

Praktijkevaluatie levert waarheden, onderzoek levert verwachtingen

Verkenning Praktijkevaluatie van toegepaste
energiebesparingstechnieken in de glastuinbouw

Managementsamenvatting

Peter Ravensbergen
Marc Ruijs

Projectcode 64402

Oktober 2001

Rapport 6.01.12

LEI, Den Haag

Het LEI beweegt zich op een breed terrein van onderzoek dat in diverse domeinen kan worden opgedeeld. Dit rapport valt binnen het domein:

- Wettelijke en dienstverlenende taken
- Bedrijfsontwikkeling en concurrentiepositie
- Natuurlijke hulpbronnen en milieu
- Ruimte en Economie
- Ketens
- Beleid
- Gamma, instituties, mens en beleving
- Modellen en Data

Praktijkevaluatie levert waarheden, onderzoek levert verwachtingen; Verkenning Praktijkevaluatie van toegepaste energiebesparingstechnieken in de glastuinbouw
Ravensbergen, Peter en Marc Ruijs (PPO)
Den Haag, LEI, 2001
Rapport 6.01.12; ISBN 90-5242-677-5; Prijs f 18,- (inclusief 6% BTW)
25 p., fig., tab.

Deze verkenning heeft als doel het aanreiken van prioritaire onderzoeksvelden en -vragen voor praktijkevaluaties over energiebesparing in de glastuinbouw. Dit moet leiden tot een onderzoeksprogramma voor praktijkevaluaties voor de komende drie jaar. Er is daartoe een literatuurstudie uitgevoerd alsmede een inventarisatie van wensen bij een twaalfstal deskundigen uit onderzoek, voorlichting en bedrijfsleven.

Belangrijkste conclusie is dat een praktijkevaluatie een krachtig kennisproduct is binnen het geheel van onderzoeken. Het meten in de praktijk en het maken van conclusies over praktijksituaties maken de bruikbaarheid en toepasbaarheid van de resultaten in de praktijk groot.

Voor beleidsmakers geeft de uitkomst van een praktijkevaluatie inzicht in het de werkelijke situatie van de praktijk en biedt handvatten om een gesignaleerde ontwikkeling om te buigen of te stimuleren via beleidsmaatregelen. Een aanbeveling luidt om richting het formuleren en ontwikkelen van technieken voor het vaststellen van beleidstools vervolgonderzoek te doen. Hiermee wordt deze verkenning in relatie tot Research Guidance gebracht.

Er zijn negen onderzoeksvelden voor praktijkevaluaties gedefinieerd. Een aanbeveling is om bij alle onderzoeksvelden naast technische/inhoudelijke aspecten, het gedragscomponent van de ondernemer mee te nemen.

Tot slot zijn een aantal inhoudelijke en organisatorische aandachtspunten bij het uitvoeren van een praktijkevaluatie beschreven.

Bestellingen:

Telefoon: 070-3358330

Telefax: 070-3615624

E-mail: publicatie@lei.wag-ur.nl

Informatie:

Telefoon: 070-3358330

Telefax: 070-3615624

E-mail: informatie@lei.wag-ur.nl

© LEI, 2001

Vermenigvuldiging of overname van gegevens:

- toegestaan mits met duidelijke bronvermelding
- niet toegestaan



Op al onze onderzoeksopdrachten zijn de Algemene Voorwaarden van de Dienst Landbouwkundig Onderzoek (DLO-NL) van toepassing. Deze zijn gedeponereerd bij de Kamer van Koophandel Midden-Gelderland te Arnhem.

Inhoud

	Blz.
Woord vooraf	7
1. Inleiding	9
2. Praktijkevaluatie: een krachtig instrument	10
3. Inhoudelijke aandachtspunten	11
4. Beleidsmatige aandachtspunten	12
4.1 Sector en Bedrijf	12
4.2 Markt	13
4.3 Bestuurlijke ontwikkelingen	14
4.4 IJkpunt	15
4.5 Te beantwoorden vragen	15
4.6 Voorbeeld Energieschermen	16
4.7 Gedrag en Research Guidance	17
5. Organisatorische aandachtspunten	19
5.1 Doorlooptijd	19
5.2 Doelgroep	19
5.3 Samenwerking	19
6. Praktijkevaluatie voor 2002-2005	21
7. Aanbevelingen	24

Woord vooraf

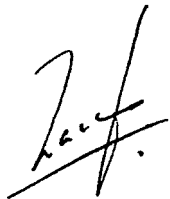
De stuurgroep Meerjarenaafpraak Energie (MJA-E) heeft in 1998 in het Meerjarenplan Energieonderzoek voor de periode 1999 tot en met 2004 een zestal thema's vastgesteld. In de jaren daarna zijn voor alle thema's verkenningen uitgevoerd. Dit rapport behelst de verkenning van het laatste thema 'Praktijkevaluatie toegepaste technieken'.

Deze verkenning heeft evenals de verkenning 'gedragsonderzoek' (gezamenlijk het zesde thema) een ander karakter dan de uitgevoerde verkenningen van de andere vijf thema's, omdat het een onderzoeksmethode betreft en geen energithema. Deze verkenning is een overbrugging tussen onderzoek en praktijk en komt het in de buurt van het werkveld van de voorlichtings- en adviesbureaus. Het sluit dan ook aan op de wens van de Coördinatie Tuinbouwonderzoek (1998) voor een meer participatieve benadering, waarin onderzoekers, gebruikers van onderzoeksresultaten en voorlichters samenwerken. Hiermee wordt een hoger rendement verwacht van de investeringen in het onderzoek.

De rapportage van deze verkenning bestaat uit een Managementsamenvatting en een bijbehorende Achtergronddocument. Het eerste is als regulier LEI-rapport verkrijgbaar. Het tweede kan alleen via de auteurs worden aangevraagd.

Het onderzoek is uitgevoerd in opdracht van Novem. Contactpersonen zijn de heren C. Custers en T. Leupen geweest. De heer L. Oprel van het Expertise Centrum LNV heeft het eindconcept becommentarieerd. Naast het LEI, PPO en het IMAG hebben ook andere onderzoekers, adviseurs en mensen uit het bedrijfsleven een belangrijke bijdrage geleverd aan de totstandkoming van dit rapport. Wij zijn allen die hun medewerking hebben verleend zeer erkentelijk voor hun bijdrage.

De directeur,



Prof.dr.ir. L.C. Zachariasse

1. Inleiding

De tuinbouwpraktijk wordt geconfronteerd met de volgende probleemstelling:

- er is een verschil tussen beoogde en gerealiseerde energiebesparing in de praktijk, in de zin dat de gerealiseerde energiebesparing lager is dan de beoogde. De hypothese is dat dit mede wordt veroorzaakt, doordat:
 - de penetratiegraden van energiebesparingsopties niet snel genoeg stijgen;
 - het gebruik en toepassing van de energiebesparende maatregelen een lagere energiebesparing geven dan verwacht.
- voor de beleidsmakers is de stand van zaken in de praktijk niet voldoende duidelijk om beslissingen te nemen over strategie met betrekking tot het behalen van de beoogde doelstellingen.

