goedkoper waardoor het in Noord-Nederland geen werkgelegenheid oplevert en daarmee niet interessant is. Gasterra (Overdiep, 2014) is positiever over de HRE-ketel. Over zonne-energie, ondanks dat het een kleine speler is, is men enthousiast aldus Stichting Energy Valley (Huisman, 2014), de enige locatie waar in Noord-Nederland op grote schaal zonnepanelen te vinden zijn bevindt zich op Ameland (10ha). In de provincie Groningen zijn lokaal diverse kleinschalige energiecoöperaties. Door vanuit de provincie lokale initiatieven te ondersteunen en letterlijk en figuurlijk ruimte te bieden aan deze ondernemingszin kan het verder uitrollen van hernieuwbare energie worden bevorderd.

De inrichting van slimme energielandschappen kan ook een bijdrage leveren aan energiebesparing. Dit is een hoopvol idee echter ontbreekt het hierbij aan een concrete invulling van het concept, een locatie en een initiatiefnemer. Provincie Groningen zou hierbij een rol van trekker of initiatiefnemer op zich kunnen nemen. Door het bieden van experimenteerruimte voor nieuwe integrale energielandschappen kan een belangrijke bijdrage worden geleverd in de zoektocht naar een efficiënter energieverbruik. Dit gaat om landschappen met voldoende ruimtelijke kwaliteit waarin slim wordt omgegaan met energie. Hiervoor is wel een cultuuromslag noodzakelijk op het gebied van financiering, belasting en rechten. Gedacht kan worden aan bijvoorbeeld grootschalige glastuinbouw in het Eemsdeltagebied waarbij voor verwarming gebruik wordt gemaakt van de restwarmte afkomstig van nabijgelegen energiecentrales. Een andere optie zou het aanleggen van infrastructuur voor deze restwarmte zijn zodat het gebruikt kan worden voor verwarming van gebouwen in bijvoorbeeld Delfzijl of de stad Groningen, de provincie Groningen zou hiervan initiatiefnemer kunnen zijn.

6.5 Van nimby naar pimby

Eén van de generieke barrières bij realisatie van hernieuwbare energie is het nimby-principe. Het is aannemelijk dat draagvlak gecreëerd kan worden door direct betrokkenen (bijvoorbeeld omwonenden) mee te laten profiteren van de opbrengsten van energiewinning. Een verschuiving dient dan plaats te vinden van 'not in my backyard' naar 'power in my backyard'. Wanneer omwonenden van een te realiseren windpark mee kunnen profiteren van de energieopbrengsten dan zal dit logischerwijs leiden tot minder weerstand.

6.6 Aandacht voor infrastructuur

Op het gebied van infrastructuur vinden veranderingen plaats. Steeds vaker is er sprake van decentrale energieopwekking waardoor het aanbod van energie meer dan voorheen fluctueert. Daarbij doen zich, aldus de provincie Groningen (Swaving, 2014), problemen voor zoals

onvoldoende netwerkcapaciteit om nieuwe windparken aan te sluiten en onduidelijkheid over wie verantwoordelijk is voor de kosten van een eventuele uitbreiding van het energienetwerk. Met andere woorden: decentrale opwekking van energie waarbij gebruik wordt gemaakt van een netwerk wat ingericht is op centrale opwekking levert de nodige opgaven op, 'smart grids' zijn hiervoor nodig aldus de provincie Groningen (Swaving, 2014).

Onder andere bij wind op land signaleert de provincie deze problemen. Het elektriciteitsnetwerk is niet geschikt voor het aansluiten van wind op land (waar het gaat om grootschalige locaties). Er zijn investeringen in het systeem nodig om het grid hiervoor geschikt te maken. De kosten om aansluiting mogelijk te maken werken belemmerend op de ontwikkeling van nieuwe windparken. Bij een forse opschaling van decentrale elektriciteitsopwekking kan het systeem het energieaanbod niet aan. Cruciaal is tijdige erkenning van deze risico's door de rijksoverheid aldus de provincie.

Stichting Energy Valley geeft ook aan dat de kosten om groengasinstallaties aan te sluiten op het aardgasnetwerk belemmerend werken. Voor aardgaslocaties is Gasunie verplicht (vanuit wet- en regelgeving) om deze aansluitingen te financieren, bij groen-gaslocaties niet. De provincie Groningen (Swaving, 2014) is ook van mening dat waardering van conventionele energiecentrales in de toekomst anders moet. Hiervoor is wellicht een ander financieringsmodel nodig is. Er zou alleen nog gebruik gemaakt moeten worden van de conventionele energiecentrales wanneer dit strikt noodzakelijk is. De provincie geeft aan dat er overcapaciteit en overproductie is op het gebied van elektriciteit, centrales zouden ingezet moeten worden om te balanceren. Conversiecentrales (power-to-gas), centraal op het netwerk, zouden daarbij een welkome aanvulling zijn voor de integratie tussen gas en elektriciteit (aangezien gas eenvoudiger op te slaan en te transporteren is) aldus de provincie Groningen (Swaving, 2014). De provincie Groningen kan het voortouw nemen in het toekomstbestendig maken van de energie-infrastructuur door hier zelf als provincie in te investeren.

6.7 Conclusie

In dit hoofdstuk is een analyse gemaakt van energietransitie in de provincie Groningen. Geconstateerd kan worden dat de provincie een beperkte rol speelt en kan spelen bij energietransitie. Beleidskeuzes bepalen uiteindelijk de rol die de provincie kan spelen. Vooralsnog lijkt er geen sprake te zijn van een transitie in de provincie Groningen en ook de context van de provincie is niet dusdanig dat energietransitie in hoge mate bevorderd wordt.

Het energiebeleid wat zich richt op de provincie Groningen is in hoofdzaak gebaseerd op economische motieven. Vanuit theoretisch perspectief is een bredere en integrale focus noodzakelijk voor energietransitie. Om daadwerkelijk een transitie tot stand te laten komen zal beleid meer gericht moeten zijn op systeeminnovatie. Ook waar het gaat om onderzoek en educatie ligt de aandacht bij de bestaande gassector. De provincie Groningen kan breder onderzoek stimuleren door concrete onderzoeklijnen te financieren.

Geconstateerd kan worden dat energiebewustwording en kennisdeling essentieel zijn voor verduurzaming. Vraagbeperking, slim omgaan met energie, is een gebied waarin de eerste stappen worden gezet maar waar nog veel te winnen is door bijvoorbeeld gebruik te maken van strengere regelgeving. En ook de inrichting van slimme energielandschappen kan een bijdrage leveren aan energiebesparing. Dit is een hoopvol idee echter ontbreekt het hierbij aan een concrete invulling van het concept, een locatie en een initiatiefnemer. Provincie Groningen zou hierbij een rol van trekker of initiatiefnemer op zich kunnen nemen.

De ruimte voor nieuwe initiatieven is met name gericht op de gassector, een verbreding van deze focus kan ertoe leiden dat lokale initiatieven zich beter ontwikkelen en dat er een grotere inzet is op hernieuwbare energie. Daarnaast kan door direct betrokken mee te laten profiteren van energieopbrengsten van hernieuwbare energieopwekking meer draagvlak worden gecreëerd en weerstand worden overwonnen.

