



Tussentijdse evaluatie 2014-2017

Meerjarenafspraak Energietransitie Glastuinbouw

September 2017

INHOUDSOPGAVE

Conclusie	2
Evaluatie 2014-2017	4
Inleiding ; Voortgang Doelen en Ambities	4
Versnellingsplan Het Nieuwe Telen	5
Innovatiedoelbraken	6
Versnellingsplan aardwarmte	7
Energiewinst in de regio	7
Financiën en Stimuleringskader	8
Overig	10
Richting voor vervolg in 2018-2020	12
Bijlage: Evaluatie Kas als Energiebron, prof. Dr. M. Hekkert	14



CONCLUSIE

In 2014 hebben EZ en de glastuinbouwsector de Meerjarenafspraak energietransitie 2014-2020 ondertekend, met daarin doelen, ambities en aanpak. Financiering van de aanpak was t/m 2017 overeengekomen. Aanpak en vervolgfianciering 2018-2020 willen partijen baseren op een gezamenlijke tussenevaluatie.

De hoofdconclusie van de evaluatie is helder: De gemaakte afspraken zijn door partijen nagekomen. De CO₂ -emissiereductie, de kennis- en techniekontwikkeling en de kennisuitwisseling verlopen volgens plan, zoals beschreven in het convenant. Enkele highlights zijn:

- ✓ In 2015 realiseerde de glastuinbouw¹ een CO₂-emissie van 5,7 Mton. Hoewel deels door een krimp in het areaal, ligt de sector daarmee voor op de doelen voor 2020. Het aandeel duurzame energie bedroeg 5,1%.
- ✓ De energiezuinige teeltstrategie Het Nieuwe Telen (HNT) is grotendeels ontwikkeld en is via leer- groepen en trainingen, kantinebijeenkomsten, webinars, handboek HNT in de praktijk geïntro- duceerd. HNT is stevig op weg de nieuwe standaard te worden.
- ✓ Op het gebied van licht en belichting is het integreren van LED's ontwikkeld, zijn voor diverse gewassen optimale belichtingsstrategieën opgeleverd (30% elektrabesparing), evenals het belich- ten met gelijkspanningsinstallatie (5% besparing). LED's kunnen 30% elektrabesparing opleveren, maar zijn momenteel nog te duur voor toepassing op grote schaal.
- ✓ Diverse nieuwe energiezuinige kastypen zijn ontwikkeld: Daglichtkas, VenlowEnergykas, 2SaveEnergykas. Ook is de Winterlichtkas ontwikkeld die 10% meer licht toelaat. Voor deze kas is zelfs een teeltwijze (winterlichtgewas) ontwikkeld dat 10% efficiënter licht benut voor productie. In deze kassen zijn meerdere teeltproeven uitgevoerd met goede resultaten op het gebied van het gewas en energiebesparing, variërend van 30-70%.
- ✓ Aardwarmte als duurzame energiebron is door de glastuinbouw op de kaart gezet. Er zijn nu 15 projecten operationeel waarmee bijna 500 ha (5% van het areaal) van warmte wordt voorzien. Er is een professionaliseringsslag gerealiseerd, onder meer door de oprichting en ontwikkeling van DAGO (Dutch Association of Geothermal Operators) die vanuit Kas als Energiebron is gestimu- leerd en ondersteund. Er is een kenniscoördinator aangesteld en een "kennisagenda" traject op- gestart en actief, waarin onderzoek is gestart zodat boringen en de exploitatie beter, goedkoper en betrouwbaarder uitgevoerd kunnen worden en de benutting verhoogd.
- ✓ In de regio's zijn tal van initiatieven gestart en/of ondersteund vanuit het programma Kas als Energiebron. Het betreft CO₂ -voorziening, bio-energie, maar met name op het gebied van (rest)warmte zijn stappen gemaakt. In meerdere glastuinbouwgebieden is de energie- en CO₂- vraag gedetailleerd in kaart gebracht en wordt intensief overlegd met potentiële leveranciers. Vanuit de regeling Energiebesparing en Hernieuwbare energie Glastuinbouw (EHG) is voor een 50-tal aansluitingen op een biogas- of CO₂-netwerk en meer dan 100 aansluitingen op een warm- tenetwerk- of cluster subsidie toegezegd.
- ✓ Jaarlijks is door EZ en de glastuinbouwsector op 50-50 basis € 5 mln ingezet op onderzoek, ont- wikkeling en kennisuitwisseling. EZ heeft in de periode 2014-2016 twee openstellingen van de regeling Energiebesparing en Hernieuwbare energie Glastuinbouw (EHG) en één van de regeling Marktintroductie Energie Innovaties (MEI) gerealiseerd, in totaal € 21 mln. In 2017 zijn beide re- gelingen wederom opengesteld (met resp. € 6 mln en € 5 mln).
- ✓ In 2015 is de website www.kasalsenergiebron.nl vernieuwd, inclusief de tweewekelijkse nieuws- brief.

¹ Energiemonitor van de Nederlandse glastuinbouw 2015, Wageningen Economic research, oktober 2016, Rapport 2016-099, ISBN 978-94-6257-974-3



Niettemin moeten nog verdere stappen gezet worden om in 2050 een klimaatneutrale glastuinbouw te realiseren. Kansen en uitdagingen liggen er nog op het gebied van energiebesparing, waaronder beperken van (winter)pieken in de energiebehoefte en innovatiedoorden op het gebied van nieuwe kassen, smart materials, minder CO₂-behoefte en nieuwe CO₂-bronnen, fysiologische verbeteringen o.a. door een betere lichtbenutting en beter lichtspectrum, full-LED teelt, geothermie e.d., alsmede verdere kennisverspreiding en implementatie van kennis, teeltmethoden en (ver)nieuwbouw van kassen. Dit mede gelet op de verwachte en benodigde herstructurering van het glastuinbouwareaal voor het halen van de toekomstige doelen. Bevorderen van investeringen in energiezuinige en duurzame technieken blijft van belang (EHG, MEI en generieke regelingen zoals SDE+).

Ook concluderen partijen dat het voor het slagen van de energietransitie van belang is de samenwerking en synergie met onder meer regionale overheden en greenportregio's te versterken. Uit de evaluatie blijkt tenslotte dat de verbinding en samenwerking met het (groene) onderwijs concretisering en versterking behoeft. Daarvoor zijn de eerste stappen gezet.

Sturing op CO₂-emissiereductie is in 2016 door het kabinet als uitgangspunt gekozen voor beleid, met als pijlers duurzame energie en energiebesparing, waarbij de verhouding wordt bepaald door technische en economische ontwikkelingen: wat het beste werkt en/of het goedkoopst is. Sturing op CO₂-emissiereductie wordt door de glastuinbouwsector reeds jaren in de praktijk gebracht, geformaliseerd in de meerjarenafspraken. Onlangs is dit sturen op CO₂ ook onderdeel gemaakt voor groen beleggen en MIA/Vamil. We kunnen constateren dat deze aanpak werkt: op beide pijlers vooruitgang én het CO₂-doel 2020 gehaald. PBL en ECN² constateren dat de glastuinbouw op koers ligt om de lange termijn klimaatdoelen te halen.

Het CO₂-doel 2020 is geactualiseerd op basis van de externe factoren areaal en WKK-netlevering. Dit is aan de Tweede Kamer toegezonden op 6 juli 2017³; Evaluatie CO₂-sturing in de glastuinbouw. De CO₂-emissieruimte zal in de periode 2016-2020 lineair afnemen naar 4,6 Mton. Deze doelstelling wordt in de Meerjarenafspraken Energietransitie Glastuinbouw overgenomen.