De gedachte is dat een praktijkevaluatie, als één van de verschillende onderzoeksvormen, een bruikbaar instrument is, om bovengenoemde probleemstelling te verifiëren en oplossingen aan te dragen. Een praktijkevaluatie is het evalueren van de effectiviteit en efficiëntie van het gebruik van technieken en methoden op praktijkbedrijven, die van invloed zijn op het energieverbruik. Het levert informatie op voor tuinders en voorlichtinggevers in de zin van technisch inhoudelijke adviezen, maar ook voor de beleidsmakers in de zin van adviezen voor strategiewijzigingen om de energiedoelstellingen te behalen. Een praktijkevaluatie heeft dus twee aspecten in zich: een kennisinstrument en een beleidsinstrument. Het doel van deze verkenning is:

- het aanreiken van prioritaire onderzoeksvelden en -vragen voor praktijkevaluaties over energiebesparing in de glastuinbouw. Deze velden en vragen moeten leiden tot een onderzoeksprogramma voor praktijkevaluaties in de komende drie jaar;
- het aangeven van ontwikkelingen in de praktijk en de impact ervan op de beleidsdoelstelling. Er worden aanbevelingen gegeven hoe het verschil tussen de beoogde en daadwerkelijk gerealiseerde toepassing van bepaalde energiebesparende opties verkleind kan worden.

Het uiteindelijke effect van deze verkenning moet er indirect toe leiden, dat door de aanbevolen praktijkevaluaties:

- de penetratiegraad van energiebesparingsopties verhoogd wordt en het gebruik en onderhoud ervan zal verbeteren, waardoor het verschil tussen beoogde en gerealiseerde energiebesparing kleiner wordt;
- handvatten voor het beleid ontstaan om beslissingen te nemen over strategie met betrekking tot het behalen van de doelstellingen.

2. Praktijkevaluatie: een krachtig instrument

Praktijkevaluaties zijn een krachtig kennisproduct binnen het geheel van onderzoek gebleken. De waarde ervan wordt door veel partijen hoog ingeschat. Waarom? Omdat er juist in de praktijk wordt gemeten en er conclusies worden gemaakt over praktijksituaties. Dat maakt de bruikbaarheid en toepasbaarheid van de resultaten voor de praktijk groot. Een nadeel is dat de resultaten een tijdsgebonden factor hebben, doordat ontwikkelingen in de praktijk snel gaan (techniek, teeltmaatregelen, kasopstanden, cultivars, enzovoort): de resultaten zijn voor een beperkte tijd bruikbaar.

Praktijkevaluaties kunnen voor 2 doelgroepen belangrijk gevonden worden:

1. Voorlichtinggeevenden, onderzoekers en bedrijfsleven;
Voor deze groep is vooral de inhoudelijke kant van de praktijkevaluatie van belang. Een praktijkevaluatie toetst de gevonden situatie in de praktijk aan de bestaande onderzoeksgegevens en/of verwachtingen omtrent gebruik, het verklaart de verschillen en geeft aanbevelingen op basis van de optimale situatie.
2. Beleidsmakers;
Voor deze groep is vooral de beleidsmatige kant van belang. Een praktijkevaluatie vergelijkt de werkelijke situatie met de beoogde situatie, vastgelegd in doelstellingen en probeert te verklaren waarom er verschillen zijn en welke beleidsmaatregelen er gedaan kunnen worden om bepaalde veranderingen te stimuleren of te wijzigen.

Thema's die door het Meerjarenplan Energieonderzoek zijn voorzien in de periode 1999 tot en met 2004:

1. veredeling;
2. ontvochtiging en klimaatbeheersing;
3. nieuwe kas- en teeltconcepten, inclusief dekmaterialen;
4. energievoorziening en energieopwekking;
5. duurzame energie;
6. a. bepalende factoren voor de toepassing van energiebesparende opties (gedragsonderzoek);
b. Praktijkevaluatie toegepaste technieken.

Binnen het reguliere onderzoek dient (meer) aandacht te worden geschonken aan praktijkevaluaties. In vergelijking met evaluaties die in het verleden zijn uitgevoerd, dienen de extra aandachtspunten, zoals beschreven in dit rapport te worden meegenomen.

3. Inhoudelijke aandachtspunten

De reden om een praktijkevaluatie uit te voeren kan verschillend zijn. Veelal wordt het ingezet om in de praktijk na te gaan in welke mate een techniek of methode aan haar verwachtingen of potenties beantwoordt. Door de spreiding weer te geven in bijvoorbeeld het gebruik van een techniek in de praktijk wordt het meest haalbare ('best case') en minst haalbare ('worst case') zichtbaar. Vervolgens wordt nagegaan welke factoren daarvoor in belangrijke mate bepalend (kunnen) zijn.

Soms wordt praktijkevaluatie ingezet om de praktijk te toetsen aan een referentie. Deze referentie is ontstaan uit al eerder uitgevoerd onderzoek. Zo heeft men voor het project 'Kas van de Toekomst' een gedetailleerde beschrijving gemaakt van standaardinstellingen voor het kasklimaat per gewas voor de basissituatie.

Inherent aan een praktijkevaluatie is de spreiding van de gemeten variabelen. Veelal niet bij één variabele, maar bij een groot aantal. Dat maakt het trekken van conclusies dan ook bijzonder moeilijk in vergelijking met onderzoek in geconditioneerde omstandigheden (lees regulier onderzoek), waarbij telkens slecht één variabele gewijzigd kan worden en waarbij de invloed van die variabele relatief eenvoudig gemeten kan worden. Het blijkt soms moeilijk om conclusies uit het reguliere onderzoek bevestigd te zien in de praktijk (bijvoorbeeld de theorie dat een hoger energieverbruik een lagere kans op infectieziekten van schimmels geeft en hiermee een lager gebruik van gewasbeschermingsmiddelen).

Een algemene handeling bij de analyse van de meetgegevens is het middelen van de uitkomsten. De gemiddelden worden gepubliceerd al dan niet met de mate van spreiding naar boven en naar beneden. Relatief weinig aandacht gaat uit naar uitersten van de spreiding en de oorzaak daarvan (zie ook de DART-onderzoeken). Het is de mening van de onderzoekers dat in toekomstige praktijkevaluaties meer aandacht en onderzoek moet uitgaan naar de mate van spreiding en de oorzaak daarvan, zowel op de bedrijven die naar boven als naar beneden afwijken. Het is gebleken in de praktijk dat er een enorme spreiding is in de relatie energieverbruik/productie, zowel in de groenteteelt als in de sierteelt. Er valt wellicht veel te leren van bedrijven met een relatief laag energieverbruik en een hoog productie niveau of wellicht veel te verklaren van een bedrijf met een hoog energieverbruik en een laag productieniveau.