En ten slotte kan geconcludeerd worden dat de energie-infrastructuur aandacht behoeft. Het netwerk is niet ingericht voor decentrale energieopwekking en niet geschikt voor grootschalige decentrale energieopwekking. De provincie Groningen kan het voortouw nemen in het toekomstbestendig maken van de energie-infrastructuur door hier zelf als provincie in te investeren.

7. Uitblijven van energietransitie

In hoofdstuk 5 is geconcludeerd dat er tot op heden geen hernieuwbare energievorm bestaat die superieur is ten opzichte van aardgas. In niches bestaan diverse hernieuwbare energievormen die als energie-innovaties gezien kunnen worden. Deze innovaties zijn echter niet optimaal en (nog) niet volwassen genoeg om zelfstandig te kunnen overleven. In hoofdstuk 6 werd specifiek ingegaan op energietransitie in de provincie Groningen, daarbij werd geconcludeerd dat er (nog) geen sprake is van een transitie. Veel veranderingen op energiegebied zijn gaande echter ontbreekt het aan een context die in hoge mate bevorderlijk is voor energietransitie. In dit hoofdstuk wordt de energietransitie in Nederland geanalyseerd. Hiervoor wordt allereerst de verbinding gelegd tussen het beleidsconcept van 'transitiemanagement' en het transitiebeleid wat in de praktijk wordt gevoerd. Daarnaast worden generieke barrières die zich voordoen bij veranderingen in de energievoorziening besproken en tevens wordt een internationale vergelijking gemaakt.

7.1 Onvoldoende sturing op transitie

Diffusie van de momenteel beschikbare hernieuwbare energievormen gaat niet vanzelf. Door gebrek aan superieure innovaties zal een transitie niet vanzelf plaatsvinden. Beïnvloeding of sturing bij wijze van een top-down benadering kan het transitieproces in positieve zin beïnvloeden. Een bottom-up benadering lijkt niet geschikt zo lang het ontbreekt aan superieure innovaties.

Over de energietransitie in Nederland kan in algemeenheid gesteld worden dat niet of onvoldoende wordt voldaan aan de vijf uitgangspunten voor transities; 'multi-, inter- en transdiscipliniteit', 'niet-lineaire kennisontwikkeling', 'sociaal leren als uitgangspunt', 'complexiteit en onzekerheid als vertrekpunt' en 'duurzaamheid als normatief kader'. De gestelde ambities voor verduurzaming hebben tot dusver (nog) niet geleid tot radicale veranderingen in beleid. Dit geldt zowel voor landelijk beleid als voor beleid wat specifiek gericht is op de provincie Groningen.

Mogelijk valt dit enigszins te verklaren door het feit dat waar gesproken wordt over energietransitie het enigszins onduidelijk blijft wat de precieze (toekomst-)wens is en welke werkelijkheid men in Nederland wil ontstijgen. Het lijkt verstandig om iets te doen. Daarom streeft men naar duurzaamheid, maar wat betekent dat? En waar komt dit uit voort? Komt dit voort uit de angst dat fossiele energiebronnen plotseling opraken, de milieubelasting van de huidige energievoorziening, een gewenst terugdringen van energieverbruik? Of speelt het geweten een rol terwijl men eigenlijk niet wil veranderen. Wil men afstand doen van onze superieure gasvoorziening en betreft het een zoektocht naar een nieuw superieur product? Wil men van fossiel naar elektrisch, hernieuwbaar of misschien waterstof? Een relatief eenvoudig te bevatten transitie zou de overgang zijn van aardgas naar elektriciteit als bron voor verwarming (zoals dit in het verleden van steenkool op aardgas is overgegaan).

Transitiemanagement heeft betrekking op veranderingen van complexe systemen. Het is niet eenvoudig om complexe systemen te sturen. "Het vinden van een gemeenschappelijk gedragen definiëring, afbakening en doelstelling ten aanzien van het probleem is geen sinecure, en bij

complexere vraagstukken maar al te vaak een probleem op zich” (De Roo, 2001, p. 136). Ook het feit dat gewenste beleidseffecten niet of slechts ten dele worden behaald kan het gevolg zijn van de mate van complexiteit aldus De Roo (2001). Het ontbreken van onduidelijkheid over gewenste eindbeelden kan stagnerend werken. Het is niet duidelijk waar Nederland op energiegebied precies naartoe wil. “Als er geen gezamenlijk richtinggevend kader is, zijn er te veel wensen en is er te weinig bereidheid om water bij de wijn te doen voor een hoger doel” (Minnesma & Rotmans, 2007, p. 25).

Vooralsnog lijkt men te streven naar een hybride systeem waarin aardgas blijft bestaan als energiebron naast een substantiële hoeveelheid energieopwekking vanuit hernieuwbare bronnen. Gasterra verwacht dat Nederland aan het einde van deze eeuw nog niet een volledig duurzaam energiesysteem heeft (Overdiep, 2014). Naast dat het niet helder is op welke manier Nederland naar volledig duurzaam energiesystemen wenst te komen kan een mogelijke verklaring voor het uitblijven van grote veranderingen liggen bij de wisselende beschikbaarheid van zon, wind en water. “De productie van windenergie en waterkracht is afhankelijk van het aanbod van wind en water. Op jaarbasis kunnen er flinke fluctuaties zijn. Deze fluctuaties verminderen het zicht op structurele ontwikkelingen” (CBS, 2013, p. 19). Waar het gaat om hernieuwbare warmte spreekt het CBS (2013) over een geleidelijke groei met als oorzaak het ontbreken van concrete beleidsdoelstellingen en beperkte subsidiëring.

Te constateren valt dat het energiesysteem een zekere mate van complexiteit kent. Energie is bijna niet weg te denken, men is verslaafd aan elektriciteit en warmte en men wil al helemaal geen concessies doen aan het comfortabele leven (Overdiep, 2014). Door als Rijksoverheid of provincie te focussen op specifieke ontwikkelingen kan sturing worden gegeven. Het ontstaan van innovaties kan niet direct gestimuleerd worden, wel is het mogelijk om onderzoek te stimuleren en richting te geven door op specifieke punten te investeren. Uit onderzoek kunnen mogelijk innovaties volgen die superieur kunnen zijn.