Een review van prof. dr. Hekkert (Universiteit van Utrecht, bijlage) bevestigt dat het programma Kas als Energiebron op een waardevolle en consistente wijze de energietransitie bevordert. Hekkert concludeert dat het voor het succesvol doorlopen van de energietransitie belangrijk is dat KaE gecontinueerd wordt.

De evaluatie brengt partijen tot de conclusie dat voortzetting van de aanpak gewenst en noodzakelijk is. De energietransitie is goed op koers, maar er liggen nog vele onderzoeksvragen en kennisopgaven voor een rendabele energietransitie in de glastuinbouw. Het verder aanjagen van de implementatie van nieuwe kennis en technieken is essentieel. Dit alles vanuit een voortgezet gecoördineerd en samenhangend instrumentarium en stimuleringskader. In het najaar van 2017 zal de aanpak voor 2018-2020 worden overeengekomen en bekrachtigd.

² Tweede Kamer 2016-2017, 34535 nr. 8

³ Kamerbrief 'Evaluatie CO₂-sturing in de glastuinbouw', 6 juli 2017, Staatssecretaris van Economische Zaken



EVALUATIE 2014-2017

Inleiding

Op 3 juli 2014 is de 'Meerjarenafspraken Energietransitie Glastuinbouw 2014-2020' getekend. Conform artikel 5 is de meerjarenafspraken door partijen geëvalueerd. De evaluatie betrof de overwegingen, afspraken en voortgang bij de gestelde doelen en ambities uit de meerjarenafspraken, alsmede de voortgang bij de inhoudelijke focus, het versnellingsplan Het Nieuwe Telen (HNT), het versnellingsplan Aardwarmte, Energiewinst in de regio, en het plan Innovatiedoelbraken.

Bij de aanpak staat de CO₂-emissiereductie centraal, te bereiken via twee sporen: energiebesparing en duurzame energie, waarbij tevens uitgegaan wordt van de trias energetica (eerst besparen en dan verduurzamen) zonder concessies te doen aan (verdere groei van) productie en kwaliteit. Techniek- en kostenontwikkeling van opties bepalen de uiteindelijk mix van toepassing en de bijdrage aan het CO₂-doel voor een rendabele energietransitie in de glastuinbouw.

Leeswijzer: Hierna wordt per onderdeel een korte omschrijving gegeven, met aansluitend in cursief de stand van zaken.

Voortgang Doelen en Ambities

De doelen voor 2020 zijn:

- 6,2 Mton CO₂-emissie totaal
- 11 PJ energiebesparing volgens de afspraken in het Energieakkoord

In 2015 realiseerde de glastuinbouw⁴ een CO₂-emissie van 5,7 Mton. Hoewel deels door een krimp in het areaal, ligt de sector daarmee voor op de doelen voor 2020. Het aandeel duurzame energie bedroeg 5,1%.

ECN/PBL ramen in de Nationale Energieverkenning 2016 een extra energiebesparing van de glastuinbouw in 2020 van 10,3 PJ volgens de afspraken uit het Energieakkoord⁵.

Eerder is bepaald⁶ dat indien de verwachte ontwikkeling van de jaarlijkse CO₂-emissie in 2020 uitkomt boven 7,1 Mton of onder 5,7 Mton en indien uit een evaluatie blijkt dat een vergaande verandering van areaal van de glastuinbouwsector of van de inzet van WKK een bepalende factor is voor deze ontwikkeling, in gezamenlijk overleg besproken wordt of het CO₂-convenant aangepast moet worden. Uit analyse van Wageningen Economic Research⁷ is gebleken dat beide factoren zich voordoen. Partijen zijn overeengekomen de CO₂-emissieruimte 2020 technisch te corrigeren voor de vermindering van het areaal en de verkoop van elektriciteit vanuit de inzet van WKK.

De CO₂-emissieruimte zal als gevolg daarvan in de periode 2016-2020 lineair afnemen naar 4,6 Mton. Deze doelstelling wordt in de Meerjarenafspraken Energietransitie Glastuinbouw overgenomen.

Ambities

⁴ Energiemonitor van de Nederlandse glastuinbouw 2015, Wageningen Economic research, oktober 2016, Rapport 2016-099, ISBN 978-94-6257-974-3

⁵ Tweede Kamer, 2016-2017, 30196 nr. 479

⁶ artikel 11.2 van het CO₂-convenant ('CO₂ emissieruimte binnen het CO₂ sectorsysteem glastuinbouw voor de periode 2013-2020', 2012).

⁷ Velden, N.J.A. van der en P. Smit, Prognose CO₂-emissie glastuinbouw 2020, Wageningen Economic Research, rapport 2016-067, 2016.



- In 2020 wordt in nieuw te bouwen kassen op economisch rendabele wijze netto klimaatneutraal geproduceerd, dus netto zonder de inzet van fossiele energie
- In 2020 zijn voor bestaande kassen teeltconcepten en –technieken ontwikkeld, waarmee op economisch rendabele wijze met de helft van de fossiele brandstof ten opzichte van 2011 (inclusief inkoop van fossiel geproduceerde elektriciteit), geproduceerd kan worden;
- In 2050 heeft de glastuinbouwsector een volledig duurzame en economisch rendabele energievoorziening.

Met gerealiseerde concepten op schema zijn forse stappen gezet en met voortzetting van de inspanningen op dit vlak zal de technische kant van de ambitie gerealiseerd kunnen worden. Of deze technieken per eind 2020 rendabel of financieerbaar zullen zijn, is onzeker en mede afhankelijk van externe factoren zoals energieprijzen en marktsituatie voor glastuinbouwproducten. Volgens PBL/ECN (recente studie 'effort sharing regulation 2030, gevolgen voor Nederland')⁸ is de glastuinbouw de enige nationale sector die op koers ligt om de lange termijn klimaatambitie 2050 te halen. Voorwaarde is wel dat de inzet voortgezet wordt.

Versnellingsplan Het Nieuwe Telen

Het Nieuwe Telen (HNT) is een innovatieve energiezuinige regelstrategie van het kasklimaat. Het maakt gebruik van natuur- en plantkundige kennis om de teelt optimaal te sturen in onder meer temperatuur, vocht, CO₂-niveau, licht en schermen. Bij de tuinders staat HNT sterk in de belangstelling, mede omdat dit een positieve invloed op de omvang en de kwaliteit van de productie kan hebben⁹. HNT gaat in de basis om kennis toevoering. In combinatie met extra investeringen in energieschermen en ontvochtigingsapparatuur is extra energiebesparing te realiseren.

HNT Warmte: De versnelde praktijkintroductie van HNT door regionale kantinebijeenkomsten, intensieve leergroepen, training (teelt)adviseurs, onderwijsprogramma's, helpdesk HNT, actieve en actuele communicatie zoals E-learning en you tube filmpjes.

Er zijn diverse -voor verschillende gewassen- demonstraties van HNT-teeltproeven en gewassturing uitgevoerd, evenals onderzoek en ontwikkeling van (teelt)technieken zoals terugwinning latente warmte, nieuwe ontvochtigingstechnieken, uitstralingsmonitor, methode voor vaststellen energiebesparings-eigenschappen van schermmaterialen, optimale CO₂-dosering. HNT kan modulair opgepakt worden. Met een aanpassing van de teeltstrategie kan inmiddels 10% tot 30% aan energie bespaard worden. In combinatie met investeringen in een tweede scherm en eventueel ontvochtigingstechnieken en een nog radicalere aanpassing van de teeltstrategie is een halvering van het energiegebruik mogelijk. Achthonderd personen, waarvan 75% telers, hebben bij regionale bijeenkomsten kennis genomen van HNT. Er zijn 450 telers en ook 200 (teelt)adviseurs en leveranciers op cursus geweest. Daarnaast is het Handboek voor HNT verschenen (opl. 2100 stuks) en zijn er diverse actieve (tientallen deelnemers van verschillende gewassen) en passieve communicatievormen ontwikkeld. HNT is geaccepteerd als de standaardmethode voor de glastuinbouw en het begin van de penetratie blijkt uit de energiemonitor met een beginnende daling voor het warmtegebruik.