Voordat er een praktijkevaluatie wordt uitgevoerd, is het verkrijgen van een zo goed mogelijk beeld van de werkelijkheid belangrijk. De aandacht gaat daarbij vooral uit naar het analyseren van bestaande datasets en monitoringsgegevens (CBS, Bedrijven-Informatienet, Groeinet, MPS, banken, adviesbureaus, enzovoort). Juist met behulp van deze gegevens kan de juiste doelgroep bepaald worden, kan de juiste selectie van bedrijven plaatsvinden, zijn penetratiegraden van technieken bekend, enzovoort. Indien deze gegevens niet voorhanden zijn, valt het aan te raden om eerst een actie uit te voeren om deze data boven tafel te krijgen. In deze verkenningen worden hiervoor drie voorstellen gedaan.

4. Beleidsmatige aandachtspunten

Met het ondertekenen van de MJA-E in 1994 heeft de sector zichzelf ten doel gesteld vrijwillig haar gedrag te veranderen om aan de doelstellingen voor 2000, en in latere vervolg afspraken voor 2010, te voldoen. Na een snelle energie-efficiëntie verbetering in de beginjaren tachtig heeft er nog maar een beperkte verbetering plaatsgevonden. En de conclusie voor 2000 is dat de gestelde norm (50% efficiëntie verbetering) niet gehaald wordt. Voor 2010 heeft de sector zichzelf verplicht om de doelstelling zelfs te verscherpen: een verbetering van nog 22%-punten vanaf nu, of anders gezegd een 38% verbetering ten opzicht van nu. En dat is niet eenvoudig, zeker gezien de optimalisatie rond energie in de laatste decennia. Hiervoor zijn doorbraken nodig, als bijvoorbeeld de inzet van duurzame energie.

4.1 Sector en Bedrijf

Wat heeft er dan toe geleid dat de energie-efficiëntie vanaf 1980 is verbeterd? Is dat sec energiebesparing? Of is dat het verhogen van de productie per m²?

Op *sectorniveau* laten de monitoringsrapporten zien dat tot en met 1999 de stijgende trend van penetratiegraden van energiebesparende opties wordt voortgezet. Daarentegen blijken de tuinders ook meer energie te gebruiken door een intensivering van de teelt (met name CO₂-dosering en assimilatiebelichting). Globaal mag gesteld worden dat in de jaren negentig het saldo neutraal uitvalt. De laatste 2 jaren (1999-2000) lijkt het erop dat de energiebesparing door de inzet van energiebesparende technieken groter is dan het extra energieverbruik door intensivering. Met name door de inzet van warmte van derden (restwarmte en w/k warmte) blijkt de laatste drie jaren het totale primaire brandstofverbruik lichtjes af te nemen.

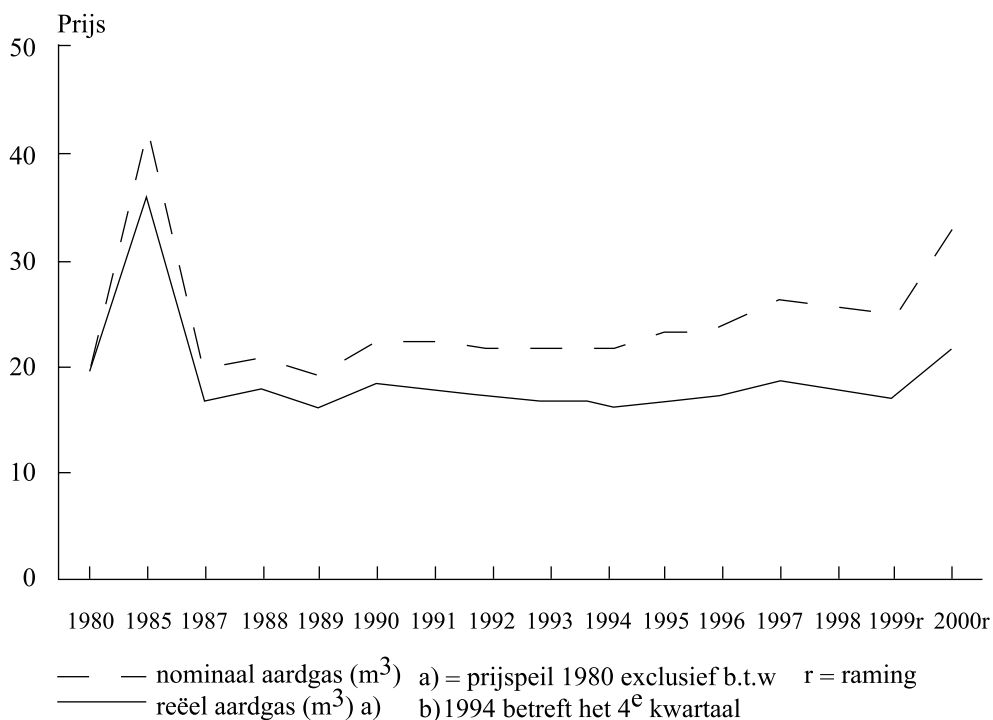
Op *bedrijfsniveau* zijn de verbanden tussen de aanwezigheid van energiebesparende investeringen en het energieverbruik moeilijker vast te stellen. Blijkbaar zijn er (grote) verschillen in de praktijk: verschillen in keuze voor aanschaf, in technische inpassing en daardoor verschillen in rendementen, evenals verschillen in gebruik. De variatie in energieverbruik is zo groot dat we onderzoekstechnisch niet kunnen vaststellen op bedrijfsniveau, dat er een effect is van aanwezige energiebesparingsopties op het energieverbruik. Vandaar het belang van de praktijkevaluatie, die de verschillen op bedrijfsniveau in de praktijk onderzoekt en probeert te verklaren, bijvoorbeeld door het identificeren van zoveel op elkaar lijkende (homogene) groepen, die een bepaalde energiebesparing wel of niet vertonen.

Het antwoord op de vraag hoe de huidige energie-efficiëntie tot stand is gekomen, is op sectorniveau vooral door energiebesparing (met name warmte van derden), maar op bedrijfsniveau door overwegend het verhogen van de productie per m². Hoe? Door intensivering. In de jaren 80 was dat vooral door de overgang op substraatteelt, in de jaren 90 door CO₂-dosering en assimilatiebelichting. Het plafond voor assimilatiebelichting lijkt daarbij nog lang niet bereikt: in velerlei teelten (van sierteelt tot groenteteelt) is men bezig assimilatiebelichtingsproeven uit te voeren.