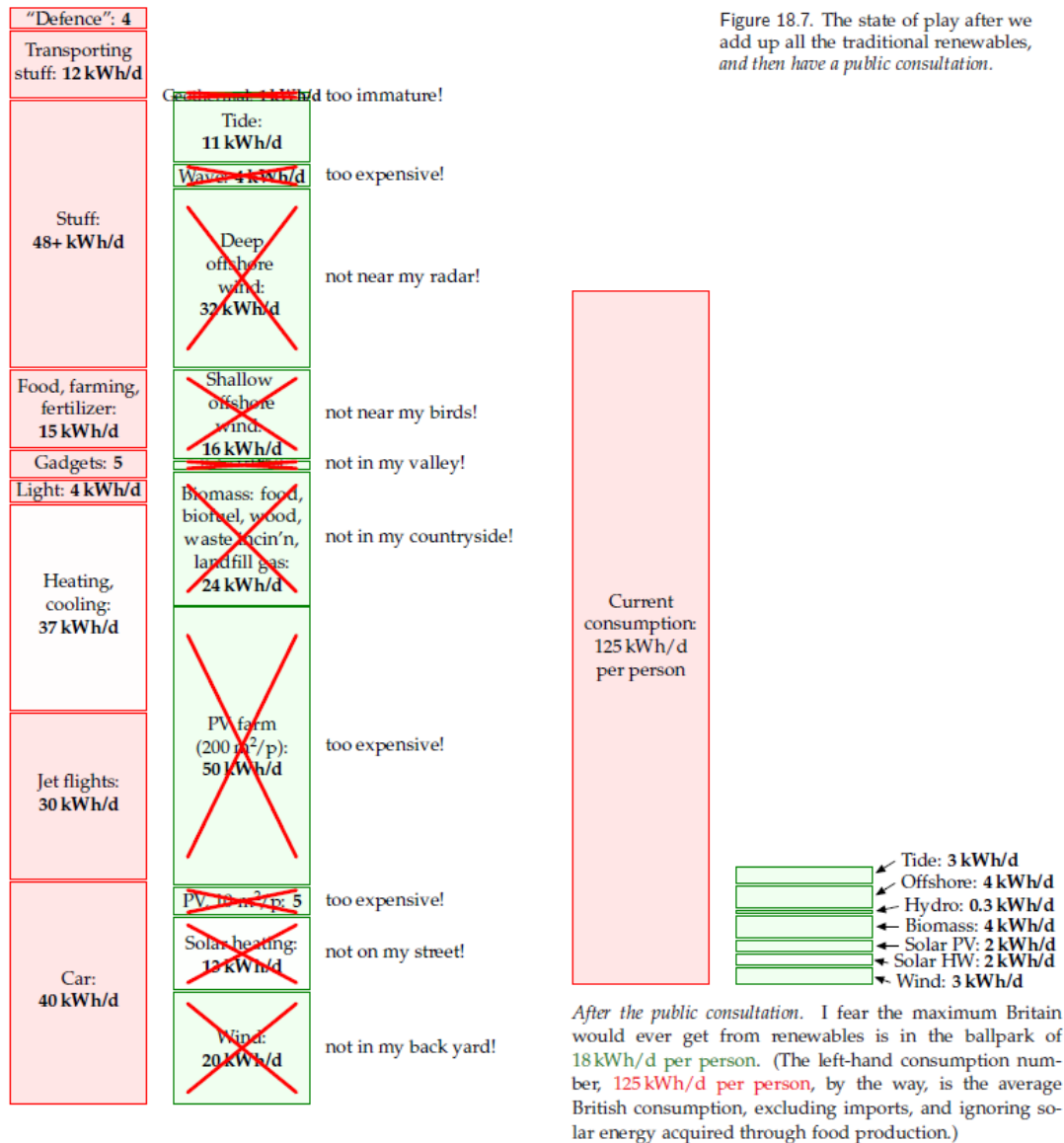
Het is dus de vraag of bij de veranderingen die op energiegebied gaande zijn gesproken mag worden over een transitie. Het daadwerkelijke resultaat lijkt namelijk niet veel af te wijken van de huidige werkelijkheid. Dus misschien is slechts sprake van een resultante van een ‘ongoing process’.

7.2 Generieke barrières

Bij de veranderingen die gaande zijn op energiegebied zijn diverse generieke barrières waar te nemen. Op microschaal is sprake van wat door Rogers (2003) wordt omschreven als niche-innovaties. Het ontbreekt daarbij aan een opwaartse kracht om van onderaf deze innovaties ook op meso- en macroniveau verder te laten ontwikkelen. Figuur 7.1 geeft een heldere weergave van de barrières die zich voordoen in Engeland. Voor de Nederlandse situatie wordt aangenomen dat er in dit geval geen wezenlijke verschillen zijn met Engeland.

Er bestaat brede consensus dat het huidige energiesysteem piept en kraakt (Van Kann, 2010). Het ontbreekt echter aan prikkels om daadwerkelijk te verduurzamen en daadwerkelijk over te gaan op hernieuwbare energie. Hernieuwbare vormen van energie zijn op de huidige markt duurder dan conventionele vormen. Fossiele brandstoffen zijn relatief goedkoop en Nederland heeft weinig zin om meer geld uit te geven aldus Gasterra (Overdiep, 2014). De provincie

Groningen (G.J. Swaving, 16 juli 2014) spreekt over een weeffout in het energiesysteem, een verouderd marktmodel waarin de positie van fossiele energiebronnen stevig verankerd is door fiscale en financiële prikkels. Ook traagheid, gebrek aan vooruitzichtigheid, lopende discussies over behoeften en middelen van 'nee-zegggers', onvoldoende middelen, hebzucht en incompetentie, werken allemaal belemmerend op de transitie (Jefferson, 2008).



Figuur 7.1: potentie en aandeel van hernieuwbare energie in Engeland (MacKay, 2009).

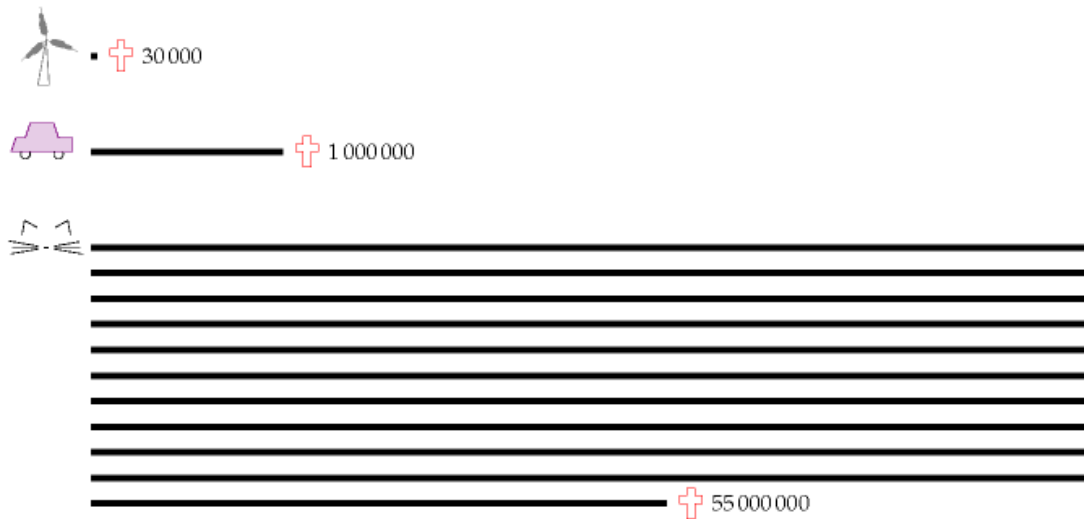
Daarnaast is de gevestigde orde wellicht bang voor kapitaalvernietiging. In kolencentrales wordt nog steeds geïnvesteerd en dat wil men vanuit economisch perspectief ook vanzelfsprekend terugverdienen. En het is zelfs zo dat de relatief schone productie van elektriciteit op basis van aardgas duurder is dan de meer vervuilende productie op basis van steenkool. Hierbij wordt elektriciteitsproductie op basis van aardgas uit de markt gedrukt door steenkool, dat een lage prijs heeft door een schaliegas-revolutie die gaande is in de Verenigde Staten, aldus provincie Groningen (G.J. Swaving, 16 juli 2014). Gascentrales staan een groot deel van de tijd stil (NOS, 2014). Kolencentrales beconcurreren gascentrales met als gevolg dat deze buiten gebruik worden genomen (NOS, 2013; NRC, 2014).