Wat speelt is de complexiteit in de teelt van klimaat, water en gewasbescherming en de vraag naar integrale teeltconcepten. Op alle drie de thema's is de stand van kennis en techniek nu zo ver ontwikkeld dat de integratieslag gemaakt kan gaan worden. Dat vraagt naast innovatiedoorbraken ook extra aandacht in de kennisuitwisseling. Voor kennisuitwisseling is onderwijs ook belangrijk. Er is een

⁸ Tweede Kamer, 2016-2017, 34535 nr. 8

⁹ Buurma, J.S., P.J. Beers en P.X. Smit, *Sociale dynamiek in Het Nieuwe Telen*. Rapport 2015-051. LEI Wageningen UR, 2015.



start gemaakt met het agenderen van Het Nieuwe Telen in het lespakket, maar het is incidenteel en nog niet structureel.

HNT Elektra: Reductie van elektriciteitsgebruik voor assimilatiebelichting door onderzoek, demonstratie en praktijkmonitoring van performance en teelteffecten van o.a. (hybride) LED belichting, gelijkspanning, meer natuurlijk licht toelaten.

Reductie van elektriciteit voor assimilatiebelichting is lastig. De markt vraagt om betere kwaliteit en jaarrondlevering van producten. Dit heeft een intensivering tot gevolg door uitbreiding van het areaal met belichting en toename van de belichtingsintensiteit. Vanwege de hoge kostprijs wordt LED, waarmee nu al meer dan 30% op elektra bespaard kan worden, nog nauwelijks toegepast. LED wordt bovendien vaak ingezet voor het verhogen van het lichtniveau in plaats van vervanging voor SON-T belichting. Bovendien doen zich bij de toepassing van LED fysiologische afwijkingen voor die productie en kwaliteit nadelig beïnvloeden, met name indien onder 100% LED's wordt geteeld. Aanvullend onderzoek is nodig om optimale lichtspectra te vinden om dit op te lossen.

Voor phalaenopsis en lelie zijn kennis en teeltconcepten ontwikkeld waarmee meer dan 30% op elektriciteit bespaard kan worden zonder dat dit ten koste gaat van de productie (ontwikkeldoel 2017).

Ook zijn er stappen gemaakt in o.a. gerbera, roos en tomaat en wordt er gewerkt aan chrysanthe. Er ligt een duidelijke relatie met kennis over de plantfysiologie, waar nog kansen liggen om belichting af te stemmen op de behoefte van de plant (innovatiedoelbraken).

Innovatiedoelbraken

Naast de ontwikkeling van het energiezuinige teeltconcept Het Nieuwe Telen en de innovatie aardwarmte, zijn doorbraken op het gebied van kassen, fysiologie en teeltkunde om de trias energetica-benadering (besparen – dan duurzame invulling – rest optimaal fossiel) te benutten noodzakelijk. Hierbij hoort toepassing van diffuus glas, maar ook optimalisering van de CO₂-dosering en de besparing op elektra door een efficiëntere en meer op de plant afgestemde belichting en LED. De gevonden doorbraken worden in grootschalige(r) proeven of op het Innovatie en Demo Centre getoond. Licht – de motor van de fotosynthese – speelt daarin een belangrijke rol. Hiermee wordt invulling gegeven aan de ambities 2020 van de meerjarenafspraken.

Om deze innovatiedoelbraken vaart en richting te geven zijn in het versnellingsplan HNT / innovatiedoelbraken ontwikkeldoelen tot en met 2017 geformuleerd:

- Demonstratie van een kas en teeltwijze op onderzoeksschaal waar met slechts 10 á 12 m³/m² (70% besparing) een onbelichte, energie-intensieve teelt onder economisch perspectiefvolle omstandigheden plaatsvindt;
- Kennis en modellen waarmee onder praktijkomstandigheden met 30% minder elektriciteit voor belichting eenzelfde kwaliteit en opbrengst behaald kan worden;
- Demonstratie op onderzoeksschaal van een energiezuinig kasconcept dat een zodanige benutting van het schaarse winterlicht heeft dat beter en op natuurlijke wijze geteeld kan worden met behoud van kwaliteit en opbrengst.
- Inspirerende en haalbare configuraties voor een breed scala aan teelten/bedrijven waarin zowel energiebesparing als de inzet van duurzame energie en CO₂ optimaal zijn.

Deze ontwikkeldoelen 2017 zijn gerealiseerd. Met de ontwikkeling en beproeving van de 2SaveEnergykas, is een kas gerealiseerd die de helft van de energie nodig heeft ten opzichte van gangbaar in 2012 en productiever is. Er wordt gewerkt aan de doorontwikkeling en optimalisatie. De Winterlichtkas – een zuinige innovatieve kas die veel meer licht doorlaat en daarmee in de winter meer productie kan realiseren - is ontwikkeld en gebouwd en door de staatssecretaris van EZ geo-



pend. Beoogd is een 10 % productiestijging in de winter door meer licht doorlatend kasdek en 10% meer productie door het winterlichtgewas en 40% besparing op warmte. Beide kassen staan op het IDC in Bleiswijk. In de praktijk wordt 5 ha van het daglichtkas-concept gebouwd (50% besparing, gecombineerd met een betere benutting van natuurlijk licht in de zomer inclusief warmteogst). Teeltkundig is een winterlichtgewas ontwikkeld en is een energetisch zuiniger teeltwijze voor o.a. roos, gerbera en chrysant in onderzoek. Voor chrysant wordt daarbij een optimalisatie van de inzet van kunstlicht bereikt en energiezuiniger LED ingezet. Er is onderzoek gestart om de pieken in het gasverbruik in de winter te verlagen en de ontwikkeling en beproeving van nieuwe energieschermen verloopt voorspoedig. Diffuus glas wordt bij nieuwbouw inmiddels veelal standaard toegepast. Om de stap naar integrale teeltconcepten te maken (klimaat/energie, water en gewasbescherming) is een verdere ontwikkeling in systeembdenken noodzakelijk, via onderzoek naar samenhang en interactie.

Versnellingsplan aardwarmte

Versnellen van de ontwikkeling en toepassing van aardwarmte in de glastuinbouw, zodat het aardwarmtepotentieel optimaal benut kan worden. Doel is realisatie van 4 tot 5 projecten per jaar. Streefdoel is 0,3 Mton CO₂-reductie in 2020 oftewel 5% van het energiegebruik en c.a. 5 PJ). Instrumenten zijn kennisuitwisseling en kennisopbouw/innovatie en het (bevorderen van het) wegnemen van belemmeringen.

Er zijn nu 15 projecten met aardwarmte in de glastuinbouw (16 totaal) en 3 a 4 projecten in voorbereiding. Er is een kenniscoördinator aangesteld en een kennisagenda traject opgestart en actief, waarin diverse stakeholders betrokken zijn. Daarmee is en wordt onderzoek gestart om de kennis verder te versterken, zodat boringen en de exploitatie beter, goedkoper en betrouwbaarder uitgevoerd kunnen worden en de benutting verhoogd. Resultaten zijn in bijeenkomsten uitgewisseld. De garantieregeling wordt gecontinueerd. Een procesaanpak voor de ontwikkeling van industriestandaarden voor aardwarmte is met DAGO ontwikkeld en de eerste standaarden zijn gereed. Bijgedragen is aan de professionalisering van DAGO op het gebied van kennisontwikkeling, -opbouw en -uitwisseling, standaardisering en normering. Er is actief gewerkt aan het (doen) wegnemen van (financiële) belemmeringen. Dankzij de subsidie vanuit de EHG zijn aansluitingen van bedrijven op clusters aardwarmte gestimuleerd.

