

Op zoek naar de gaten tussen de kaas

Verkenning gedragsonderzoek ten behoeve van de energie-efficiëntie in de glastuinbouwsector

LEI
Jos Verstegen

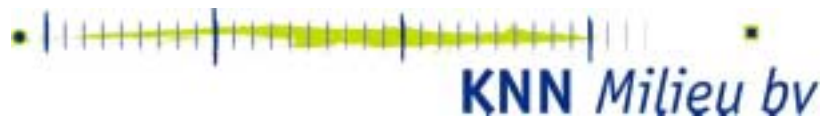
IVEM
Laurie Hendrickx

KNN Milieu
Gerwin Wiersma, Cor Kamminga

IVEM
Center for Energy
and Environmental
Studies



RuG



Projectcode 64373

December 2000

Rapport 7.00.03

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

Op zoek naar de gaten tussen de kaas; Verkenning gedragsonderzoek ten behoeve van de energie-efficiëntie in de glastuinbouwsector

Verstegen, Jos, Laurie Hendrickx, Cor Kamminga en Gerwin Wiersma

Den Haag, LEI, 2000

Rapport 7.00.03; ISBN 90-5242-627-9; Prijs f 35,- (inclusief 6% BTW)

94 p., fig., tab., bijl.

Een belangrijke route tot verbetering van de energie-efficiëntie in de glastuinbouw is het stimuleren van onderzoek naar, en ontwikkeling van, technologische innovaties. Maar deze innovaties moeten vervolgens door de tuinders in de praktijk worden geïmplementeerd en op een adequate manier worden gebruikt. Inzicht is nodig in:

- 1) de relatie tussen kenmerken van een energiebesparingsoptie en de overwegingen die (categorieën van) tuinders hebben om wel of geen gebruik te maken van die optie, en
- 2) de relatie tussen overwegingen van (categorieën van) tuinders en de effectiviteit van beleidsinstrumenten.

Met dit inzicht kan voorkomen worden dat de inzet van beleidsinstrumenten verwordt tot een 'trial and error'-proces. Een verkenning is uitgevoerd met als doel de hiaten in kennis van het gedrag van tuinders te achterhalen en prioriteiten aan te geven voor toekomstig gedragsonderzoek. Contouren worden geschetst van een op te zetten programma gedragsonderzoek. Hierbij zijn twee hoofdlijnen onderscheiden:

- 1) generiek onderzoek naar (gedrags- en energierelevante) typeringen van tuinders in relatie tot investeringsbeslissingen, operationeel (energie)management en leergedrag *in de glastuinbouw*, en
- 2) specifiek onderzoek *in de glastuinbouw* naar gedragsaspecten bij zeven belangrijke opties ter verbetering van de energie-efficiëntie via aanpassingen in de bedrijfsuitrusting en/of bedrijfsvoering.

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, 2000

Vermenigvuldiging of overname van gegevens:

- toegestaan mits met duidelijke bronvermelding
 niet toegestaan



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

Inhoud

	Blz.
Woord vooraf	9
Samenvatting	11
1. Inleiding	15
1.1 Inleiding	15
1.2 Doel van studie	16
1.3 Afbakening van het onderzoek	17
1.4 Methodiek	17
2. Diagnose	20
2.1 Inleiding	20
2.2 Dimensies	20
2.2.1 Actoren	20
2.2.2 Opties ter verbetering van de energie-efficiëntie	21
2.2.3 Beslissingen	22
2.2.4 Beleidsinstrumenten	23
2.3 Categorieën van tuinders	23
2.4 Potentiële verbetering in energie-efficiëntie	26
2.4.1 Aanpak	26
2.4.2 Uitkomsten	27
2.5 Selectie van actor-gedrag-combinaties	29
3. Interventieontwerp	30
3.1 Inleiding	30
3.2 Gedragsmechanismen en -theorieën	30
3.2.1 Theorieën voor strategisch gedrag	31
3.2.2 Theorieën voor operationeel gedrag	32
3.3 Determinanten van gedrag	33
3.3.1 Strategisch gedrag: investeringsbeslissingen	33
3.3.2 Operationeel gedrag: het gebruik van schermen	38
3.4 Beleidsinstrumenten en gedragsverandering	39
3.4.1 Typen interventiestrategieën	39
3.5 Samenvatting en onderzoeksvragen	40
3.5.1 Ten aanzien van strategisch gedrag: investeringsbeslissingen	40
3.5.2 Ten aanzien van operationeel gedrag: het gebruik van schermen	41
3.5.3 Ten aanzien van beleidsinstrumenten	42

	Blz.
4. Het opsporen van kennishiaten door middel van een groepsdiscussie	43
4.1 Inleiding	43
4.2 Resultaten uit de Group Decision Room	44
4.2.1 Keuze van de belangrijkste energiebesparingsopties	44
4.2.2 Overwegingen bij beslissingen omtrent energieschermen	45
4.2.3 Overwegingen bij beslissingen omtrent warmtebuffers	46
4.2.4 Overwegingen bij beslissingen omtrent restwarmte	47
4.2.5 Overwegingen bij beslissingen omtrent WKK-installaties	48
4.2.6 Overwegingen bij beslissingen omtrent kennismanagement ten aanzien van energiebesparing	49
4.2.7 Discussie over beleidsinstrumenten	51
4.3 Vergelijking GDR-sessie met individueel ingevulde matrices	53
4.4 De haalbaarheid van energiebesparingsmaatregelen; een enquête onder onderzoekers	56
4.4.1 Resultaten van de enquête	56
4.4.2 Integrale beoordeling van de maatregelen op basis van energiebesparing en haalbaarheid	57
4.4.3 Belemmeringen bij de implementatie van maatregelen	58
4.4.4 Eerste selectie van veelbelovende energiebesparingsmaatregelen	62
4.5 De haalbaarheid van energiebesparingsmaatregelen; een enquête onder tuinders	63
4.5.1 Resultaten van de enquête	63
4.5.2 Resultaten	64
4.5.3 Vergelijking van de beoordeling van onderzoekers en tuinders van de haalbaarheid van energiebesparingsmaatregelen	66
5. Onderzoeksvragen	68
5.1 Inleiding	68
5.2 Onderzoeksvragen ten aanzien van gedrags- en energierelevante typeringen van tuinders	69
5.3 Onderzoeksvragen ten aanzien van strategisch gedrag: investeringsbeslissingen	70
5.4 Onderzoeksvragen ten aanzien van tactisch gedrag?	73
5.5 Onderzoeksvragen ten aanzien van operationeel gedrag	73
5.6 Onderzoeksvragen ten aanzien van beleidsinstrumenten	75
6. Richting een programmavoorstel 'Gedragsonderzoek'	76
6.1 Inleiding	76
6.2 Hoofdpijnen	76
6.3 Uitwerking van de onderzoeksthema's	79
6.4 Conclusie	84

	Blz.
Literatuur	85
Bijlagen	
1 <i>Voorbeeld</i> -invulling en toelichting, uitgedeeld aan de LEI-tuinbouwonderzoekers die ieder voor zich een vergelijkbaar, maar dan blanco, formulier hebben ingevuld	89
2 Deelnemers aan de GDR-sessie op 14 april 2000	92
3 Suggesties voor beleidsinstrumenten uit de GDR-sessie	93

Woord vooraf

De glastuinbouw is één van de sectoren die met de overheid een meerjarenafspraak heeft gemaakt om tot een betere energie-efficiëntie te komen. De Commissie Energiescore, ingesteld naar aanleiding van het Convenant Glastuinbouw en Milieu, zet diverse projecten uit om ervoor te zorgen dat de energiedoelstelling in het Convenant ook daadwerkelijk gerealiseerd zal worden. Een belangrijke route om tot verbetering van de energie-efficiëntie te komen is het (in samenspraak met diverse partijen) stimuleren van onderzoek naar en ontwikkeling van technologische innovaties. Het beschikbaar krijgen van energiebesparende technologieën *alleen* is echter niet voldoende. Nadat een technologie is ontwikkeld is het noodzakelijk dat deze ook wordt geïmplementeerd in de praktijk en dat een maximale penetratiegraad wordt bereikt. Vervolgens is het voor het bereiken van de energiedoelstelling van belang dat de nieuwe technologie op een adequate manier wordt gebruikt.

Op verzoek van de Commissie Energiescore hebben onderzoekers van het LEI, het Centrum voor Energie en Milieukunde Rijksuniversiteit Groningen (IVEM) en KNN Milieu b.v. voorliggende verkenning uitgevoerd met als doel om hiaten in kennis van het gedrag van tuinders te achterhalen en prioriteiten aan te geven voor een op te zetten programma 'gedragsonderzoek ten behoeve van verbetering van de energie-efficiëntie in de glastuinbouw'. In het huidige onderzoek wordt 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. Ook de relatie tussen overwegingen van tuinders en het doelgericht inzetten van beleidsinstrumenten komt vrijwel niet ter sprake. Dat zijn 'gaten' die gedicht zullen moeten worden met het programma 'gedragsonderzoek'. Hiermee wordt voorkomen dat de inzet van beleidsinstrumenten verwordt tot een 'trial and error'-proces.

Naast de auteurs hebben ook andere onderzoekers, met name van het LEI en Proefstation voor de Bloemisterij en Glasgroente, een belangrijke bijdrage geleverd aan de totstandkoming van dit rapport. Verder heeft de studie in hoge mate geprofiteerd van de kritische kanttekeningen van onderzoekscoördinatoren van de financiers (Novem en Productschap Tuinbouw). Aan het einde van de studie is een validatie van de resultaten uitgevoerd met behulp van tuinders. Wij zijn allen die hun medewerking hebben verleend zeer erkentelijk voor hun bijdrage.

De directeur,

Prof.dr.ir. L.C. Zachariasse

Samenvatting

De glastuinbouw is één van de sectoren die met de overheid een meerjarenafspraak heeft gemaakt om tot een betere energie-efficiëntie te komen. De Commissie Energiescore, ingesteld naar aanleiding van het Convenant Glastuinbouw en Milieu, zet diverse projecten uit om ervoor te zorgen dat de energiedoelstelling in het Convenant ook daadwerkelijk gerealiseerd zal worden. Een belangrijke route om tot verbetering van de energie-efficiëntie te komen is het (in samenspraak met diverse partijen) stimuleren van onderzoek naar en ontwikkeling van technologische innovaties. Het beschikbaar krijgen van energiebesparende technologieën *alleen* is echter niet voldoende. Nadat een technologie is ontwikkeld is het noodzakelijk dat deze ook wordt geïmplementeerd in de praktijk en dat een maximale penetratiegraad wordt bereikt. Vervolgens is het voor het bereiken van de energiedoelstelling van belang dat de nieuwe technologie op een adequate manier wordt gebruikt.

Het doel van deze studie is om hiaten in kennis van het gedrag van tuinders te achterhalen en prioriteiten aan te geven voor een op te zetten programma 'gedragsonderzoek ten behoeve van verbetering van de energie-efficiëntie in de glastuinbouw'. Door uitvoering van het prioritaire onderzoek wordt inzicht verkregen in de meest effectieve inzet van beleidsinstrumenten. Zonder dergelijk inzicht is het risico groot dat de inzet van beleidsinstrumenten verwordt tot een 'trial and error' proces.

Bij gedragsonderzoek wordt onderscheid gemaakt in enerzijds de relatie tussen het *gedrag* van tuinders en *adoptie en gebruik* van energiebesparingsopties en anderzijds de relatie tussen de inzet van *beleidsinstrumenten* en het *gedrag* van tuinders.

In deze studie is gebruikgemaakt van het door IVEM ontwikkelde Actor-Fase-model voor Gedragverandering (AFG-methodiek). De AFG-methodiek omvat een gedegen stappenplan ter bepaling van de voor verbetering van de energie-efficiëntie relevante:

- *actoren* (categorieën van tuinders, ingedeeld naar variabelen die van grote invloed zijn op de beslissingen die tuinders nemen, bijvoorbeeld het gewas dat ze telen, hun oriëntatie op markt en technologie en hun gerichtheid op innovaties);
- *beslisfasen* (strategische c.q. langetermijnbeslissingen, tactische c.q. middellange-termijnbeslissingen en operationele c.q. kortetermijnbeslissingen);
- *gedragdeterminanten* (factoren die het gedrag van tuinders beïnvloeden, bijvoorbeeld bij investeringsbeslissingen kunnen dit het rendement, de risico's en de complexiteit van een investering zijn);
- *beleidsinstrumenten* (bijvoorbeeld regelgeving, subsidies of voorlichting, afhankelijk van de hierboven gevonden gedragdeterminanten bij bepaalde actoren).

