



Missie-gedreven innovatiebeleid voor energie- en klimaatambities



Voorwoord

Innovatie is van cruciaal belang om de energie- en klimaatambities van Rutte III te realiseren. Dan gaat het zowel over de ontwikkeling, de introductie als de uitrol van innovaties. Dit is een uitdaging die aanvullende eisen stelt aan het innovatiebeleid. Het gaat om missie-gedreven innovatiebeleid dat richting geeft aan technologische en maatschappelijke vernieuwing vanuit de collectieve missie om klimaatverandering te beperken.

Missie-gedreven innovatiebeleid gaat verder dan de ontwikkeling van een zonnepaneel of een warmtepomp. Neem de klimaatopgave voor de gebouwde omgeving. Het CO₂-neutraal maken van onze huizen vraagt om het combineren van nieuwe technologieën. Denk dan aan een geïntegreerd technisch systeem van (hybride) warmtepompen, slimme domotica en zonnepanelen met bestaande opties, zoals gasgestookte cv-ketels en isolatie. Innovatie gaat ook over nieuwe financieringsvormen, nieuwe regels over bijvoorbeeld gasaansluitingen en nieuwe (energieprestatie)normen. Heel belangrijk is dat het ook vraagt om gedragsverandering bij gebruikers, beheerders en eigenaren van gebouwen. Een grote uitdaging dus.

De taakgroep Innovatie van het Energieakkoord voor duurzame groei heeft verkend hoe missie-gedreven innovatiebeleid kan bijdragen aan het huidige Energieakkoord en het nog te sluiten Klimaatakkoord. De ontwikkelde visie is geen blauwdruk. Het biedt houvast voor de vijf onderhandelingstafels van het Klimaatakkoord. Het kan helpen om op integrale wijze vorm te geven aan een pakket aan maatregelen. Een pakket dat moet leiden tot tenminste 49 procent broeikasgasreductie in 2030, met een doorkijk naar een klimaatneutrale samenleving in 2050.

Ed Nijpels

Voorzitter Borgingscommissie Energieakkoord voor duurzame groei

Inhoud

Samenvatting	3
1. Inleiding.....	6
2. Innovatiebeleid 3.0.....	7
2.1 Het belang van missie-gedreven innovatiebeleid	7
2.2 De essentie van innovatiebeleid 3.0	7
2.3 Over het stellen van doelen en verschillende typen innovatiesystemen.....	10
2.4 Behapbaar maken van een MIS III.....	14
2.5 Het belang van opschalen van bewezen oplossingen.....	16
2.6 Eerlijke transitie	16
3. Stappenplan innovatiebeleid 3.0 in de praktijk	17
3.1 Overzicht stappenplan	17
4. Illustratieve voorbeelden innovatiebeleid 3.0	23
4.1 Voorbeelden per type MIS	23
4.2 Implicaties van de verschillen tussen MIS I en MIS III	24
4.3 Van MIS I naar II naar III	25
4.4 Gelaagdheid: MIS I als onderdeel van MIS III.	25
Bijlage	27

Samenvatting

Hoge energie- en klimaatambities vragen om missie-gedreven innovatiebeleid

Sinds 2013 werken 47 organisaties, waaronder rijk, provincies en gemeenten, werkgevers, werknemers en milieuorganisaties samen aan de uitvoering van het Energieakkoord voor duurzame groei. Daarmee wordt een eerste stap gezet naar een ingrijpende transitie die in alle sectoren van onze samenleving voelbaar wordt. In de loop van 2018 wil het kabinet-Rutte III met bedrijfsleven, maatschappelijke organisaties en medeoverheden volgende stappen voorbereiden met een Klimaatakkoord. Voor vijf sectoren van de samenleving zal dit Klimaatakkoord invulling geven aan een pakket maatregelen dat in zijn integraliteit dient te leiden tot tenminste 49 procent broeikasgasreductie in 2030 ten opzichte van 1990, met een doorkijk naar een klimaatneutrale samenleving in 2050.

Deze hoge energie- en klimaatambities stellen alle sectoren voor een drievoudige uitdaging:

- grootschalige verspreiding van innovaties die op korte termijn tot kostenefficiënte CO₂-reductie leiden;
- snelle introductie van innovaties die kansrijk en kostenefficiënt zijn op middellange richting 2050;
- ontwikkeling van innovaties om de transitie op lange termijn verder vorm te geven.

Deze drievoudige uitdaging stelt het innovatiebeleid voor een nieuwe opgave, namelijk om richting te geven aan technologische en maatschappelijke vernieuwing vanuit de collectieve missie om klimaatverandering te beperken. Hiervoor moet missie-gedreven innovatiebeleid worden ontwikkeld.

Aanvullend op huidige innovatiebeleid

Klassiek innovatiebeleid (hier aangeduid als innovatiebeleid 1.0) is gebaseerd op een zogenaamd lineair innovatiemodel. Dit model heeft als leidende gedachte dat kennisontwikkeling zorgt voor innovatie en een hogere productiviteit en zo bijdraagt aan economische groei. Innovatiebeleid 1.0 richt zich vooral op het vergroten van de investeringen in innovatie door het bedrijfsleven via fiscale prikkels, zonder dat er vanuit beleid richting wordt gegeven aan de gewenste innovaties. Een goed voorbeeld van dit beleid is de WBSO, een regeling die investeringen in R&D voor bedrijven fiscaal aftrekbaar maakt.

Modern innovatiebeleid (hier aangeduid als innovatiebeleid 2.0) is bekend in de vorm van het topsectorenbeleid. De leidende gedachte in dit beleid is dat samenwerking en afstemming tussen kennisinstellingen en bedrijven, met ondersteuning door de overheid, tot een versnelling leidt van de ontwikkeling, marktintroductie en verspreiding van innovaties. Innovatiebeleid 2.0 richt zich daarom vooral op het versterken van de samenwerking binnen het innovatiesysteem, waarbij private partijen in hoge mate bepalen in welke innovaties private en publieke middelen worden geïnvesteerd.

Missie-gedreven innovatiebeleid (innovatiebeleid 3.0) bouwt voort op het belang van samenwerking binnen het innovatiesysteem en moet aan die samenwerking richting geven vanuit een maatschappelijke missie. Daarmee kunnen ook maatschappelijk gewenste innovaties tot bloei komen, waarvoor nog geen kapitaalkrachtige marktvraag bestaat, of die zo radicaal zijn dat bestaande innovatiesystemen deze niet of niet snel genoeg ontwikkelen.

Kenmerken van missie-gedreven innovatiebeleid

Deze notitie beschrijft drie kenmerken die missie-gedreven innovatiebeleid toevoegt aan modern innovatiebeleid.

Allereerst geeft de overheid met missie-gedreven innovatiebeleid richting aan de ontwikkeling van innovaties vanuit *concrete doelen* (missies), die binnen een bepaalde periode behaald dienen te worden. Door urgentie te creëren en met investeringen focus en massa aan te brengen, kan missie-gedreven innovatiebeleid de samenwerking tussen kennisinstellingen en bedrijven gericht bevorderen en doelgerichte innovaties versnellen.

Ten tweede versnelt missie-gedreven innovatiebeleid de ontwikkeling en introductie van innovaties die nodig zijn voor realisatie van de doelen, maar waarvoor nog geen markt bestaat. Daartoe wordt gebruik gemaakt van *praktijkexperimenten en pilots* waarin de mogelijkheden en beperkingen van deze innovaties aan de praktijk worden getoetst. Binnen deze experimenten kunnen bedrijven en kennisinstellingen de toepassing van een innovatie optimaliseren naar maatwerk voor verschillende maatschappelijke contexten. Ook leren potentiële gebruikers binnen pilots welke waarde deze innovaties toevoegen. Dit kan de acceptatie bevorderen. Deze beide functies vervullen pilots en experimenten overigens ook in het moderne innovatiebeleid.

Aanvullend in missie-gedreven innovatiebeleid is de derde functie van pilots en experimenten. Zij dienen namelijk om zicht te krijgen op eventuele belemmeringen in bestaande economische structuren, gedragspatronen, regelgeving of financiering. Dit inzicht is nodig om te bepalen welke beleidsinterventies de belemmeringen kunnen wegnemen om grootschalige toepassing te versnellen. Deze laatste functie sluit aan bij een derde kenmerk van missie-gedreven innovatiebeleid, namelijk dat dit beleid inzet op ondersteuning van *marktontwikkeling* voor innovaties die bijdragen aan de maatschappelijke missie. In aanvulling op modern innovatiebeleid dat het aanbod van innovaties bevordert, richt missie-gericht innovatiebeleid zich ook op versterking van een kapitaalcrachtige vraag. Door informatie te geven, regels te stellen en met financiële prikkels kan missie-gedreven innovatiebeleid nieuwe markten creëren en de grootschalige verspreiding versnellen van innovaties die nodig zijn om de doelen te realiseren.

Vormgeving van missie-gedreven innovatiebeleid

Net zoals het moderne innovatiebeleid kan missie-gedreven innovatiebeleid in zijn vormgeving geen 'one size fits all' zijn. Hoe dit beleid dient te worden vormgegeven, hangt sterk samen met het ontwikkelingsstadium en de aard van het innovatiesysteem waaraan richtinggevende prikkels worden gegeven. De ontwikkelingsstadia omvatten "ontwikkeling en experimenteren", "vroege markt introductie" en "marktopschaling". In deze notitie worden drie typen innovatiesystemen onderscheiden, in oplopende mate van complexiteit.

Het meest bekende innovatiesysteem is het *technologische innovatiesysteem*, hier aangeduid als type I. Dit innovatiesysteem is georganiseerd rond de ontwikkeling en verspreiding van één specifieke technologische oplossing. Een voorbeeld is de grootschalige introductie van windenergie-op-zee. Hier zijn het primair bedrijven en kennisinstellingen die intensief samenwerken, maar er is ook een rol voor de overheid. Missie-gedreven innovatiebeleid is hier nodig voor de introductie en opschaling van deze technologie, vanuit de doelstellingen van energie- en klimaatbeleid. De overheid kan R&D-stimuleren, ertoe bijdragen dat wordt samengewerkt vanuit een gedeelde visie en de ontwikkeling bevorderen van markten die in eerste instantie ontbreken. Hoewel de focus ligt op de technologische oplossing, is er ook een bredere blik nodig voor onder meer een goede ruimtelijke inpassing.

In het tweede type innovatiesysteem staat *systeemintegratie* centraal. Hierbij gaat het om de combinatie of integratie van meerdere innovaties tot een samenwerkend geheel. Een voorbeeld hiervan zijn slimme netten die elektrische auto's, wasmachines en

koelkasten automatisch aan- of uitschakelen, afhankelijk van fluctuaties in de elektriciteitsprijs. Deze slimme netten stemmen de energievraag af op het aanbod en zijn in de toekomst noodzakelijk voor het handhaven van de balans en stabiliteit van het stroomnet. Missie-gedreven innovatiebeleid bij dit type innovatiesystemen is niet gericht op de ontwikkeling van één technologie, maar op de integratie van verschillende technologieën die goed samen moeten werken om tot de gewenste oplossing te komen. Vanuit een integrale visie kan de overheid samenwerking tussen bedrijven, ook over de grenzen van sectoren heen, bevorderen om tot geïntegreerde oplossingen te komen. Zolang er nog geen sprake is van een kapitaalkrachtige marktvraag naar deze geïntegreerde systemen, kan missie-gedreven innovatiebeleid met aanpassingen van regelgeving en praktijkexperiment de marktintroductie voorbereiden.