Voorspellingen over de ontwikkeling van de sector voor de komende jaren laten zien dat het aantal bedrijven sterk zal afnemen, echter het totaal areaal zal constant blijven of zelfs iets toenemen: dat betekent dus grotere productiebedrijven, die in het algemeen ook energie-intensievere teelten hebben. Voor het totale energieverbruik kan dit ongunstig zijn (toename van hoeveelheid m^3 a.e. per m^2). Aangezien er geen onderzoek heeft plaatsgevonden of grotere bedrijven energie-efficiënter zijn dan kleinere bedrijven, is het gevolg voor de energie-efficiëntie onduidelijk. De toename kan slechts omgebogen worden door trendbreuken als energieschermen bij tomaat, temperatuurintegratie en inzet van duurzame energie.

4.2 Markt

Heeft de markt (met name de energieprij) een belangrijke rol gespeeld in het gedrag van tuinders? Uit onderzoek in de jaren 80 is gebleken dat er een directe relatie was tussen de gasprijs en het gasverbruik: per 10 cent lagere of hogere gasprijs (prijspeil 1980) neemt de brandstofintensiteit toe respectievelijk af met $4,7 m^3$ per m^2 kas. In figuur 4.1 is een overzicht van de energieprij weergegeven gedurende de laatste 20 jaar. Daaruit blijkt dat tot 1999 de gasprijs relatief erg laag is geweest, waardoor tuinders niet echt geïnteresseerd waren in energiebesparende technieken en waardoor een aantal energiebesparende technieken



Figuur 4.1 Gemiddelde prijs van aardgas voor de productieglastuinbouw per jaar over de periode 1980-2000 (cent per eenheid)

economisch niet rendabel was. Uit het DART-onderzoek blijkt dat tuinders tot nu toe niet bewust sturen op energiebesparing: energie is één van de kostenposten, die beheerst dient te worden voor het behalen van een gewenst bedrijfsresultaat. Het woord beheersen impliceert de bedrijfsspecifieke situatie en de invloed van de tuinder hierop. In nagenoeg alle gevallen zal hij energie gebruiken om een kasklimaat te verkrijgen, die afgestemd is op de behoefte van het gewas om een zo groot mogelijke productie en een zo goed mogelijke kwaliteit te behalen.

De sterke stijging van de energieprijzen in 2000 en 2001 laat zien dat de energiekosten sterk zijn gestegen. Dat voelt de ondernemer direct in zijn portemonnee. De aandacht voor energiebesparende opties is dan ook sterk toegenomen de laatste tijd.

Het antwoord op de vraag of de markt een belangrijke factor is voor gedragsverandering is dus 'ja'.

4.3 Bestuurlijke ontwikkelingen

Wat is de invloed van beleidsprkkelers op het gedrag van tuinders? Tot voor kort waren er op het gebied van energie nog weinig beleidsprkkelers op bedrijfsniveau. Echter voor de toekomst zijn er 2 belangrijke prkkelers die veel tuinders onzekerheid en onduidelijkheid inboezemen:

1. de liberalisering van de energiemarkt en het anticiperen daarop;
2. de voorgenomen AMvB glastuinbouw.

Ad 1:

Ongeveer 800-1000 bedrijven zijn per 1.1.2002 vrij in het kiezen van een aardgasleverancier. De overige ongeveer 9.000 bedrijven zijn dit per 1.1.2004.

Met de komst van de liberalisering van de energiemarkt is er dwars door het bestaande energiebesparingsconcept een totaal nieuw aspect bijkomen: het afvlakken van het piekverbruik in de koudste wintermaanden januari en februari. Met de afvlakking van het piekverbruik zal de prijs per eenheid energie voor het betreffende bedrijf dalen, hetgeen gunstig is voor de totale kosten van energie gedurende het hele jaar.

De vernieuwde tariefstructuur voor het gas zal zijn invloed hebben op de rentabiliteit van energiebesparingstechnieken. De in het verleden berekende gasprijsequivalentieprijsen voor deze technieken zullen niet meer bruikbaar zijn en zullen opnieuw berekend moeten worden in het CDS.

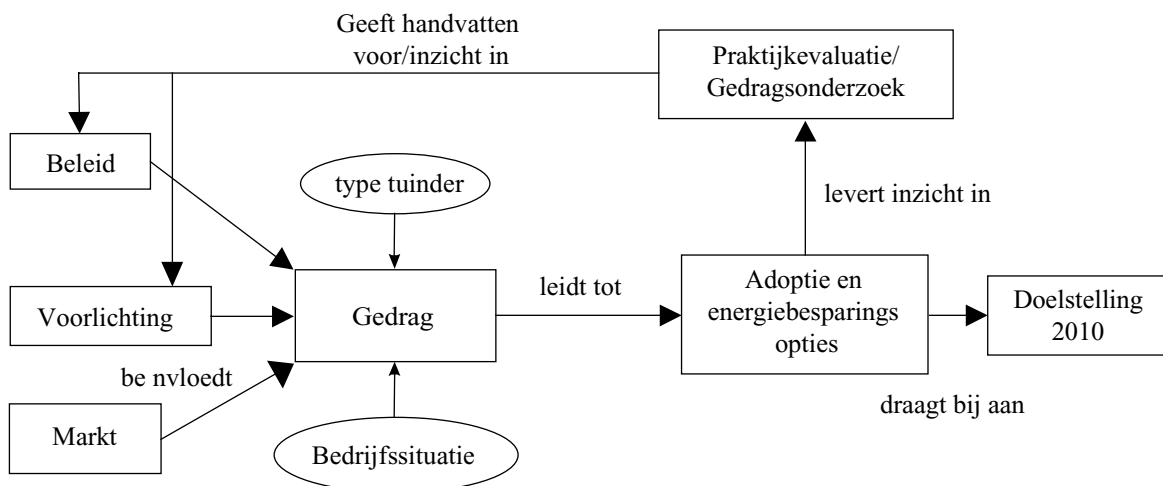
Ook heeft de liberalisering gevolgen voor de inzet van alternatieve energievormen in de basislast (duurzame energie of warmte van derden) of juist pieklast (inzet van olie of andere energiebronnen). De verwachting is dat de besparingen van gaskosten door de inzet van alternatieve energiebronnen in de basislast verhoudingsgewijs minder worden gecompenseerd door de werkelijke besparingspercentages. De extra kosten worden dan aan de alternatieve energiebron toegerekend, hetgeen die optie minder interessant maakt. Aan de andere kant lijkt een vrije markt met voldoende concurrentie gunstig voor allerlei flexibele contracten en contractsvormen, waardoor de inzet van duurzame energie of warmte van derden wellicht wel interessant blijft. De tijd zal het leren.