Een analyse van de beschikbare literatuur leerde dat er nog weinig bekend is over de relaties tussen het gedrag van tuinders en hun energiegebruik en tussen de inzet van beleidsinstrumenten en het gedrag van tuinders. Wel kan goed gebruikgemaakt worden van de diverse praktijkevaluaties die in de glastuinbouw zijn uitgevoerd (zie paragraaf 5.1). Bij die praktijkevaluaties wordt vaak een beschrijving gegeven van de adoptie van een bepaal-

de techniek, eventueel aangevuld met een vergelijking tussen gebruikers en niet-gebruikers. Een enkele keer wordt er een verklaring op basis van structuurvariabelen gegeven waarom sommige bedrijven iets wel hebben of wel doen terwijl anderen dat niet hebben of niet doen.

Helaas wordt 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.¹ Ook de relatie tussen overwegingen van tuinders en het doelgericht inzetten van beleidsinstrumenten komt vrijwel niet ter sprake. Dat zijn 'gaten' die gedicht zullen moeten worden met het programma 'gedragsonderzoek'.

De hiaten in kennis van het gedrag van tuinders en de prioriteiten voor toekomstig gedragsonderzoek zijn bepaald door:

- vijf LEI-tuinbouwonderzoekers individueel het belang van allerlei opties, ter verbetering van de energie-efficiëntie via aanpassingen in de bedrijfsvoering en/of bedrijfsuitrusting, te laten aangeven in een invulmatrix, en;
- het in een zogenaamde 'group decision room' voeren van een, door computers ondersteunde, discussie met elf onderzoekers van het LEI, PBG en IVEM;
- aanvullende enquêtes onder onderzoekers en tuinders, waarin deze werden gevraagd het energiebesparingspotentieel en de haalbaarheid van diverse maatregelen te beoordelen.

De studie resulteert (in hoofdstuk 6) in een aantal aanbevelingen voor invulling van een programma 'gedragsonderzoek' aan de hand van twee hoofdlijnen:

1. generiek onderzoek naar (gedrags- en energierelevante) typeringen van tuinders in relatie tot investeringsbeslissingen, operationeel (energie)management en leergedrag *in de glastuinbouw*;
2. specifiek onderzoek *in de glastuinbouw* naar gedragsaspecten bij zeven belangrijke opties ter verbetering van de energie-efficiëntie via aanpassingen in de bedrijfsuitrusting en/of bedrijfsvoering.

Het onderzoek onder (1) richt zich op de eerste plaats op de verschillen tussen tuinders. Hierbij staat de vraag centraal welke categorieën van tuinders te onderscheiden zijn met betrekking tot hun gedrag in relatie tot energiebesparing en hun reactie op bepaalde beleidsinstrumenten. Vervolgens wordt dieper gekeken naar de investeringsmotieven, het operationeel (energie)management en het leergedrag binnen de afzonderlijke categorieën van tuinders. Het betreft hierbij zaken die het niveau van de individuele investering of het niveau van een individuele aanpassing in de bedrijfsvoering overstijgen. Vragen die gesteld worden zijn: 'Waarom besluit een bepaalde tuinder om op een gegeven moment te gaan investeren en wanneer richt hij zich hierbij op energiebesparing?' en 'Hoe is het management van een bepaalde tuinder op de onderdelen planning, uitvoering en evaluatie en welke informatie, hulpmiddelen en/of externe deskundigheid worden daarbij gebruikt?'. Kort gezegd is het doel van het onderzoek onder (1) om de bestaande sociaal-economische 'body of knowledge' te vertalen naar en uit te bouwen richting de glastuinbouw. Hierbij opgedane inzichten kunnen gebruikt worden voor het ontwikkelen van doelgroep (catego-

¹ Een positieve uitzondering is het onderzoek naar minimumbuisgebruik van Rijdsijk (1996), waarbij tuinders in een enquête gevraagd is om hun beweegredenen voor het inzetten van de minimumbuis aan te geven.

rie) georiënteerd beleidsinstrumentarium, zowel als het gaat om de implementatie van reeds bestaande technologieën als om nieuwe technologische ontwikkelingen in de glastuinbouw. Daarnaast vormen de uitkomsten van dit onderzoek een fundament onder het onderzoek naar gedragingen bij bestaande energiebesparingsopties in de glastuinbouw. Door aanschaf en gebruik van bestaande energiebesparingsopties door de verschillende categorieën tuinders te analyseren kan de onder (1) verkregen kennis van het gedrag van tuinders verder uitgebouwd worden. Deze analyses vormen de tweede hoofdlijn van het programma.

Het onderzoek onder (2) richt zich op gedragingen met betrekking tot zeven specifieke energiebesparende opties in de bedrijfsuitrusting en bedrijfsvoering in de glastuinbouw. Deze zeven opties zijn in de studie naar voren gekomen als zijnde belangrijk voor de verbetering van de energie-efficiëntie (zie hieronder). De inzichten uit het onderzoek van hoofdlijn (1) worden gebruikt om een verklaring te geven voor de huidige situatie met betrekking tot de adoptie en/of het gebruik van deze opties. Bij de opties die deels of geheel bestaan uit strategische beslissingen (investeringen) volgt allereerst een analyse van het gedrag met behulp van de zogenaamde 'Simple Multi-Attribute Rating Technique' (SMART: Von Winterfeldt en Edwards, 1986). Hierbij worden de kenmerken van een investeringsoptie, die tuinders relevant achten, ontrafeld en wordt het relatief belang van deze kenmerken bij de investeringsbeslissingen gekwantificeerd. Op deze manier wordt getracht de investeringsvoorkeuren van (in dit geval) tuinders te verklaren.

Bij de opties die deels of geheel bestaan uit operationele beslissingen wordt allereerst het actueel gedrag (oorsprong, frequentie, leerproces) geanalyseerd en in kaart gebracht (kader 5.6). Deze analyses bieden aanknopingspunten voor het ontwikkelen van technologie georiënteerd beleidsinstrumentarium. Uiteindelijk kunnen dan voor iedere categorie en voor iedere technologie beleidsinstrumenten op maat ontwikkeld worden.

De laatste stap van het onderzoek onder (2) behelst het bepalen van de verwachte effectiviteit van de verschillende beleidsinstrumenten. Daarbij gaat het om de relatie tussen beleidsinstrumenten en het gedrag van tuinders. Doel van dit onderzoek is aan te geven welke van de ontwikkelde beleidsinstrumenten het best ingezet kunnen worden bij de verschillende categorieën tuinders en de verschillende technologieën.

Uit de verkenning zijn de volgende zeven specifieke thema's, voor onderzoek naar energiebesparende opties en gedragingen van verschillende categorieën tuinders naar voren gekomen:

- vernieuwing van glasopstanden;
- adoptie van kortetermijnwarmtebuffering;
- adoptie van restwarmte (uit elektriciteitscentrales) en totstandkoming van projectvestigingen;
- aanschaf en gebruik van WKK en rookgasreiniging;
- aanschaf en gebruik van energieschermen;
- toepassing van temperatuursom- en lichtsomintegratie;
- gebruik van een minimumbuis.

De twee hoofdlijnen samen vormen de contouren van het programma zoals schematisch is weergegeven in de onderstaande tabel. Deze tabel geeft tevens een chronologische lijn aan die *bij voorkeur* gevolgd dient te worden:

- wenselijk is om eerst onderzoeksthema's 1 tot en met 3 uit te werken aangezien deze het fundament vormen voor de andere 7 thema's;
- binnen de thema's 4 tot en met 10 is er een chronologische lijn van vraag a tot en met vraag e. Hier zal bij de onderdelen (a) en (b) mede gebruikgemaakt worden van resultaten uit praktijkevaluaties voor zover het betrekking heeft op het constateren van verschillen tussen tuinders. In het gedragsonderzoek gaan we bij (a) tot en met (e) in op oorzaken en achtergronden van bepaalde gedragingen en de wijze waarop we de kennis van oorzaken en achtergronden van gedrag kunnen aanwenden om effectieve beleidsinstrumenten te formuleren.

Schematische weergave van de contouren van het programma 'gedragsonderzoek met betrekking tot de verbetering van de energie-efficiëntie in de glastuinbouw' (tussen haakjes een terugverwijzing naar de paragraaf waarin de vraag aan de orde geweest is)

Onderzoeksthema's	Operatief (O) of strategisch (S)	Voortbouwend op resultaten van thema:	Welke categorisering van tuinders is gewenst (2.2.1)	Per categorie van tuinders			
				welke gedragingen (3.2)	welke determinanten (3.3)	welke beleidsmaatregelen (3.4)	welke effect van beleid (3.5.3)
1 Typeringen van tuinders	S en O						
2 Investeringsmotieven	S						
3 Operationeel gedrag/leren	O						
4 Gedrag i.r.t. glasopstanden	S	1+3	4a.	4b.	4c.	4d.	4e.
5 Gedrag i.r.t. warmtebuffers	S en O	1+2+3	5a.	5b.	5c.	5d.	5e.
6 Gedrag i.r.t. restwarmte	vooral S, beetje O	1+2+3	6a.	6b.	6c.	6d.	6e.
7 Gedrag i.r.t. WKK/rookgasreiniging	vooral S, beetje O	1+2+3	7a.	7b.	7c.	7d.	7e.
8 Gedrag i.r.t. energieschermen	O en S	1+2+3	8a.	8b.	8c.	8d.	8e.
9 Gedrag i.r.t. temp. integratie	O	2+3	9a.	9b.	9c.	9d.	9e.
10 Gedrag i.r.t. inzet minimumbuis	O	2+3	10a.	10b.	10c.	10d.	10e.

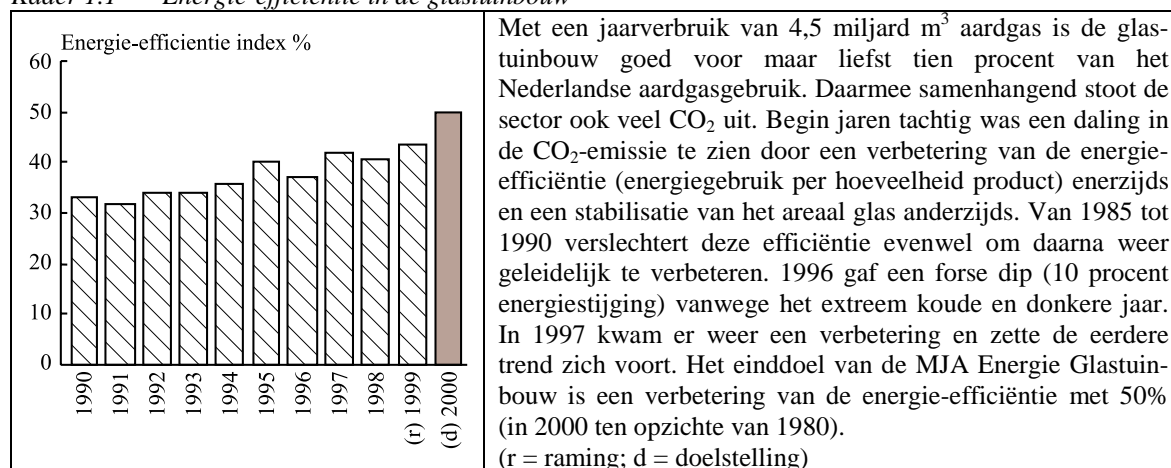
1. Inleiding

1.1 Inleiding

De glastuinbouw is één van de sectoren die met de overheid een meerjarenafspraken heeft gemaakt om tot een betere energie-efficiëntie te komen. De Commissie Energiescore, ingesteld naar aanleiding van het Convenant Glastuinbouw en Milieu, zet diverse projecten uit om ervoor te zorgen dat de energiedoelstelling in het Convenant ook daadwerkelijk gerealiseerd zal worden. Een belangrijke route om tot verbetering van de energie-efficiëntie te komen is het (in samenspraak met diverse partijen) stimuleren van onderzoek naar en ontwikkeling van technologische innovaties. Het beschikbaar krijgen van energiebesparende technologieën alleen is echter niet voldoende. Nadat een technologie is ontwikkeld is het noodzakelijk dat deze ook wordt geïmplementeerd in de praktijk en dat een maximale penetratiegraad wordt bereikt. Vervolgens is het voor het bereiken van de energiedoelstellingen van belang dat de nieuwe technologie op een adequate manier wordt gebruikt.

In de afgelopen jaren zijn vele technologieontwikkelingstrajecten ingezet. Deze hebben geresulteerd in de beschikbaarheid van een groot aantal technische opties om de energie-efficiëntie te verbeteren. Echter, de daadwerkelijke verbetering van de energie-efficiëntie is achtergebleven bij de afspraken zoals verwoord in de Meerjarenafspraken (MJA) Energie Glastuinbouw (zie kader 1.1).