Het derde type innovatiesysteem is het meest complex, omdat het naast technische systeemintegratie ook *sociaal-maatschappelijke innovatie* omvat. Een voorbeeld hiervan is de energietransitie binnen de gebouwde omgeving. Dit innovatiesysteem integreert een set nieuwe technologieën, zoals hybride warmtepompen, slimme domotica en zonnepanelen, met bestaande opties zoals gasgestookte cv-ketels en isolatie tot een geïntegreerd technisch systeem. Om tot toepassing en grootschalige verspreiding te komen zijn bovendien nieuwe financieringsvormen (bijvoorbeeld gebouwgebonden financiering), nieuwe regels (bijvoorbeeld voor de aansluiting van gas, elektriciteit en warmte), nieuwe vormen van productstandaardisatie en nieuwe normen nodig, evenals bijpassende gedragsverandering bij de gebruikers, beheerders en eigenaren van gebouwen. Missie-gedreven innovatiebeleid heeft in dit derde type innovatiesysteem tot doel om technologische en maatschappelijke innovatie in nauwe wisselwerking tot stand te laten komen.

De notitie eindigt met een globaal stappenplan dat behulpzaam kan zijn bij het ontwikkelen van missie-gedreven innovatiebeleid. Dit stappenplan start met het benoemen van concrete doelen die de maatschappelijk gewenste richting (de missie) aangeven en identificeert vervolgens het type innovatiesysteem en de fase waarin zich dit bevindt. Pas bij de laatste stap volgt de keuze van maatregelen en instrumenten waarmee het missie-gedreven innovatiebeleid vorm krijgt op een zodanige wijze dat het innovatiesysteem zich in de gewenste richting ontwikkelt.

1. Inleiding

Sinds 2013 werken 47 organisaties, waaronder rijk, provincies en gemeenten, werkgevers, werknemers en milieuorganisaties samen aan de uitvoering van het Energieakkoord voor duurzame groei. Daarmee wordt een eerste stap gezet naar een ingrijpende transitie die in alle sectoren van onze samenleving voelbaar wordt. In de loop van 2018 wil het kabinet-Rutte III met bedrijfsleven, maatschappelijke organisaties en medeoverheden komen tot een Klimaatakkoord. Voor vijf sectoren van de samenleving zal dit Klimaatakkoord invulling geven aan een pakket maatregelen dat in zijn integraliteit tenminste dient te leiden tot tenminste 49 procent broeikasgasreductie in 2030 ten opzichte van 1990, met een doorkijk naar 2050.

Deze ambities vragen om snelle en grootschalige verspreiding van bestaande oplossingen en de ontwikkeling van vele nieuwe technologische, financiële en sociale oplossingen. Deze oplossingen vragen dus niet alleen om technologieontwikkeling, maar een minstens zo grote uitdaging zijn de vraagstukken rond maatschappelijke inpassing en systeemintegratie van deze technologische ontwikkelingen.

De overheid ondersteunt de ontwikkeling van innovaties traditioneel door middel van innovatiebeleid. Deze notitie stelt dat in aanvulling op het klassieke innovatiebeleid missie-gedreven innovatiebeleid (innovatiebeleid 3.0) nodig is om de klimaatambities te realiseren. Deze notitie sluit daarmee aan bij recente inzichten vanuit de innovatiewetenschappen¹.

Missie-gedreven innovatiebeleid vertaalt maatschappelijke opgaven in een duidelijke markt vraag om de richting van innovatie te veranderen richting het oplossen van de maatschappelijke uitdaging. Hiermee koppelt missie-gedreven innovatiebeleid de maatschappelijke vraag naar innovaties aan de ontwikkeling van innovaties door bedrijven en kennisinstituten.

Deze notitie is opgesteld door de taakgroep Innovatie die is ingesteld door de Borgingscommissie van het Energieakkoord voor duurzame groei. De taakgroep (onder voorzitterschap van prof. dr. Marko Hekkert; zie voor de samenstelling de bijlage) heeft hiertoe samengewerkt met de Universiteit Utrecht.

De notitie is als volgt opgebouwd. Hoofdstuk 2 bespreekt de essentie van innovatiebeleid 3.0 en hoe dit missie-gedreven innovatiebeleid een aanvulling is op klassiek innovatiebeleid (1.0 en 2.0). In hoofdstuk 3 worden de theoretische inzichten in innovatiebeleid 3.0 vertaald naar een stappenplan voor het vormgeven van innovatiebeleid in de praktijk. Tot slot schetst hoofdstuk 4 aan hand van een aantal illustratieve voorbeelden verschillende typen missies en de implicaties daarvan voor beleid.

¹ AWTI (2016) *Oppakken en doorpakken. Durven kiezen voor energie-innovatie*. Den Haag: Adviesraad voor wetenschap, technologie en innovatie.

Frenken, K. & M.P. Hekkert (2017) *Innovatiebeleid in tijden van maatschappelijke uitdagingen*. In: Ministerie van Economische Zaken eds. *Sturen in verweven dynamiek*.

Mazzucato, M. (2018) *Mission-oriented research & innovation in the European Union. A problem-solving approach to fuel innovation led growth*. Brussel: European Commission.

Schot, J & W.E. Steinmueller (2016) *Framing innovation policy for transformative change: Innovation policy 3.0*. Science Policy Research Unit (SPRU): Working paper.

2. Innovatiebeleid 3.0

2.1 Het belang van missie-gedreven innovatiebeleid

Al decennia wordt innovatie als hét middel gezien om economische groei te behalen en gebruiken overheden innovatiebeleid om deze groei te verwezenlijken. Naast het stimuleren van de Nederlandse economie is de overheid echter ook medeverantwoordelijk voor het oplossen van maatschappelijke uitdagingen waarmee onze samenleving wordt geconfronteerd, zoals klimaatverandering, lokale luchtkwaliteit, verlies aan biodiversiteit, vergrijzing, fileproblematiek en dure gezondheidszorg. Innovatie is ook een middel om een belangrijke bijdrage te leveren aan deze uitdagingen. De overheid staat dus voor de "dubbele uitdaging" om de beleidsdoelen rondom maatschappelijke uitdagingen en economische groei te verenigen. Dit vraagt om **missie-gedreven innovatiebeleid**. We noemen dit innovatiebeleid 3.0 omdat missie-gedreven innovatiebeleid een aanvulling is op klassiek innovatiebeleid (1.0) en modern innovatiebeleid (2.0). De kaders in 2.2 lichten deze vormen van innovatiebeleid toe. In deze notitie zal innovatiebeleid 3.0 worden uitgewerkt in het licht van de energietransitie als maatschappelijke uitdaging.

2.2 De essentie van innovatiebeleid 3.0

Innovatie is nooit een geïsoleerd proces maar de uitkomst van een innovatie-ecosysteem (innovatiesysteem): het netwerk van alle partijen, formele (wet- en regelgeving) en informele regels (normen en waarden) gericht op de ontwikkeling en verspreiding van innovatie. Het systeem bestaat uit een aanbodkant (partijen als kennisinstellingen, innovatieafdelingen van bedrijven, startups, durfkapitaal verleners, en voorzieningen als innovatieregelingen en intellectueel eigendomsrecht) en een vraagkant (partijen als consumenten en marketingbureaus, regels zoals vraag-creërende instrumenten). Tijdens de vroege fase van ontwikkeling vinden veel innovatie-activiteiten plaats aan de aanbodkant, terwijl de vraagkant steeds belangrijker wordt naarmate innovaties op de markt worden geïntroduceerd en het marktaandeel stijgt. In de vroege fase wordt aanbod van innovaties sterk gedreven door *verwachtingen* over een toekomstige markt. In een goed werkend innovatie-ecosysteem sluit de ontwikkeling van innovaties goed aan op de vraag naar innovaties.

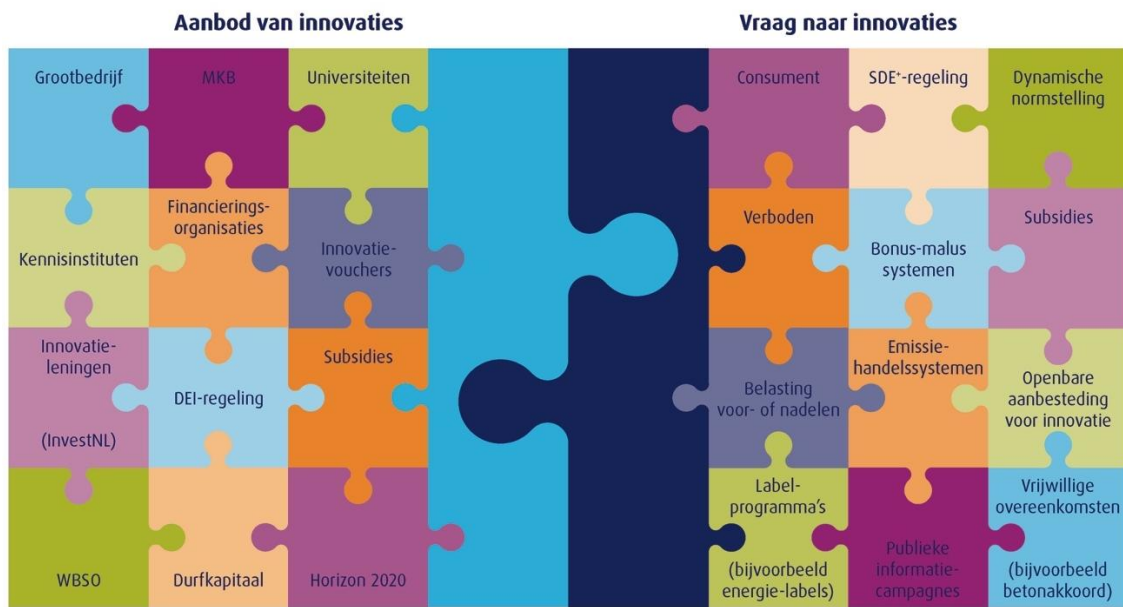
Zowel innovatiebeleid 1.0 als 2.0 zijn vooral gericht op het ondersteunen van de aanbodkant (zie kaders innovatiebeleid 1.0 en 2.0). Ook vindt er weinig sturing plaats ten aanzien van de richting van innovatie: alle innovaties zijn welkom zolang deze bijdragen aan nieuwe bedrijvigheid, werkgelegenheid, en economische groei. Door geringe sturing vanuit de overheid zullen relatief weinig innovaties worden ontwikkeld voor het oplossen van maatschappelijke uitdagingen aangezien markten hiervoor vaak ontbreken of onvolmaakt zijn. Innovaties volgen vaak een pad-afhankelijk proces, waarin wordt voortgebouwd op bestaande kennis. Dit leidt tot het versterken van de aanbodkant en dan met name het versterken van al bestaande competenties. Eenmaal ingeslagen innovatierichtingen zijn leidend voor nieuwe innovatiebeslissingen. Dit kan er toe leiden dat echt radicale innovaties die een nieuwe innovatierichting openen niet worden opgepakt.

Beleid gericht op maatschappelijke uitdagingen is een aanvulling op innovatiebeleid 1.0 en 2.0. Voor het oplossen van maatschappelijke uitdagingen is implementatie en opschaling van reeds bestaande oplossingen, die nog onvoldoende de weg naar de markt vinden, van belang. Onderzoek naar de groeicurve van innovaties, zoals wasmachines, mobiele telefoons, windmolens en E-bikes, laat namelijk zien dat het gemiddeld 22 jaar duurt voordat deze innovaties de eerste 2,5 procent van de

groeicurve hebben doorlopen. Bovendien kan de verdere uitrol nog minstens net zo lang duren.² Naast de uitrol van bestaande oplossingen zijn er ook geheel nieuwe innovatierichtingen nodig. Deze radicale innovaties, maar ook de reeds bestaande innovaties, worden alleen (door)ontwikkeld en succesvol op de markt gebracht indien er een duidelijk gearticuleerde vraag naar is.