Het aandeel duurzame energie uit aardwarmte (2,4 PJ in 2015), hoewel nog laag, stijgt snel. Aardwarmte wordt op 460 ha toegepast (2015). Doel van het versnellingsplan realisatie van 4 tot 5 projecten in de glastuinbouw per jaar is niet gehaald in de periode 2014-2016. Het doel 5 PJ in 2020 en bijna 5 % van het energiegebruik blijft wel in beeld. De projecten zijn groter geworden en bestaande projecten benutten meer aardwarmte door betere uitkoeling en aansluiting van meer partijen. LEI raamt 6 PJ in 2020 in het midden scenario en 7,5 PJ in het positieve scenario (zie noot 7).

Energiewinst in de regio

Het doel van energiewinst in de regio, is vergroting van het perspectief van duurzame energie en CO₂-reductie in de glastuinbouw door verbinding van de regionale inzet met die van het landelijke programma Kas als Energiebron. Er wordt aangesloten bij regionale activiteiten waar de meeste versterking en synergie voor de realisatie van de doelen wordt verwacht. Vanuit KaE wordt gericht kennis ingebracht die past bij de reeds lopende regio-initiatieven op het gebied van bio-energie, CO₂-voorziening, rest- en aardwarmte.

Bij regionale initiatieven is KaE betrokken. De realisatie van tal van initiatieven gaat nog niet zo snel door de kosten en complexiteit van projecten. Er is inbreng geleverd die de realisatie kan bevorderen.



Bio-energie: Bio-energie is één van de opties voor duurzame energie in de glastuinbouw. Het gaat daarbij met name over het verstoken van hout vanuit de visie local for local (benutting top-, tak- en snoeihout) en in beperkte mate over het gebruik van biogas en warmte vanuit biomassa van derden. Energy Matters verzorgt voor Kas als Energiebron de studiegroep bio-energie glastuinbouw, kennisoverdracht en beleidsondersteuning m.b.t. subsidieregelingen, emissie-eisen en wet- en regelgeving op biomassa-gebruik.

Houtstook staat de afgelopen 2,5 jaar enorm in de belangstelling binnen de glastuinbouw. Dit betreft houtketels en hout gestookte WKK's (resp. 14 en 5 projecten in SDE+ 2014/15) in zowel groente- als de sierteelt. Nieuwe ontwikkelingen zijn de toepassing van laagwaardige biomassa (rietmaaisel, natuurgras) en het toepassen van vergassing voor de conversie van biomassa waarvoor praktijkprojecten worden gerealiseerd.

CO₂-voorziening: CO₂ is nodig voor de groei van de planten. Door verdergaande energiebesparing en verduurzaming komt steeds minder CO₂ uit de rookgassen van aardgas gestookte installaties beschikbaar voor de teelt. Daarom wordt gewerkt aan de ontwikkeling van meer externe CO₂-bronnen, waarmee ook de leveringszekerheid van OCAP kan worden vergroot. Een schatting van de totale vraag van CO₂ van derden ongeveer 1 Mton in 2020 tot maximaal ca. 2 Mton als de glastuinbouw in de toekomst volledig duurzaam is. De vraag kan dalen door een efficiëntere benutting van de CO₂ door het gewas, toepassing van Het Nieuwe Telen en dichtere kassen (minder luchten). Binnen Kas als Energiebron wordt gewerkt aan enerzijds verlaging van de CO₂-vraag vanuit de kassen en anderzijds het zoeken naar extra bronnen.

Voor een grote reeks aan gewassen is bekend wat de CO₂-benutting is en wordt deze kennis overgedragen en in teeltconcepten geïntegreerd. Het belang van zuivere CO₂ voor de teelt is groot, zeker bij aardwarmte. Het aantal bedrijven dat is aangesloten op CO₂-netwerken is toegenomen. De subsidie vanuit de EHG stimuleert deze aansluitingen.

Er wordt gewerkt aan diverse nieuwe CO₂-bronnen, mede vanuit de Green Deal CO₂-voorziening glastuinbouw Noord-Holland een door vele partijen ondertekende intentieverklaring CO₂ Smart Grid. Inzet vanuit KaE betreft procesondersteuning en deelname in haalbaarheidsonderzoeken.

Restwarmte: Vanuit het programma Kas als Energiebron wordt bijgedragen aan het bevorderen dat restwarmte nuttig wordt gebruikt in de glastuinbouw wat per saldo het energieverbruik vermindert. Er zijn diverse initiatieven gaande. Dit zijn per definitie regionale projecten. Betrokkenheid vanuit Kas als Energiebron is gericht op verbinden en op het bevorderen van de totstandkoming van businesscases. Bij de ontwikkeling van businesscases wordt de integratie met geothermie en WKK meegenomen. Ook de win-win met CO₂-voorziening is onderdeel van de plannen.

In Zuid-Holland zijn diverse initiatieven (green deal, projectbureau warmte/koude, havenwarmte en andere mogelijke warmteleveringen) en concrete stappen om de mogelijkheden voor restwarmte in Zuid Holland te realiseren. In Noord-Holland wordt gewerkt aan het koppelen van o.a. glastuinbouw aan een warmtenetwerk in de Metropool Regio Amsterdam (MRA). Er is een visie ontwikkeld op warmte- en koude netten en er is een warmteprogramma waarvoor tevens een kwartiermaker is aangesteld.

LTO Glaskracht heeft een warmtecoördinator aangesteld om plannen te concretiseren en realisatie te bevorderen. De verwachting is dat de komende jaren de eerste projecten gestart zullen gaan worden. Kern van de activiteit bestaat uit het bevorderen van warmtevoorziening als alternatief voor aardgas door inventarisatie en analyse in samenwerking met ondernemers en het initiëren van een professionele organisatie van die ondernemers om zelfstandig tot de realisatie van een warmte optie te ko-



men. Vanuit die gebundelde aanpak vanuit de praktijk kan een goed gefundeerd overleg met potentiële warmteleveranciers plaatsvinden en neemt de kans op een gezonde businesscase toe. Onderdeel van de aanpak is een samenwerking, ook in financiële zin, met lokale overheden.

Financiën en stimuleringskader

50-50 financiering kennisontwikkeling en -uitwisseling

In de meerjarenafspraken energietransitie 2014-2020 is afgesproken dat in 2014-2017 per jaar 5 miljoen euro (50-50) zou worden ingezet op onderzoek en innovatie, incl. kennisuitwisselingen en demonstratie. Daarbij is afgesproken dat 30% van de 50-50 middelen zou worden besteed aan innovatiedoorbraken.

In de jaren 2014 t/m 2016 hebben EZ en LTO Glaskracht beiden de afgesproken € 2,5 mln per jaar ingezet. Daarvan is 30% besteed aan innovatiedoorbraken. Boekjaar 2017 loopt nog. Dit is conform de meerjarenafspraken 2014. Het ministerie van EZ heeft daarnaast, ook volgens afspraak, in 2014-2016 in totaal € 2,5 mln besteed aan Proof of Principle projecten. Het PoP-budget 2017 moet nog worden aanbesteed. Aan bedrijfslevenszijde kan geconstateerd worden dat in de afgesproken jaarlijkse 2,5 mln euro het aandeel private cash en in kind gestaag toeneemt en de inzet uit collectieve bedrijfslevensmiddelen afneemt. Dit is een gevolg van het wegvallen van de PT-financiering en het uitfasen daarvan.