Kader 1.1 Energie-efficiëntie in de glastuinbouw



De index geeft de bereikte reductie in energieverbruik per hoeveelheid product t.o.v. 1980 (Bron: het LEI).

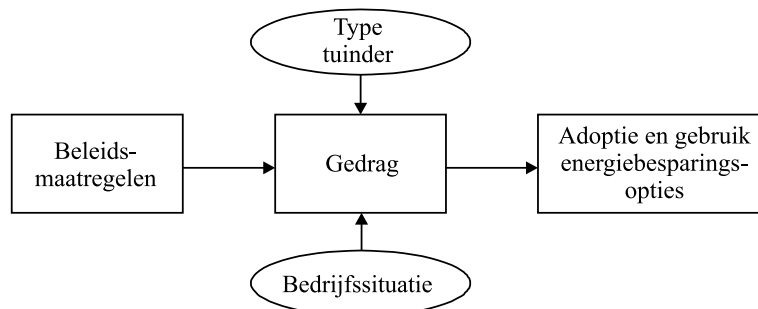
Ondanks het feit dat de energie-efficiëntie in de glastuinbouw is verbeterd, wordt de MJA-doelstelling voor 2000 niet gehaald. Ook het einddoel van de Integrale Milieu Taak-

stelling (IMT), een verbetering van de energie-efficiëntie met 65% in 2010, lijkt bij voortzetting van de huidige trend onhaalbaar (Baltussen et al., 2000). Een lage penetratiegraad en een ander gebruik van de nieuwe technieken lijken hiervoor een verklaring te geven. Ook blijkt in sommige gevallen energiebewust gedrag te verwateren: blijkbaar maken bepaalde tuinders op een gegeven moment (bewust of onbewust) de keuze om hun aandacht te verleggen naar andere zaken (bijvoorbeeld omdat die vanuit economisch, technisch of maatschappelijk perspectief interessanter zijn). In andere gevallen treedt compensatiegedrag op, bijvoorbeeld door de overstap op meer energie-intensieve teelten na de bouw van een energiezuinige kas.

1.2 Doel van de studie

Voor de bevordering en persistentie van energiebesparende gedragingen is het van belang te weten *waar en vooral bij wie de schoen wringt*. Daartoe is het noodzakelijk te weten hoe de investeringsselectie, aanschaf en gebruik van energiebesparende opties door de eindgebruiker (tuinder) plaatsvindt. Het begrip gedrag wordt dus ruim geïnterpreteerd en heeft op meer dan alleen de gebruiksfase betrekking.

Het is van belang te realiseren dat niet elke tuinder bij elke technologie past en dat er een 'matching' plaatsvindt tussen de technologische mogelijkheden enerzijds en de doelstellingen en het investeringsritme van de individuele tuinder anderzijds. Als dit bekend is kan een goede keuze gemaakt worden met betrekking tot de inzet van één of meerdere beleidsinstrumenten en kan een heldere lijn worden ingezet bij (stimulering van) de implementatie van nieuwe technologieën. Samengevat gaat het dus om de relatie tussen het gedrag van tuinders en de adoptie en het gebruik van energiebesparingsopties enerzijds en de relatie tussen beleidsinstrumenten en het gedrag van tuinders anderzijds. Dit is in figuur 1.1 schematisch weergegeven. 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 1.1 De relatieketen beleidsmaatregel, gedrag, adoptie van de glastuinbouw

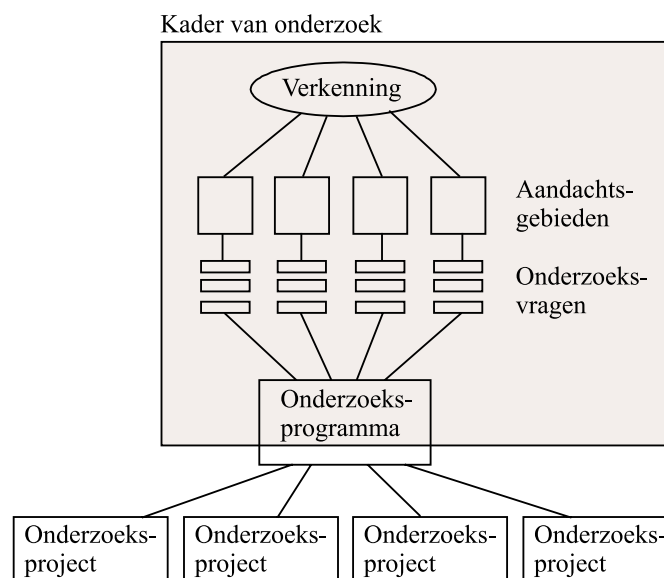
In de keten in figuur 1.1 staat het gedrag van de tuinders centraal. Veel is nog onbekend ten aanzien van het gedrag van tuinders bij de adoptie van reductieopties.

Het doel van dit project is daarom om hiaten in kennis van het gedrag van tuinders te achterhalen en prioriteiten aan te geven voor een op te zetten programma 'gedragsonderzoek ten behoeve van verbetering van de energie-efficiëntie in de glastuinbouw'.

1.3 Afbakening van het onderzoek

Het onderzoek is nadrukkelijk een verkenning die erop gericht is om met gebruikmaking van bestaande sociaal-wetenschappelijke methodieken inzicht te geven in de kennis omtrent mogelijkheden tot beïnvloeding van gedrag van tuinders. De studie dient daarmee als *richtingaanwijzer* voor verder onderzoek naar gedragsveranderingen ten behoeve van een betere energie-efficiëntie in de glastuinbouwsector.

In figuur 1.2 is de afbakening van het onderzoek weergegeven (gearceerde vlak). Uit de verkenning zal een aantal aandachtsvelden worden geabstraheerd waarvoor onderzoeksvragen worden geformuleerd. De bevindingen van de studie worden vervolgens gebruikt om een aanzet te geven richting invulling van een onderzoeksprogramma.



Figuur 1.2 Afbakening van het onderzoek

1.4 Methodiek

Met behulp van bestaande methoden zal een eerste analyse van het werkveld plaatsvinden. Het door IVEM ontwikkelde Actor-Fase-model voor Gedragsverandering (AFG-methodiek) is hiervoor een geschikt instrument. De AFG-methodiek omvat een gedegen stappenplan om systematisch de voor verbetering van de energie-efficiëntie relevante actoren, beslisfasen en gedragsdeterminanten te bepalen zodat daarbij vervolgens de meest effectieve beleidsinstrumenten gekozen kunnen worden. Een dergelijke systematische aanpak is onontbeerlijk om te voorkomen dat onderzoeksvragen worden overgeslagen.

Gegevens voor deze analyse zullen verzameld worden middels een deskstudie aangevuld met een groepsdiscussie met onderzoekers en enquêtes bij onderzoekers en tuinders.

Het op deze wijze verkregen inzicht in de hiaten in kennis van het gedrag van tuinders zal systematisch worden weergegeven in vier stappen:

- beschrijven van oorzaken van verschillen in het energiegebruik tussen glastuinbouwbedrijven;
- doelgroepenanalyse;
- de relatie tussen het gedrag van tuinders en adoptie en gebruik van nieuwe energiebesparende technologieën;
- de relatie tussen de inzet van beleidsinstrumenten en het gedrag van tuinders.

Deze vier stappen geven vervolgens een chronologische lijn en prioriteiten aan voor toekomstig onderzoek naar gedragverandering in de glastuinbouwsector ten behoeve van de verbetering van de energie-efficiëntie.

Kader 1.2 De AFG-methodiek

Het Actor-Fase-model voor Gedragverandering (AFG-methodiek) is een hulpmiddel waarmee onderzoek naar verbetering van de energie-efficiëntie door gedragsverandering kan worden gesystematiseerd. In de AFG-methodiek wordt uitgegaan van een volledige productcyclus, waarbij verschillende beslisfasen en actoren in samenhang worden beschouwd. In de toepassing van de AFG-methodiek zijn drie delen te onderscheiden.

Eerste deel

In het eerste deel wordt vastgelegd welke besparingdoelstellingen worden gehanteerd. In het voorliggende project zijn dat de doelstellingen zoals die geformuleerd zijn in de Meerjarenafspraken Energie Glastuinbouw en het Convenant Glastuinbouw en Milieu. Deze doelstellingen vormen de input voor het tweede deel van de AFG-methodiek.

Tweede deel

Het tweede deel van de AFG-methodiek omvat drie stadia. In het eerste stadium wordt stapsgewijs een activiteit(enstroom) geanalyseerd (diagnose). Op grond van deze analyse kan worden vastgesteld waar (in welke beslisfase) en bij wie (bij welke actor) verbetering van de energie-efficiëntie de moeite loont in het beschouwde domein.

In het tweede stadium wordt voor elk van de relevante actoren separaat vastgesteld welk gedrag van invloed is op het energiegebruik. Onderzocht wordt welke factoren (determinanten) een rol spelen en welke gedragsmechanismen van belang zijn. Vervolgens wordt vastgesteld op welke wijze het gedrag zou kunnen worden veranderd (interventie-ontwerp). Hierbij wordt een pakket van beleidsinstrumenten ontwikkeld dat is gericht op het volledige domein (alle relevante beslisfasen en actoren).

In het derde stadium worden de effecten van de interventiestrategie voorspeld met betrekking tot de bespaarde hoeveelheid energie, mogelijke maatschappelijke weerstanden en uitvoerbaarheid (predictie van effecten). Een try-out wordt ontworpen en uitgevoerd om de voorspellingen empirisch te kunnen onderbouwen.

Derde deel

In het derde deel van de AFG-methodiek wordt het pakket van beleidsinstrumenten geïmplementeerd en worden de maatschappelijke gevolgen daarvan geëvalueerd. Indien in deel drie blijkt dat binnen een of meer domeinen de besparingen achterblijven bij het gestelde doel, kan een bijstelling van het interventiepakket nodig zijn. Daartoe zullen de stappen uit deel twee voor een bepaald domein opnieuw moeten worden doorlopen.

Bron: Jager et al. (1992).

Voorliggend onderzoek is verkennend van aard. Het is niet zozeer de bedoeling om antwoorden te genereren als wel om na te gaan waar hiaten liggen in de kennis omtrent gedragsverandering en waar prioriteiten zouden moeten komen te liggen om deze gedragsverandering te bewerkstelligen. Bij het doorexerceren van de AFG-methodiek wordt duidelijk waar zich open plekken bevinden in de kennis omtrent het gedrag van tuinders. In kader 1.2 zijn de stappen uit de AFG-methodiek weergegeven.

In het onderzoeksvoorstel zijn de systeemgrenzen afgebakend tot de eindgebruikers. Intermediairs blijven uitdrukkelijk buiten beschouwing. Concreet kunnen er dan één hoofdgroep van actoren (tuinders) en drie beslisfasen onderscheiden worden (strategisch, tactisch en operationeel). De volgende stappen uit de AFG-methodiek zijn in dit onderzoek doorlopen en uitgewerkt:

1. Diagnose

- Identificeren van relevante categorieën van actoren (categorieën van tuinders)
- Identificeren van energierelevante beslissingen/gedragingen in de verschillende beslisfasen
- Voor iedere actor-gedrag-combinatie bepalen wat de potentiële besparing is van de geïdentificeerde opties
- Selectie van meest belovende actor-gedrag-combinaties

2. Interventie-ontwerp

- Beschrijven van gedragsmechanismen en -theorieën
- Identificeren van de factoren die het gedrag van tuinders bepalen (de zg. determinantenstructuur)
- Beschrijven van beleidsinstrumenten ten behoeve van gedragsverandering
- Identificeren van onderzoeksvragen

Een centrale vraag bij het doorexerceren van deze stappen is steeds: 'Wat weten we al en waar zitten belangrijke lacunes?' Afhankelijk van de mate waarin inzicht en kennis voorhanden is, zullen meer of minder stappen gezet kunnen worden. Zo moeten eerst de determinanten van het gedrag bekend zijn voordat een goede selectie van beleidsinstrumenten gemaakt kan worden. Hebben we bijvoorbeeld geen idee waarom sommige tuinders *geen* warmtebuffer aanschaffen, dan is aanvullend onderzoek naar hun overwegingen gewenst. Blijkt bijvoorbeeld 'ruimtegebrek' de belangrijkste reden te zijn, dan zal een subsidieregeling als beleidsinstrument weinig effect sorteren.