Missie-gedreven innovatiebeleid (innovatiebeleid 3.0) begint daarom met het vertalen van de maatschappelijke opgave in een specifiek doel of missie, waarbij alle belangenpartijen, inclusief gebruikers en innovatieve ondernemingen, gelijkwaardig betrokken dienen te worden. De missie biedt een duidelijke richting voor innovatie en bijbehorende marktvorming binnen de context van een bredere maatschappelijke uitdaging. Hiermee koppelt missie-gedreven innovatiebeleid de vraag- en aanbodzijden van het innovatie-ecosysteem. Als beiden goed op elkaar aansluiten, zijn de voorwaarden optimaal voor het genereren en toepassen van innovaties die maatschappelijke problemen oplossen, en werkgelegenheid en economische groei realiseren. Figuur 1 geeft de optimale aansluiting tussen vraag en aanbod weer. Instrumenten die vallen onder innovatiebeleid 1.0 en 2.0 kunnen ook een goede onderlegger zijn voor innovatiebeleid 3.0. Het is daarom legitiem met generieke instrumenten bedrijven te verleiden tot hogere investeringen in innovatie en zo de relatie tussen kennisinstellingen en bedrijven te versterken. Deze notitie stelt echter dat dit niet afdoende is om maatschappelijke uitdagingen op te lossen en dat er aanvullend beleid nodig is. Ook in het kader van maatschappelijke uitdagingen en de oplossingen die daarvoor nodig zijn, is samenwerking tussen bedrijven, kennisinstellingen en overheden (de gouden driehoek), maar zeker ook de gebruiker, cruciaal.

Figuur 1 - Innovatiebeleid 3.0 verbindt aanbod van en vraag naar innovatie.



Bron: SER. De genoemde elementen in de figuur zijn niet uitputtend.

Het energie-innovatiebeleid heeft met de Topsector Energie (TSE) kenmerken van innovatiebeleid 2.0 en 3.0. Enerzijds wordt door TSE sterk ingezet op het versterken van het innovatie-ecosysteem door het vormen van Publiek-Private Samenwerking (PPS-constructies), het verbinden van kennispartijen en bedrijven, waarbij vraagsturing plaatsvindt vanuit het bedrijfsleven (innovatiebeleid 2.0). Anderzijds is TSE sterk gericht

² Bento, N. en C. Wilson (2016) Measuring the duration of formative phases for energy technologies. *Environmental Innovation and Societal Transitions* 21, 95-112.

op het oplossen van een maatschappelijk vraagstuk: de energietransitie. Dit hoort bij innovatiebeleid 3.0. Pas als er echt een goede afstemming is tussen het marktontwikkelingsinstrumentarium (bijvoorbeeld de regeling voor Stimulering Duurzame Energieproductie (SDE⁺-regeling)) en de kennisontwikkeling binnen TSE is er sprake van volledig innovatiebeleid 3.0.

Innovatiebeleid 1.0 – geïnspireerd door het 'lineaire innovatiemodel'

Klassiek innovatiebeleid is gericht op economische groei en het verbeteren van de concurrentiepositie. De gedachte hierachter is dat kennisontwikkeling zorgt voor innovatie en een hogere productiviteit, wat leidt tot economische groei (Solow model). Dit lineaire denken vereist van de markt een maatschappelijk gewenst niveau van "Research and Development" (R&D). Bedrijven investeren echter minder in innovatie dan dit maatschappelijk gewenste niveau; er is sprake van *marktfalen*. De reden dat bedrijven terughoudend zijn met investeren in R&D is tweeledig. Ten eerste is er de inherente onzekerheid dat R&D tot een positief resultaat leidt. Ten tweede zijn bedrijven er niet zeker van dat ze in het geval van positieve resultaten zich de baten hiervan kunnen toe-eigenen, omdat andere bedrijven meeprofiten van de ontwikkelde kennis. Om het marktfalen te corrigeren, subsidiëren overheden R&D en creëren zij toe-eigeningscondities, zoals de mogelijkheid om patenten aan te vragen die bedrijven (tijdelijk) het alleenrecht geven de ontwikkelde kennis te exploiteren. In deze beleidsoptiek heeft kennisproductie prioriteit boven de toepassing van de kennis. Dit wordt "aanbod-gedreven beleid" genoemd.

Figuur 2 benadrukt dat de aandacht van het beleid vooral is gericht op het ondersteunen van de verschillende partijen in de aanbodkant van het innovatie-ecosysteem.

Figuur 2 - Innovatiebeleid 1.0 stimuleert individuele partijen tot extra kennisproductie



Bron: SER. De genoemde elementen in de figuur zijn niet uitputtend.

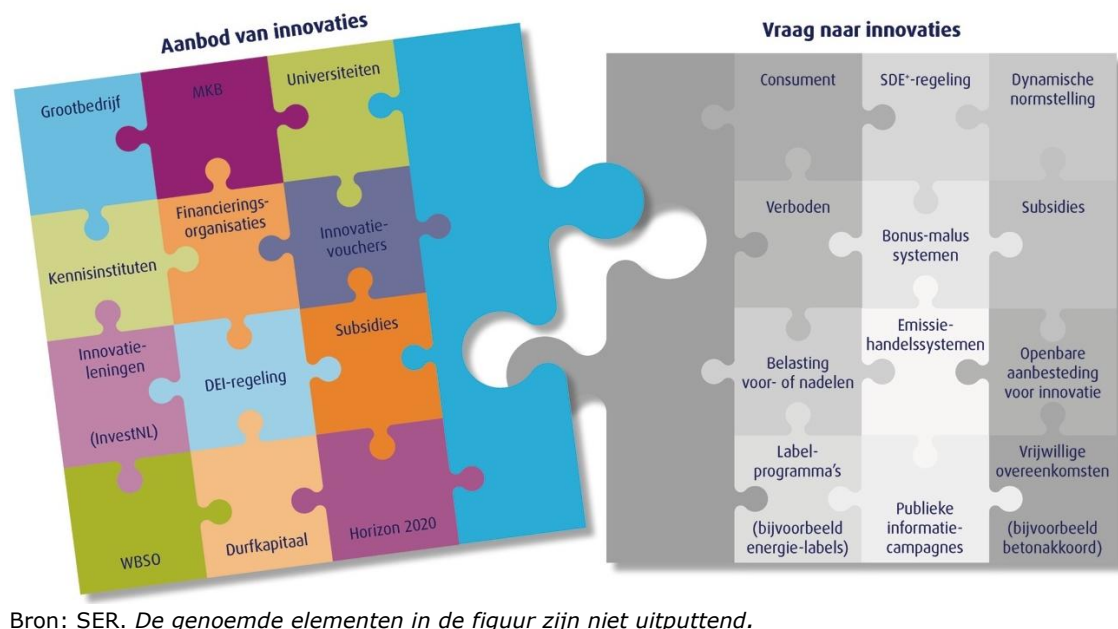
Innovatiebeleid 2.0 – geïnspireerd door het nationaal innovatiesysteem denken

Dit innovatiebeleid is gericht op alle vormen van innovatie (generiek beleid) ten behoeve van economische groei en het verbeteren van de concurrentiepositie. Met het concept van een nationaal innovatiesysteem ligt de nadruk minder op kennisontwikkeling per se en meer op het goed laten stromen van kennis tussen verschillende partijen aan de aanbodzijde van het innovatiesysteem. Het nationaal innovatiesysteem is het netwerk van

publieke en private instellingen waarvan de activiteiten en interacties nieuwe technologieën initiëren, importeren, aanpassen en verspreiden. Wanneer bepaalde actoren binnen het innovatiesysteem afwezig zijn of noodzakelijke interacties tussen actoren onderontwikkeld zijn, kan er sprake zijn van systeemfalen. Om het systeemfalen te corrigeren, is beleid gericht op het verbinden en faciliteren van het systeem, zoals stimuleren van samenwerking, kennisverspreiding en het mobiliseren van financiële middelen. Het blijkt echter lastig precieze vormen van systeemfalen te identificeren. Daarnaast kan dergelijk beleid vanwege pad-afhankelijkheid en gevestigde belangen de nadruk leggen op incrementele innovaties langs bestaande paden. Radicale innovaties die vanwege inherente onzekerheid juist gebaat kunnen zijn bij beleid raken onderbelicht.

Figuur 3 illustreert dat innovatiebeleid 2.0 vooral is gericht op het beter laten functioneren van de aanbodkant van het innovatie-ecosysteem.

Figuur 3 - Innovatiebeleid 2.0 is gericht op optimaliseren aanbodzijde



2.3 Over het stellen van doelen en verschillende typen innovatiesystemen

Innovatiebeleid 3.0 draait dus om het verbinden van vraag naar en aanbod van innovatie door het geven van sturing. Deze sturing dient te worden gegeven middels duidelijke, breed gedragen doelen, die tot stand komen in onderhandelingsprocessen waarin verschillende belangenpartijen gelijkwaardig betrokken worden, bijvoorbeeld die voor een klimaatakkoord. Hiermee wordt breed draagvlak voor de missie gerealiseerd. Het stellen van dit soort doelen is lastig door de complexiteit, normatieve aard en mogelijk tegenstrijdige belangen rondom de maatschappelijke uitdagingen die missiegedreven innovatiebeleid probeert aan te pakken. Om deze complexiteit toe te lichten, maken we onderscheid tussen maan- en gettoproblemen.

Richard Nelson³ stelde de vraag: "Als we een man kunnen laten landen op de maan, waarom kunnen we dan niet de problemen van het getto oplossen?". In zijn antwoord op deze vraag benadrukte Nelson dat de uitdaging van het reizen naar de maan technologisch weliswaar uitdagend was, maar anderszins een helder, goed afgebakend

³ Nelson, R.R. (1974) Intellectualizing about the Moon- Ghetto Metaphor: A Study of the Current Malaise of Rational Analysis of Social Problems. Policy Science 5, 375-414.

en breed gedragen beleidsdoel vormde. Dit in tegenstelling tot gettoproblemen. Gettoproblemen kenmerken zich door diverse in elkaar grijpende problemen die extra complex worden gemaakt door normatieve implicaties. Belangenpartijen benadrukken verschillende aspecten van het probleem en prefereren verschillende oplossingsrichtingen, omdat ieder vanuit een ander gedachtenkader en moraliteit redeneert. Men is het vaak al niet eens over de exacte probleemformulering. Een eerste stap is dus het duidelijk krijgen van het gettoprobleem: welke factoren zijn van invloed, wat is oorzaak en wat zijn de gevolgen voor de maatschappij?

Maatschappelijke uitdagingen hebben veelal de karakteristieken van gettoproblemen. Klimaatverandering is een goed voorbeeld waarbij verschillende oorzaken (hoge, verschillende typen emissies door menselijk toedoen, ontbossing, etc.) en gevolgen (o.a. stijgende temperatuur en zeeniveau, meer extreme weersomstandigheden) door de wetenschap zijn geïdentificeerd. Desondanks denken actoren verschillend over de ernst van het probleem en wat voor type oplossingen wanneer nodig zijn. Het creëren van draagvlak omtrent de exacte probleemformulering en oplossingen is dus zeer belangrijk.

Maar abstracte maatschappelijke uitdagingen als 'verduurzaming' blijven complex en sturing is haast onmogelijk wanneer deze de doelgroep niet aanspreekt en teruggebracht kan worden tot een tastbaar doel. Het formuleren van een duidelijke doelstelling mobiliseert bestaande organisaties om samen te werken, innovatieve oplossingen te ontwikkelen en te financieren, vraag te articuleren en beleid beter te coördineren. Zo ontstaat er rond de concrete doelstellingen een nieuw innovatie-ecosysteem dat gericht is op het verwezenlijken van het gestelde doel: een missie-gedreven innovatiesysteem (MIS).

Bedrijven worden verleid om in geheel nieuwe netwerken te opereren, nieuwe relaties aan te gaan en radicale innovaties te ontwikkelen, zonder dat hun deelname op gespannen voet hoeft te staan met de bestaande, sectorale organisatie en regels. Missie-gedreven innovatiesystemen doorsnijden ook de traditionele grenzen van ministeries. Tot slot leent een eenvoudig doel zich voor monitoring, omdat vooruitgang gemakkelijk en eenduidig gemeten kan worden.