Subsidieregelingen en Proof of Principle onderzoek

In de Meerjarenafspraken is afgesproken dat EZ geld voor Proof of Principle projecten inzet, in 2014-2015 1 mln per jaar en in 2016-2017 0,5 mln per jaar. De proof of principle is te beschouwen als een op plusvariant van het onderzoek gericht op grensverleggend onderzoek.

In de meerjarenafspraken zijn ook afspraken gemaakt over openstellingen van de regelingen:

- Energiebesparing en Hernieuwbare energie Glastuinbouw (EHG) met 7 mln euro per jaar in 2014-2017. De EHG is in 2006 in het leven geroepen als een “been trek bij” subsidie. In de loop van de jaren is de regeling gericht op het stimuleren van een beperkt aantal specifieke nog niet rendabele (onderdelen van) technieken en is de lijst met subsidiabele investeringen steeds aangepast. De subsidie is 25%. Het gaat om tweede energiescherm (alleen extensieve teelten met verbruik minder dan 20 m³ aardgasequivalent per m² kasoppervlak per jaar), verticale ventilatoren, difuus glas, aansluiting op een warmtenetwerk of –cluster, aansluiting op een biogas- of kooldioxide-netwerk of –cluster, ketel of kachel gestookt op biomassa en luchtbehandelingsstelsel voor energiezuinige ontvochtiging.
- Marktintroductie Energie Innovaties (MEI) met 5 mln per jaar in 2016 en 2017. Voor de openstellingen in 2016 en 2017 is de MEI op diverse plaatsen gewijzigd ten opzichte van de versie die voorheen in de Regeling LNV-subsidies was opgenomen. De aanbevelingen uit de ‘Evaluatie van de MEI-regeling’ (ECN, 2012) zijn verwerkt. De regeling is meer gericht op het stimuleren van innovatieve systemen waarvan een substantieel potentieel voor de sector verwacht wordt. De MEI is toegespitst op de eerste innovatieve nieuwe kas- en energiesystemen, die in de zogenaamde Valley of Death verkeren. Het gaat om de innovatie die nog niet (voldoende) is ontwikkeld, waardoor de ontwikkelkosten nog op de prijs drukken. Voor de teler geldt ook nog een bepaalde mate van leergeld omdat er geen ervaringen zijn. Vanwege deze kosten en risico’s is het subsidiepercentage 40%.

Het ministerie van EZ heeft volgens afspraak in 2014-2016 in totaal € 2,5 mln besteed aan Proof of Principle projecten. Het PoP-budget 2017 moet nog worden aanbesteed.

De EHG: In 2014 is het volledige budget van € 7 mln opengesteld. In 2016 is € 12,2 mln opengesteld.

De openstellingen zijn € 1,8 mln lager dan afgesproken voor 2015 en 2016 samen. Deze € 1,8 mln zal EZ in 2017/2018 inlopen via de onderzoeksuitgaven. In 2017 is de EHG-regeling in augustus opengesteld met 6 mln. Er wordt 1 mln van het beschikbare budget verschoven naar proof of principle in 2017.

Eind 2016 is een evaluatie van de regeling “Investerings in energiebesparing” (IRE) uitgevoerd, over de openstellingsjaren 2008-2013 (Berenschot, november 2016). De IRE is de voorloper van de EHG. In de evaluatie wordt geconstateerd dat de IRE investeringen in energiebesparing en hernieuwbare energie heeft bevorderd. Een deel van de investeringen zou ook zonder de IRE gerealiseerd zijn, zo gaf een aantal respondenten aan. De openstelling 2017 van de EHG is hierop aangepast.

Openstellingen EHG 2014-2016	2016		2014	
	aantal	bedrag	aantal	bedrag
Tweede energiescherm	14	€ 452.675,00	6	€ 155.208,12
Meerinvestering diffuus glas met anti-reflectiecoating	17	€ 1.470.045,00	5	€ 475.883,75
Aansluiting op een biogas- of kooldioxidenetwerk of -cluster	52	€ 623.590,00	1	€ 82.024,50
Aansluiting op warmtenetwerk of -cluster	64	€ 5.012.456,00	50	€ 4.600.822,52
Luchtbehandelingssysteem	13	€ 728.962,00	6	€ 358.288,58
Verticale ventilatoren	10	€ 286.175,00	14	€ 362.993,40
Ketel of kachel gestookt op biomassa	1	€ 206.700,00	1	€ 42.071,25
Totaal gehonoreerd	171	€ 8.780.603,00	83	€ 6.077.292,12
Openstellingsbudget		€ 12.200.000,00		€ 7.000.000,00

De openstelling van de MEI in 2016 heeft geresulteerd in 8 goedgekeurde aanvragen. Het openstellingsbudget van € 5 mln is overschreden, maar omdat de EHG 2016 niet geheel is benut, was het mogelijk om van de budget-flexibiliteit gebruik te maken. Het gehonoreerde bedrag is € 6,33 mln. De aanvragen betreffen: Bio WKK en diverse vormen van energiezuinige kas-energiesystemen. In december 2017 wordt de MEI opengesteld met het afgesproken budget van € 5 mln.

Overig

Communicatie

In 2015 is de website www.kasalsenergiebron.nl vernieuwd. De berichten/nieuwsbrieven en de onderzoeksdatabase en zoekfunctie zijn sterk verbeterd. De website bevat informatie over alle activiteiten en projecten die in het kader van de meerjarenafspraken worden uitgevoerd. Een belangrijke aanvulling op de website is de berichtgeving in vakbladen. Deze hebben een groot bereik in de sector en er zijn talloze artikelen gewijd aan de (onderzoeks-)resultaten van het programma Kas als Energiebron. In de aanpak van Kas als Energiebron zijn bij elk project tuinbouwondernemers betrokken waarmee de kennisdoorstroom naar de praktijk wordt bevorderd, naast de vele bijeenkomsten en cursussen die zijn gehouden. Bij diverse projecten zijn ook partijen uit de keten betrokken.

Monitoring en review

Jaarlijks wordt de Energiemonitor glastuinbouw uitgebracht door Wageningen Economic Research. Daarin wordt de ontwikkeling van het energieverbruik en de prestatie op doelen en ambities op onafhankelijke wijze in kaart gebracht.



Aanvullend zijn verdiepende studies uitgevoerd zoals de ontwikkeling in kasvernieuwing¹⁰, analyse van de factoren die de CO₂-reductie bepalen¹¹, prognose CO₂-emissiereductie 2020 (zie noot 7). EnergyMatters inventariseert jaarlijks het WKK-park en brengt via de WKK-barometer een rentabiliteitsprognose uit.

Op verzoek van het managementteam Kas als Energiebron heeft prof. dr. M. Hekkert (UU) het programma geëvalueerd vanuit innovatie en transitieperspectief. Samengevat: *Hekkert is zeer positief over het programma Kas als Energiebron, onder meer omdat zeer helder en consistent richting is gegeven aan het innovatie zoekproces in de glastuinbouw sector. Er is op consistente wijze gewerkt aan meerdere oplossingsrichtingen in intensieve interactie met de glastuinbouw-praktijk. En er is in ruime mate aandacht besteed aan alle sleutelprocessen die gestimuleerd moeten worden voor het opbouwen van een innovatie-ecosysteem. Belangrijke succesfactoren zijn volgens Hekkert (1) Publiek-private samenwerking waarbij overheid en sector gezamenlijk werken aan transitieopgaven, (2) Sectorspecifieke focus, (3) Continuïteit van het programma, (4) Continuïteit en kwaliteit van het programmateam. Het is zeer onwaarschijnlijk dat generieke regelingen eenzelfde effect zouden hebben op de energietransitie van de Nederlandse glastuinbouwsector. Voor het succesvol doorlopen van de energietransitie is het belangrijk dat KaE gecontinueerd wordt. Hierbij is van belang dat er snel alternatieve sectormiddelen komen (in plaats van de financiering vanuit het Productschap Tuinbouw) en dat KaE meer inzet op de eigen zichtbaarheid (succes, doelen, lopende innovatieprojecten). Verder geeft Hekkert aan dat KaE in een nieuwe fase is gekomen waarin het toepassen van innovaties veel aandacht vraagt, parallel aan het ontwikkelen van weer nieuwe innovaties. Die combinatie vraagt om het uitbouwen van de samenwerking andere partijen zoals gemeenten en provincies en een goede afbakening van taken. De review van prof. Hekkert is als bijlage bijgevoegd.*