2. Diagnose

2.1 Inleiding

In dit hoofdstuk zetten we de verschillende stappen van de diagnostische fase van de AFG-methodiek uiteen. Hierbij maken we een eerste keuze met betrekking tot de categorieën van actoren (categorieën van tuinders) die we onderscheiden en de energiebesparingsopties die het meest relevant zijn voor verbetering van de energie-efficiëntie in de glastuinbouw (lees: de aanpassingen in de bedrijfsuitrusting en/of bedrijfsvoering die 'sec' bekeken de meeste potentie hebben om de energie-efficiëntie te verbeteren). Tot slot geven we een beschrijving van de (energierrelevante) verschillen tussen de categorieën actoren, c.q. tuinders en kiezen we de belangrijkste actor-gedrag-combinaties.

2.2 Dimensies

We onderscheiden in dit onderzoek vier dimensies:

- actoren;
- energierelevante aanpassingen in bedrijfsuitrusting en/of bedrijfsvoering;
- beslissingen;
- beleidsinstrumenten.

2.2.1 Actoren

In deze verkenning is ervoor gekozen om tuinders (op de eerste plaats) in te delen naar het gewas dat ze telen. De reden hiervoor is dat vele aspecten van de bedrijfsopzet, bedrijfsuitrusting en bedrijfsvoering verband houden met het type gewas dat geteeld wordt. Ook zijn er sterke relaties tussen het type gewas en de productiewijze, en tussen het type gewas en het energieverbruik. Vrijheidsgraden voor verbetering van de energie-efficiëntie worden daardoor voor een belangrijk deel bepaald door het gewas dat geteeld wordt. Uiteraard zijn er ook binnen gewasgroepen nog behoorlijke verschillen in energie-efficiëntie tussen tuinders. Dit kan bijvoorbeeld samenhangen met de mate waarin de tuinders op nieuwe technologieën of op speciale (niche)markten georiënteerd zijn (Spaan en Van der Ploeg, 1992). Ook verschillen tussen tuinders in hun innovatiegerichtheid (Rogers, 1995) kunnen een verklaring geven voor verschillen in adoptie en gebruik van energiebesparende technologieën en daarmee voor verschillen in energie-efficiëntie. Zulke verschillen zijn uiterst relevant (in toekomstig gedragsonderzoek) om het energiemanagement en de adoptie en gebruik van energiebesparende technologieën door tuinders te kunnen verklaren. Ook bij de keuze van de meest effectieve beleidsinstrumenten moet rekening gehouden worden

met deze verschillen.¹ Diffusieonderzoek van Moore (1991) in de informatietechnologie-sector heeft aangetoond dat de grootste groep van aanschaffers van nieuwe technologieën (namelijk de 'pragmatici' en de 'conservatieven' die gezamenlijk de 'mainstream market' vormen) zich in hun keuze maar in geringe mate laat beïnvloeden door het gedrag van voorlopers (de kleine groep van 'technology freaks' en 'visionairs' die te samen de 'early market' vormen). Individuen in de 'mainstream market' laten zich in hun opinie vooral leiden door opvattingen van andere individuen binnen de 'mainstream market'. Wanneer we deze bevindingen vertalen naar de tuinbouwsector, dan zou dat betekenen dat we bij de invulling van bijvoorbeeld demonstratieprojecten heel bewust bepaalde bedrijven in de 'mainstream market' moeten selecteren.

Het voert te ver om in het kader van deze verkenning alle mogelijke (energie-relevante) categorieën van tuinders uit te splitsen. Het is echter wel duidelijk dat dit een belangrijk item is bij toekomstig gedragsonderzoek. Voor een beschrijving van hiaten in kennis van het gedrag van tuinders en het aangeven van prioriteiten voor toekomstig gedragsonderzoek kunnen we op dit moment nog volstaan met een indeling van tuinders naar gewasgroep.

In deze verkenning worden op basis van het gewas vijf categorieën onderscheiden, namelijk 'paprika', 'komkommer', 'tomaat', 'roos' en 'chrysant'. Deze keuze vindt haar grondslag in het feit dat qua oppervlakte glas dit momenteel de belangrijkste gewassen in Nederland zijn. Daarnaast zijn *binnen* een categorie deze bedrijven uniformer met betrekking tot bedrijfsopzet, bedrijfsuitrusting en bedrijfsvoering, dan bijvoorbeeld de categorie bedrijven met pot- en perkplanten.

Uniformiteit met betrekking tot bedrijfsopzet, bedrijfsuitrusting en bedrijfsvoering is in deze verkenning van belang om een scherpe analyse te kunnen maken; bij het invullen van de beslisfasen, gedragsdeterminanten en beleidsinstrumenten moet iedereen een redelijk vergelijkbaar productiesysteem voor ogen hebben. Aangezien er toch wel redelijk wat overeenkomsten zijn tussen de vijf 'hoofdsectoren' en de pot- en perkplantensector mag verwacht worden dat de uit deze verkenning voortvloeiende onderzoeksvragen ook relevant zullen zijn voor (minimaal een deel van) de pot- en perkplantensector.

2.2.2 Opties ter verbetering van de energie-efficiëntie

Op basis van interviews met tuinders in een eerdere investeringsstudie (Verstegen et al., 2000) en in overleg met deskundigen van Productschap Tuinbouw, Novem en het LEI is een lijst samengesteld van 17 opties die betrekking hebben op aanpassingen in de bedrijfsuitrusting en/of bedrijfsvoering én een duidelijke relatie hebben met de energie-efficiëntie.

De mate waarin de opties de *huidige* energie-efficiëntie binnen een categorie bedrijven (bijvoorbeeld tomatenbedrijven) kunnen *verbeteren* hangt af van meerdere factoren. Deze factoren zijn:

- de impact van die optie op de productie en het energieverbruik;

¹ Wanneer bijvoorbeeld bepaalde tuinders vooral gericht zijn op een scherp energiemangement ('precies werken/groene vingers') en daarbij weinig investeringen doen, dan zal een investeringssubsidie bij deze tuinders minder effect hebben dan bij tuinders met een sterke oriëntatie op de inzet van nieuwe technologieën.

- de mate waarin de optie al is doorgevoerd in de bedrijfsuitrusting en/of de bedrijfsvoering (bijvoorbeeld de mate van adoptie van een energiebesparende technologie en de mate van 'gangbaar zijn' van een managementbeslissing);
- de mate waarin andere beslissingen en gedragingen met betrekking tot verbetering van de energie-efficiëntie hebben plaatsgevonden.

2.2.3 Beslissingen

In deze verkenning worden drie beslisfasen onderscheiden op basis van hun beslisfrequentie en tijdshorizon:

- strategische beslissingen, die een tijdshorizon hebben van *meer dan een jaar* en veelal betrekking hebben op ingrijpende veranderingen in de bedrijfsopzet en bedrijfsuitrusting (bijvoorbeeld nieuwbouw of omschakelen naar biologische teelt);
- tactische beslissingen, die een tijdshorizon hebben *van een paar weken tot een jaar* en veelal betrekking hebben op de planning van een teelt binnen de bestaande bedrijfsopzet (bijvoorbeeld de keuzes van cultivars, instellen van groei- of klimaatcurves), en;
- operationele beslissingen, die een tijdshorizon hebben van *een paar weken of minder* en met name betrekking hebben op de alledaagse beslissingen bij de productie (bijvoorbeeld wijzigingen inbrengen in de computers op basis van de beoordeling van het gewas, i.e., het bijstellen van curves, scherminstellingen wijzigen).

De tijdshorizon en frequentie van beslissingen zijn van invloed op de manier waarop de beslissingen genomen worden. In zijn algemeenheid gaan strategische beslissingen gepaard met grotere financiële risico's dan operationele beslissingen. Daarom worden strategische beslissingen vaker genomen na een formele afweging van voors en tegens van alternatieven. Bij de vele operationele beslissingen die genomen moeten worden is er meestal geen tijd om een formele afweging te maken.¹ Op het eerste gezicht lijkt dit geen probleem omdat individuele operationele beslissingen vaak weinig impact hebben. Echter, door hun hoge frequentie is een goede kwaliteit van deze beslissingen van eminent belang voor een goed bedrijfsresultaat. In de praktijk wordt bij operationele beslissingen het spanningsveld tussen 'weinig tijd' en 'goede beslissing' overbrugd door volgens een redelijk vaste *routine* te werken. De kwaliteit, het zogenaamd 'goed in de vingers krijgen', van operationele beslissingen komt hierbij geleidelijk aan tot stand via feedback op eerdere beslissingen ('learning by doing') en via ervaringen van collega's. Na verloop van tijd ontstaat 'gewoontegedrag', waarbij het beslisproces als het ware is geautomatiseerd bijvoorbeeld met behulp van zogeheten productieregels ('als dit, doe dan dat').

In deze paragraaf laten we het bij de constatering dat de verschillende typen beslissingen op een verschillende manier tot stand komen. Verderop in dit rapport zal duidelijk worden dat deze verschillen in besluitvormingsprocessen consequenties hebben voor de wijze waarop veranderingen in het besluitvormingsgedrag bewerkstelligd kunnen worden.

¹ U. Nitsch (1991) zegt hierover dat het meer gaat om 'getting the right things done' dan om 'doing everything right'.

2.2.4 Beleidsinstrumenten

Om veranderingen in de hierboven genoemde beslissingen te bewerkstelligen, kan een aantal soorten beleidsinstrumenten worden onderscheiden (Vlek en Michon, (1992).

1. fysieke veranderingen of alternatieven;
2. regelgeving en handhaving;
3. financieel-economische strategieën;
4. voorlichting en educatie;
5. sociale modellering en ondersteuning (e.g., voorbeeldprojecten);
6. organisatorische veranderingen.

In paragraaf 3.4 zullen onderzoekers voor een aantal opties voor aanpassingen in de bedrijfsuitrusting en/of de bedrijfsvoering aangeven welke soorten beleidsinstrumenten zij adequaat vinden.

2.3 Categorieën van tuinders

In de volgende paragraaf zullen we per categorie tuinder aangeven welke beslissingen met betrekking tot wijzigingen in de bedrijfsuitrusting en bedrijfsvoering kunnen bijdragen aan de verbetering van de energie-efficiëntie. Om die uitkomsten op een goede manier te kunnen interpreteren worden hier enkele relevante karakteristieken van de vijf onderscheiden categorieën van tuinders gegeven. De gegevens hiervoor zijn afkomstig van glastuinbouwbedrijven uit het Bedrijven-Informatienet van het LEI van 1998, aangevuld met gegevens uit de energiemonitoring van het LEI (tabel 2.1 en tabel 2.2).

Tabel 2.1 Bedrijfskenmerken van de vijf onderscheiden categorieën van tuinders in 1998 a)

Bedrijfskenmerk		Tomaat (n=18)	Komkommer (n=11)	Paprika (n=20)	Roos (n=19)	Chrysant (n=13)
Oppervlakte bedrijf (m ²)	gem.	21.547	13.761	15.129	15.466	15.585
	s.d.	11.151	7.273	6.619	6.992	9.684
	min.	5.798	4.896	7.498	7.337	6.637
	max.	38.010	30.019	28.953	38.506	37.566
Leeftijd gebouwen (jaren) b)	gem.	13,4	17,6	14,6	18,2	14,9
	s.d.	5,9	7,2	5,9	5,5	5,7
	min.	3,3	8,3	6,3	3,3	3,3
	max.	24,3	28,7	27,2	29,3	25,0
Poothoogte kassen (cm)	gem.	355	295	345	324	333
	s.d.	47	45	45	40	58
	min.	270	220	228	280	260
	max.	425	375	402	450	450
Totaal energieverbruik c)	gem.	60	55	49	78	45
	s.d.	6	12	5	15	5
	min.	51	36	39	48	36
	max.	70	71	58	96	55
Beweegbaar energiescherm %	gem.	17	61	86	78	98
	s.d.	38	49	30	37	6
	min.	0	0	0	0	78
	max.	100	100	100	100	100
Productiewaarde (f/m ²)	gem.	83	72	75	110	94
	s.d.	13	15	9	29	19
	min.	63	39	60	51	66
	max.	109	97	94	150	125
Solvabiliteit (%)	gem.	65	45	60	37	59
	s.d.	28	30	23	27	27
	min.	12	-17	12	-41	21
	max.	99	99	100	76	95
Gezinsinkomen (f/jaar)	gem.	415.621	189.949	259.135	133.996	220.885
	s.d.	297.859	160.430	168.128	234.037	134.247
	min.	52.371	-51.869	58.860	-285.799	21.199
	max.	1136.658	443.685	628.820	537.454	497.423
Aantal ondernemers op bedrijf	gem.	2	1	1	1	2
	s.d.	1	1	0	0	1
	min.	1	1	1	1	1
	max.	4	3	2	2	4
Leeftijd jongste ondernemer	gem.	40	41	39	43	39
	s.d.	10	10	9	9	8
	min.	26	31	22	24	28
	max.	60	60	55	57	52

a) Gem. = gemiddelde; S.d. = standaarddeviatie; Min. = minimum waarde; max. = maximum waarde;

b) Afgerond op tiende jaren = de leeftijd in weken gedeeld door 52; c) Energieverbruik is inclusief elektriciteit, omgerekend naar m³ gas/m².