Een goed functionerend doel is echter niet zomaar gesteld. Er moet achterhaald worden wat nodig en haalbaar is. Doelen kunnen worden gesteld in termen van een of meerdere problemen (bijvoorbeeld het beperken van klimaatverandering) en oplossingen (bijvoorbeeld 100% nieuwe elektrische auto's per 2030). Een focus uitsluitend gericht op een enkele oplossing-gebaseerde doelstelling is niet geschikt voor een gettoprobleem, omdat men het vaak niet eens is over de oplossingen. Ook kunnen de gettoproblemen alleen worden opgelost met een waaier aan technologische innovaties en gedragsveranderingen, waarvan nog onbekend is welke combinaties van oplossingen goed zullen werken.

Het is belangrijk te realiseren dat bij het definiëren van een probleem, altijd ook richting wordt gegeven aan het zoeken naar oplossingen en dat daarmee bepaalde oplossingen worden uitgesloten. Wanneer het probleem van vervuילend transport bijvoorbeeld wordt herleid tot een missie voor de verspreiding van emissieloze auto's, worden andere duurzame transport oplossingen uitgesloten, zoals autodelen en minder woon-werk verkeer. Wanneer een breed gettoprobleem sterk wordt gespecificeerd, kan het zijn dat belangrijke aansluitende problemen en interacties tussen oplossingen gemist worden. Zo kan de focus op elektrische auto's niet los worden gezien van kansen en problemen voor het elektriciteitsnet. Rekening houdend met de aard van deze problemen, worden verschillende typen MIS onderscheiden.

Tot slot is de tijdshorizon van doelstellingen belangrijk. Langetermijndoelen (2050) zijn belangrijk om duidelijkheid te geven in welke richting de maatschappij gaat veranderen. Dit geeft richting aan de investeringen van ondernemers. Langetermijndoelen zijn vooral belangrijk in sectoren met een lange investeringshorizon, zoals de zware industrie waar grote investeringen minstens 20 tot 40 jaar mee moeten gaan. Dit betekent dat de nieuwe fabrieken van vandaag met beperkte aanpassingen de 2050 doelstellingen moeten kunnen halen. Kortetermijndoelen (2020-2022) zijn belangrijk om het uitstellen van investeringen te voorkomen en aan te sporen tot het uitrollen van oplossingen die er al zijn. Denk aan de doelen voor elektrische auto's per 2020. Concrete, middellangetermijndoelen (2030) bieden een balans tussen beide tijdshorizonnen en zijn zeer belangrijk in sectoren met kortere terugverdiertijden. Een serie, goed op elkaar aansluitende korte-, middellange- en langetermijndoelen bieden dus de beste sturing aan een MIS.

Een MIS is het sterkst wanneer alle belangenpartijen dezelfde (korte-, middellange- en lange termijn) doelen ondersteunen en zich inzetten voor de ontwikkeling en verspreiding van oplossingen die bijdragen aan het halen van dit doel.

Hieronder zetten we drie typen missie-gedreven innovatiesystemen (MIS) uiteen:

- MIS I met als doel de ontwikkeling en verspreiding van één specifieke technologische oplossing.
- MIS II met als doel een probleem op te lossen door het integreren van verschillende technologische innovaties (systeemintegratie).
- MIS III met als doel een gettoprobleem op te lossen door een breder scala aan oplossingen voor een maatschappelijk probleem te ontwikkelen die mogelijk diepgaande veranderingen in consumentengedrag, financiering, regels en coördinatiestructuren vragen.

MIS I: één oplossing als doel

Door het doel voor een maatschappelijke uitdaging te specificeren in termen van één veelbelovende technologische oplossing, wordt een gettoprobleem teruggebracht tot een maanprobleem. Belangrijk is daarvoor wel dat er een veelbelovende oplossing voor ogen is, met een duidelijk technologisch traject om het probleem op te lossen. Zo is de visie van grootschalige introductie van windenergie-op-zee een typisch voorbeeld van een maanprobleem. Hoewel de technologische oplossing helder is, vraagt ook dit type MIS om een bredere blik vanuit de maatschappelijke behoefte en goede ruimtelijk inpassing, zoveel mogelijk in synergie met andere aspecten (denk voor windenergie-op-zee bijvoorbeeld aan ecologie, recreatie en visserij).

Er is al heel veel kennis ontwikkeld over MIS I. In de wetenschappelijke literatuur wordt hiervoor reeds de term technologisch innovatiesysteem (TIS)⁴ gebruikt. De overheid kan een belangrijke rol spelen in het helpen opbouwen en het beter laten functioneren van een technologisch innovatiesysteem om een maanprobleem te overkomen. De processen, zoals beschreven in het kader *Technologisch innovatiesysteem*, bieden een goed uitgewerkt evaluatiekader om de staat van het innovatie-ecosysteem te beoordelen en op basis van deze evaluatie interventies te ontwerpen. Primair ligt de verantwoordelijkheid voor een goedwerkend innovatie-ecosysteem bij de bedrijven en organisaties die een direct belang hebben bij het slagen van de nieuwe technologie, maar als de nieuwe technologie een oplossing is voor maatschappelijke problemen zijn overheidsinterventies legitiem. Vaak is er een belangrijke bijdrage van de overheid om

⁴ Hekkert, M.P. en Ossebaard, M. (2010) *De innovatiemotor*. Koninklijke van Gorcum, Assen; Hekkert, M.P., Suurs, R.A.A., Negro, S.O., Kuhlmann, S., Smits, R.E.H.M., (2007) *Functions of innovation systems: A new approach for analysing technological change*. *Technological Forecasting and Social Change* 74, 413–432.

te komen tot een gedeelde visie, te helpen formeren van markten die in eerste instantie afwezig zijn en middelen te mobiliseren om die markt te betreden.

Bij verstandig innovatiebeleid gebaseerd op TIS-theorie wordt beleid van de overheid ten aanzien van het stimuleren van R&D en het ontwikkelen van markten aan elkaar gekoppeld, omdat ze samen bijdragen aan een goed functionerend innovatie-ecosysteem (zie figuur 1). Het TIS-raamwerk kan echter niet omgaan met de complexe interacties die ten grondslag liggen aan MIS II en III.

Het Technologisch Innovatiesysteem

De TIS-benadering stelt dat nieuwe technologie tot stand komt door de input van een groot aantal spelers en dat voor succesvolle ontwikkeling en verspreiding van technologieën vaak specifieke regels nodig zijn. De spelers en regels vormen samen het innovatie-ecosysteem. Goed functionerende Technologische Innovatie Systemen leiden over het algemeen tot snelle ontwikkeling en verspreiding van technologie, terwijl matig functionerende Technologische Innovatie Systemen leiden tot trage diffusie van nieuwe technologie. Door uitgebreid wetenschappelijk onderzoek naar Technologische Innovatie Systemen is bekend welke processen in een TIS dienen plaats te vinden, willen deze goed functioneren:

1. *Kennisontwikkeling* aan universiteiten, kennisinstellingen en binnen bedrijven leidt tot innovaties;
2. *Kennisuitwisseling* tussen actoren in een netwerk versnelt het leerproces.
3. *Ondernemerschap* van zowel nieuwe als bestaande ondernemers die experimenteren met nieuwe technologie.
4. *Mobiliseren van middelen* (zowel financieel als menselijk kapitaal) voor kennisontwikkeling en bedrijvigheid.
5. *Richting geven aan het zoekproces* door het articuleren van verwachtingen, over wat de technologie kan betekenen en hoe het technologisch pad eruit kan zien, reduceert onzekerheden en maakt dat meer spelers het innovatietraject instappen.
6. *Creëren van nieuwe markten* voor radicaal nieuwe technologie. Markten zijn vaak nog afwezig en spelers in het innovatie-ecosysteem dienen veel te investeren in het bekendmaken van de technologie en het opleiden van potentiële consumenten.
7. *Doorbreken van weerstand* tegen radicale verandering bij bestaande partijen met andere belangen. Spelers in het innovatie-ecosysteem dienen deze weerstand op de een of andere manier te overwinnen. Dit is vaak een traag en moeilijk proces.

Het blijkt dat deze processen elkaar sterk beïnvloeden, zowel positief als negatief. Positieve feedbackprocessen tussen de processen leiden tot een snelle opbouw van het innovatie-ecosysteem. Dit wordende motoren van innovatie genoemd. Negatieve feedbackprocessen leiden tot afbouw van het innovatie-ecosysteem.

Bron: Hekkert, M.P. en Ossebaard, M. (2010) *De innovatiemotor*. Koninklijke van Gorcum, Assen

MIS II: systeemintegratie

In een aantal gevallen is het niet verstandig om beleid sterk te richten op de ontwikkeling van één technologie omdat verschillende innovaties goed samen dienen te werken om tot een oplossing te komen voor een maatschappelijk probleem. Er moet veel aandacht uitgaan naar hoe verschillende innovaties te integreren in een goedwerkend geheel. Een typisch voorbeeld is slimme netten. Hier dienen allerlei innovatieve oplossingen zodanig samen te werken dat er een slim elektriciteitsnet ontstaat. De integratie van deze componenten van het slimme net (bijvoorbeeld real-time meet- en prijssystemen, elektrische auto's, slimme koelkasten en wasmachines) staat hierbij centraal. Bij de ontwikkeling en toepassing van een individuele technologie (MIS I) spelen ook vaak inpassingsvraagstukken (vooral wanneer de technologie op grote schaal verspreid en aanpassingen in het bestaande systeem vraagt, zoals

windenergie-op-zee). Echter, het kenmerkende verschil is dat de voornaamste innovatie opgave bij MIS I liggen in het ontwikkelen en opschalen van één technologie, terwijl voor MIS II geldt dat de opgave met name ligt bij het integreren van verschillende oplossingen tot een werkend technisch systeem.

MIS type III: oplossen van gettoproblemen

Indien een doel wordt gesteld dat de karakteristieken heeft van een gettoprobleem, dan bepalen institutionele en gedragsveranderingen een groot deel van de oplossing (bijvoorbeeld CO₂-neutrale steden). Ook kan het zijn dat verschillende belangengroepen verschillende visies hebben op de perceptie en oplossing van het probleem (verschillende duurzame technologieën en gedragsveranderingen mogelijk). In deze gevallen biedt vrijwel nooit één technologie een oplossing en is geen sprake van een louter technologisch vraagstuk. Dit is daarom de meest complexe vorm van een innovatie-ecosysteem. Er dient te worden verkend welke combinatie van technologische, institutionele en gedragsverandering gezamenlijk leiden tot wenselijke oplossingen.

MIS III vragen dus grondige verdieping in de posities en waarden van stakeholders die het succes van de gekozen oplossingen beïnvloeden voordat combinaties van technologische en sociale innovaties worden bedacht en uitgetoet. Daarnaast is het belangrijk dat er geëxperimenteerd wordt met verschillende configuraties van nieuwe technologie, nieuwe regels en nieuw gedrag om te kijken wat goed uitpakt in de praktijk. MIS III vragen om een vroege en actieve inzet van kennis ten aanzien van gedrag, economische arrangementen, verdienmodellen en juridische zaken. In veel technologische innovatietrajecten (MIS I en II) wordt dit type kennis pas in een laat stadium ingezet.

Cruciaal voor MIS III zijn het creëren van diversiteit in (combinaties van) *bottom-up* oplossingen aan de ene kant, en het selecteren van de meest geschikte oplossingen aan de andere kant. Een MIS III biedt dus een beschermde omgeving (niche) waarin geëxperimenteerd kan worden buiten de gebaande paden en waar marktvoering wordt ondersteund. Het is hierbij belangrijk dat verschillende belangenpartijen samen worden gebracht om oplossingen en bijbehorende probleemperspectieven te delen. Oplossingen zijn hierbij niet alleen technologisch van aard, maar omvatten en vereisen vaak ook diensteninnovaties, nieuwe organisatiemodellen en aangepast consumentengedrag. Experimenteren in de maatschappelijke context is belangrijk omdat het duidelijk maakt wat voor veranderingen in regels, diensteninnovaties, organisatiemodellen en consumentengedragingen nodig zijn.

Binnen deze experimenten moet voorkomen worden dat bepaalde partijen, met name de gevestigde orde, te dominant worden. Juist de potentiële gebruikers van nieuwe oplossingen moeten gelijkwaardig betrokken worden (preferenties zijn immers nog onbekend). Dit verhoogt niet alleen de kans dat een innovatie uiteindelijk breed wordt toegepast, het verstevigt ook de legitimiteit van het MIS zelf.