Ad 2:

De voorgenomen AMvB heeft ertoe geleid dat er een Handboek Milieumaatregelen glastuinbouw is gekomen. Dit handboek is een vertaling van de sectordoelstellingen naar bedrijfstakstellingen. Het handboek bevat ondermeer normen voor het energieverbruik en een overzicht van milieumaatregelen die op glastuinbouwbedrijven genomen kunnen worden. De normen zorgen ervoor dat er duidelijke grenzen zijn gesteld aan het energieverbruik per m² per jaar per teelt tot 2010. Het is de bedoeling dat de AMvB per 1.1.2002 ingevoerd zal worden, waarbij er sancties zullen komen, indien bedrijven zich niet aan de normen zullen houden.

4.4 IJkpunt

Het ijkpunt voor alle inspanningen zijn de doelstellingen gesteld voor 2010. Daar moet de sector naar toe en alles zal naar dat punt gericht moeten worden. We zien dat er in de negentiger jaren sprake is geweest van vrijwillige gedragsverandering: veel voorlichting en onderzoek is ingezet om de handelswijze van tuinders te veranderen. Ondanks deze inspanning is de doelstelling niet gehaald. De lage energieprijs (markt) is daarbij een belangrijke factor is geweest voor de tuinder zijn 'energiegedrag'. De beginjaren van de 21e eeuw zullen gekenmerkt worden door een vergrotende invloed van het beleid, dat geconcretiseerd wordt in twee voornemens, te weten de vrijmaking van de energiemarkt en de invoering van de AMvB glastuinbouw. Met name die laatste zal een grote invloed hebben, doordat de sectordoelstellingen vertaald zijn naar bedrijfsniveau over een zeker tijdsad. Onderzoek en voorlichting zullen daarbij dus een andere functie krijgen dan in de jaren negentig. Het geheel is schematisch weergegeven in figuur 4.2. In de figuur is ook te zien dat het gedrag van de tuinder afhankelijk is van het type tuinder (bijvoorbeeld product dat wordt geteeld, markt- en technologiegerichtheid, innovativiteit) en de bedrijfssituatie (structuurkenmerken van het bedrijf).



Figuur 4.2 Schematische weergave van de beïnvloedingsfactoren op het gedrag van de tuinder en de rol van Praktijkevaluatie/Gedragsonderzoek daarbij

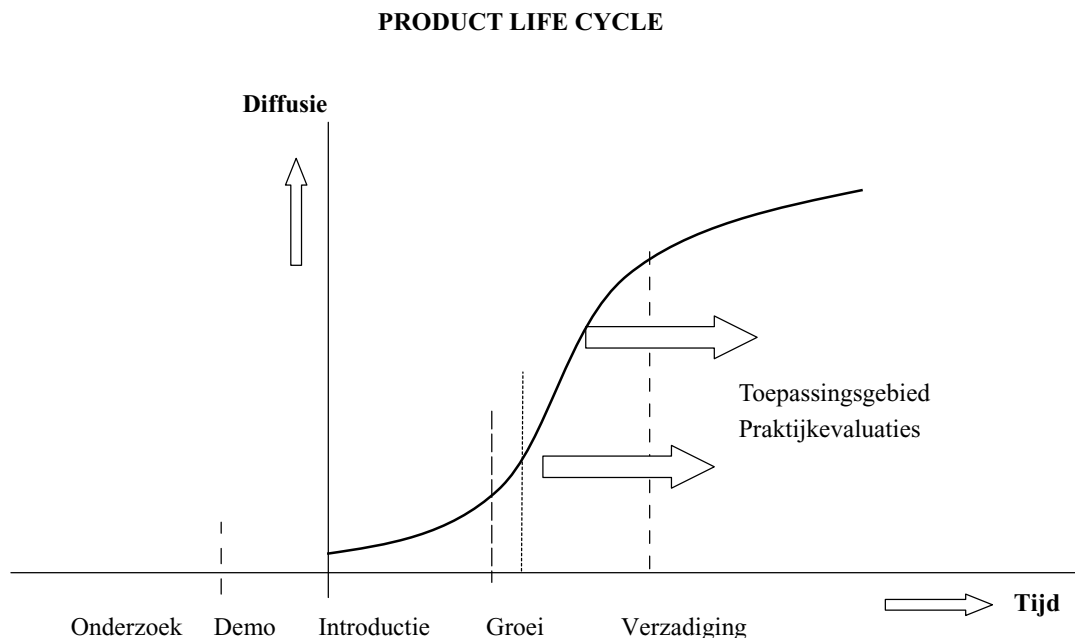
4.5 Te beantwoorden vragen

Terug naar de rol van de praktijkevaluatie voor het beleid. Vanuit het beleid zijn de volgende vragen voor elke praktijkevaluatie van belang en dienen in de uitwerking van de evaluatie beantwoord te worden:

1. welke ontwikkeling wordt gesignaleerd betreffende het thema en wat is daarvan het perspectief in de nabije toekomst? (de WAT vraag);
2. hoe belangrijk is die ontwikkeling voor de doelrealisatie (welke impact hebben deze vragen op het realiseren van de doelstellingen van het Glami-convenant)? (de HOEVEEL vraag);
3. wat is de oorzaak van de gesignaleerde ontwikkeling? (de WAAROM vraag);
4. wat kan er door wie aan gedaan worden om de gesignaleerde ontwikkeling om te buigen of te stimuleren? (de BELEID vraag).

We kunnen bovenstaande vragen relateren aan de Product Life Cycle (PLC) (figuur 4.3). Er kan voor elke energie besparende techniek een PLC gemaakt worden, die voor elk specifiek is. Dat specifieke bepaalt dus de ontwikkeling en potentie van een bepaalde techniek; een antwoord gevend op de eerste vraag (WAT). In welke fase van de PLC zich de techniek bevindt en waar en hoe snel ze ergens kan toegroeien is de beantwoording van de tweede vraag (HOEVEEL). De derde en de vierde vraag zullen door praktijkevaluaties zelf beantwoord moeten worden en vallen buiten het kader van deze verkenning.

De geschiedenis leert ons dat praktijkevaluaties uitgevoerd kunnen worden bij methoden en technieken, die minimaal redelijk tot goed zijn ingeburgerd (vroege groeifase en/of verzadigingsfase).



Figuur 4.3 Het toepassingsgebied van praktijkevaluaties in de Product Life Cycle

4.6 Voorbeeld Energieschermen

WAT vraag: In 1998 had 70% van de gespecialiseerde glastuinbouwbedrijven een vast of beweegbaar energiescherm. Wordt gekeken naar de intensieve teelten dan worden schermen bijna overal toegepast, behalve in de tomatenteelt (slechts 17% van het tomatenareaal) Voor de overige intensieve gewassen is dat tussen de 80-100%. We kunnen dus vaststellen dat het energiescherm in de verzadigingsfase zit. De helft van alle aanwezige schermen heeft een isolatiegraad van 40-55% en de andere helft van 10-40%. Het blijkt dat vruchtgroentebedrijven in de laatste groep zitten en sierteeltbedrijven in de eerste groep. Is het niet interessant om een zwaarder scherm aan te leggen? Wanneer is een optimaal vervangingsmoment aangebroken om een scherm te vervangen voor een zwaarder scherm?