De provincie Groningen noemt drie hoofdredenen waarom transities in algemeenheid moeilijk verlopen. Dit is allereerst de 'redistribution of power' (weerstand), ten tweede 'disruption of information' (partijen die keuzes moeten maken beschikken over het algemeen over onvoldoende informatie en kennis om voldoende objectieve keuzes te maken). En ten derde de 'discount of the future', het genot van vandaag versus investeren in de toekomst (een voorbeeld hiervan is roken). Een transitie is, aldus provincie Groningen (Swaving, 2014), succesvol wanneer kan worden voldaan aan de drie c's: Cleaner, Cheaper en Convenient. Op basis van de uitkomsten uit hoofdstuk 5 kan geconstateerd worden dat geen van de beschikbare hernieuwbare energievormen voldoet aan deze drie c's. Daarnaast constateert de provincie dat de maatschappij klaar moet zijn voor verandering en dan zowel economisch, juridisch, cultureel als maatschappelijk. Stichting Energy Valley (Huisman, 2014) noemt drie andere redenen voor het moeizame verloop van energietransitie. Allereerst de 'Dutch disease'¹, wat in grote mate is geïnitieerd door de afhankelijkheid van aardgas. Daarnaast wordt de insteek vanuit economisch perspectief wat gericht is op de korte termijn als belemmerend genoemd en ten derde ook het 'wip-wap beleid'. Het lijkt dan ook aannemelijk dat het voeren van 'polder-politiek' en het gebrek aan een consistente beleidslijn verlamd kan werken bij een transitie.

Ruimtelijke inpassing van hernieuwbare energiebronnen levert ook een opgave op (Pasqualetti, 2011), het ruimtebeslag van hernieuwbare energie is immers groter, door een lagere energieopbrengst per hectare, dan bij conventionele energie. Ook het 'not in my backyard' (nimby) principe vormt veelal een barrière. En mocht het zo zijn dat het probleem van de plek opgelost is dan spelen andere belangen op. Dit kunnen percepties zijn waarop maatschappelijk draagvlak is gebaseerd. Een voorbeeld is het ontbreken van maatschappelijk draagvlak en daarmee acceptatie van CO₂-opslag, dit werd op basis van onderbuikgevoelens gevoed aldus de provincie Groningen (Swaving, 2014). Figuur 7.2 heeft betrekking op een ander voorbeeld, de sterfte van vogels veroorzaakt door windturbines in vergelijking tot sterfte door toedoen van auto's en katten. Het laat zien dat door auto's aanzienlijk meer vogels omkomen en dat door toedoen van katten nog veel meer vogels dood gaan. Bij windturbines leidt deze sterfte tot weerstand, bij auto's en katten is dat niet het geval ondanks de grotere omvang van de sterfte.

¹ 'Dutch Disease' of "Hollandse ziekte is een term uit de economie, waarbij wordt bedoeld dat de waarde van een munt stijgt als gevolg van de verkoop van pas ontdekte grondstoffen. Door die waardeverhoging wordt de concurrentiepositie van het land minder en valt de export terug. Hierdoor daalt de economische productie en stijgt de werkloosheid. Het wordt Hollandse ziekte genoemd omdat in de jaren 60 — door de ontdekte aardgasreserves en de verkoop van een deel daarvan aan het buitenland — de waarde van de gulden steeds meer steeg. De concurrentiepositie voor het bedrijfsleven werd daardoor steeds slechter en vanaf het begin van de jaren 70 steeg de werkloosheid. The Economist schreef in 1977 over het beleid van de Nederlandse regering na de sterke stijging van de aardgasrijzen na de Eerste oliecrisis (1973). De "Dutch Disease" zou, aldus The Economist, betekenen dat de aardgasbaten werden gebruikt voor consumptieve en socialistische politieke doeleinden" (Wikipedia, 2014)

Provincie Groningen (Swaving, 2014) geeft aan dat bij het dossier energietransitie draagvlak niet altijd te permitteren is. Pasqualetti (2011) stelt echter dat sociale belemmeringen ondergewaardeerd zijn en dat de meeste barrières bij energietransitie sociaal van aard zijn en niet technisch. Nederland heeft het te goed voor elkaar en staat daardoor te ver af van het onderwerp (Overdiep, 2014). Kortom, ter bevordering van energietransitie is het belangrijk om (meer) aandacht te besteden aan de sociale aspecten van de transitie.

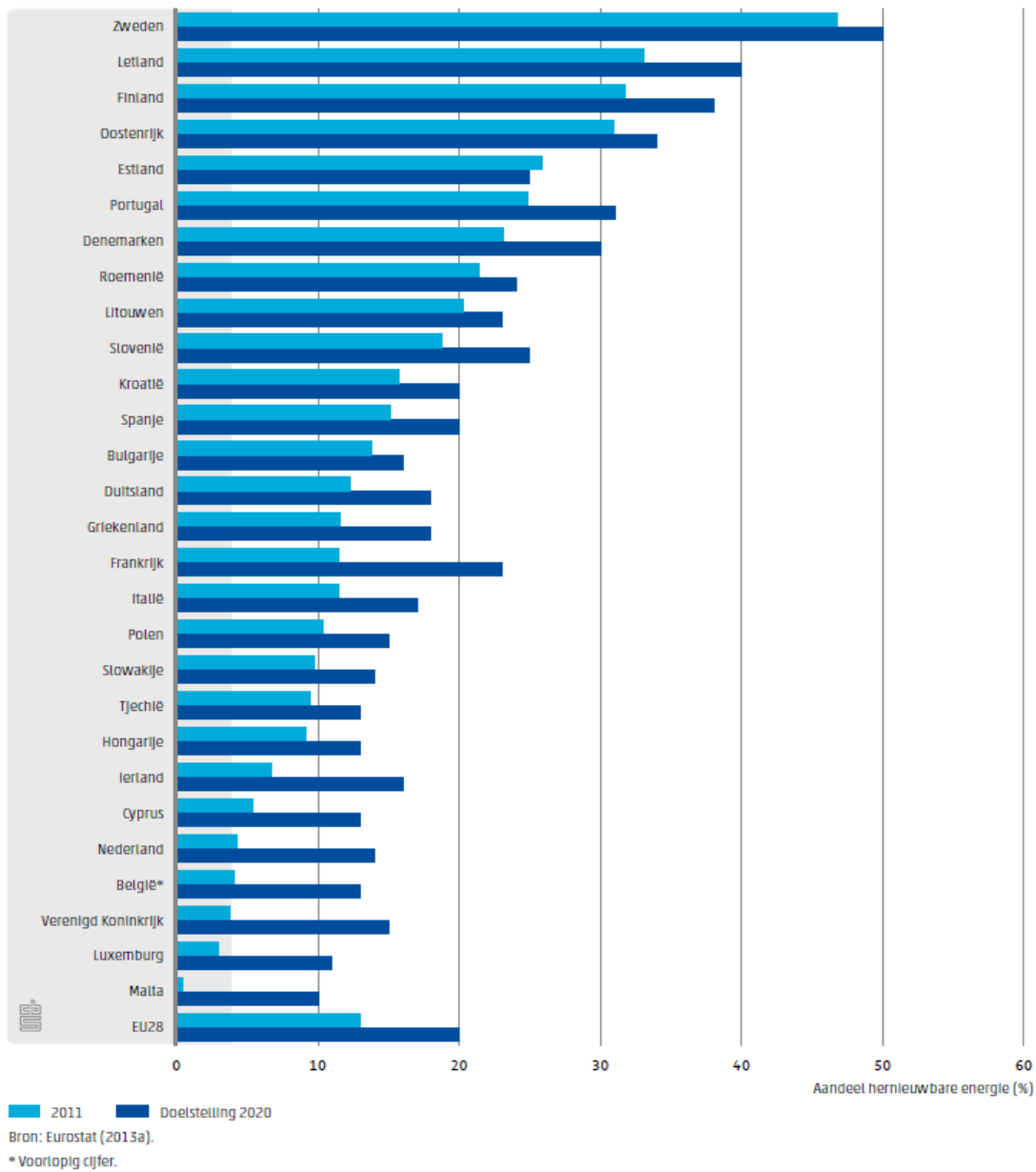


Figuur 7.2: “birds lost in action. Annual bird deaths in Denmark caused by wind turbines and cars, and annual bird deaths in Britain caused by cats. Numbers from Lomborg (2001). Collisions with windows kill a similar number to cats” (MacKay, 2009, p. 64).