2.4 Behapbaar maken van een MIS III

Beleid maken voor MIS III is niet eenvoudig. Het is mogelijk om de complexiteit te verkleinen. Ten eerste kan het complexe gettoprobleem gespecificeerd worden tot een *ingekaderde (smalle), haalbare missie*. Het kader *Ingekaderde missie binnen een bredere maatschappelijke uitdaging* geeft een omschrijving van een goed gespecificeerd doel, namelijk "nul-verkeersdoden", dat het MIS definieert. Andere voorbeelden van dergelijke MIS zijn het "energieneutraal wonen innovatie-ecosysteem" en het "koolstofarme industrie innovatie-ecosysteem".

Ingekaderde missie binnen een bredere maatschappelijke uitdaging

Een manier om de maatschappelijke uitdaging van smart mobility te benaderen, is door eerst een specifiekere onderliggende maatschappelijke uitdaging te benoemen, bijvoorbeeld verkeersveiligheid, waarvoor een breed draagvlak onder betrokkenen bestaat. Vervolgens kan de uitdaging in een missie met een concreet doel worden geherformuleerd, bijvoorbeeld een verkeerssysteem zonder verkeersdoden. Dit was het uitgangspunt van het Zweedse publiek-private "Vision Zero"-programma. Dit programma wordt ook steeds vaker buiten Zweden gehanteerd en werkt dus export-bevorderend voor Zweedse bedrijven. Aan de hand van deze nul-verkeersdoden-doelstelling komen al jaren autobedrijven, gemeenten, provincies, ministeries, gedragswetenschappers, vervoerswetenschappers, juristen, politie en ICT-ontwikkelaars bij elkaar om een reeks aan innovaties te ontwikkelen, waaronder wegverbeteringen, alcoholpreventie, verbeterde rijlespakketten, sensoren in auto's etc. Sinds het programma is het aantal verkeersdoden in Zweden ongeveer gehalveerd en is het een van de veiligste landen met betrekking tot verkeer in de wereld.

Ten tweede kan een gettoprobleem ook *geografisch afgebakend* worden. De complexiteit van het probleem en de waaier aan geschikte oplossingen worden daarmee in stand gehouden, terwijl de geografische afbakening het overzichtelijk houdt. Steden bieden een ideale gelegenheid om met nieuwe oplossingen in een socio-technische omgeving te experimenteren. Ook opschaling van succesvolle ideeën naar wijkniveau kan effectief plaatsvinden. Het kader *Maatschappelijke uitdaging geografisch afgebakend* omschrijft het voorbeeld van MIS rondom klimaatneutrale steden.

Maatschappelijke uitdaging geografisch afgebakend

Eerder is gesteld dat reductie van CO₂-emissies een te abstract doel is voor een land om goed richting te geven aan innovatieprocessen. Uiteraard is het belangrijk dat een dergelijk doel wordt gesteld, maar voor het stimuleren van innovaties kunnen concretere doelen helpen. Een manier om doelen concreter te maken, is de geografische schaal van het doel te verkleinen. Zo zou een klimaatneutrale samenleving kunnen worden geconcretiseerd tot het transformeren van een zestal middelgrote steden in klimaatneutrale steden (klimaatneutraal wonen, werken, recreëren en vervoeren). Het voordeel van deze aanpak is dat de complexiteit van de transformatie van een geheel land wordt verkleind tot een aantal geografische gebieden. Op deze wijze kan geëxperimenteerd worden met verschillende sets aan oplossingen die later breder kunnen worden uitgerold. Een ander voordeel van een geografische afbakening is dat alleen het ontwikkelen van nieuwe technologie onvoldoende is. Voor klimaatneutrale steden dient een groot aantal technologische veranderingen gecombineerd te worden. Bovendien vinden deze veranderingen plaats in een reële context waar mensen wonen, regels gelden en allerlei maatschappelijke krachten werkzaam zijn. De gekozen oplossingen dienen afgestemd te worden aan de maatschappelijke context. Het zijn juist de leerervaringen die tijdens dit afstemmingsproces worden opgedaan die belangrijk zijn voor het oplossen van maatschappelijke problemen. Een derde voordeel van een geografische inperking van complexiteit is dat er vaak meer enthousiasme voor verandering is te mobiliseren op lokaal niveau. Het laatste voordeel betreft de schaal. De transformatie van een aantal klimaatneutrale steden leidt tot een behoorlijke vraag naar duurzame technologie en kennis. Er wordt dus meteen een markt gecreëerd voor klimaatneutrale oplossingen.

2.5 Het belang van opschalen van bewezen oplossingen

Wanneer veelbelovende oplossingen zijn ontwikkeld en deze voet aan wal hebben gezet in specifieke, beschermde nichemarkten draait het vervolgens om het stapsgewijs uitbreiden tot de volledige massa markt. Pas dan worden de baten maatschappij-breed gerealiseerd. Missie-gedreven innovatiebeleid vraagt dus nadrukkelijk om het verbreden van het concept innovatie, voorbij uitvinding en eerste toepassing, naar ook de brede verspreiding in de samenleving.

Het creëren van nieuwe markten is dan ook de sleutel tot resultaat in innovatiebeleid 3.0. Nieuwe oplossingen voor maatschappelijke problemen kunnen zonder beleidssteun niet concurreren met bestaande oplossingen. De nieuwe oplossingen hebben immers meer maatschappelijke dan individuele baten, waar de consument doorgaans niet voor wil betalen. Daarnaast moeten de oplossingen nog dezelfde stapsgewijze verbeteringen doormaken die bestaande goederen vaak al decennialang hebben genoten. Dit leidt tot een ongelijk speelveld.

Bij opschalen is het belangrijk te herkennen welke marktsegmenten het meest ontvankelijk zijn voor de nieuwe oplossingen. Gedurende het opschalingsproces binnen deze segmenten zullen immers verbeterlagen in de oplossingen worden gemaakt (door middel van leer- en schaaffecten). Hierdoor worden ze aantrekkelijker voor de bredere markt. Voor geografisch gespecificeerde MIS, zoals stads-specifieke MIS, kan opschalen betekenen dat eerst aan specifieke wijken moet worden gedacht. Daardoor kunnen de oplossingen en het uitrolproces verbeterd worden voordat stads-brede uitrol plaatsvindt. Vervolgens kunnen successen in andere steden worden gekopieerd.

2.6 Eerlijke transitie

De grootschalige verspreiding van nieuwe oplossingen ten koste van bestaande producten brengt consequenties met zich mee. Innovatie werd niet voor niets door Schumpeter geduid als 'creatieve destructie'. Innovatie gaat gepaard met verliezers. Dit zijn bedrijven die hebben gewed op de technologie die het toch niet heeft gered en de bedrijven die grote gevestigde belangen hebben en het moeilijk vinden om de omslag te maken. Vanuit het oogpunt van het economisch systeem als geheel is dit niet erg. De meest 'fite' ondernemers overleven en dit houdt onze economie sterk en wendbaar. Het stellen van robuuste en concretere langetermijndoelen creëren zo veel mogelijk zekerheid voor bedrijven en geven hen de kans om zich te richten op de doelen die de maatschappij belangrijk vindt. Toch zijn verliezers onvermijdelijk en dit zal gepaard gaan met mensen die hun werk verliezen. Een eerlijke transitie probeert dit niet te voorkomen maar zet in op het versterken van de competenties van mensen op de arbeidsmarkt, zodat zij in staat zijn om mee te doen in de transitie, zij het in een andere rol of baan. Na het stellen van maatschappelijke doelen dient daarom te worden verkend welke competenties er nodig zijn in de transitie en dienen (om)scholingsprogramma's hier op te worden aangepast. Dit proces dient plaats te vinden op MBO, HBO en universitair niveau en sluit goed aan bij bestaande initiatieven zoals het vierluik 'Learning Communities 2018 – 2021' voorgesteld door de Topsectoren.

Een ander aspect van een eerlijke transitie gaat over het verdelen van de lusten en lasten. Transitieprocessen zijn gebaat bij een grote mate van bereidheid van de bevolking om te participeren in het veranderingsproces. Als de transitie wordt ervaren als iets wat hen overkomt, waar zij geen voordelen van hebben maar waar wel hoge kosten tegenover staan dan zal een snelle transitie lastig worden. Het in te zetten instrumentarium dient hier rekening mee te houden.

3. Stappenplan innovatiebeleid 3.0 in de praktijk

Hoe ziet innovatiebeleid 3.0 er in de praktijk uit? In dit hoofdstuk worden de inzichten uit het vorige hoofdstuk gebruikt en vertaald naar stappen voor het vormgeven van innovatiebeleid dat past bij de klimaatambities van het kabinet-Rutte III. De ambities vragen om grootschalige verspreiding van oplossingen, terwijl deze oplossingen nog niet in alle gevallen bekend zijn. Deze situatie verschilt per vraagstuk en behoeft daarom een toegespitste aanpak. Uit het voorgaande hoofdstuk volgt dat het in alle gevallen van belang is om:

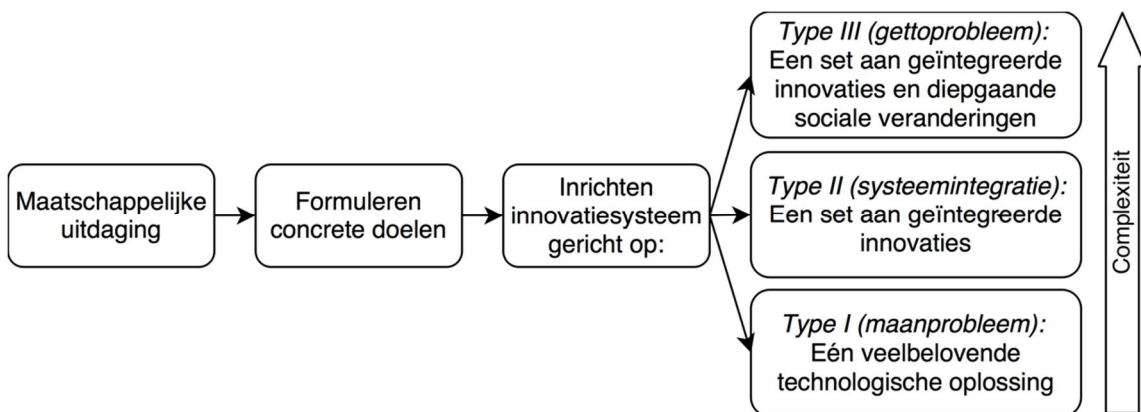
- Beleid in te richten om verbinding tussen de vraag naar en aanbod van innovaties te realiseren.
- Nieuwe innovaties in de maatschappij te leren inpassen, door te experimenteren in verschillende maatschappelijke contexten en bij succes snel op te schalen.
- Sterk vraaggestuurd beleid op te zetten, gebaseerd op informatie, regelgeving en financiële middelen, om maatschappij-brede verspreiding te stimuleren.

3.1 Overzicht stappenplan

Veel maatschappelijke uitdagingen kenmerken zich door diverse in elkaar grijpende problemen. Bovendien zijn ze complex omdat maatschappelijke partijen verschillend tegen deze problemen en de oplossingen hiervoor aankijken. Op basis van hoofdstuk 2 van deze notitie illustreert het schema in figuur 4 de elementen om tot een passende aanpak te komen. De aanpak voor innovatiebeleid 3.0 in vier stappen is als volgt:

1. Het formuleren van een concreet doel.
2. Het identificeren van het type missie-gedreven innovatie-ecosysteem.
3. Het identificeren van de fase van ontwikkeling van het innovatie-ecosysteem.
4. Het inrichten, monitoren en bijsturen van het innovatie-ecosysteem.