Bronnen: Bedrijven-Informatienet van het LEI 1998 en LEI-Energiemonitoring 1998.

Tabel 2.2 Penetratiegraden van enkele energiebesparende technologieën bij de vijf onderscheiden categorieën van tuinders in % a)

	Tomaat (n=18)	Komkommer (n=11)	Paprika (n=20)	Roos (n=19)	Chrysant (n=13)
Warmtebuffer	61	27	80	37	15
Condensor op retour	17	0	25	16	8
Condensor op apart net	67	73	50	68	62
Combi-condensor	22	18	30	16	8
WKK	28	27	30	89	15
WKK via Nutsbedrijf	28	27	25	16	15
WKK in eigendom	0	0	5	74	0
Restwarmte-aansluiting	11	18	10	0	0

Bron: LEI-Energiemonitoring 1998.

Tabel 2.1 laat zien dat voor wat betreft de oppervlakte van de bedrijven en de moderniteit (leeftijd) van de kas er geen grote verschillen zijn tussen de categorieën. De kassen van tomatenbedrijven lijken iets jonger te zijn dan de anderen. Wellicht dat dit verklaard kan worden door inhaalinvesteringen (na de slechte jaren met weinig investeringen begin jaren 90). Daar komt bij dat met name bij de teelt van tomaat en paprika extra productiewaarde kan worden verkregen door het gebruik van moderne kassen (die hoger en lichter zijn). Bij het energieverbruik zien we bij komkommer en roos een vrij grote standaarddeviatie, i.e. variatie in energieverbruik tussen bedrijven. Dit geeft aan dat de bedrijven binnen deze twee categorieën het minst uniform zijn qua energie-intensiteit van de teelten (aantal teelten bij komkommers en hoeveelheid assimilatiebelichting bij rozen). Verder zien we ook in tabel 2.1 het bekende verschijnsel dat het energieverbruik bij paprika lager ligt dan bij tomaat, terwijl paprika van deze twee gewassen de hoogste teelttemperatuur heeft. Dit verschijnsel kan direct verklaard worden door het hogere schermgebruik op paprikabedrijven ten opzichte van tomatenbedrijven. Een eerdere studie heeft aangegeven dat schermen op tomatenbedrijven slechts in geringe mate aanwezig zijn en vaak nog stammen uit de tijd van de oliecrisis (Verstegen et al., 2000). Teelttechnische bezwaren geven de verklaring voor dit lage schermgebruik. Bij de komkommer-, paprika- en rozenteelt wordt veel meer gebruikgemaakt van schermen, maar opvallend is dat in deze sectoren ook nog bedrijven zijn die helemaal geen gebruik maken van energieschermen. Chrysantenbedrijven hebben vrijwel allemaal schermen. Naast energiebesparing zijn schermen op deze bedrijven nodig voor verduistering (knopzetting).

In de LEI-energiemonitoring van 1998 (Van der Velden et al., 1999) blijken warmtebuffers vooral vaak voor te komen op de tomaten- en paprikabedrijven (tabel 2.2). Dit geeft aan dat met name deze categorieën van bedrijven overdag veel CO₂-bemesten en warmte van de dag naar de nacht verplaatsen. Het is onduidelijk waarom de adoptie van warmtebuffers op komkommerbedrijven lager is. Is CO₂-bemesting bij komkommers minder belangrijk of zijn er andere factoren (bijvoorbeeld type ondernemers) die deze verschillen kunnen verklaren? Bedrijven met assimilatiebelichting en een WKK-installatie (warmte-kracht-koppeling) hebben minder behoefte om warmte te verplaatsen aangezien

ze 's nachts bij de elektriciteitsproductie tevens warmte produceren. Voor wat betreft de condensoren op de bedrijven zien we een ongeveer gelijk beeld voor de verschillende categorieën.¹ De combicondensator met (op papier) het hoogste rendement is op ongeveer 20% van de bedrijven aanwezig. De condensator met apart net blijkt nog steeds het meest gebruikte type condensator. De drie rijen met 'WKK' geven aan dat WKK-installaties vrij algemeen voorkomen op rozenbedrijven. Dit is goed verklaarbaar aangezien op dit moment assimilatiebelichting met name veel wordt toegepast op rozenbedrijven. Het economisch rendement van een WKK-installatie is groter wanneer je naast de warmte ook de elektriciteit op je bedrijf goed kan benutten. Teruglevering van stroom aan het net levert vaak minder op dan aanwending op het eigen bedrijf. Ook op chrysantenbedrijven zie je steeds vaker assimilatiebelichting, alhoewel de rentabiliteit van deze intensievere chrysantenteelt niet per definitie beter is (Vernooy en Ploeger, 1999a). In zijn algemeenheid zie je dat er, afgezien van rozenbedrijven, toch bij zo'n kwart van de bedrijven een WKK-installatie is geplaatst. Op één na zijn dit allemaal installaties die eigendom zijn van het NUTS-bedrijf. Het lijkt er op dat het gebruik van een WKK-installatie op niet-rozenbedrijven afhangt van de interesse van een NUTS-bedrijf om op specifieke punten in het stroomnet extra capaciteit te hebben. Restwarmtegebruik komt in geringe mate voor op de vruchtgroentebedrijven. Wellicht dat de geringe steekproefomvang bij de LEI-monitoring verklaart waarom er geen chrysantenbedrijf is met een restwarmte-aansluiting. De hoge adoptie van WKK-installaties op rozenbedrijven is de verklaring voor het niet hebben van een aansluiting op restwarmte.

2.4 Potentiële verbetering in energie-efficiëntie

2.4.1 Aanpak

Om in grote lijnen een selectie te kunnen maken van actor-gedrag-combinaties zijn vijf tuinbouwonderzoekers binnen het LEI geconsulteerd. Aan hen is een matrix met toelichting voorgelegd zoals weergegeven in bijlage 1. Gevraagd is om voor elke combinatie van bedrijfstype en opties voor aanpassingen in de bedrijfsuitrusting en/of bedrijfsvoering, aan te geven in welke mate verbetering van de energie-efficiëntie mogelijk is. Hierbij is de instructie gegeven te veronderstellen 1) dat iedere tuinder (die dat nog niet gedaan had) de bij de optie veronderstelde aanpassingen zal doorvoeren en 2) dat deze verbeteringen plaatsvinden in een periode waarin een CDS de gasprijs bepaalt.²

Daarnaast is verzocht om aan te geven of de voorgestelde aanpassingen tot stand komen via strategische, tactische of operationele beslissingen. Om misverstanden te voorkomen en meer diepgang te krijgen bij de beantwoording is naast een lege matrix ook een matrix met een voorbeeldinvulling plus inhoudelijke toelichting op de scores uitgereikt.

¹ Soms komen meerdere typen condensoren op één bedrijf voor; daarom tellen de percentages in de drie rijen met condensoren soms op tot boven 100%.

² Het CDS (commodity diensten system) komt er in het kort op neer dat, in plaats van de huidige integrale gasprijs, apart afgerekend wordt voor het product gas (de 'commodity') en voor de levering van het gas (de 'diensten'). Volgens deze instructie kan dit geen invloed hebben op de adoptie; die is immers 100% verondersteld, maar wel op het gebruik van een optie, bijvoorbeeld het schermgebruik bij de nieuwe tariefstructuur.

2.4.2 Uitkomsten

In tabel 2.3 zijn de uitkomsten van deze exercitie samengevat. Per optie zijn de gemiddelde scores en percentages aangegeven van de 5 onderzoekers. In tabel 2.4 zijn de standaarddeviaties vermeld.

Tabel 2.3 Gemiddelde scores en percentages van vijf LEI-tuinbouwonderzoekers op aspecten van bedrijfsuitrusting en bedrijfsvoering (cursief zijn scores $\geq 3,6$)

Aspecten van bedrijfsuitrusting en bedrijfsvoering	Effect op energie-efficiëntie in subsector a)					% van energie-efficiëntie door: b)		
	tomaat	komkommer	paprika	roos	chrysaant	strat. besl.	tact. besl.	oper. besl.
Nieuwe kas	3,4	3,4	3,4	3,6	3,6	81	0	19
Restwarmtecentrale (excl. CO ₂)	4,2	4,2	4,2	2,6	3,4	64	0	36
Restwarmtecentrale (incl. CO ₂)	5	5	5	2,6	3,4	66	0	34
Voldoende grote warmtebuffer	2	2	2	2,5	2	56	9	35
Warmte/krachtkoppeling	4	4	4	3,4	3,8	70	0	30
Nieuwe ketelinstallatie	1,6	1,6	1,6	1,4	1,6	92	0	8
Combicondensor	2,4	2,4	2,4	2,2	2,2	71	0	29
Dubbele of dikkere energieschermen	3,6	2,8	2,6	2,8	2,6	34	0	66
Frequentieregelaars (vnl. elektriciteit)	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	86	0	14
Verbeteren kasomhulling (w.o. gevelfolie, dubbeldek)	3,2	3,2	3,2	3,4	3,4	91	0	9
Nieuwe klimaatcomputer	1,6	1,4	1,4	1,6	1,4	22	7	72
Biologisch telen	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	50	20	30
Later starten met de teelt	2,7	2,3	2,5	1,25	1,875	0	80	20
Kouderesistente cultivars	2,5	2,5	2,5	2	2,25	0	76	24
Intensiever met CO ₂ /warmte/licht	2	2	2	2,25	2,25	6	49	45
Herstructurering en clustering	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	87	2	11
Rookgasreiniging bij WKK	3,4	3,4	3,4	3,6	3,4	85	0	15

a) 0 = geen, 1 = nauwelijks; 2 = klein; 3 = behoorlijk, 4 = groot; 5 = zeer groot effect; b) Strat. besl. = Strategische beslissingen (investeren, omschakelen), Tact. besl. = Tactische beslissingen (bijvoorbeeld raskeuze), Oper. besl. = Operationele beslissingen, (gebruik, sturing).

Duidelijk is dat er behoorlijk veel overeenstemming bestaat over de belangrijkste opties: met name bij de bloemen scores nieuwe kassen hoog; restwarmte scoort vooral hoog bij de vruchtgroenten en minder bij de roos. Het effect van een WKK-installatie scoort hoog bij alle gewassen; logischerwijs het minst bij rozenbedrijven omdat daar (zoals de vorige paragraaf al aangaf) al veel WKK-installaties zijn. Energieschermen bij tomaat kunnen nog veel bijdragen wanneer de teelttechnische beperkingen worden opgelost. Rookgasreiniging is een optie om een hogere dekkingsgraad te krijgen van WKK-installaties. Logischerwijs kunnen rookgasreinigers het meest bijdragen, daar waar veel WKK-installaties zijn, namelijk op de rozenbedrijven.

Tabel 2.4 *Standaard-deviaties van scores en percentages van vijf LEI-tuinbouwonderzoekers op aspecten van bedrijfsuitrusting en bedrijfsvoering (cursief zijn standaarddeviaties op scores $\geq 1,5$)*

Aspecten van bedrijfsuitrusting en bedrijfsvoering	Effect op energie-efficiëntie in subsector a)					% van energie-efficiëntie door: b)		
	tomaat	komkommer	paprika	roos	chrysant	strat. besl.	tact. besl.	oper. besl.
Nieuwe kas	0,89	0,89	0,89	0,89	1,14	10,84	0,00	10,84
Restwarmtecentrale (excl. CO ₂)	0,45	0,45	0,45	1,52	0,89	26,32	0,00	26,32
Restwarmtecentrale (incl. CO ₂)	0,00	0,00	0,00	1,52	1,14	29,03	0,00	29,03
Voldoende grote warmtebuffer	0,00	0,00	0,00	0,58	0,82	19,81	12,45	17,32
Warmte/krachtkoppeling	1,00	1,00	1,00	1,67	0,84	20,92	0,00	20,92
Nieuwe ketelinstallatie	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	10,95	0,00	10,95
Combicondensor	0,55	0,55	0,55	0,84	0,45	21,33	0,00	21,33
Dubbele of dikkere energieschermen	0,89	0,45	0,89	0,84	0,55	18,17	0,00	18,17
Frequentieregelaars (vnl. elektriciteit)	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	21,91	0,00	21,91
Verbeteren kasomhulling (w.o. gevelfolie, dubbeldek)	0,45	0,45	0,45	0,55	0,55	10,25	0,00	10,25
Nieuwe klimaatcomputer	0,89	0,55	0,55	0,89	0,55	21,69	14,76	29,60
Biologisch telen	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	50,00	27,39	27,39
Later starten met de teelt	0,45	0,84	0,50	1,50	1,31	0,00	20,92	20,92
Kouderesistente cultivars	0,58	0,58	0,58	0,82	0,96	0,00	17,82	17,82
Intensiever met CO ₂ /warmte/licht	1,83	1,83	1,83	1,71	1,71	12,50	36,60	38,94
Herstructurering en clustering	1,48	1,48	1,48	1,48	1,48	9,75	4,47	11,40
Rookgasreiniging bij WKK	1,14	1,14	1,14	0,89	1,14	13,69	0,00	13,69

a) 0 = geen, 1 = nauwelijks; 2 = klein; 3 = behoorlijk, 4 = groot; 5 = zeer groot effect; b) Strat. besl. = Strategische beslissingen (investeren, omschakelen), Tact. besl. = Tactische beslissingen (bijvoorbeeld raskeuze), Oper. besl. = Operationele beslissingen, (gebruik, sturing).