7.3 Internationale vergelijking

Ten opzichte van veel andere Europese landen maakt Nederland relatief weinig gebruik van hernieuwbare energie, figuur 7.3 geeft dit weer. Het CBS (2013) noemt drie redenen van de lage plaats van Nederland op deze ranglijst. Allereerst wordt in Nederland nauwelijks gebruik gemaakt van waterkracht, dit komt doordat de hoogteverschillen binnen de landsgrenzen beperkt zijn. Ten tweede hebben bijna alle huishoudens in Nederland een aardgas aansluiting (soms stadsverwarming). In sommige landen wordt lokaal veel hout gewonnen wat gebruikt wordt voor verwarming, in Nederland stoken relatief weinig huishoudens op hout. In andere Europese landen is dit vaak anders. En ten derde heeft de overheid in landen zoals Denemarken, Duitsland en Spanje een sterker stimuleringsbeleid gevoerd. Duitsland is dit stimuleringsbeleid omwille van het geld wel aan het afbouwen. De internationale verschillen zijn voor een beperkte mate te verklaren door geografie en het welvaarniveau. Echter is er geen duidelijke correlatie te ontdekken. Weinig energieverbruik lijkt te helpen. Attitude heeft dus invloed. Maar het is vooral ook een kwestie van willen en kunnen om in te zetten op hernieuwbare energie. Binnen de Europese Unie zijn de verschillen ook aanzienlijk, waardoor een generieke beleidsvoering onmogelijk is. In Europees beleid is voor Frankrijk het streven naar een lage CO₂-uitstoot van belang, dit is gunstig voor het grote aantal kerncentrales in dat land, terwijl omwille van Duitsland zonnepanelen en windturbines in beleid aandacht verdienen. En vreemd genoeg heeft Duitsland de ambitie om goed functionerende kerncentrales te sluiten terwijl de Finnen, Polen, Frans en Engelsen nieuwe centrales willen bouwen. Een betere afstemming op Europees niveau kan kapitaalvernietiging en dubbele investeringen voorkomen, in Duitsland dreigen goed

functionerende kerncentrales gesloopt te worden en wordt geïnvesteerd in alternatieven terwijl omliggende landen juist willen investeren in de bouw van nieuwe kerncentrales.



Figuur 7.3: Aandeel hernieuwbare energie in bruto energetisch eindverbruik (CBS, 2013).

7.4 Conclusie

In dit hoofdstuk is een analyse gemaakt van de energietransitie in Nederland. Geconstateerd kan worden dat de vijf uitgangspunten van transitie management ('multi-, inter- en transdiscipliniteit', 'niet-lineaire kennisontwikkeling', 'sociaal leren als uitgangspunt', 'complexiteit en onzekerheid als vertrekpunt' en 'duurzaamheid als normatief kader') in de praktijk niet of nauwelijks worden toegepast. Dit is zowel op het niveau van Nederland als op provinciaal schaalniveau het geval.

Vooralsnog is er geen sprake van een transitie en ontbreekt het aan een superieure innovatie. Bij gebrek aan superieure innovaties is een top-down benadering wenselijk om de energietransitie in positieve zin te beïnvloeden. Tegelijkertijd moet ook geconstateerd worden dat de sturings- of beïnvloedingsmogelijkheden door de mate van complexiteit beperkt zijn. Het voeren van concreet beleid kan in positieve zin bijdragen.

Daarnaast ontbreken de prikkels om daadwerkelijk over te gaan op hernieuwbare energie. Beleid is hoofdzakelijk geïnitieerd vanuit economische belangen en weinig vernieuwend. Tevens kan geconstateerd worden dat sterke invloed van gevestigde belangen remmend kan werken op de energietransitie. In de provincie Groningen is de sterke verankering van de gassector een voorbeeld hiervan. Daarnaast zijn in de transitie sociale aspecten veelal onderbelicht gebleven, ter bevordering van energietransitie is het belangrijk om (meer) aandacht te besteden aan de sociale aspecten van de transitie. Tot slot kan geconstateerd worden dat Nederland ten opzichte van veel andere Europese landen relatief weinig gebruik van hernieuwbare energie.

8. Eindconclusie

Deze masterthesis biedt inzicht in de ontwikkeling van de energietransitie Nederland. Hierbij is specifiek ingegaan op de kansen in de provincie Groningen. In dit hoofdstuk wordt antwoord gegeven op de deelvragen en probleemstelling van dit onderzoek. De belangrijkste conclusies worden uiteen gezet en op basis daarvan worden een aantal aanbevelingen gedaan. Afsluitend volgt een reflectie op het onderzoek.

8.1 Beantwoording deelvragen

Deelvraag 1: Wat is energietransitie en hoe kan energietransitie geanalyseerd worden?

Energietransitie kan omschreven worden als de overgang naar een duurzame samenleving. Hierbij maakt het energiesysteem in hoofdzaak gebruik van hernieuwbare energiebronnen. In dit onderzoek is ter analyse van de energietransitie gebruik gemaakt van transitietheorie gecombineerd met innovatietheorie. Diverse hernieuwbare energievormen zijn als niche-innovaties geanalyseerd aan de hand de innovatiekarakteristieken 'relatief voordeel', 'compatibiliteit', 'complexiteit', 'experimenteerbaarheid' en 'waarneembaarheid'. Naast de karakteristieken van innovatie zijn ook de drie andere basiselementen van diffusie, communicatiekanalen, tijd en sociaal systeem per hernieuwbare energievorm geanalyseerd. Voor analyse van de algehele energietransitie is gebruik gemaakt van de uitgangspunten van transitie management: 'multi-, inter- en transdiscipliniteit', 'niet-lineaire kennisontwikkeling', 'sociaal leren als uitgangspunt', 'complexiteit en onzekerheid als vertrekpunt' en 'duurzaamheid als normatief kader'. Eveneens zijn bevindingen uit de praktijk aan bod gekomen.

Deelvraag 2: Welke hernieuwbare energievormen zijn te onderscheiden en in welke mate zijn deze vormen geschikt voor diffusie?

De volgende hernieuwbare energievormen zijn te onderscheiden; energie opgewekt uit biomassa, bodemenergie, energie opgewekt uit waterkracht, windenergie en zonne-energie. In hoofdstuk 5 werd geconstateerd dat aardgas superieur is en dat het ontbreekt aan een superieure innovatie. Biomassa, windenergie en zonne-energie zijn de meest kansrijke hernieuwbare energievormen.