HOEVEEL vraag: Wat is het effect op de energiebesparing als de tomatentelers een energiescherm aanschaffen? Het antwoord op de vraag hoeveel energie er bespaard wordt met een energiescherm is vanuit eerdere praktijkevaluaties aangegeven. Echter de cijfers variëren enorm: van 5-24%. Stel dat we uitgaan van 10% energiebesparing (net als de praktijkevaluatie over schermen in 1995). Het gemiddelde energieverbruik bij tomaat is ongeveer $57 \text{ m}^3/\text{m}^2$. De besparing is dus $5,7 \text{ m}^3/\text{m}^2$. Het areaal tomaat is 1185 ha. Het areaal ongeschermd is 984 ha. De besparing door het invoeren van schermen bij tomaat is: 57 miljoen m^3 . Omgerekend voor het totale productieareaal glastuinbouw (10.200 ha) is dat circa $0,6 \text{ m}^3/\text{m}^2$ of circa 1,3% van het totale energieverbruik (4.385 miljoen m^3 a.e.).

Hoeveel energiebesparing is te winnen door een zwaarder scherm te installeren?

Stel dat alle vruchtgroente bedrijven (exclusief tomaat) de komende 10 jaar overgaan op een zwaarder scherm dat absoluut 25% meer energie bespaart. De besparing op bedrijfsniveau wordt dan 2,5% extra op het huidige besparingsniveau. Dat levert voor de vruchtgroentegewassen (exclusief tomaat) een besparing op van circa 24 miljoen m^3 (2,5% van (1.207 ha paprika x $50 \text{ m}^3/\text{m}^2$ + 682 ha komkommer x $45 \text{ m}^3/\text{m}^2$ + 76 ha aubergine x $55 \text{ m}^3/\text{m}^2$)). Omgerekend voor het totale productieareaal glastuinbouw (10.200 ha) is dat circa $0,2 \text{ m}^3/\text{m}^2$ of circa 0,5% van het totale energieverbruik (4.385 miljoen m^3 a.e.). Let wel dat deze besparing afhangt van het moment van vervanging.

4.7 Gedrag en Research Guidance

Een praktijkevaluatie is in eerste instantie een inhoudelijke analyse sec gericht op een bepaalde techniek of methode. In de meeste gevallen speelt het gedrag van een tuinder daar een grote rol bij. Juist daar ligt de koppeling tussen praktijkevaluatie en gedragsonderzoek. Helaas wordt bij praktijkevaluaties vrijwel nooit de link gelegd tussen kenmerken van een energiebesparende optie en de overwegingen die verschillende (categorieën) van tuinders hebben om wel of geen gebruik te maken van die optie. De onderzoekers stellen vast dat elke toekomstige praktijkevaluatie uitgevoerd dient te worden met de nodige aandacht voor het gedragscomponent.

Een ander aspect is dat de relatie tussen overwegingen van tuinders en het doelgericht inzetten van beleidsinstrumenten vrijwel niet ter sprake komt in het (praktijk)onderzoek tot nu toe. Dat zijn 'gaten' die gedicht zullen moeten worden in nieuw uit te zetten onderzoek.

Juist weer door in de praktijk te meten en te toetsen kunnen technische ontwikkelingen worden geëvalueerd op potentiële en snelheid van adoptie en het weergeven van problemen die daarbij spelen. Praktijkevaluaties kunnen leerervaringen van de praktijk van nieuwe technieken in beeld brengen. De bevindingen kunnen dan weer aanleiding zijn voor nieuwe onderzoeken en/of het aanzetten van nieuwe technologieën (bijvoorbeeld schermkierregeling). Er wordt dan eigenlijk een terugkoppeling gelegd naar het begin van een nieuwe levenscyclus (figuur 4.3): Praktijkevaluatie als stimulator/katalysator van de praktijk naar de tekentafel en van de tekentafel naar de praktijk (potentie versus realiteit).

Research Guidance is een soort gereedschapskist met procedures, methoden en technieken om te komen tot een efficiënter onderzoek dat zo goed mogelijk aansluit bij de maatschappelijke problemen. Praktijkevaluatie kan een bijdrage leveren bij de bepaling van de behoeften aan ontwikkeling en verspreiding van kennis en technologie. Immers, ze kan aangeven hoe de penetratiegraad is van bepaalde technieken én geeft specifiek inzicht in de wijze van toepassing. Het kan de acceptatie en impact van techniek en toepassingen vergroten in de praktijk.

Samenvattend constateren de onderzoekers een onlosmakelijk verband tussen gedragsonderzoek en praktijkevaluatie. Dit was in eerste instantie niet zo bedoeld, gezien het feit dat er voor beide verkenningen twee opdrachten zijn versterkt. Gedurende de looptijd van de beide verkenningen heeft het onderwerp Research Guidance meer en meer concretere vormen gekregen, en zijn de relaties tussen de hiervoor genoemde verkenningen en Research Guidance vastgesteld. Het verdient aanbeveling om vooral richting het formuleren en ontwikkelen van technieken voor het vaststellen van beleidstools, een onderzoek te laten doen. Dit kan al door de beide verkenningen en Research Guidance nader tot elkaar te brengen.

5. Organisatorische aandachtspunten

5.1 Doorlooptijd

De voorbereidingstijd moet niet onderschat worden. Zo moet aan de volgende zaken aandacht geschonken worden:

- het creëren van het conceptuele kader;
- het schrijven van plan van aanpak;
- het vinden van partners;
- het selecteren van bedrijven;
- installeren van meetapparatuur;
- enzovoort.

De ervaring leert dat daar minimaal een half jaar tot één jaar voor begroot dient te worden.

Ook aan de doorlooptijd dient aandacht te worden besteed. Er zijn praktijkevaluaties bekend waarbij gemeten is gedurende enkele maanden tot wel 3 jaar (DART). Inclusief voorfase en rapportage, is de doorlooptijd van een praktijkevaluatie vaak langer dan van te voren gedacht.

5.2 Doelgroep

Hoe groot moet nu de doelgroep zijn om toch gevalideerde uitspraken te doen over de resultaten van de metingen? Deze vraag is niet makkelijk te beantwoorden en zal afhangen van de doelstelling van het onderzoek en de verwachte spreiding van de resultaten. Kijken we naar de uitgevoerde praktijkevaluaties, en dan met name naar het gebruikswaarde onderzoek, dan blijkt dat er veel praktijkevaluaties zijn met 30-45 bedrijven, echter ook een aantal met 6-30.