De meeste perspectiefvolle wijzigingen hebben betrekking op de aanschaf van een optie. De strategische component van het gedrag scoort dan ook het hoogst. Toch zijn er ook wel andere dingen aangemerkt. Zo geeft men aan dat 1/3 van het effect van restwarmte en van een WKK-installatie voortkomt uit operationeel gedrag. Bij de energieschermen is dit zelfs 2/3 van het effect. Tactische beslissingen zitten met name bij de keuze van teeltseizoenen en de keuze van cultivars. De effecten hiervan op de energie-efficiëntie worden door de onderzoekers niet hoog ingeschat. Wellicht dat bij beide opties toch in het achterhoofd meespeelt dat marktkrachten ervoor zullen zorgen dat het later starten van de ene tuinder weer gecompenseerd zal worden door het vroeg opzetten van een andere teler en dat de keuze voor een andere cultivar ertoe zal leiden dat een andere teler het hierdoor ontstane gat in de markt zal opvullen. Alhoewel in de instructies aan de geraadpleegde onderzoekers nadrukkelijk was aangegeven dat uitgegaan moest worden van volledige adoptie (zonder beperkingen als marktkrachten), hebben we de indruk dat in een aantal gevallen de onderzoekers toch (onbewust) beperkingen hebben meegewogen. Met betrekking

tot het optie 'cultivarkeuze' zijn er studies bekend die aangeven dat er wel degelijk een sterke relatie is tussen de cultivarkeuze en de energie-efficiëntie (onder andere De Zwart et al., 1999).

Een opvallend meningsverschil bestaat er over het effect van biologisch telen. Sommigen verwachten een hoog positief effect; anderen een sterk negatief effect. Navraag leert dat dit voortkomt uit verschillende opvattingen over wat biologisch telen inhoudt. Maak je een vergelijking tussen gangbare glastuinbouw en biologische glastuinbouw op basis van hetzelfde teeltplan dan verslechtert de energie-efficiëntie. Het biologische glastuinbouw (zonder kunstmest en bestrijdingsmiddelen) verbruikt meestal wel minder energie, maar daar staat tegenover dat de productiehoeveelheid meer dan evenredig daalt. Ga je er echter vanuit dat bij biologisch telen het teeltplan wordt ingevuld met seizoensgebonden gewassen (tomaat in de zomer en sla in de winter), dan kun je een betere energie-efficiëntie realiseren.

De twee meer teelttechnisch georiënteerde onderzoekers van het LEI verwachten een groot effect van intensivering; zij denken dat het optimum nog niet bereikt is en dat door meer energie en CO₂ toe te voegen de productie relatief sterker zal stijgen. De anderen zien dat niet of hebben al een mogelijk in de toekomst ingevoerd Giga-joule-plafond in hun hoofd.

Tot slot is er meningsverschil over de effecten van restwarmte en van een WKK-installatie bij rozen. Een laag effect van een WKK-installatie komt waarschijnlijk doordat de expert zich realiseert dat de adoptie bij de rozen al ver gevorderd is; dit kan tevens de reden zijn dat er hier weinig behoefte is om restwarmte af te nemen. Men heeft immers toch de elektriciteit nog nodig.

2.5 Selectie van actor-gedrag-combinaties

Uit bovenstaande paragraaf en tabel 2.3 kunnen de belangrijkste actor-gedrag-combinaties worden afgeleid. In deze verkenning hebben we ervoor gekozen om de volgende drie actor-gedrag-combinaties verder uit te werken in hoofdstuk 3:

- nieuwe kassen bij rozen- en chrysantenbedrijven;
- WKK-installatie en rookgasreiniging op vruchtgroenten- en rozenbedrijven;
- energieschermen op tomatenbedrijven.

Het grote belang van restwarmte wordt onderkend. Echter ook door de onderzoekers is meermalen aangegeven dat wel of geen restwarmte vaak buiten de invloedssfeer van de individuele tuinders valt. Daarom is er voor gekozen om in deze verkenning het gedrag in relatie tot restwarmte niet verder uit te werken.

3. Interventieontwerp

3.1 Inleiding

In dit hoofdstuk gaan we in op de vraag op welke wijze de verschillende energierelevante beslissingen van de verschillende categorieën van tuinders te beïnvloeden zijn. We benaderen deze vraag vanuit gedragstheorieën omdat deze theorieën iets zeggen over de manier waarop gedrag tot stand komt. Met andere woorden: welk mechanisme ligt ten grondslag aan een specifiek type gedrag? In principe komt elke gedragstheorie in aanmerking als basis voor het ontwerpen van algemene strategieën en specifieke methoden voor gedragsverandering. Wat we willen weten is welke gedragstheorieën van toepassing zijn op het gedrag van de tuinders.

Gedrag kan worden gezien als de resultante van een dynamisch proces dat voortvloeit uit een aantal achterliggende factoren (gedragsdeterminanten). Gedragsverandering komt dan neer op het veranderen van deze determinanten. Het kennen van deze determinanten biedt aanknopingspunten voor het selecteren van mogelijk effectieve beleidsinstrumenten.

Als bekend is welke determinanten een belangrijke rol spelen in het beslissingsproces van tuinders kan verder gezocht worden naar manieren om in dit proces te interveniëren. Er zijn verschillende interventiestrategieën te onderscheiden. In hoeverre de interventiestrategieën daadwerkelijk effectief zijn, is afhankelijk van de mogelijkheden en de wil van tuinders om het gedrag te veranderen. Het onderzoeken van de relatie tussen typen interventiestrategieën en de veranderbaarheid van het gedrag van tuinders is de laatste stap in de AFG-methodiek.

Aangezien we niet alle vragen van de AFG-methodiek kunnen beantwoorden zal een aantal paragrafen gekenmerkt worden door een 'open eind'. Hier liggen aangrijpingspunten voor het formuleren van onderzoeksvragen.

3.2 Gedragsmechanismen en -theorieën

Er zijn verschillende gedragstheorieën die betrekking hebben op verschillende soorten gedragsmechanismen. Welke gedragstheorie van toepassing is op het beslissingsgedrag van de tuinders is dus afhankelijk van het achterliggende gedragsmechanisme. Twee belangrijke onderscheidingsdimensies voor de verschillende gedragsmechanismen zijn (Vlek et al., 1997):

- het verschil tussen beredeneerd (cognitief-gecontroleerd) gedrag en automatisch (of gewoonte) gedrag;
- het verschil tussen individueel en sociaal bepaald gedrag.

Tabel 3.1 geeft een ordening volgens deze twee dimensies van een achttal 'gevestigde' gedragstheorieën. We willen bij dit schema aantekenen dat de twee dimensies de uitersten van het speelveld bepalen. In de praktijk worden de meeste gedragingen gekenmerkt door een combinatie van gedragsmechanismen en zijn daarom niet in één hokje van de matrix te plaatsen. We bespreken de acht theorieën in dit hoofdstuk alleen voor zover deze relevant zijn voor het beschrijven van het gedrag van tuinders.

Tabel 3.1 Twee dimensies voor de indeling van gedragstheorieën

	Individueel bepaald	Sociaal bepaald
Beredeneerd gedrag	keuze en beslissingstheorie theorie van planmatig gedrag	sociale vergelijkingstheorie relatieve deprivatie theorie
Automatisch gedrag	klassieke conditioneringstheorie instrumentele leertheorie	sociale leertheorie theorie over normatief gedrag

Bron: Vlek et al. (1997).

In hoofdstuk 2 zijn de drie meest effectieve actor-gedrag-combinaties geselecteerd. Twee van deze drie combinaties hebben betrekking op het investeringsgedrag van tuinders en zijn daarmee te kenschetsen als *strategische beslissingen*. Alleen wat betreft de optie 'energieschermen' wordt het grootste deel van de verbetering van energie-efficiëntie bepaald door *operationeel gedrag*. In het navolgende willen we een korte beschrijving geven van de achterliggende gedragsmechanismen en -theorieën van investerings- en gebruiksgedrag.

3.2.1 Theorieën voor strategisch gedrag

Onder investeringen verstaan we hier het vastleggen van vermogen in duurzame productiemiddelen. Het karakter van de meeste van deze investeringen is dat er meestal behoorlijke geldbedragen mee gemoeid gaan en dat ze voor een redelijke lange termijn ingezet gaan worden op het bedrijf. Daarom worden investeringsbeslissingen meestal weloverwogen genomen en is er nauwelijks sprake van gewoonte- of automatisch gedrag. Bovendien zal het gedrag in relatief geringe mate sociaal bepaald worden. Het gedrag van de tuinder ten aanzien van investeringsbeslissingen lijkt vooral het resultaat van een evaluatieve vergelijking van verschillende keuzemogelijkheden. Deze beslissingen kunnen we in de matrix plaatsen in de cel 'beredeneerd individueel bepaald gedrag'. Twee theorieën die in deze cel passen zijn:

- keuze en beslissingstheorie;
- theorie van planmatig gedrag.

In de *keuze en beslissingstheorie* (bijvoorbeeld Koele en Van der Pligt, 1993) wordt gedrag opgevat als het resultaat van een evaluatieve vergelijking van keuzemogelijkheden die elk hun eigen, meer of minder waarschijnlijke gevolgen hebben. Kernpunten zijn het

gebruik van informatie voor beslissingen, het structureren van keuzeproblemen en de beslissingsregels voor het opstellen van een voorkeursrangordering. In beslissingstheoretische termen komt gedragsverandering neer op het verstrekken van nieuwe informatie, verandering in de structuur van het keuzeprobleem, veranderingen in de positieve en negatieve mogelijke gevolgen van de opties en/of de waarschijnlijkheden van die gevolgen.

De *theorie van planmatig gedrag* (Ajzen, 1985, 1991) houdt in dat drie hoofdcomponenten bepalend zijn voor iemands gedragsintentie. Dit zijn (1) de persoonlijke attitude ten opzichte van het gedrag, (2) het (subjectieve) oordeel van anderen over de waarde van het gedrag, en (3) de waargenomen uitvoerbaarheid van het betreffende gedrag. Volgens deze theorie komt gedragsverandering tot stand via het veranderen van één of meerdere van de drie hoofdcomponenten in de richting van het gewenste gedrag. De *theorie van planmatig gedrag* is wat betreft de subjectieve (sociale) norm ook te plaatsen in de cel 'sociaal bepaald beredeneerd gedrag' in de matrix van tabel 3.1.

3.2.2 Theorieën voor operationeel gedrag

Bij de optie 'energieschermen' speelt, volgens de geraadpleegde onderzoekers, de beslissing tot aanschaf van de schermen, een relatief ondergeschikte rol in het behalen van een betere energie-efficiëntie. Het effect van deze optie wordt vooral bepaald door het gebruik van de schermen. Het gebruik betreft handelingen die veel vaker herhaald worden en daarom meer een 'gewoontekarakter' hebben. Verwacht mag worden dat de invloed van de sociale omgeving op het gebruik van de schermen gering is. De optie 'energieschermen' kunnen we daarom plaatsen in de cel 'automatisch individueel bepaald gedrag'. Twee theorieën die in deze cel passen zijn:

- klassieke conditioneringstheorie;
- instrumentale leertheorie.

De *klassieke conditioneringstheorie* (Pavlov, 1927) laat zien hoe menselijk gedrag 'automatisch' kan worden opgeroepen door prikkels die niet direct verbonden zijn met het bevredigen van een bepaalde behoefte. Een voorbeeld is het verplaatsen van de rechtervoet van het gas- naar het rempedaal, wanneer een autobestuurder het remlicht van een voorganger ziet aangaan zonder dat deze ook werkelijk vaart vermindert. Klassieke conditionering verloopt via een geleidelijk geautomatiseerde verwachting dat op een voorwaardelijke prikkel (het remlicht) ook inderdaad een onvoorwaardelijke prikkel (de snelheidsvermindering) volgt. In klassieke-conditioneringstermen is gedragsverandering een zaak van het verbreken van bestaande (ongewenste) en het vestigen van nieuwe koppelingen tussen voorwaardelijke en onvoorwaardelijke gedragsprikkel. Alleen bij een duurzame koppeling krijgen we dan te maken met een nieuw gedragsautomatisme.