Figuur 4 - Schema voor programmatische aanpak



Stap 1: Het formuleren van een concreet doel

Stap 1 is het vertalen van de maatschappelijke uitdaging naar een concreet en beter behapbaar doel. Zo kan 95 procent CO₂-emissiereductie in 2050 worden vertaald in een aantal concrete doelen die bijdragen aan de beoogde emissiereductie. Bijvoorbeeld 10.000 MW offshore windenergie, of een robuust elektriciteitssysteem dat kan omgaan met hele hoge percentages duurzaam opgewekte energie, of volledige elektrificatie van personenverkeer in 2050 of tenslotte 80 procent emissiereductie in de bestaande woningbouw. Soms wordt gedacht dat algemene klimaatdoelen voldoende richting

geven aan de transitie. Innovatieonderzoek laat echter zien dat concrete subdoelen meer impact hebben. Ze creëren duidelijkheid voor ondernemers en kennisinstellingen die daardoor durven te investeren. Dit versnelt de transitie.

Stap 2: Het identificeren van het type missie-gedreven innovatie-ecosysteem

Stap 2 is het identificeren welk type missie-gedreven innovatiesystemen (MIS) (zie hoofdstuk 2) het best past bij het doel dat gespecificeerd is bij stap 1. Door middel van verkennende analyses kan een inschatting gemaakt worden wat voor (combinaties aan) typen innovaties nodig zijn om het doel te bereiken. In volgorde van oplopende complexiteit gaat het om de volgende drie typen missie-gedreven innovatiesystemen (MIS):

- *MIS I* zijn gericht op de ontwikkeling en verspreiding van één specifieke technologische oplossing. Een voorbeeld hiervan is het doel gericht op de groei van offshore windenergie. Sleutelprocessen in het innovatie-ecosysteem zijn zowel technologisch van aard (bijvoorbeeld kennisontwikkeling, experimenteren en produceren van technologie) als sociaal (bijvoorbeeld creëren van verwachtingen en legitimiteit, nieuwe instrumenten en regelgeving voor creëren van een markt en nieuwe manieren van werken met de nieuwe technologie).
- *MIS II* zijn complexer. De doelstelling kan worden bereikt door combinaties van verschillende, elkaar aanvullende technologische oplossingen. Net als MIS I behoeven deze oplossingen geen grote, fundamentele veranderingen in gewoonten, regelgeving en financieringsvormen. Hierbij kan gedacht worden aan rijden op waterstof, wat afhankelijk is van nieuwe tankinfrastructuur, of aan slimme netten die bijvoorbeeld werken met wasmachines en koelkasten die automatisch slim gebruik maken van fluctuaties in de elektriciteitsprijs⁵. De additionele complexiteit van dit type innovatie-ecosysteem komt door systeemintegratie. Er moet geëxperimenteerd worden met combinaties van nieuwe technologieën om te onderzoeken welke combinaties goed werken en het meeste steun krijgen van ontwikkelaars en gebruikers. Verandering in regelgeving en financiering kunnen belangrijk zijn (zoals nieuwe verdienmodellen rondom stabilisatie van slimme netten) maar zijn minder ingrijpend dan bij MIS III.
- *MIS III* zijn het meest complex. Naast de ontwikkeling en verspreiding van (combinaties van) nieuwe technologie zijn er diepgaande veranderingen nodig in consumentengedrag, regelgeving en coördinatiestructuren om de technologie goed te laten functioneren en in de maatschappij te passen. Een voorbeeld hiervan is de energietransitie binnen de gebouwde omgeving. Naast combinaties van nieuwe technologie, zoals warmtepompen, isolatie, lage temperatuur verwarming (type II oplossingen), zijn veranderingen nodig, zoals nieuwe financieringsvormen voor investeringen (bijvoorbeeld een energiebesparingshypotheek), nieuwe regelgeving (bijvoorbeeld verplichte renovatie), nieuwe vormen van productstandaardisatie in de bouwsector en nieuwe normen en bijbehorende gedragsveranderingen bij huiseigenaren ten aanzien van het belang van energiebesparing.

Het type innovatie-ecosysteem heeft grote gevolgen voor kennis en beleid. Alhoewel elk type innovatie-ecosysteem vraagt om een balans tussen technologische, economische en sociale vraagstukken, neemt het belang van de economische en sociale vraagstukken toe van typen I tot III. MIS I vragen meer om traditionele kennisontwikkeling en verspreiding rond een enkel product. In MIS II staan systeemintegratie vraagstukken

⁵ Het feit dat dit automatisch gebeurt, maakt het meer een type II oplossing, terwijl het handmatig aan- en uitzetten van de apparatuur meer verandering in gebruikersgedrag vraagt en daarom meer richting een MIS type III neigt.

voorop. MIS III vragen een set aan geïntegreerde innovaties en diepgaande sociale veranderingen.

Ook het beleid zal anders zijn. Type I vraagt om het ontwikkelen van instrumenten voor het versnellen van één technologie. De complexiteit hiervan is meestal beperkt (ontwerp subsidieregeling, ontwerp normstelling), ook al is soms ingenieuze nieuwe regelgeving nodig zoals de tenderprocedures rond offshore windenergie hebben laten zien. Beleid voor type II is meer gericht op compatibiliteit en de integratie van verschillende technologische oplossingen, zoals standaardisatie. Beleid voor type III innovatiesystemen zal veel sterker in het teken staan van combinaties van nieuwe regelgeving, beleid en financieringsmodellen en vraagt dan ook om grotere inzet financieel specialisten, economen, juristen en gedragswetenschappers.

Stap 3: Het identificeren van de fase van ontwikkeling

Stap 3 identificeert in welke fase van ontwikkeling het innovatie-ecosysteem zich bevindt. Dit is zeer belangrijk, omdat de dynamiek van innovatie en daarmee innovatiebeleid sterk verschilt per fase. Over het algemeen geldt dat binnen een sterker ontwikkeld MIS het centrale doel breder wordt gedragen en de onderliggende oplossingen verder zijn ontwikkeld en verspreid. Er zijn drie ontwikkelingsfasen:

- *Ontwikkelen en experimenteren* is gericht op het werkend krijgen van de innovaties die kunnen bijdragen aan het oplossen van het maatschappelijke probleem. Het cruciale proces in deze fase is het stimuleren van kennispartijen en ondernemers om toe te treden tot het innovatie-ecosysteem en te investeren in kennisontwikkeling en experimenten. In deze experimenten dienen niet alleen bedrijven, maar ook overheden, gebruikers, kennisinstellingen, Ngo's en andere belangenpartijen te worden betrokken. Dit is nodig om te leren over de verschillende probleemperspectieven rondom nieuwe en onbewezen oplossingen. De nadruk ligt dus op het leren over de maatschappelijke inpassing van de oplossing(en) en de bijbehorende praktische problemen. Dit helpt om in een vroeg stadium een idee te krijgen van veranderingen die mogelijk nodig zijn in regelgeving, coördinatiestructuren en consumentengedrag om nieuwe oplossingen tot een succes te maken
- *Vroege marktintroductie* gaat om het vinden en ondersteunen van eerste gebruikers in de meest geschikte marktsegmenten en om het beleidsmatig ondersteunen van deze segmenten. Het doel van deze fase is om op middelgrote schaal te leren hoe de technologie presteert in de sociale en economische context van de maatschappij. Hierbij kunnen problemen ontstaan die vragen om nieuwe financieringsmodellen, regelgeving, coördinatiestructuren of aansturing op consumentengedrag. Zo werd bij de marktintroductie van elektrische auto's duidelijk dat de overheid beleidsmatig het laadgedrag van consumenten dient te beïnvloeden om daarmee het elektriciteitsnet efficiënt te managen om zo ingrijpende infrastructurele aanpassingen te voorkomen. Cruciaal is het toetreden van ondernemers die het risico durven te nemen om de eerste productiefaciliteiten te bouwen en om de markt voor de nieuwe technologie te verkennen met innovatieve verdienmodellen.
- *Marktopschatting* kenmerkt zich door het creëren van een massamarkt. Marktcreatie leidt tot technologieverspreiding en dit levert schaalvoordelen, cashflow voor ondernemers, concurrentie en private investeringen in meer kennisontwikkeling en innovatie op. In deze fase wordt dus volop geïnvesteerd in innovatie en wordt vaak de leercurve het snelst doorlopen.

Stap 4: Het inrichten, monitoren en bijsturen van het innovatie-ecosysteem

Wanneer duidelijk is wat voor type missie-gedreven innovatie-ecosysteem ondersteund dient te worden en in welke ontwikkelingsfase dit systeem is, kan toegespitst beleid worden ontwikkeld. Tabel 1 geeft op hoofdlijnen weer welke innovatieprocessen

belangrijk zijn gegeven het type innovatie-ecosysteem en de fase waarin het zich bevindt. Het van belang te analyseren welke innovatieprocessen (aanvullende) beleidsondersteuning behoeven. Voor elk proces kunnen verschillende beleidsinstrumenten gebruikt worden. Het doel van deze notitie is echter niet om deze specifieke instrumenten in beeld te brengen, maar enkel de relevante innovatieprocessen die ze dienen.

Zoals eerder gesteld, geldt dat de complexiteit van het MIS (in termen van aanpassing in gedrag, coördinatie, financieringsmodellen en regelgeving) toeneemt van type I tot III innovatiesystemen. Onder de tabel worden de beleidsimplicaties voor elke fase en per type MIS verder toegelicht.

Tabel 1 - Overzicht van belangrijke innovatieprocessen per type en fase van het innovatie-ecosysteem

MIS type:	Fase van ontwikkeling van het innovatie-ecosysteem		
	Ontwikkelen & experimenteren	Vroege marktintroductie	Marktopschaling
Type I: doel gericht op één veelbelovende technologische innovatie	<ul style="list-style-type: none"> • Investeer in kennisontwikkeling • Ondersteun experimenten • Creëer legitimiteit voor het doel • Betrek toekomstige gebruikers voor probleempercepties 	<ul style="list-style-type: none"> • Ondersteun marktvorming door subsidies onrendabele top, fiscale voor- en nadelen, of via normstelling • Creëer draagvlak • Creëer financieringsinstrumenten 	<ul style="list-style-type: none"> • Leg uitroldoelstellingen vast in regelgeving • Creëer vraag door subsidie onrendabele top, fiscale voor- en nadelen, of via normstelling • Speel actief in op problemen die ontstaan door sterke marktgroei
Type II: doel gericht op systeemintegratie	<i>Bovenstaande +</i> <ul style="list-style-type: none"> • Investeer in kennisontwikkeling t.a.v. systeemintegratie • Ondersteun variatie en selectie van oplossingen • Ondersteun cross-sectorale coördinatie 	<i>Bovenstaande +</i> <ul style="list-style-type: none"> • Ondersteun standaardisatie en integratie van oplossingen • Doorbreek 'kip-ei problemen' • Ondersteun integrerende verdienmodellen 	<i>Bovenstaande +</i> <ul style="list-style-type: none"> • Creëer vraag naar geïntegreerde systemen door normstelling
Type III: doel gericht op oplossen gettoprobleem	<i>Bovenstaande +</i> <ul style="list-style-type: none"> • Betrek brede groep belangenpartijen voor probleem identificatie en sociale oplossingen 	<i>Bovenstaande +</i> <ul style="list-style-type: none"> • Experimenteer met ondersteuning van nieuwe regelgeving, financieringsmodellen en consumentgedrag 	<i>Bovenstaande +</i> <ul style="list-style-type: none"> • Ondersteun maatschappijbrede aanpassing in regelgeving, financieringsmodellen en consumentgedrag

Beleidsimplicaties bij Ontwikkelen en experimenteren

Beleidsstimulansen voor alle typen innovatiesystemen in deze fase zijn gerichte subsidies voor kennisontwikkeling en experimenteren. Daarnaast draagt de creatie van breed ondersteunde, stabiele doelen en bijbehorende verwachtingen en roadmaps bij. Dit biedt sturing en verlaagt de onzekerheden voor ondernemers.