Bij de opzet van een praktijkevaluatie dient rekening gehouden te worden, dat de op te leveren resultaten bruikbaar moeten zijn voor de beoogde doelgroep. Zo is het raadzaam om de onderzoekresultaten tijdig met de doelgroepen door te nemen. Daarmee kunnen verkeerde interpretaties over praktijkbevindingen worden voorkomen. Tevens vindt er een wederzijdse kennisoverdracht plaats tussen bedrijfsleven en onderzoek.

5.3 Samenwerking

In het algemeen is het aan te bevelen dat in de projectvoorbereiding de diverse partijen (onderzoek, voorlichting, praktijk en toeleveranciers) gezamenlijk en ieder vanuit hun optiek inbreng leveren en dit in het projectvoorstel mee nemen. Hiermee kan al in een

vroegtijdig stadium van het onderzoek rekening worden gehouden met de praktijkimplementatie.

Op dit moment lopen er al diverse contacten tussen adviesbureaus en onderzoeksinstellingen in het kader van gemeenschappelijke acties. Deze lijn moet doorgetrokken worden. Hoe de samenwerking er precies uitziet zal per project kunnen verschillen. M.a.w. creëer een samenwerkingstructuur dat de inbreng van de verschillende partijen tot hun recht komen. Hiervoor zijn verschillende organisatievormen denkbaar.

Daar de voorkeur bij opdrachtgevers steeds meer uitgaat naar gezamenlijke uitvoering van projecten door verschillende instituties, vergroot dit de kans dat een project wordt toegewezen.

6. Praktijkevaluaties voor 2002-2005

Een twaalfstal deskundigen uit onderzoek, voorlichting en bedrijfsleven hebben meege- werkt om na te denken welke praktijkevaluaties voor de komende 3 jaar uitgevoerd dienen te worden. Dit aantal impliceert direct dat de uitkomst meer beeldvormend is dan een me- ting. Bepaalde onderwerpen kunnen door het beperkte aantal deelnemers nauwelijks naar voren komen en andere zaken heel sterk. Echter door het toetsen van de uitkomsten aan andere uitgevoerde verkenningen en onderzoeken is een goed en betrouwbaar overzicht gekregen van de aandachtsvelden en onderzoeksvragen. Vooral belangrijk is de relatieve positie van de opties ten op zichten van elkaar en niet zozeer de volledigheid.

In totaal zijn 45 onderwerpen genoemd. In het achtergronddocument is een totaal- overzicht opgenomen van de onderwerpen met een korte toelichting. Deze onderwerpen zijn teruggebracht (met name door het onder één noemer brengen van vergelijkbare on- derwerpen) tot 17 onderwerpen voor nieuwe praktijkevaluaties voor de komende 3 jaar. Het meest genoemde onderwerp was temperatuurintegratie (zeven maal), gevolgd door energieclustering (vijf maal). Drie maal genoemd werden: CO₂-voorziening vanuit de ke- tel/buffer, loadmanagement (=optimalisatie van de ketelhuisregeling) en alternatieve energiebronnen in relatie met CO₂-toepassing.

De aangedragen onderwerpen zijn geprioriteerd op de volgende 2 vragen:

- mate van snelle toepassing binnen 5 jaar¹?
- mate van bijdrage aan te behalen energiedoelstelling van de sector²?

In figuur 6.1 zijn de resultaten van deze 2 vragen weergegeven in 4 kwadranten:

- kwadrant 1: hoge bijdrage aan de doelstelling en snelle toepassing;
- kwadrant 2: hoge bijdrage aan de doelstelling en langzame toepassing;
- kwadrant 3: lage bijdrage aan de doelstelling en snelle toepassing;
- kwadrant 4: lage bijdrage aan de doelstelling en langzame toepassing;

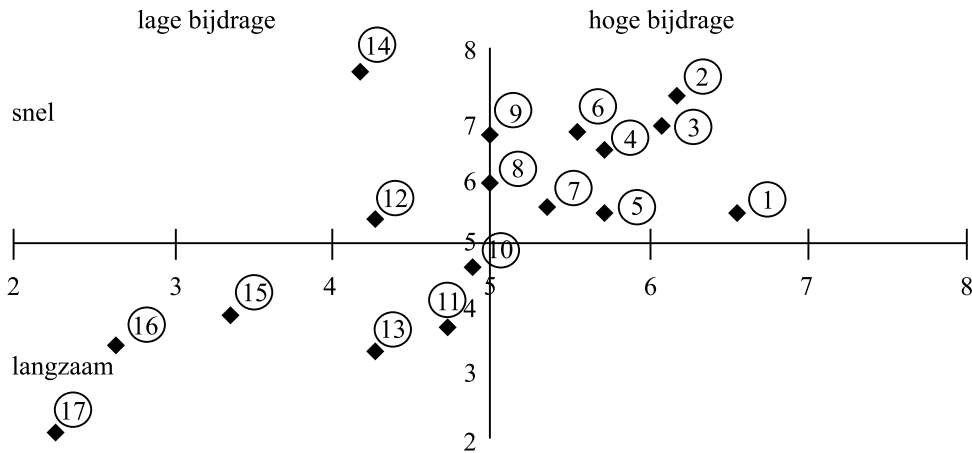
Uit figuur 6.1 blijkt dat er 9 aandachtsgebieden zijn, die een voldoende (>5) scoren met een hoge besparingspotentieel en een snelle toepassing in de praktijk. Er zijn 2 thema- s, te weten 'temperatuurintegratie' en 'monitoring/registratie van energieverbruik in relatie met productie', die een ruime voldoende (>6) scoren op beide gestelde vragen.

De grootste mate van bijdrage aan de energiedoelstellingen wordt gegeven aan het aandachtsgebied 'Energieclustering'. Echter de mogelijkheid van een snelle toepassing is beperkt.

¹ Hierbij is de deelnemer ervan uitgegaan dat alle bedrijven de techniek of methode hebben toegepast uit- gaande van de huidige stand van zaken (dus bij huidige penetratiegraden en gebruiken).

² Hierbij is de deelnemer ervan uitgegaan dat alle uitgevoerde praktijkevaluaties een positief of gunstig resul- taat zouden hebben betreffende de energiebesparing of -efficiëntie.

De grootste mate van snelle toepassing wordt gegeven aan het aandachtsgebied 'Liberalisering, mogelijkheden om pieken af te vlakken'. Echter de bijdrage aan de energiedoelstellingen is beperkt. Het afvlakken van pieken (piekscheren) heeft vooral tot doel de hoge prijs van deze pieken te vermijden en daarmee de energiekosten te beheersen.