¹⁰ Buurma, J.S., P.J. Beers en P.X. Smit, Kansen voor nieuwe kasconcepten; Visie van toekomstgerichte glastuinders op nieuwbouwkassen en klimaatneutraal telen, Wageningen Economic research, rapport 2016-105, 2017

¹¹ Velden, N.J.A. van der en P. Smit, Effect intensivering, extensivering en energiebesparing op CO₂-emissie Nederlandse glastuinbouw, Wageningen Economic Research, rapport 2017-060, 2017



RICHTING VOOR VERVOLG IN 2018-2020

Partijen zijn voornemens om in het najaar van 2017 vervolgsafspraken te maken over inhoud en aanpak voor de resterende convenants periode 2018-2020. Het onderstaande geeft kort de richting daarvan aan. Het gaat daarbij om het hele scala van gewassen en teelten van de glastuinbouw. Daarnaast zal ook invulling gegeven worden aan het formuleren van doel en aanpak voor de periode ná 2020.

Versnellingsplan HNT +

Beoogde prioriteiten zijn:

- Krachtig voortzetten kennisuitwisseling, kennisopbouw en ondersteuning zodat een grote groep bedrijven HNT gaat toepassen. Kennisverspreiding naar toeleverende bedrijven en adviseurs zal aandacht houden. Toepassing door uiteindelijk alle bedrijven is cruciaal voor de verlaging van de CO₂-emissie van de sector.
- Kennisontwikkeling met name richten op het verlagen van het piekgebruik in de winter, oplossen van problemen bij koplopers, besparen van elektra en aanpassen van de teeltstrategie gericht op de integratieslag kasklimaat, water, plantgezondheid en energiebesparing. Continue integratie van de nieuwste inzichten in de kennisuitwisseling en voortzetting van de brede kennisverspreiding.
- Met het onderwijs werken aan het integreren van de nieuwste kennis in onderwijsprogramma's, zodat ook de nieuwe generatie hierin geschoold is.

Innovatiedoorbraken

Beoogde prioriteiten in kennisontwikkeling:

- Verlagen piekverbruik door isolatie en aangepaste teeltstrategieën, gericht op integrale duurzaamheid (emissie loos telen, plantgezondheid en energiebesparing combineren).
- Verbeteren lichtbenutting plant (nieuwe kasdekmaterialen en schermen, lichtkleur/spectrum LED, omgaan met gemis warmtestraling LED, gewasarchitectuur, assimilatenbalans).
- Nieuwe materialen in combinatie met ontwerpen innovatieve kasconcepten die passen in een klimaatneutrale glastuinbouw.
- Klimaatneutrale configuraties voor de verschillende bedrijfstypen.
- Bevorderen systeemdenken ondernemers met het oog op de keuzen voor (toekomstige) investeringen en investeringsvolgorde.

Daarbij voor grote risicovolle innovaties zoals geïntegreerde teeltsystemen proof of principle onderzoeken op praktijkschaal inzetten, voorafgaand aan een praktijkdemo. Voortzetten van testen en demonstreren van de prestaties van nieuwe kasconcepten op het IDC. Opzetten demonstraties voor teeltconcepten met 50% besparing op elektra.

Versnellingsplan Aardwarmte

Toepassing in gebouwde omgeving en industrie zijn op de agenda gekomen en het kader is breder geworden: DAGO, Platform, EZ-ETM (energieakkoord, warmtevisie, energieagenda en verbeterproject geothermie). De voorttrekkersrol vanuit Kas als Energiebron voor de doorontwikkeling van aardwarmte verschuift daarmee naar andere partijen. Wel blijvende inzet op kennis- en innovatieontwikkeling, aansluitend bij het EZ verbeterproject geothermie, met als doel verantwoorde versnelling van geothermie.

Energiewinst in de regio

Bevorderen samenhang, synergie en samenwerking tussen het landelijke KAE programma en beleid, de Greenportregio's en andere actoren zoals toeleveranciers, banken, kennisinstellingen, NGO's.



Doel een gedragen beleid en aanpak dat goed op elkaar aansluit en de grootschalige implementatie van kennis en techniek bevordert en versterkt.

Voorziene inhoudelijke prioriteiten o.a.:

- Stimuleren van de makel/schakelrol van gebiedsgerichte warmte/CO₂ -coördinator(en) samen met regiopartijen, zodat gericht de verbinding gemaakt kan worden met bestaande of potentiële warmte (en CO₂) bronnen.
- Stimuleren toepassing in de praktijk van de kennis van Het Nieuwe Telen rond gewas- en klimaatsturing, samen met gemeenten, kennis- en onderwijsinstellingen.
- Delen en opbouwen van kennis en ervaring met bio-energie met name voor bedrijven buiten de concentratiegebieden, extensieve teelten, of als pieklastinstallatie bij externe warmtelevering.
- Beschikbaar krijgen van alternatieve externe CO₂-bronnen en een seizoensbuffer. Onderzoeken en delen van kennis van CO₂-kwaliteit, toekomstige (regionale) vraag en aanbod en vermindering van de CO₂-vraag (betere benutting van CO₂ door de plant en beperken ventilatieverlies via HNT).

Subsidieregelingen

Proof of Principle, MEI, en EHG-regeling voortzetten en blijven toespitsen op basis van ontwikkelingen in KAE en sector. Het gaat om wezenlijke componenten van een totaalsysteem van ontwikkeling tot implementatie. Voor risicovolle innovatiedoelstellingen is een proof of principle onderzoek op praktijkschaal noodzakelijk. De MEI focussen op ondersteunen van de eerste marktintroducties van nieuwe kassystemen. De EHG inzetten ter ondersteuning en stimulering van een beperkt aantal specifieke nog niet rendabele CO₂ -reducerende investeringen (momenteel energiezuinige ontvochtiging (onderdeel HNT), het tweede energiescherm voor teelten met lage energievraag en de (gezamenlijke) aansluiting op warmte-, CO₂- of biogasnetwerken).



BIJLAGE

Evaluatie Kas als Energiebron

Prof. dr. Marko Hekkert
Universiteit Utrecht

September 2017

Inleiding

Kas als Energiebron (KaE) is een langlopend innovatieprogramma (11 jaar)¹² dat energiebesparing en het gebruik van duurzame energie in de glastuinbouw stimuleert. LTO Glaskracht Nederland en het ministerie van Economische Zaken trekken hierin samen op. Het programma ontwikkelt kennis en (teelt)technieken om in kassen energie te besparen en om meer duurzame energie zoals bio-energie, zonlicht en geothermie te gebruiken. Met de inbreng van ondernemers worden innovaties gestimuleerd die een doorbraak voor de sector kunnen betekenen. In deze rapportage wordt dit programma geëvalueerd vanuit een innovatie- en transitie management perspectief. Concreet betekent dit dat we antwoord geven op de volgende vragen:

1. Hoe verhoudt de manier van werken in het KaE programma zich tot de theorie over innovatie- en transitie management?
2. Is deze manier van werken te prefereren boven generieke instrumenten die energie-innovatie dienen te stimuleren?