De *instrumentele leertheorie* of theorie van het operante conditioneren (Skinner, 1938, 1953) is gebaseerd op het principe van onmiddellijke bekrachtiging van gewenste gedragsreacties op bepaalde, soms betrekkelijk willekeurige stimulus-situaties. Simpel gezegd geldt hier het motto 'direct boter bij de vis'. Wanneer bepaald gedrag (bijvoorbeeld energiebesparing) direct en zichtbaar beloond wordt dan zal dit gedrag zich versterken. Omgekeerd zal de kans op bepaalde gedragingen afnemen indien er direct en zichtbaar ge-

straf wordt. Dit is het leidende principe achter de snelrechtprocedures. Vanuit de instrumentele leertheorie bezien is gedragsverandering dus te bereiken door een wijziging in de beloningsstructuur van gedrag.

3.3 Determinanten van gedrag

Voor elk van de in de vorige paragraaf beschreven theorieën geldt dat een effectieve strategie voor gedragsverandering gebaseerd moet zijn op een goede diagnose van de factoren die het bestaande (ongewenste) gedrag veroorzaken. Deze factoren worden gedragsdeterminanten genoemd. De veronderstelde structuur van gedragsdeterminanten is bij elk van deze theorieën anders. Bij de 'keuze- en beslissingstheorie' gaat het bijvoorbeeld om iemands perceptie en beoordeling van een bepaald keuzeprobleem en om de netto-opbrengsten die hij of zij verwacht bij elk keuzealternatief. Bij de instrumentele leertheorie zijn we echter meer geïnteresseerd in de beloningsgeschiedenis en de beloningsstructuur van het te veranderen gedrag (Vlek et al., 1997). In deze paragraaf doen we daarom een eerste verkenning naar de achterliggende determinantenstructuur van strategisch en operationeel gedrag van tuinders.

3.3.1 Strategisch gedrag: investeringsbeslissingen

Een investeringsbeslissing van een tuinder is te beschouwen als een drietrapsraket waarbij de tuinder zichzelf drie vragen stelt:

1. ga ik investeren of niet?
Motivaties voor een tuinder om te investeren kunnen bijvoorbeeld zijn: wettelijke eisen, verouderde of afgeschreven kapitaalgoederen, of het verkleinen van het bedrijfseconomisch resultaat voor aftrek van de belastingen;
2. waar investeer ik dan in?
Hier maakt de tuinder de keus tussen de verschillende investeringsopties, waaronder energierelevante opties zoals een nieuwe kas, WKK-installatie met rookgasreiniging. In dit stadium van het keuzeprocés kan bijvoorbeeld een (psychologische) houding van de tuinder ten opzichte van het milieu van doorslaggevende betekenis zijn;
3. welke varianten (bijvoorbeeld leveranciers, type, model) van de bij (2) geselecteerde investeringsopties zijn beschikbaar en welke kies ik?

Vaak heeft de tuinder de ruimte om in alle drie trappen een weloverwogen beslissing te nemen. Soms worden echter bepaalde beslissingen in meer of mindere mate opgelegd, bijvoorbeeld doordat een wetgeving van kracht wordt of doordat een essentieel productiemiddel het begeeft. De vragen óf er geïnvesteerd wordt en, zo ja, waarin geïnvesteerd wordt, zijn dan al voor een groot deel beantwoord. Als de tuinder bijvoorbeeld investeringen moet plegen als gevolg van wijzigingen in de arbowetgeving zullen, bij beperkte liquide middelen, energierelevante investeringsopties afvallen of worden uitgesteld.

Wanneer een tuinder wel vrijheid heeft bij de keuze van de investering is het nog maar de vraag of die investering leidt tot een verbetering van de energie-efficiëntie. Dit hangt hoofdzakelijk af van de keuzes die de tuinder maakt in de tweede trap. In deze trap

speelt zich een afwegingsproces af waarbij de verschillende mogelijkheden evaluatief worden vergeleken. Dit proces kan goed worden geanalyseerd met behulp van de Simple Multi-Attribute Rating Technique (SMART). SMART omvat een aantal onderdelen (Von Winterfeldt en Edwards, 1986):

- a. identificeren van de verschillende investeringsopties;
- b. identificeren van (de structuur van) de attributen, dat wil zeggen, de relevant geachte kenmerken van de investeringsoptie zoals prijs, bedrijfszekerheid en mate van energie-efficiëntie, en de samenhang van deze kenmerken;
- c. toekennen van een relatief belang aan de attributen;
- d. beoordelen van de verschillende investeringsopties op elk attribuut (scoort de optie goed of slecht op een bepaald attribuut);
- e. bepalen van de totale utiliteit (i.e., de totaalscore over alle kenmerken) van elk van de investeringsopties;
- f. maken van een keuze uit de verschillende opties op basis van utiliteit.

In het eerste onderdeel van de SMART-procedure wordt ingegaan op de vraag welke investeringsopties een tuinder heeft. In hoofdstuk 2 zijn de energierelevante investeringsopties geïnventariseerd. Tuinders kunnen echter ook niet-energierelevante investeringen uitvoeren zoals investeringen in een sorteer- of bosmachine of in een betere kantine.

Als een tuinder gaat investeren omdat zijn of haar kas is verouderd, is het aantal opties beperkt tot de diverse kastypen. Als er investeringen gepleegd moeten worden omdat de warmtevoorziening afgeschreven is, kan de tuinder kiezen tussen bijvoorbeeld een nieuwe ketel, een WKK-installatie of (indien voorhanden) restwarmte van nabijgelegen energiecentrales. In dit geval worden dus de verschillende mogelijkheden voor de warmtevoorziening nader beschouwd.

Bovenstaande voorbeelden maken duidelijk dat de waaromvraag (wat is de motivatie van de tuinder om te gaan investeren?) belangrijk is. Het motief achter de investering bepaalt voor een groot deel de richting van de investering. Een onderzoeksvraag zou als volgt kunnen worden geformuleerd: waarom besluit de tuinder op een gegeven moment om te investeren en in hoeverre bepaalt dit zijn vrijheid om te kiezen tussen de diverse investeringsopties?

In het navolgende gaan we nader in op de onderdelen b tot en met f van SMART. We gebruiken de SMART-procedure als een beschrijvend instrument met als doel aangrijpingspunten te vinden voor strategieën voor gedragsverandering. Omdat de beoordeling van de opties een proces is dat berust op het voorhanden hebben van informatie hebben we een tweetal onderdelen toegevoegd met betrekking tot informatieverschaffing. Toepassing van de SMART-procedure op een *specifieke investeringsbeslissing* van tuinders levert dan de volgende set vragen op:

1. welke kenmerken van investeringsopties spelen een rol bij de keuze van een optie?
2. welk relatief belang kent de tuinder toe aan de verschillende kenmerken?
3. hoe beoordeelt de tuinder de verschillende investeringsopties op relevant geachte kenmerken?
4. wat is de informatiebron van de tuinder voor deze beoordelingen?
5. in hoeverre is die informatie objectief, juist en volledig?

6. hoe worden de oordelen over een investeringsoptie op afzonderlijke kenmerken ge-aggregeerd tot een totaaloordeel (utiliteit) over de betreffende investeringsoptie?

Het is voorstelbaar dat er verschil zit in de manier waarop verschillende categorieën tuinders een afweging maken ten aanzien van investeringsopties. Als dat het geval is dienen de bovenstaande vragen voor iedere categorie tuinder apart beantwoord te worden.

Tabel 3.2 geeft een groslijst van (mogelijk) relevante kenmerken van investeringsopties. Deze lijst is gebaseerd op een interviewchecklist uit een studie naar motieven van tuinders om wel of niet te investeren in energiebesparende technologieën (Verstegen et al., 2000). Voor het doel van deze verkenning is deze checklist uitgebreid met kenmerken die minder relevant zijn voor de beoordeling van energiebesparende technologieën, maar bijvoorbeeld wel bij investeringen in oogst hulpmiddelen (e.g. arbeidsverlichting). Voor een goed overzicht zijn de kenmerken in tabel 3.2 onderverdeeld in financieel-economische, technische, sociaal/institutionele en overige kenmerken.

Tabel 3.2 Checklist determinanten in het afwegingsproces

Kenmerken van een investeringsoptie	Relatief belang
<i>Financieel-economisch</i>	
Perceptie van terugverdientijd/rentabiliteit	
Omvang van de investering	
Aandeel ontwikkelkosten in investeringskosten	
Effect op consistentie in bedrijfsvoering	
Effect op fluctuaties in bedrijfsresultaten	
Mogelijkheid om een investeringssubsidie te krijgen	
Optie op een investeringssubsidie in de toekomst	
Overlap met eerder gedane investeringen (kapitaalverlies)	
<i>Technisch</i>	
Verwachte bedrijfszekerheid	
Arbeidsvermindering (substitutie door kapitaal)	
Arbeidsverlichting	
Ontwikkelingsstadium van de technologie	
Risico's en verwachtingen t.a.v. kwaliteit van producten	
Risico's en verwachtingen t.a.v. omvang van productie	
Risico's en verwachtingen t.a.v. technisch rendement	
Flexibiliteit/inzetbaarheid van de investering	
Mogelijkheid om op kleine schaal uit te proberen (experimenteren)	
Mate van aanpassing bedrijfsvoering	
Ervaring met vergelijkbare investeringen in het verleden	
<i>Sociaal/institutioneel</i>	
Risico's en verwachtingen t.a.v. toekomstige regelgeving	
Bekendheid via overheidsvoorlichting	
Bekendheid via voorlichting intermediaire organisaties	
Bekendheid via informatie andere ondernemers	
Leverbaar door vaste leverancier	
Maatschappelijke wenselijkheid	
<i>Overig</i>	
Beschikbare tijd voor investeringsbeslissing	
Uitstraling investering binnen/buiten sector	

Voor de meeste investeringsopties (al dan niet energierelevant) geldt dat het relatief belang van de kenmerken generiek (niet optiespecifiek) is. Dat wil zeggen dat het relatief belang van de kenmerken onafhankelijk van de afzonderlijke investeringsopties vastgesteld kan worden.

Naast de in tabel 3.2 genoemde kenmerken van investeringsopties is er een aantal 'externe' factoren die invloed kunnen uitoefenen op het keuzep proces maar die geen kenmerken zijn van investeringsopties. Voorbeelden zijn:

- verwachtingen ten aanzien van energieprijzen;
- toekomstverwachtingen ten aanzien van de huidige vestigingsplaats;
- verwachtingen ten aanzien van continuïteit van de bedrijfsvoering;
- persoonlijke omstandigheden/persoonskenmerken (leeftijd, opvolging, overname, risicohouding, doelstellingen, enzovoort);
- wens om belastbaar inkomen te verlagen¹;
- financiële omstandigheden (liquiditeitspositie, algemene investeringsregelingen).

Deze factoren kunnen wel het relatief belang van de verschillende kenmerken beïnvloeden. Zo zal de verwachting van de tuinder ten aanzien van energieprijzen wellicht van invloed zijn op het relatief belang van het kenmerk 'perceptie van de terugverdientijd'. Mogelijk is het zo dat er tussen de categorieën van tuinders zoals die in paragraaf 2.2.1 zijn onderscheiden geen of weinig verschillen zijn ten aanzien van het toekennen van het relatief belang van kenmerken. De 'externe factoren' kunnen dan aanknopingspunten bieden voor een andere categorisering van tuinders (bijvoorbeeld op basis van financiële omstandigheden). Daarbij is het wel van belang dat de nieuwe onderscheiden categorieën beleidsrelevant zijn. Dat wil zeggen dat het mogelijk moet zijn om specifiek beleid te formuleren voor de afzonderlijke categorieën.

Voor het invullen van tabel 3.2 zijn drie punten van belang. Er is kennis nodig ten aanzien van:

- de opvattingen van tuinders over welke kenmerken van de onderscheiden investeringsopties relevant zijn;
- het relatief belang dat zij hechten aan deze kenmerken;
- structurele verschillen tussen categorieën tuinders voor wat betreft relevante kenmerken en het relatief belang ervan.

Over deze punten is in de literatuur weinig bekend. De punten vormen dus onderzoeksvragen voor het vervolgprogramma.