Figuur 6.1 Overzicht van de scores van de aangedragen onderwerpen

- 1 Energieclustering
- 2 Temperatuurintegratie
- 3 Monitoring/registratie van energieverbruik in relatie met productie
- 4 Strategie bij klimaatregeling in de praktijk
- 5 Belichting in relatie met energieverbruik
- 6 Ervaringen met regelen op planttemperatuur
- 7 Het gebruik van laagwaardige verwarmingsnetten voor klimaat en/of energiebesparing
- 8 Loadmanagement, optimalisatie van de ketelhuisregeling
- 9 Gebruik van minimumbuis in relatie met teeltresultaten
- 10 Zwaardere schermen bij gewassen waar al een scherm aanwezig is (roos, paprika)
- 11 Dichtheid kassen
- 12 CO₂-voorziening vanuit de ketel/buffer
- 13 Alternatieve energiebronnen en relatie met CO₂-toepassing (beperkingen)
- 14 Liberalisering, mogelijkheden om pieken af te vlakken
- 15 Invloed energieverbruik en gebruik ventilatoren
- 16 Werkelijke benutting van CO₂ van WKK bij lage CO₂-behoefte en niet regelbare WKK
- 17 Verdampingskoeling (nevelen/daksproeiers) en effect op groei

Hoe verhouden de deze resultaten zich met resultaten uit andere verkenningen en overige literatuur. We kunnen stellen dat de lijst een grote mate van overeenkomst heeft met de aandachtsvelden uit de andere verkenningen. Opvallend is dat restwarmte en w/k installaties ontbreken. Een reden hiervoor zou kunnen zijn dat er voor beide onderwerpen al aardig wat praktijkevaluaties zijn uitgevoerd, maar vooral dat de vrije energiemarkt (met het CDS als tariefstructuur) het gebruik van warmte van derden onder druk zet.

Ook invalshoek voor schermen is anders: de aandacht is gericht op de aanschaf van een zwaarder scherm in bepaalde teelten en niet zozeer op schermregelingen. Het aspect van schermen in het CDS van de vrije energiemarkt ('piekscheren') wordt wel belangrijk geacht door de deelnemers. Een uitgebreide praktijkevaluatie over schermen is in 1995 uitgevoerd, echter deze betrof enkel het gewas tomaat.

Klimaatregelingen, onder te verdelen in strategie, temperatuurintegratie, minimumbuis gebruik, sturen op planttemperaturen en assimilatiebelichting worden ook door de deelnemers belangrijk geacht. Verder geven zij nog aan evaluaties in de praktijk te wensen op het gebied van clustering, monitoring energiegebruik in relatie met opbrengsten, laagwaardige verwarmingsnetten en loadmanagement.

Het voorstel van de onderzoekers is om voor de 9 bovengenoemde aandachtsgebieden met een voldoende (score >5) een praktijkevaluatie uit te voeren, waarbij het gedragscomponent dient te worden meegenomen.

Verder stellen de onderzoekers nog een drietal onderzoeken voor om data's te verzamelen (registratie- en monitoringsonderzoek), voordat een praktijkevaluatie wordt uitgevoerd, voor de volgende aandachtsgebieden:

- temperatuurintegratie: wat is de mate van toepassing van temperatuurintegratie via computerregelingen (penetratie en gebruik). Wat voor vertrouwen of wantrouwen hebben tuinders?
- belichting: wat zijn de verschillende belichtingsstrategieën en intensiteiten per gewas?
- gebruik van laagwaardige verwarmingsnetten: wat is de onderkenning van het nut van laagwaardige warmte bij tuinders en toeleverende industrie?

7. Aanbevelingen

1. De uitvoering van de praktijkevaluatie zal/moet een duidelijk signaal afgeven of het gebruik van de betreffende techniek en methode een significante bijdrage levert aan het behalen van de doelstelling. Indirect zal het daardoor een handvat zijn voor beleidsmakers om al dan niet direct hun beleid aan te passen. De relatie tussen overwegingen van tuinders en het doelgericht inzetten van beleidsinstrumenten komt vrijwel niet ter sprake in het (praktijk)onderzoek tot nu toe. Dat zijn 'gaten' die gedicht zullen moeten worden in nieuw uit te zetten onderzoek. De onderzoekers constateren een onlosmakelijk verband tussen gedragsonderzoek en praktijkevaluatie. Dit was in eerste instantie niet zo bedoeld, gezien het feit dat er voor beide verkenningen twee opdrachten zijn versterkt. Gedurende de looptijd van de beide verkenningen heeft het onderwerp Research Guidance meer en meer concretere vormen gekregen, en zijn de relaties tussen de verkenningen en Research Guidance vastgesteld. Het verdient echter aanbeveling om vooral richting het formuleren en ontwikkelen van technieken voor het vaststellen van beleidstools (de 'gaten'), een onderzoek te laten doen. Dit kan door de beide verkenningen en Research Guidance nader tot elkaar te brengen. Het verdient aanbeveling een dergelijk onderzoek te laten verrichten, voordat concrete onderzoeksvorstellen voor praktijkevaluaties worden gemaakt.
2. Het wordt aanbevolen om voor de volgende thema's een praktijkevaluatie uit te voeren, waarbij het gedragscomponent dient te worden meegenomen:
 1. energieclustering;
 2. temperatuurintegratie;
 3. monitoring/registratie van energieverbruik in relatie met productie;
 4. strategie bij klimaatregeling in de praktijk;
 5. belichting in relatie met energieverbruik;
 6. ervaringen met regelen op planttemperatuur;
 7. het gebruik van laagwaardige verwarmingsnetten voor klimaat en/of energiebesparing;
 8. loadmanagement, optimalisatie van de ketelhuisregeling;
 9. gebruik van minimumbuis in relatie met teeltresultaten.

Verder stellen de onderzoekers nog een drietal onderzoeken voor om data's te verzamelen (registratie- en monitoringsonderzoek), voordat een praktijkevaluatie wordt uitgevoerd, voor de volgende aandachtsgebieden:

- temperatuurintegratie;
- belichting;
- gebruik van laagwaardige verwarmingsnetten.

3. De vernieuwde tariefstructuur voor het gas zal zijn invloed hebben op de rentabiliteit van energiebesparingstechnieken. De in het verleden berekende gasprijs-equivalentieprijzen voor energiebesparingstechnieken zullen niet meer bruikbaar zijn en zullen opnieuw berekend moeten worden in het CDS.
4. Praktijkevaluaties betreffende het thema Veredeling hebben niet plaatsgevonden in het verleden (ten minste niet bekend in Nederland) en ook in de nieuwe voorstellen worden ze niet genoemd. Desalniettemin lijkt het nuttig en noodzakelijk om hieraan meer aandacht te geven en de aanbeveling is dan ook om over dit thema een sessie met veredelaars te organiseren om dit thema verder uit te diepen richting praktijkevaluaties. Een GDR-sessie zou hiervoor gebruikt kunnen worden.
5. Het uitwerken van de onderzoeksvragen naar concrete praktijkevaluatievoorstellen was geen deel op deze opdracht. De aanzet ertoe is beschreven in dit rapport en een aanbeveling is dit verder uit te werken.