Deelvraag 3: Welke institutionele kansen en belemmeringen zijn waar te nemen bij energietransitie en hoe vindt energietransitie plaats in de provincie Groningen?

Uit de analyse van energietransitie in de provincie Groningen komt naar voren dat de rol die de provincie kan spelen beperkt is. Ook valt te constateren dat het merendeel van de conclusies die voortkomen uit de analyse van de energietransitie in de provincie Groningen generiek geldig zijn voor heel Nederland. Evenals landelijk beleid is ook het energiebeleid in Noord-Nederland en de provincie Groningen in hoofdzaak gebaseerd op economische motieven. Dit past niet bij het transitietheoretisch perspectief wat om een bredere en integrale focus vraagt. Kansen voor verduurzaming liggen er op het gebied van vraagbeperking, slim omgaan met energie, bij de inrichting van slimme energielandschappen en bij het mee laten profiteren van energieopbrengsten door direct betrokkenen. Eveneens kan de provincie Groningen kansen creëren door letterlijk en figuurlijk experimenteerruimte te bieden aan lokale initiatieven. En de provincie Groningen kan het voortouw nemen in het toekomstbestendig maken van de energie-infrastructuur door hier zelf als provincie in te investeren.

Deelvraag 4: Waarom ontwikkelt de energietransitie zich niet zoals verwacht?

Geconstateerd kan worden dat de vijf uitgangspunten van transitie-management in de praktijk niet of nauwelijks worden toegepast. Dit is zowel in Nederland als op provinciaal en lokaal niveau het geval. De prikkels ontbreken om daadwerkelijk over te gaan op hernieuwbare energie. Beleid is hoofdzakelijk geïnitieerd vanuit economische belangen. Ook is beleid nog weinig vernieuwend. Tevens kan geconstateerd worden dat sterke invloed van gevestigde belangen remmend kan werken op de energietransitie. In de provincie Groningen is de sterke verankering van de gassector een voorbeeld hiervan. Daarnaast zijn in de transitie sociale aspecten veelal onderbelicht gebleven, ter bevordering van energietransitie is het belangrijk om (meer) aandacht te besteden aan de sociale aspecten van de transitie.

Zolang er geen superieure innovatie bestaat is een top-down benadering wenselijk om de energietransitie in positieve zin te beïnvloeden. Tegelijkertijd moet ook geconstateerd worden dat de sturings- of beïnvloedingsmogelijkheden door de mate van complexiteit beperkt zijn. Het voeren van concreet beleid kan in positieve zin bijdragen.

8.2 Er is niets nieuws onder de zon

Wat zijn, geplaatst in de Nederlandse institutionele context, de kansen en belemmeringen die zich voordoen bij de ruimtelijke inpassing van hernieuwbare energievormen om te komen tot een nieuwe generatie energielandschappen in de provincie Groningen?

Nederland staat nog aan het begin van de energietransitie. Hardop worden ambities uitgesproken om in te zetten op hernieuwbare energiebronnen. Tegelijkertijd blijft er geïnvesteerd worden in conventionele energievormen. Er ontstaat steeds meer weerstand tegen het winnen van aardgas maar desondanks is het (economisch) belang te groot om met gaswinning te stoppen. In de energietransitie speelt aardgas nog een belangrijke rol. Het wordt bestempeld als een belangrijke relatief schone energiebron die gebruikt kan worden in de overgang naar hernieuwbare energie. De door Rotmans (2005) gesignaleerde 'weeffouten' (symptomen van een niet duurzame samenleving) bestaan nog steeds. De focus ligt ook niet bij het herstellen van deze weeffouten. Naast een economische transformatie wat nu de overhand heeft, zijn vanuit theoretisch perspectief ook technologische, sociaal-culturele en institutionele veranderingen noodzakelijk om een transitie tot stand te brengen.

Samenvattend is het hierop volgende vast te stellen. Allereerst valt te constateren dat de transitiegedachte slechts in beperkte mate is doorgevoerd in beleid. Ten tweede doen zich bij het realiseren van nieuwe locaties waar hernieuwbare energie wordt verkregen tal van generieke barrières voor, zoals bestaande belangen, de prijs, ruimtelijke inpassing, het nimby-principe en diverse andere factoren. Ook is te constateren dat de beschikbare hernieuwbare energievormen niet optimaal zijn, waardoor aardgas tot op heden superieur is. Omdat ontwikkeling van hernieuwbare energie niet vanzelf gaat is een top-down sturing wenselijk.

Op het gebied van hernieuwbare energie is er voornamelijk alleen sprake van wat onder andere door Rotmans 'gewone innovaties' in niches op het microniveau worden genoemd. De opschaling die noodzakelijk is om daadwerkelijk tot systeemveranderingen te komen ontbreekt tot nog toe. Het aandeel van hernieuwbare energie is groeiende. Maar voornamelijk bevindt de energietransitie zich in de voorontwikkelingsfase. Vooruitkijkend naar de nabije toekomst is het niet

aannemelijk dat er grote veranderingen op stapel zijn. Wat dat betreft is er niets nieuws onder zon.

8.3 Aanbevelingen voor de provincie Groningen

Op basis van dit onderzoek worden de volgende aanbevelingen aan de provincie Groningen gedaan:

- Stimuleer slim omgaan met energie, zet naast vraagbeperking bij consumenten ook in op vraagbeperking bij producenten;
- Biedt meer ruimte voor lokale initiatieven en initiatieven die opwekking van hernieuwbare energie bevorderen, bijvoorbeeld door het wegnemen van wet- en regelgeving;
- Investeer in smart grids, neem hierbij ook belemmeringen in wet- en regelgeving weg;
- Investeer in onderzoek en definieer concrete onderzoekslijnen, bijvoorbeeld verbetering van de power-to-gas conversie;
- Initieer ontwikkeling van integrale slimme energielandschappen, biedt experimenteerruimte en neem barrières weg in wet- en regelgeving;

8.4 Reflectie

Het begrijpen van de Nederlandse energievoorziening kostte meer tijd dan op voorhand gedacht. Dit komt deels voort uit een onderschatting van het onderwerp en de complexiteit van het Nederlandse energiesysteem. Door de complexiteit was afbakening van het onderwerp lastig. En helaas was door een aantal afmeldingen en het uitblijven van respons het aantal respondenten in het onderzoek beperkt. Hierdoor worden met name inzichten, belangen en initiatieven van de gevestigde orde inzichtelijk gemaakt. In deze thesis zorgt dit ervoor dat lokale initiatieven onderbelicht zijn. En ook de partijen die een hoofdrol spelen op het gebied van de energie-infrastructuur komen beperkt aan bod. Tegelijkertijd vormt deze gevestigde orde een grote barrière om over te gaan naar een ander systeem. Om energietransitie te laten slagen is het essentieel om deze barrière te overwinnen. Zowel transitietheorie als innovatietheorie zijn relevant gebleken in het onderzoek. De koppeling tussen beide theorieën zorgt voor een uitbreiding van de analysemogelijkheden van innovaties. Soms was het lastig om een juiste schakeling te maken tussen theorie en empirie en voortdurend perfectionisme werkte vaker verlamdend dan bevorderend. Voor nader onderzoek kan het interessant zijn om inzichtelijk te maken hoe kennis, vraag en aanbod dicht bij elkaar gebracht kunnen worden in het transitieproces. En eveneens hoe moet worden omgegaan met gebrek aan kennis bij relevante stakeholders en sleutelfiguren.