Voor MIS II zijn de focus van kennisontwikkeling en experimenteren sterk gericht op systeemintegratie. Een brede probleem-gedreven vraag rondom thema's helpt bij de ontdekking en ontwikkeling van een brede set aan innovaties waaruit de best

functionerende combinatie in aanmerking komen voor (subsidies voor) verder onderzoek en experimenteren. Het in ontwikkeling zijnde innovatie-ecosysteem kan verder ondersteund worden door nieuwe samenwerkingsverbanden over bestaande industrieën heen, omdat vaak interdisciplinaire kennis nodig is voor goed geïntegreerde innovaties.

Ook is het voor alle typen innovatiesystemen van belang om in deze fase al toekomstige gebruikers te betrekken. Dit geldt in het bijzonder voor het meer complexe MIS III vanwege de grote onzekerheid ten aanzien van consumentenvoorkeuren met betrekking tot de nieuwe oplossingen. Daarnaast moeten richtlijnen worden opgezet omtrent gewenst en ongewenst gedrag. Ook kan het belangrijk zijn nieuwe coördinatiestructuren op te zetten, zoals nieuwe publiek-private samenwerking, waarin de grenzen bestaande ministeries en industrieën kunnen worden overschreden, en gebruikers en andere belangenpartijen actief betrokken worden om problemen en oplossingen op elkaar af te stemmen.

Beleidsimplicaties bij Vroege marktintroductie

MIS I zijn gebaat bij het identificeren van consumentengroepen die het meest open staan voor de nieuwe innovatie. Deze segmenten worden ondersteund met generieke vraaginstrumenten zoals subsidies, fiscale voordelen en publieke aanbesteding. Wanneer het investeringsklimaat onderontwikkeld is, kunnen opstartleningen en andere financieringsinstrumenten ondernemers helpen de markt te betreden.

Bij MIS II geldt dit ook, maar staan systeemintegratie en compatibiliteit centraal. Zo kan proactieve internationale standaardisatie leiden tot concurrentievoordelen en behoud van compatibiliteit tussen innovaties. Innovaties die van elkaar afhankelijk zijn, worden vaak gekenmerkt door zo genoemde kip-ei problemen (het heeft geen zin om in waterstofauto's te investeren als er geen waterstoftankstations zijn, en vice versa). De overheid kan dit helpen doorbreken door onzekerheden te verminderen via regelgeving, doelstellingen en directe marktforming (bijvoorbeeld met functionele openbare aanbestedingen). Ook dienen verdienmodellen die verschillende innovaties integreren te worden ondersteund (bijvoorbeeld bedrijven die willen verdienen aan elektriciteitsprijnsverschillen door grootschalige flexibele opslag in slimme netten).⁶

MIS III onderscheiden zich door grote onzekerheid over welke aanpassingen in regelgeving en gedrag nodig zijn. De marktverkenningen dienen dan ook hierop te focussen. Verder dient gewenst gedrag en nieuwe adoptieoplossingen gestimuleerd te worden via gerichte informatieverschaffing en financiële middelen. Het Energiesprong programma in de gebouwde omgeving is een voorbeeld van een vroege-marktintroductieprogramma waarmee veel kennis is opgedaan over wat wel en niet werkt in het radicaal ombouwen van de bestaande woningvoorraad naar energieneutrale woningen.

Beleidsimplicaties bij Marktopschaling

In het geval van MIS I zijn subsidies en fiscale voordelen (zoals de SDE⁺-regeling) belangrijk om nieuwe technologieën competitief te maken in de massamarkt. Naarmate de technologie verder ontwikkelt en beter presteert, kan deze steun worden afgebouwd. Tegelijkertijd kan de aanschaf van vervuilende technologieën toenemend worden belast, of kan steun en belastingen worden gecombineerd in een dynamisch bonus-malus systeem⁷. Verder is het belangrijk normen zoals de energieprestatienormen voor

⁶ Vanwege de hogere complexiteit van dit type MIS kan een beschermde marktomgeving ook worden gecreëerd met een geografische focus (stimuleer combinaties van innovaties in bepaalde regio's, steden of wijken).

⁷ Bonus-malus systemen vormen een effectief transitie-instrument omdat het zowel de aankoop van vervuilende producten en oplossingen belast als die van nieuwe oplossingen beloont. Omdat kosten

huishoudelijke apparatuur te handhaven en aan te scherpen over tijd. Snelle marktgroei kan leiden tot allerlei nieuwe problemen zoals subsidiepotten die snel uitputten, toenemende publieke weerstand, ruimtelijke inpassingsproblemen en nieuwe businessmodellen die botsen met bestaande businessmodellen (bijvoorbeeld Airbnb die de hotelsector uitdaagt). Proactief beleid om deze problemen tijdig te herkennen en hierop in te spelen is belangrijk om marktgroei door te zetten.

Voor MIS II is het belangrijk dat beleid de compatibiliteit tussen en integratie van onderling afhankelijke oplossingen behoudt. Zo kunnen bundels aan innovaties en bijbehorende verdienmodellen extra ondersteund worden. Het kan bijvoorbeeld effectiever zijn en administratieve lasten verminderen om nieuwe financieringsmodellen te ondersteunen die verduurzaming van huizen als integraal project aanpakken, in plaats van elke technologie (zonnepanelen, slimme netten, isolatie) afzonderlijk fiscaal te ondersteunen.

Marktcreatie in het geval van MIS III combineert bovenstaande beleidsrichtlijnen met een grotere nadruk op het aanpassen van regelgeving en gedragingen die de opschaling van verschillende samenhangende innovaties in de maatschappij beperken (zie paragraaf 4.1). Een combinatie van verschillende instrumenten zal nodig zijn om het gewenste effect te bereiken. In het geval van de energietransitie in de gebouwde omgeving kan worden gedacht aan ontwikkeling van gemeente-specifieke roadmaps, verplichtende afspraken met woningbouwcoöperaties, convenanten met de financiële sector over specifieke financieringsinstrumenten, landelijke campagnes om legitimiteit en urgentie van verandering te verankeren in de gehele samenleving, tegenwerkende regelgeving af te schaffen, etc.

Monitoring blijft belangrijk voor elk type systeem en gedurende elke fase van ontwikkeling. Kritische beoordeling van de geboekte vooruitgang ten opzichte van het lange termijn doel is noodzakelijk. Bovendien moet nauwlettend in de gaten worden gehouden of de innovatieve oplossingen geen nieuwe problemen met zich mee brengen.

over worden gedragen van vervuilers naar duurzame consumenten zijn de kosten voor de overheid beperkt (mits een dynamisch model wordt gebruikt).

4. Illustratieve voorbeelden innovatiebeleid 3.0

Het onderscheid in verschillende typen innovatiesystemen impliceert dat het ontwerp van het innovatiebeleid dient mee te bewegen met het specifieke doel dat wordt nagestreefd. In dit hoofdstuk wordt dit met enkele voorbeelden toegelicht. Zie tabel 2 voor een overzicht.

Tabel 2 - Voorbeelden van typen missie-gedreven innovatiesystemen in de praktijk

Type missie-gedreven innovatie-ecosysteem:	Voorbeelden:
MIS I (maanprobleem): één veelbelovende technologische innovatie	<ul style="list-style-type: none"> • Zon PV • Offshore windenergie • CCS offshore • Geopolymeren (cement)
MIS II (systeemintegratie): een set aan geïntegreerde innovaties	<ul style="list-style-type: none"> • Klimaatneutrale zuivel⁸ • Rijden op waterstof • Slimme netten (met zonnecellen) • Windenergie-op-zee met grootschalige e-opslag • Elektrisch rijden
MIS III (gettoprobleem): een set aan geïntegreerde technologische innovaties die fundamentele sociaaleconomische aanpassingen behoeven	<ul style="list-style-type: none"> • Duurzaam rijden • Volledige elektrificatie zware industrie • CO₂-neutrale wijken • Plantaardige eiwitten • Circulaire economie

4.1 Voorbeelden per type MIS

MIS I

MIS I zijn gericht op het versnellen van de ontwikkeling en verspreiding van een specifieke technologie zoals zon PV, offshore windenergie en offshore CCS. Doelstellingen voor dit MIS kunnen gericht zijn op een bepaalde marktpenetratie van de technologie, zoals 1 GW offshore windenergie per jaar vanaf 2025 (vraagkant doelstelling). Ook kunnen additionele doelen worden gesteld ten aanzien van kostenverlaging van de technologie (aanbodkant doelstelling). Over het algemeen stimuleren nationale diffusiedoelen technologische innovatie binnen Nederland. Dit is niet altijd het geval aangezien veel van de technologie ook uit het buitenland afkomstig kan zijn (PV-panelen uit China, windturbines uit Denemarken). Afhankelijk van de kwaliteit en focus van het Nederlandse technologische innovatiesysteem kunnen marktformatie programma's zo worden opgezet dat ze een optimale aanjager zijn voor Nederlandse innovaties. De snelgroeïende markt voor zon PV heeft een beperkt effect op het Nederlandse zon PV-innovatie-ecosysteem. Een specifiek doel rond gebouw geïntegreerd PV zou echter Nederlandse bedrijven een competitief voordeel kunnen geven op de internationale PV-markt.

MIS II

Voor MIS II is het integreren van verschillende innovaties tot een werkend geheel een belangrijke activiteit. Elke (set aan) technologische oplossingen zal een bepaalde mate aan veranderingen in regelgeving, consumentengedragingen of financieringsstructuren vragen. Deze veranderingen kunnen variëren van beperkt tot zeer fundamenteel. Het verschil tussen een MIS II en MIS III kan daardoor vervagen. Een kort voorbeeld van het verschil tussen rijden op waterstof en elektrisch illustreert dit. Het rijgedrag van

⁸ Combinatie van zon PV op daken van stallen, biogas uit mest en vrachtwagens op biogas.

waterstofauto's is grotendeels gelijk aan dat van diesel en benzineauto's en vraagt beperkte verandering in regelgeving. Volledig elektrisch rijden vraagt echter om nieuw laadgedrag, vraagt planologische aanpassingen rondom het plaatsen en gebruik van parkeerplaatsen met laadpalen, en biedt mogelijkheden voor tijdelijke opslag van elektriciteit ter ondersteuning van slimme netten maar ook gevaren voor overbelasting van het net. Elektrisch rijden meer richting type III gaat dan rijden op waterstof en innovatiebeleid moet hierop aansluiten.

MIS III

Een MIS III ontstaat bijvoorbeeld indien het doel voor mobiliteit breder wordt gesteld: duurzaam rijden. Hierdoor dienen fundamenteelere sociale veranderingen in ogenschouw te worden genomen, zoals autodelen en vermindering woon-werkverkeer. In dit MIS zijn de kenmerken van de gettoproblematiek duidelijk.

Tot slot kan de aard van de diepgaande sociaaleconomische veranderingen sterk verschillen. Zo ligt de complexiteit voor CO₂-neutrale wijken (type III) in het meekrijgen van bewoners en het vinden van financiële oplossingen. De complexiteit bij de elektrificatie van de zware industrie (ook type III) wordt echter sterk beïnvloed door een gebrek aan mondiale regelgeving (zoals wereldwijde emissierechten of CO₂-belasting). Er zijn ook nauwelijks coördinatiestructuren die deze regelgeving kunnen opzetten en handhaven. Tegelijkertijd blijven nationale en regionale regelgeving beperkt, omdat dit internationale concurrentie kan schaden. Deze verscheidenheid aan factoren die de complexiteit bepalen, maakt innovatiebeleid 3.0 extra uitdagend en vraagt om sectorspecifieke maatregelen.