Aan deze evaluatie liggen een drietal databronnen ten grondslag. Allereerst zijn alle jaarplannen van KaE gelezen om een gedetailleerd inzicht te krijgen in de jaarlijkse acties en strategieën. Daarnaast is een groepsinterview gehouden met het KaE programmteam - dat bestaat uit medewerkers van LTO Glaskracht Nederland, EZ-PAV en EZ-ANK¹³ - om de rationale van de acties en strategieën beter te begrijpen. Tenslotte is een serie interviews gehouden met verschillende partijen in de glastuinbouw sector, variërend van telers, wetenschappers tot toeleveranciers om meer inzicht te krijgen in het effect van het KaE programma op de innovatiebeslissingen van spelers in de glastuinbouwsector.

In de navolgende tekst worden een drietal belangrijke inzichten uit de innovatie- en transitie management literatuur gepresenteerd. Telkens wordt de werkwijze van KaE afgezet tegen deze inzichten. We eindigen met een overall conclusie.

Inzicht 1: Consistent richting geven aan het zoekproces versnelt innovatie

Innovatie is een onzeker proces. Een te grote onzekerheid leidt tot lagere investeringen in innovatie. Helderheid over richting van innovatie vermindert onzekerheden en mobiliseert actoren om te investeren in nieuwe technologie (Bergek, Jacobsson, Carlsson, Lindmark, & Rickne, 2008). Het is de kunst doelen zo te stellen dat ze enerzijds robuust zijn maar ook specifiek genoeg om concrete innovatieprojecten te inspireren (Frenken & Hekkert, 2017).

¹² In 2002 is gestart met een transitieaanpak voor de glastuinbouwsector. In 2006 is dit doorgezet met het Kas als Energiebron programma. Wij evalueren de periode 2006 – 2017.

¹³ PAV= Plantaardige Agroketens en Voedselkwaliteit; ANK= Agro en Natuurkennis



KaE heeft zeer helder en consistent richting gegeven aan het innovatie zoekproces in de glastuinbouw sector. Vanaf het eerste begin (2002) zijn heldere lange termijn doelen gesteld voor duurzame energie en energiebesparing. In de loop van de tijd zijn deze doelen aangescherpt (bijvoorbeeld in 2008). In 2012 is CO₂ emissie reductie centraal gezet waarbij energiebesparing en duurzame energie middelen zijn om CO₂ emissie te reduceren. Deze algemene doelen zijn vervolgens vertaald in specifieke transitiepaden die de potentie hebben om de algemene doelen te realiseren. Ook deze transitiepaden zijn opmerkelijk consistent. Voorbeelden van transitiepaden zijn: zonne-energie, aardwarmte, biobrandstoffen, energiearme rassen en teeltstrategieën, licht, duurzame elektriciteit, en duurzame CO₂. Per transitiepad worden in de loop van de tijd ook weer specifieke doelen gesteld die de ambitie van het programma aangeven. Indien voortgang is geboekt op een transitiepad zijn doelen aangescherpt.

Inzicht 2: Innovatie sturen als een evolutionair proces

Innovatie en transitie worden vaak beschreven als een evolutionair proces (Geels, 2002; Rammel & van den Bergh, 2003). Er is sprake van een voortdurend proces van variatie creëren en vervolgens goede opties selecteren. De kunst van goed innovatie- en transitie management is aan de ene kant voldoende variëteit stimuleren, erkennen dat sommige routes doodlopen en oog hebben voor veelbelovende vernieuwingen.

KaE heeft buitengewoon veel inzicht in het evolutionaire innovatieproces van de glastuinbouw en integreert dit voortreffelijk in haar uitvoering. Een opvallend voorbeeld is de gesloten kas die in eerste instantie werd gezien als dé toekomst van de Nederlandse glastuinbouw maar waarvan duidelijk werd dat dit toch een te dure en complexe oplossing zou zijn. KaE heeft dit onderkend, activiteiten in deze richting afgebouwd terwijl de goede elementen behouden zijn in verschillende transitiepaden. Een van de voorbeelden daarvan is “het nieuwe telen” (HNT). KaE heeft gestuurd om de nuttige kennis die onder andere is opgedaan in het onderzoek naar de gesloten kas te integreren tot een nieuw teeltsysteem met tenminste 30% reductie van energie. Toen dit lukte is dit opgepakt als een van de speerpunten van het programma.

Een ander aspect van innovatie zien als een evolutionair proces is het herkennen van fases in het innovatieproces en daar interventies op aanpassen. Dit doet KaE erg goed. Een mooi voorbeeld is opnieuw HNT. Nadat duidelijk werd dat HNT kon zorgen voor een sterke afname van het energiegebruik en gelijker tijd een verhoging van kasopbrengsten werd snel overgeschakeld op een programma dat was gericht om HNT snel te laten diffunderen binnen de sector. Additionele capaciteit werd aangesteld binnen KaE en geheel nieuwe acties werden bedacht op deze innovatie snel uit te rollen zoals cursussen voor tuinders om HNT te begrijpen en toe te passen, voorlichting campagnes, nieuwe website en het gebruik van een goede naamgeving voor deze innovatie.

Het sturen van innovatie als een evolutionair proces is alleen mogelijk indien programmamangers een grondige kennis van zaken hebben en voldoende lang meelopen om te weten welke opties in het verleden zijn uitgetoet, wat goed heeft gewerkt en wat heeft gefaald. Alle geïnterviewden roemen de kennis van zaken en de continuïteit van het programmateam.

Inzicht 3: Innovatie vindt plaats in innovatie-ecosystemen

Innovatie is een collectief proces. Geen enkel bedrijf kan innoveren zonder hulp van anderen. Het collectieve karakter komt tot uiting in het innovatie-ecosysteem. Goed innovatie- en transitie mana-

gement dient er dan ook op gericht te zijn om het innovatie-ecosysteem goed te laten functioneren. De wetenschappelijke literatuur is heel precies in welke processen moeten worden gestimuleerd om een innovatie-ecosysteem goed te laten functioneren: kennisontwikkeling en –verspreiding, experimenteren door ondernemers, mobiliseren van middelen, marktcreatie, en het creëren van legitimiteit voor de nieuwe technologie (Hekkert, Suurs, Negro, Kuhlmann, & Smits, 2007; Wieczorek & Hekkert, 2012).

KaE heeft in ruime mate aandacht besteed aan alle sleutelprocessen die gestimuleerd moeten worden voor het opbouwen van een innovatie-ecosysteem. Er is direct geïnvesteerd in allerlei onderzoek en demoprojecten, er is veel aandacht voor het verspreiden van de ontstane kennis middels communicatieprogramma's, energiedagen en bezoeken aan innovatieprojecten, nieuwe ontwikkelingen worden toegepast door koplopers die vervolgens functioneren als ambassadeur van vernieuwing, KaE maakt middelen vrij om adoptie te versnellen (bv 39 miljoen euro in 2007) en haakt aan op generieke stimuleringsregelingen om een markt te creëren (bv inbedden van aardwarmte in SDE regeling en ontwikkelen garantieregeling aardwarmte). Door grote zichtbaarheid in de sector en het gebruik van een breed scala aan instrumenten wordt de legitimiteit van energie-innovaties in de glastuinbouwsector sterk verhoogd.