Dit onderzoek kan een wetenschappelijke bijdrage leveren aan theorievorming over transities. Daarbij laat het onderzoek zien hoe in een bepaald gebied de sociale processen invloed hebben op de ruimte en hoe deze ruimte op haar beurt ook weer invloed heeft op deze sociale processen. Het onderzoek draagt bij aan de theorievorming over (ruimtelijke) inpassing van een veranderende energievoorziening. Door analyse van de (ruimtelijke) ontwikkeling in de provincie Groningen op het gebied van energie-innovaties, worden de theorieën over energietransitie en systeeminnovatie concreet gemaakt. Deze lokale analyse kan een bijdrage leveren aan het (landelijk) debat over hernieuwbare energie.

Literatuur

- Agentschap NL. (2013). *Infoblad Trias Energetica en energieneutraal bouwen*. Utrecht.
- Alanne, K., & Saari, A. (2006). Distributed energy generation and sustainable development. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 10(6), 539–558.
- Baarda, B. (2009). *Dit is onderzoek!* Groningen: Noordhoff Uitgevers bv.
- Baarda, D. B., & De Goede, M. P. M. (2001). *Basisboek Methoden en Technieken* (Derde herz.). Groningen: Stenfert Kroese.
- Bestuurlijk Overleg Noord-Nederland en stichting Energy Valley. (2014). *Noordelijke Energie Agenda Switch*.
- Bryman, A. (2008). *Social Research Methods* (Third edit.). New York: Oxford University Press.
- CBS. (2013). *Hernieuwbare energie in Nederland 2012*. Den Haag/Heerlen.
- CBS. (2014). De Nederlandse energiehuishouding. Retrieved February 09, 2014, from <http://www.cbs.nl/nl-NL/menu/themas/industrie-energie/links/de-nederlandse-energiehuishouding.htm>
- Compendium voor de Leefomgeving. (2014). Retrieved February 09, 2014, from <http://www.compendiumvoordeleefomgeving.nl/onderwerpen/nl0006-Energie-en-milieu.html>
- Da Graça Carvalho, M. (2012). EU energy and climate change strategy. *Energy*, 40(1), 19–22.
- Davis, K. (1945). The world demographic transition. *Annals of the American Academy of Political and Social Science*, 237, 1–11.
- De Bosatlas van de energie*. (2012). Groningen: Noordhoff Uitgevers bv.
- De Roo, G. (2001). *Planning per sé, planning per saldo* (Derde druk.). Den Haag: Sdu Uitgevers.
- Duijvestein, C. (1996). *Trias Energetica*. Delft: Technische Universiteit Delft.
- ECN. (2005). *De internationale verankering van het transitiebeleid voor energie*.
- ECN. (2010). *Lokaal energie-en klimaatbeleid*.
- Elshof, M., & Pieters, I. (2006). *Een Goed Onderzoek* (Eerste dru.). Utrecht/Zutphen: ThiemeMeulenhoff.
- Eurostat. (2014). Share of renewables in energy consumption up to 14 % in 2012. *Eurostat News Release*, 37(March).
- Flowerdew, R., & Martin, D. (2005). *Methods in human geography* (Second edi.). Harlow: Pearson Education Limited.
- Geels, F., & Kemp, R. (2000). *Transities vanuit sociotechnisch perspectief*. Maastricht.

- Hajer, M. (2013, June 17). Klimaatdoel voor 2020 volgens adviseur kabinet onhaalbaar. *Het Financieele Dagblad*, p. 1.
- Jefferson, M. (2008). Accelerating the transition to sustainable energy systems. *Energy Policy*, 36(11), 4116–4125.
- Kemp, R. (2010). The Dutch energy transition approach. *International Economics and Economic Policy*, 7, 291–316.
- Kern, F., & Howlett, M. (2009). Implementing transition management as policy reforms: a case study of the Dutch energy sector. *Policy Sciences*, 42(4), 391–408.
- Kern, F., & Smith, A. (2008). Restructuring energy systems for sustainability? Energy transition policy in the Netherlands. *Energy Policy*, 36(11), 4093–4103.
- Li, X. (2005). Diversification and localization of energy systems for sustainable development and energy security. *Energy Policy*, 33(17), 2237–2243.
- Loorbach, D. A. (2007). *Transition Management*. Erasmus Universiteit Rotterdam.
- Loorbach, D., Bakel, J. C. Van, Whiteman, G., & Rotmans, J. (2010). Business Strategies for Transitions Towards Sustainable Systems, 146(February 2009), 133–146.
- Loorbach, D., & Rotmans, J. (2010). The practice of transition management: Examples and lessons from four distinct cases. *Futures*, 42(3), 237–246.
- MacKay, D. (2009). *Sustainable Energy - without the hot air*. Cambridge: UIT.
- Midttun, A. (2012). The greening of European electricity industry: A battle of modernities. *Energy Policy*, 48, 22–35.
- Minnesma, M., & Rotmans, J. (2007). *Systeem ruimtelijke orde vanuit transitieperspectief*.
- Nederhoed, P. (2004). *Helder rapporteren* (Achtste, h.). Houten: Bohn Stafleu Van Loghum.
- Noorman, K. J., & De Roo, G. (2011). *Energielandschappen, de 3de Generatie* (1st ed.). Assen: Provincie Drenthe.
- NOS. (2013). Nuon duikt in rode cijfers. 24-7-2013. Retrieved August 04, 2014, from <http://nos.nl/artikel/532912-nuon-duikt-in-rode-cijfers.html>
- NOS. (2014). Weer slecht jaar voor Nuon. Retrieved August 04, 2014, from <http://nos.nl/artikel/606230-weer-slecht-jaar-voor-nuon.html>
- NRC. (2014). Drie redenen waarom Nuon het moeilijk heeft. Retrieved July 24, 2014, from <http://www.nrcq.nl/2014/07/23/drie-redenen-waarom-nuon-het-moeilijk-heeft>
- Pasqualetti, M. J. (2011). Social Barriers To Renewable Energy Landscapes. *Geographical Review*, 101(2), 201–223.
- Planbureau voor de Leefomgeving. (2010). *Quickscan energie en ruimte*. Den Haag/Bilthoven.
- Provincie Groningen. (2011). *Programma Energie 2012-2015*.