4.2 Implicaties van de verschillen tussen MIS I en MIS III

Zowel zon PV als warmtepompen zijn technologieën die bijdragen aan het verduurzamen van de gebouwde omgeving. Er is echter een fundamenteel verschil. Zon PV kan snel aan marktaandeel winnen door aanschafbeslissingen van individuele huiseigenaren. Zonder grote aanpassingen kunnen PV-panelen worden geïnstalleerd. Het PV-innovatiesysteem is dan ook typisch MIS type I. Ook voor warmtepompen kan in eerste instantie gedacht worden aan een specifiek innovatie-ecosysteem voor deze technologie. Echter, de warmtepomp is veel sterker afhankelijk van andere technologieën die gezamenlijk nieuwe verwarmingsconcepten vormen (nieuwe woningschil, zon PV, lage temperatuurverwarming, elektrisch koken). De beslissing van bewoners om over te gaan tot diepgaande renovatie zal sterk worden beïnvloed door aspecten als de betaalbaarheid, comfort, wijkverbetering, koppeling met andere vormen van vernieuwing (verbeteren van veiligheid), innovaties in financieringsinstrumenten, verplichtende wet- en regelgeving, etc. Naast de elektrificatie van de gebouwde omgeving zijn er ook alternatieven zoals warmtenetten op basis van restwarmte, geothermie en biomassa. Verschillende coalities van partijen streven naar het versnellen van hun eigen oplossing. Dit zijn eigenschappen van een type III innovatie-ecosysteem. Ondernemers in het warmtepomp innovatie-ecosysteem en overheden die dit steunen met behulp van verschillende programma's dienen zich bewust te zijn van de sociale en institutionele belemmeringen die een grote rol spelen bij de implementatie van warmtepompen in de gebouwde omgeving. Zeer veel aandacht dient dan ook besteed te worden aan deze sociaal-maatschappelijke aspecten in de opbouw van het innovatie-ecosysteem. Deze aspecten kunnen ook nog eens sterk verschillen per wijk. Indien enkel wordt gestuurd op de ontwikkeling van de technologie dan is het waarschijnlijk dat het innovatie-ecosysteem vastloopt in de fase van vroege marktintroductie.

4.3 Van MIS I naar II naar III

Naarmate de markt van een technologie groeit, ontstaan er steeds meer interacties met bestaande infrastructuren, regelgeving en gewoonten. Het type innovatiesysteem kan dan qua karakter opschuiven naar type II of zelfs III. Als de groei van offshore windenergie sterk doorzet dan wordt het onderwerp systeemintegratie steeds belangrijker. De focus van het innovatiesysteem zal verschuiven van het ontwikkelen, verbeteren en bouwen van offshore windparken naar integratie van offshore windenergie met intelligente opslagsystemen (bijvoorbeeld door waterstofproductie met behulp van elektrolyse) en/of een transnationaal offshore energienet. Nog verdere marktgroei zal leiden tot concurrentie van offshore windenergie met andere offshore functies. Hier kunnen verschillende belangen botsen en dienen bestaande routines in het gebruik van de Noordzee te veranderen. Op deze manier, wordt de puzzel zo complex qua belangen, visies, juridische en ruimtelijke orderingsvraagstukken dat er steeds sprake is van een type III innovatiesysteem.

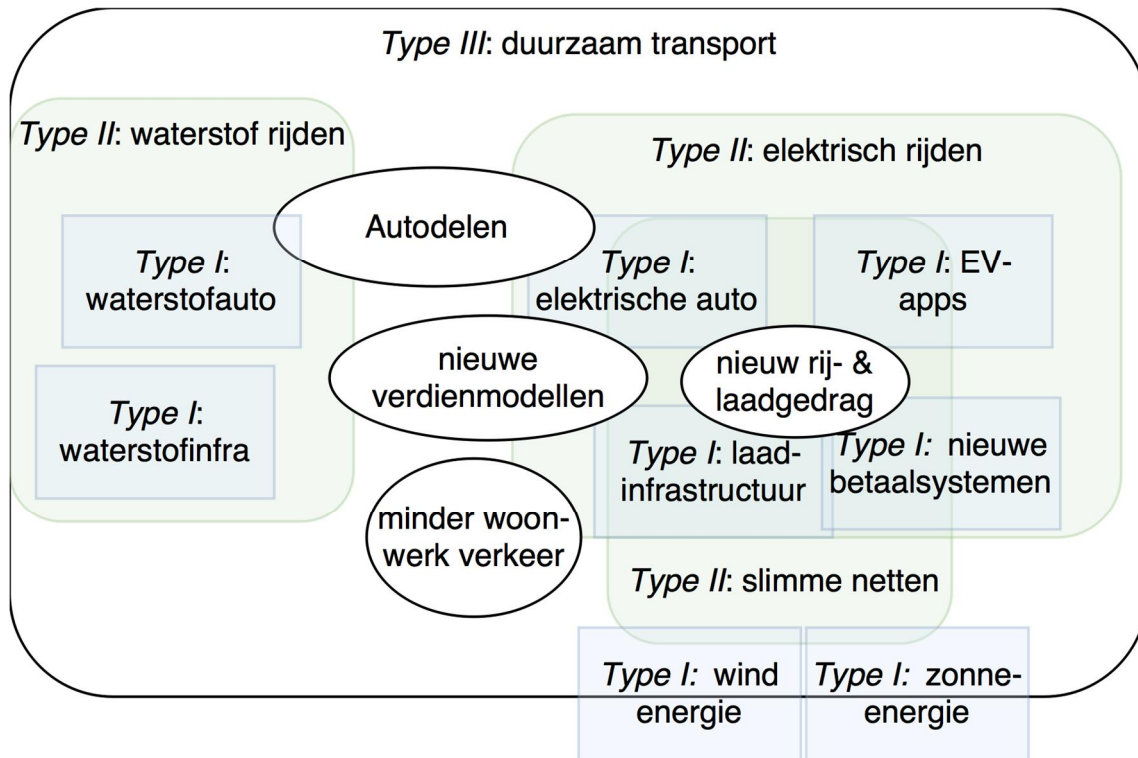
De opslag van CO₂ wordt veelal gezien als een probleem dat technologisch kan worden opgelost met CCS. Echter, na het mislukte CCS-project in Barendrecht is gebleken dat de toepassing van CCS op het vaste land op veel weerstand kan rekenen. Bij het realiseren van dergelijke projecten zal dus zeer veel aandacht moeten worden besteed aan het ontwikkelen van draagvlak en van mogelijke win-win oplossingen. Wat eerst een typisch type I innovatie-ecosysteem leek te zijn, kreeg door Barendrecht steeds meer elementen van type III. Offshore CCS daarentegen lijkt minder op weerstand te stuiten en heeft daardoor vooral karakteristieken van een type I innovatiesysteem.

4.4 Gelaagdheid: MIS I als onderdeel van MIS III.

Zoals figuur 5 illustreert zijn er binnen het zeer complexe, MIS III rondom duurzaam transport verschillende, minder complexe MIS te identificeren die allen bijdragen aan vermindering van CO₂-emissies in vervoer. Zo bestaat het MIS II 'elektrisch rijden' uit verschillende technologische componenten (MIS I) die ieder apart te beïnvloeden zijn (elektrische auto's, real-time locatiediensten, laadinfrastructuur en nieuwe betaalsystemen).

Deze onderliggende, MIS I kunnen verder ontwikkeld zijn dan het overkoepelende, complexere MIS. Zo bevinden elektrische auto's en basale laadinfrastructuur (beiden type I) zich al in het begin van de fase van marktopschatting, terwijl de meer complexe socio-technische systeemintegratie nog in de fase van Ontwikkelen en experimenteren is. Net als bij het voorbeeld van windenergie-op-zee, kan dit worden verklaard doordat de grootschalige verspreiding van deze type I componenten (elektrische auto's en laadinfrastructuur) tot nieuwe, urgente systeemintegratieproblemen leiden. Zo ontstaan planologische problemen rondom het op grote schaal plaatsen en gebruiken van parkeerplaatsen met laadpalen. Bovendien wordt de druk op het net steeds zwaarder wanneer pieken niet voldoende opgevangen worden. Om deze reden vinden momenteel verschillende experimenten plaats om te onderzoeken hoe elektrische auto's en hernieuwbare energie via slimme netten aan elkaar gekoppeld kunnen worden. Ondanks dat onderdelen van complexere MIS zich al in de fase van marktopschatting bevinden, kan de systeemintegratie blijven hangen in de fase van Ontwikkelen en experimenteren.

Figuur 5 - Overzicht van in-elkaar-grijpende typen I, II en III MIS



In de fase van Ontwikkelen en experimenteren heeft het Nederland sterk ingezet op het experimenteren met verschillende combinaties aan technologieën rondom elektrisch rijden in allerlei marktsegmenten, met meer dan 100 belangenpartijen⁹. Dit heeft bijgedragen aan het leren over hoe combinaties aan technologieën vorm te geven binnen een maatschappelijke context.

Met onder andere fiscaal beleid heeft Nederland vervolgens een internationaal sterke vroege markt ontwikkeld voor zakelijk rijders. De proactieve internationale standaardisatie verhoogt de Nederlandse internationale concurrentiepositie en het ondersteunen van infrastructuur doorbrak het kip-ei probleem. Ondersteund door (om)scholingsprogramma's werden eind 2016 3.700 FTE nieuwe banen gerealiseerd rondom elektrisch vervoer¹⁰. Tot dusver uitstekend beleid vanuit innovatiebeleid 3.0 perspectief.

Geografische afbakening om het doel meer behapbaar te maken, leent zich ook goed voor elektrisch rijden. Zo nemen verschillende gemeentes, met name Amsterdam een voortrekkersrol in dit systeem, door duidelijke doelstellingen en een effectieve set aan beleidsinstrumenten.

Ondanks de vorderingen rondom elektrisch vervoer is het belangrijk zicht te houden op minder ver ontwikkelde oplossingen die in de toekomst bepaalde marktsegmenten voor emissieloos vervoer mogelijk beter kunnen bedienen, zoals waterstof voor zwaar transport. Die visies rondom deze technologie ten opzichte van vol-elektrisch rijden, verschillen sterk tussen belangenpartijen, wat kenmerkend is voor een type III MIS.

⁹ In totaal werden meer dan 200 laadpunten gerealiseerd, 182 elektrische voertuigen aangeschaft en meer dan 100 partijen betrokken. Zie Agentschap NL (2013) *Tussenevaluatie 2013, Proeftuinen hybride en elektrisch rijden*.

¹⁰ RVO (2017) Verzilvering verdienpotentieel elektrisch vervoer.

Bijlage

Het high level van de Borgingscommissie van het Energieakkoord voor duurzame groei heeft de taakgroep Innovatie gevraagd om deze notitie uit te brengen. De taakgroep Innovatie heeft in de voorbereiding van deze notitie samengewerkt met de Universiteit Utrecht¹¹. De samenstelling van deze taakgroep was als volgt:

Samenstelling van de taakgroep

Onafhankelijke leden
prof. dr. M.P. (Marko) Hekkert (voorzitter)

Ondernemersleden
drs. H. (Hans) van der Spek (FME)
drs. T. (Teun) Bokhoven, dr. M. (Marc) Londo (NVDE)
drs. A. (An) Moorman (NVP)

Werknemersleden
drs. R. (Ron) Tolman (FNV)

Natuur- en milieuleden
dr. B. (Bart) Wesselink (Milieu Defensie)

Adviserende leden
drs. A. (Aldert) Hanemaaijer, drs. J. (Jan) Ros (PBL)
dr. J.H. (Joeri) Wesseling (UU)

Ministeriële vertegenwoordigers:
drs. M.J. (Martine) Roza-Molenschot, drs. R.L. (Rianne) Post (EZK)
drs. B. (Bernhard) Kelkes (BuZa)
drs. M. (Marian) Poolen (RVO.nl)
drs. E. (Ed) Buddenbaum (Topsector Energie)

Secretariaat:
dr. A. (Alexander) van der Vooren
dr. R. (Rob) Weterings

¹¹ De taakgroep Innovatie is dr. J.H. (Joeri) Wesseling van het Copernicus Institute of Sustainable Development (Universiteit Utrecht) bijzonder dankbaar voor zijn grote bijdrage aan de totstandkoming van deze notitie.

BORGINGSKOMMISSIE
ENERGIEAKKOORD
SOCIAAL-ECONOMISCHE RAAD
Bezuidenhoutseweg 60
2594 AW Den Haag

T 070 3499 511
E bea@ser.nl

www.energieakkoordser.nl/

© 2018