KaE doet het niet alleen goed indien wordt bekeken aan welke processen aandacht wordt gegeven. Ze volgen ook de theorie wanneer het aankomt op de interventiecyclus die door de theorie wordt voorgeschreven (Bergek et al., 2008; Wieczorek & Hekkert, 2012). De wetenschappelijke theorie stelt dat de impact van interventies maximaal is wanneer ze zich richt op de zogeheten systeemproblemen. Dit zijn de zwakke plekken in het innovatie-ecosysteem. Opvallend in de jaarrapportages is de identificatie van niet goed lopende processen in de glastuinbouw en de formulering van acties om dat te repareren. Deze zwakke plekken variëren over de evaluatieperiode en zo ook de geïmplementeerde acties. Hiermee ontstaat een mix van specifieke instrumenten om energie-innovaties in de glastuinbouw te versnellen en het gebruik maken van generieke instrumenten die ook van toepassing zijn op de glastuinbouw sector. Deze combinatie is krachtig. De generieke instrumenten dekken lang niet alle problemen af die energie-innovaties vertragen dan wel ondermijnen. Door hier een specifiek instrumentarium aan toe te voegen wordt de kans op innovatie succes sterk vergroot.

Ook de geïnterviewden geven aan dat KaE een grote rol speelt in het versterken van het innovatie-ecosysteem. Er wordt aangegeven dat de sector onvoldoende gecoördineerd is voor het realiseren van grote innovaties. KaE heeft dit manco deels verholpen aangezien het de coördinerende rol op zich heeft genomen. Ook wordt aangegeven dat de middelen voor innovatie significant toenemen door KaE. Niet alleen via directe middelen maar ook door verbeterde toegang tot andere generieke innovatie-instrumenten. Door stevig te investeren in kennisontwikkeling gefinancierd vanuit KaE hebben kennispartijen nu ook een betere kans in de internationale competitie voor middelen. Dit leidt indirect tot nog meer middelen voor energie-innovatie.

Conclusie

KaE is een schoolvoorbeeld van een zeer goed uitgevoerd innovatie- en transitieprogramma. Er is heel sterk richting gegeven aan het veranderingsproces, er is goed nagedacht over transitiepaden die consistent zijn doorgezet, er is variatie gecreëerd maar ook geselecteerd waar mogelijk en er is gestuurd op een goed functionerend innovatie-ecosysteem door alle belangrijke processen aandacht te geven en telkens te reflecteren op de factoren die onvoldoende goed functioneren. Het lijkt er op het programmateam zich zeer goed heeft verdiept in innovatie- en transitietheorie en dat vervolgens heeft toegepast in intensieve interactie met de sector.

Hiernaast geven geïnterviewden ook andere factoren aan die bijdragen aan het goede functioneren:

- Publiek-privaat karakter van KaE waarbij overheid en sector gezamenlijk werken aan transitieopgaven
- Sectorspecifieke focus van programma
- Continuïteit van het programma
- Continuïteit en kwaliteit van het programmateam

Het is zeer onwaarschijnlijk dat generieke instrumenten zoals EIA of SDE eenzelfde effect zouden hebben op de energietransitie van de Nederlandse glastuinbouwsector. Hiervoor zijn drie argumenten te noemen: 1. De specifieke regelingen zijn gericht op een klein deel van de innovatiesysteemproblemen. Kennisuitwisseling, gericht toegepast onderzoek, trainingen voor tuinders, het geven van richting aan innovatie, het zichtbaar maken van successen, etc. vallen buiten generieke instrumenten en zijn van groot belang geweest voor de ontwikkeling en diffusie van energie-innovaties in de glastuinbouw. 2. Zonder KaE zouden de generieke instrumenten minder geschikt zijn voor de glastuinbouw (zie eerdere opmerking dat KaE een aantal regelingen heeft weten aan te passen). 3. Geïnterviewden geven aan dat KaE tuinders juist de weg wijst naar generieke instrumenten. Zonder KaE zouden tuinders hier veel minder gebruik van maken.

Voor het succesvol doorlopen van de energietransitie binnen de glastuinbouwsector is het belangrijk dat KaE gecontinueerd wordt. Hierbij zijn drie opmerkingen van belang.

1. Door het afschaffen van het productschap tuinbouw is de private inleg van financiële middelen uit de sector niet meer vanzelfsprekend. De lange looptijd van het programma is mede te danken aan het feit dat zowel sector als overheid beiden middelen mobiliseren om innovatie te stimuleren. Indien een van beide uitstapt dan is de kans groot dat ook de andere partij de kosten niet alleen wil dragen. Dit is een grote bedreiging voor vervolgsucces. Het is sterk aan te bevelen om via een andere route sectorale innovatiemiddelen veilig te stellen.
2. KaE heeft de afgelopen paar jaar minder geïnvesteerd in het etaleren van haar eigen succes, het zichtbaar maken van lopende innovatieprojecten, en minder aandacht besteed aan het communiceren van de lange termijn doelen. Om eigen legitimiteit hoog te houden is het van belang dit weer opnieuw te versterken.
3. KaE is een nieuwe fase ingegaan waarbij veel aandacht wordt gericht op het toepassen van innovaties in de sector. Dit is een belangrijke fase aangezien juist door het toepassen van innovaties daadwerkelijk energiebesparing en CO₂-emissiereductie wordt gereduceerd. Echter, naast de toepassing van innovaties dient er gelijker tijd gewerkt te worden aan het ontwikkelen van volgende generaties innovaties. Het gelijktijdig uitrollen van innovaties (exploitatie) en het ontwikkelen van nieuwe innovaties (exploratie) is een lastig proces waar veel organisaties moeite mee hebben. Dit wordt in het Engels ambidexterity genoemd, wat in goed Nederlands 'tweebenig' betekent (Gupta, Smith, & Shalley, 2016). Het zou goed zijn als KaE een expliciete visie ontwikkeld hoe vernieuwing zich verhoudt tot de uitrol van innovaties en waar potentiële conflicten kunnen ontstaan. In de uitrol fase wordt ook het belang van andere partijen groter. Zo kan regionaal en gemeentelijk beleid een grote impact hebben op de adoptie- en diffusiesnelheid van innovaties. Dit vraagt ook om een reflectie van KaE op verdeling en coördinatie van taken tussen KaE en andere instanties die adoptie- en diffusie kunnen versnellen.

Referenties

Bergek, A., Jacobsson, S., Carlsson, B., Lindmark, S., & Rickne, A. (2008). Analyzing the functional dynamics of technological innovation systems : A scheme of analysis, (37), 407–429.



- Frenken, K., & Hekkert, M. P. (2017). Innovatiebeleid in tijden van maatschappelijke uitdagingen. In V. Minten & M. te Pas (Eds.), *Sturen in een Verweven Dynamiek: Perspectieven op complexiteit en oriëntaties voor beleid*. Ministerie van Economische Zaken, Den Haag.
- Geels, F. W. (2002). Technological transitions as evolutionary reconfiguration processes: a multi-level perspective and a case-study. *Research Policy*, 31(8–9), 1257–1274.
[http://doi.org/10.1016/S0048-7333\(02\)00062-8](http://doi.org/10.1016/S0048-7333(02)00062-8)
- Gupta, A. K., Smith, K. G., & Shalley, C. E. (2016). The Interplay between Exploration and Exploitation
Linked references are available on JSTOR for this article : THE INTERPLAY BETWEEN
EXPLORATION AND EXPLOITATION, 49(4), 693–706.
- 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(4), 413–432. <http://doi.org/10.1016/j.techfore.2006.03.002>
- Rammel, C., & van den Bergh, J. C. J. M. (2003). Evolutionary policies for sustainable development: adaptive flexibility and risk minimising. *Ecological Economics*, 47(2–3), 121–133.
[http://doi.org/10.1016/S0921-8009\(03\)00193-9](http://doi.org/10.1016/S0921-8009(03)00193-9)
- Wieczorek, a. J., & Hekkert, M. P. (2012). Systemic instruments for systemic innovation problems: A framework for policy makers and innovation scholars. *Science and Public Policy*, 39(1), 74–87.
<http://doi.org/10.1093/scipol/scr008>