- Rittel, H. W. J., & Webber, M. M. (1973). Dilemmas in a General Theory of Planning. *Policy Sciences*, 4(2), 155–169.
- RMNO. (2010). *De volle zaaiershanden*.
- Rogers, E. M. (2003). *Diffusion of innovations* (Fifth edit.). New York: Free Press.
- Rotmans, J. (2005). *Maatschappelijke innovatie*. Rotterdam: Erasmus Universiteit Rotterdam.
- Rotmans, J., Kemp, R., & Van Asselt, M. (2001). More evolution than revolution: transition management in public policy. *Foresight*, 03(01), 15–31.
- Rotmans, J., Kemp, R., Van Asselt, M., Geels, F., Verbong, G., & Molendijk, K. (2000). *Transities en transitie management. De casus van een emissiearme energievoorziening*. Maastricht.
- SER. (2013). *Energieakkoord voor duurzame groei*. Den Haag.
- Sinke, W. (2014, August 13). "Er is meer uit de zon te halen." *Trouw*, p. 10.
- Stichting Energy Valley. (2014). De Energy Valley Regio. Retrieved July 27, 2014, from <http://www.energyvalley.nl/over/de-energy-valley-regio>
- Turkenburg, W. (2013, July 13). "Nederland is niet de hekkensluiter van Europa." *Trouw*, p. 7.
- Van Kann, F. (2009). Naar een duurzaam energiesysteem. *Rooilijn*, 42(3), 168–173.
- Van Kann, F. (2010). *Exergieplanning: energie een verstandige plek geven in de ruimtelijke ordening*.
- Verbong, G. (2000). *De Nederlandse overheid en energietransities: een historisch perspectief*. Eindhoven.
- Verbong, G., & Geels, F. (2007). The ongoing energy transition: Lessons from a socio-technical, multi-level analysis of the Dutch electricity system (1960–2004). *Energy Policy*, 35(2), 1025–1037.
- VROM. (2008). *Kleine Energieatlas*.
- VROM-raad. (2001). *Waar een wil is, is een weg: advies over het NMP4*. Den Haag.
- Walker, G., Hunter, S., Devine-Wright, P., Evans, B., & Fay, H. (2007). Harnessing Community Energies: Explaining and Evaluating Community-Based Localism in Renewable Energy Policy in the UK. *Global Environmental Politics*, 7(2), 64–82.
- Wikipedia. (2014). Hollandse ziekte (economie). Retrieved August 05, 2014, from [http://nl.wikipedia.org/wiki/Hollandse_ziekte_\(economie\)](http://nl.wikipedia.org/wiki/Hollandse_ziekte_(economie))

Bijlagen

I. Toelichting opbouw van het onderzoek

Deel I: Vooronderzoek en introductie

In de fase van vooronderzoek is een onderzoeksvoorstel geschreven. Daarvoor is een eerste verkenning van theorie en praktijk gedaan en zijn de doelstelling, probleemstelling en onderzoeksvragen geformuleerd.

Deel II: Achtergronden en theorie

Vertrekpunt voor het verdere onderzoek is een omschrijving van de (huidige) energievoorziening in Nederland. En vervolgens wordt ingegaan op beleid en ambities ten aanzien van deze energievoorziening. Dit wordt gevolgd door een beschrijving van transitie- en innovatietheorie. Op basis van deze theorieën is het conceptueel model gevormd.

Deel III: Operationalisatie

Het conceptueel model geldt als een raamwerk of denkraam waarmee een analysekader is gevormd om in het empirisch onderzoeksgedeelte diffusiemogelijkheden van energie-innovaties en 'energietransitie' te analyseren.

Deel IV: Empirie

Door verschillende hernieuwbare energievormen vanuit uitgangspunten van innovatietheorie te analyseren als productinnovaties wordt inzicht geboden in de diffusiemogelijkheden per hernieuwbare energievorm. Vervolgens kan geoordeeld worden of het aannemelijk is dat aggregatie van de verschillende productinnovaties kan leiden tot systeeminnovatie(s). Dit biedt mogelijk nieuwe inzichten die de diffusie van hernieuwbare energievormen kan versnellen. Een snellere diffusie is mogelijk bevorderlijk voor energietransitie.

Om energietransitie te analyseren wordt gebruik gemaakt van de provincie Groningen als casus. Hiermee wordt de verbinding vanuit theorie met de praktijk gelegd. Met de provincie Groningen als casus wordt een beschrijving gemaakt van de processen die schuilgaan achter energietransitie.

Deel V: Synthese en conclusie

Het doorgronden en het verklaren van de ontwikkelingen op het gebied van energietransitie, kan vervolgens geplaatst worden binnen de perspectieven van transities en diffusie van innovaties. Afsluitend volgt een conclusie waarbij de verschillende onderzoeksvragen en probleemstelling worden beantwoord. Hierbij worden ook aanbevelingen gedaan voor theorie en praktijk. En eveneens bevat dit onderdeel een reflectie op het onderzoek.

2. Overzicht van lezingen en geïnterviewde respondenten

Interviews

Datum	Naam	Organisatie	Functie	Reden
30 april 2014	H. Overdiep	Gasterra	Manager Energy Transition	Expert op het gebied van aardgas in transitie.
25 juni 2014	G.J. Swaving	Provincie Groningen	Programmamanager Energie	Sleutelfiguur bij provinciaal energiebeleid
16 juli 2014	O. Huisman	Stichting Energy Valley	Deputy Director	Sleutelfiguur bij energiebeleid in Noord-Nederland

Lezingen

Datum	Naam	Organisatie	Functie
1 april 2014	E. Pluim	Ecocert	Adviseur energiebesparing

3. Interviewschema

1. Wat verstaat u onder energietransitie en duurzaamheid?
2. Hoe staat uw partij tegenover deze opgave?
3. In welke vormen (van hernieuwbare energiebronnen) kan energietransitie zich uiten?
4. Waarom blijft ontwikkeling achter?
5. Kansen, welke projecten vallen binnen deze energietransitie? / Welke initiatieven stimuleert u?
6. Wat zijn de gevolgen bij een transitie van fossiele energie naar duurzame energie voor de partij?
7. Welke kansen en barrières bemerkt u in wet- en regelgeving?
8. Welke kansen en barrières bemerkt u in de maatschappij?
9. Welke fysiek ruimtelijke kansen en barrières zijn er?
10. Hoe gaat overleg en samenwerking met andere actoren?
11. Welke rol kan de provincie Groningen spelen?
12. Is er sturing nodig vanuit de overheid?
13. Voor welke overheidslaag ziet u een taak binnen de transitie naar duurzame energie?
14. Hoe zou de overheid zich moeten opstellen, zowel rijk provincie als gemeente?
15. Hoe ziet de energievoorziening er nu en in de toekomst uit?

4. Bruto eindverbruik hernieuwbare energie

	1990 PJ	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2012 %
Bron-techniekcombinatie								
Waterkracht	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Windenergie	0,2	1,1	2,7	7,3	16,2	17	17,8	18,4
Op land	0,2	1,1	2,7	7,3	13,5	14,3	15,0	15,5
Op zee	-	-	-	-	2,8	2,7	2,8	2,9
Zonne-energie	0,1	0,2	0,5	0,9	1,2	1,4	1,9	2
Zonnestroom	0,0	0,0	0,0	0,1	0,2	0,4	0,9	0,9
Zonnewarmte	0,1	0,2	0,4	0,8	1,0	1,0	1,1	1,1
Bodemenergie	.	0	0,2	0,6	2,4	2,8	3,3	3,5
Buitenluchtenergie	.	0	0,1	0,4	1,9	2,3	2,7	2,7
Biomassa	20,3	22,3	25,6	42	64,2	69,4	70,7	73
Energievorm								
Elektriciteit	2,9	5,2	10,3	26,8	42,2	43,2	44,8	46,3
Warmte	18	18,9	19	24,7	34,6	36,7	38,3	39,6
Vervoer	-	-	-	0,1	9,6	13,4	13,6	14,1
Totaal eindverbruik hernieuwbare energie	20,9	24,1	29,4	51,6	86,4	93,4	96,8	100
Totaal bruto energetisch eindverbruik	1819	2035	2140	2230	2306	2154	2190	
Aandeel hernieuwbare energie in bruto energetisch eindverbruik	1,1	1,2	1,4	2,3	3,7	4,3	4,4	

Bruto eindverbruik van hernieuwbare energie (CBS, 2013).