Opgemerkt moet worden dat de genoemde kenmerken niet onafhankelijk van elkaar zijn. Indien de kenmerken in de tabel gebruikt worden voor meer formele, kwantitatieve beslissingsanalyse of beslissingsmodellering dan is onafhankelijkheid van de kenmerken wenselijk. Daartoe zouden de onderscheiden kenmerken bijvoorbeeld in een hiërarchische boomstructuur kunnen worden geordend (zie bijvoorbeeld Von Winterveldt en Edwards, 1986).

¹ Soms worden door de overheid bepaalde investeringen gestimuleerd door bijvoorbeeld versnelde afschrijving toe te staan. Deze mogelijkheid van versnelde afschrijving is dan uiteraard wel een kenmerk van een investeringsoptie.

Als de relevante kenmerken zijn geïnventariseerd en geordend, kunnen de 'SMART'-vragen 3, 4 en 5 beantwoord worden. Voor iedere optie dienen dus de kenmerken beoordeeld te worden door tuinders. Bovendien moet voor ieder kenmerk aangegeven worden wat de informatiebron en de kwaliteit van deze informatie is. De informatie waarover de tuinder beschikt vormt de basis voor het oordeel van de tuinder ten aanzien van de kenmerken van de onderscheiden investeringsopties. De informatiebron kan de tuinder zelf zijn maar ook bijvoorbeeld maatschappelijke organisaties zoals het Productschap Tuinbouw, overheidsinstanties, collega's of leveranciers. Onderzoek naar informatiestromen en -kwaliteit kan aan het licht brengen waar informatie onvolledig of onjuist is. Indien onvolledigheid of onjuistheid van beschikbare informatie (mede) aanleiding is om af te zien van energiebesparend gedrag of keuzen, dan biedt dit handvaten voor gedragsbeïnvloeding. In tabel 3.3 is een invultabel weergegeven voor de beoordeling van tuinders van de in hoofdstuk 2 onderscheiden opties op de verschillende kenmerken. Ook hier geldt dat het denkbaar is dat oordelen, informatiebron en -kwaliteit verschillen voor verschillende categorieën tuinders en/of dat deze afhankelijk zijn van de eerder genoemde 'externe factoren'.

Tabel 3.3 Invultabel voor de beoordeling van tuinders van opties op kenmerken

Kenmerk	Nieuwe kas			WKK-installatie met rookgasreiniging			Schermen		
	oordeel	informatiebron	kwaliteit informatie	oordeel	informatiebron	kwaliteit informatie	oordeel	informatiebron	kwaliteit informatie
Kenmerk 1									
Kenmerk 2									
...									
Kenmerk N									

Vraag 6 van de vragenset vormt de laatste stap. Hoe vormen tuinders zich een totaaloordeel van een investeringsoptie over alle kenmerken en hoe maken tuinders een keuze tussen de opties op basis van dit oordeel? Bijvoorbeeld: stel dat een tuinder moet kiezen tussen:

- een optie met een hoge milieuwinst maar met bepaalde risico's voor productkwaliteit versus;
- een optie met een vergelijkbaar nettorendement die een hoge productkwaliteit garandeert maar een lagere milieuwinst oplevert.

Hoe combineert ('integreert') een tuinder dan de (informatie over de) score van opties op relevante kenmerken om te komen tot een keuze tussen deze twee opties?

Er zijn voor zover ons bekend op dit punt geen domeinspecifieke studies voorhanden. Vanuit de theorie is echter een aantal typen integratieregels te onderscheiden (zie bijvoorbeeld Westenberg, 1993):

- de compensatorische regel, waarbij een lage waardering van het ene kenmerk gecorrigeerd kan worden door een hoge waardering op een ander kenmerk;
- de conjuncte regel, waarbij aan alle kenmerken een drempelwaarde wordt toegekend door de beslisser. Een optie is alleen acceptabel als alle kenmerken boven de drempelwaarde gewaardeerd zijn;
- de disjuncte regel, waarbij aan bepaalde kenmerken een hoge drempelwaarde wordt toegekend door de beslisser. Een optie is alleen acceptabel als de waardering op deze kenmerken hoger is dan de gedefinieerde drempelwaarde.

We verwachten dat in het geval van de glastuinbouw in veel gevallen de disjuncte regel zal gelden. Een aantal aspecten zoals de 'verwachting ten aanzien van de kwaliteit van producten' lijkt zeer belangrijk. De investeringsopties zullen dus in ieder geval aan de kwaliteitseisen moeten voldoen. Optie (a) uit het voorbeeld zou in dit geval dus afvallen.

Analyse van het besluitvormingsproces van tuinders met betrekking tot investeringsbeslissingen met behulp van de SMART-procedure kan aanknopingspunten bieden voor beleid. Zoals boven beschreven kan uit dit type analyses en daarop voortbouwend empirisch onderzoek blijken in hoeverre tuinders energierelevante investeringsbeslissingen baseren op onvolledige of onjuiste informatie. Belangrijker nog is dat, indien de beslissing op voldoende goede en volledige informatie is gebaseerd, dit type analyse duidelijk maakt waarom een tuinder een bepaalde energetisch wenselijke optie vermijdt. Dit kan bijvoorbeeld te maken hebben met een relatief lage beoordeling van opties op andere relevante(re) kenmerken of met het gebruik van disjuncte beslisregels, waarbij een (verwachte) verslechtering op een cruciaal geacht kenmerk (bijvoorbeeld productkwaliteit) leidt tot verwerping van de betreffende opties. Inzicht in deze processen kan helpen bestaande investeringsopties kansrijker te maken en/of toekomstige opties zodanig te ontwerpen of te presenteren dat de kans op implementatie toeneemt.

3.3.2 Operationeel gedrag: het gebruik van schermen

Ten aanzien van het energie-efficiëntie-effect van energieschermen dienen vooraf twee vragen gesteld te worden:

- heeft de tuinder energieschermen?
- worden de schermen op de juiste en meest effectieve wijze gebruikt?

Als een tuinder nog geen schermen heeft dan zijn allereerst de in paragraaf 3.2.1 beschreven theorie van planmatig gedrag en de keuze en beslissingstheorie van toepassing. Voor de analyse van de investeringsbeslissingen met betrekking tot schermen kunnen in principe de SMART-benadering en de daarop gebaseerde vragenset worden gebruikt. Pas dan komt de gebruiksfase in zicht. Het energie-efficiëntie-effect van schermen wordt pas bereikt als de schermen goed worden gebruikt. Als een goed gebruik van de schermen min of meer automatisch volgt op de aanschaf ervan, dan is ook in dit geval alleen de aanschaf-fase van belang. Daar liggen dan ook de aangrijpingspunten voor gedragsverandering.

De grote variatie in het gebruik van schermen tussen vergelijkbare bedrijven geeft aan dat de aanschaf van schermen niet automatisch leidt tot de meest energie-efficiënte toepassing ervan. Dit suggereert dat er nog ruimte voor verbetering is in *het gebruik* van

schermen. Schermgebruik kan worden getypeerd als gewoontegedrag. Aan dit type gedrag ligt een ander gedragsmechanisme ten grondslag dan aan investeringsbeslissingen. Dat betekent dat er ook een ander type gedragsdeterminanten een rol speelt bij de beslissingen. Het gedrag heeft een historische oorsprong. In leertheoretische termen zijn we geïnteresseerd in de beloningsgeschiedenis en -structuur van het te veranderen gedrag (zie paragraaf 3.2.2).

Er lijken zich nogal wat verschillen voor te doen in het gebruik van schermen. Ook binnen categorieën tuinders lijkt het schermgebruik sterk te variëren en daarmee ook het energiegebruik. Op dit gebied is echter nog weinig empirisch onderzoek verschenen. Dat betekent dat hier een onderzoeksvraag ligt hoe de tuinders met de schermen omgaan en welke motieven er achter dat gebruik zitten (praktijkevaluatie). Ook hier kunnen informatiebron en -voorziening een rol spelen. Heeft de tuinder het gebruik van schermen geoptimaliseerd? Waarom wel, waarom niet?

3.4 Beleidsinstrumenten en gedragsverandering

In de voorgaande paragrafen is ingegaan op de relatie tussen het gedrag van de tuinder en de adoptie van energie-efficiënte technologieën en gebruiksgedrag (de rechterzijde van figuur 1.1 in hoofdstuk 1). De relatie tussen beleidsinstrumenten en verandering van het gedrag van tuinders is het onderwerp van de laatste stap van de gevolgde AFG-procedure. Voor het invullen van deze stap is echter kennis van gedragsdeterminanten nodig. Omdat hierover vooralsnog te weinig informatie voorhanden is, wordt in deze paragraaf kort en alleen in algemene zin ingegaan op interventiestrategieën. De laatste stap uit de AFG-methodiek toegepast op tuinders, is daarom in zijn geheel te formuleren als onderzoeksvraag voor vervolgonderzoek.

3.4.1 Typen interventiestrategieën

Met betrekking tot gedragverandering hebben we in paragraaf 2.2.4 zes typen beleidsinstrumenten onderscheiden:

1. fysieke veranderingen of alternatieven;
2. regelgeving en handhaving;
3. financieel-economische strategieën;
4. voorlichting en educatie;
5. sociale modellering en ondersteuning (voorbeeldprojecten);
6. organisatorische veranderingen.

In tabel 3.4 is een matrix gegeven van de zes beleidstypen en de drie opties. Voor ieder *type* maatregel kunnen we een aantal mogelijke concrete beleidsinstrumenten vaststellen. Wat we willen weten is hoe effectief de verschillende beleidsinstrumenten zijn met betrekking tot de verandering van gedrag. Van Bergen et al. (1998a) geven aan een heffing op brandstof voornamelijk effect zal hebben op het gebruiksgedrag van tuinders en in veel mindere mate zal leiden tot extra investeringen. Alhoewel een dergelijke conclusie slechts geldig zal zijn onder een bepaald niveau van heffingen (de prijsstijgingen tijdens de

oliecrisisen leidden immers wel tot meer investeringen) geeft het toch aan dat beleidsinstrumenten van financieel-economische aard maar in beperkte mate zullen leiden tot de gewenste verbetering van de energie-efficiëntie.

Tabel 3.4 Korte omschrijving van mogelijke beleidsmaatregelen voor de geselecteerde beslissingen

Type beleidsmaatregel	Opties		
	nieuwe kas	WKK-installatie met rookgasreiniging	energieschermen
Fysieke veranderingen of alternatieven			
Regelgeving en handhaving			
Maatregelen van financieel-econ. aard			
Voorlichting en educatie			
Sociale modellering en ondersteuning			
Organisatorische veranderingen			

Er zijn op het moment te weinig gegevens voorhanden om tabel 3.4 in te vullen. Voor het beschrijven van interventiestrategieën of beleidsinstrumenten is kennis nodig van gedragsdeterminanten uit hoofdstuk 3. Als bekend is welke kenmerken van investeringen belangrijk geacht worden door tuinders en wat de invloed is van externe factoren, kunnen specifieke beleidsinstrumenten beschreven worden voor investeringsbeslissingen. Voor het beschrijven van beleidsinstrumenten voor het schermgebruik is allereerst kennis nodig ten aanzien van (de determinanten van) het actuele gedrag van tuinders ten aanzien van schermen.

Na het formuleren van beleidsinstrumenten kan de effectiviteit van deze instrumenten worden bepaald door bijvoorbeeld tuinders te vragen of zij hun gedrag zouden veranderen naar aanleiding van de betreffende beleidsinstrumenten. Ook kunnen dan de haalbaarheid en aanvaardbaarheid van de beleidsinstrumenten onderzocht worden.

3.5 Samenvatting en onderzoeksvragen

3.5.1 Ten aanzien van strategisch gedrag: investeringsbeslissingen

In dit hoofdstuk hebben we investeringsbeslissingen van tuinders beschreven als een 3-trapsraket. Het type gedrag waarmee investeringsbeslissingen gepaard gaan kan het best beschreven worden door rationele keuzemodellen. In de terminologie van Vlek et al. 1997 is dit type gedrag: 'weloverwogen individueel bepaald gedrag'. Verder is gebleken dat de eerste twee trappen van de 3-trapsraket het meest energierelevant zijn. Aangrijpingspunten voor sturing doen zich zowel voor in de eerste trap (het bevorderen van investeringen) als in de tweede trap (het bevorderen van de keuze van energierelevante investeringen).

In paragraaf 3.3.1 is de SMART-methodiek gebruikt als leidraad om te komen tot een set vragen die betrekking hebben op de wijze waarop tuinders kiezen uit verschillende investeringsopties. Tabel 3.2 geeft een groslijst van kenmerken van investeringsopties die een rol kunnen spelen bij deze keuze. In hoofdstuk 4 worden de resultaten van een groepsdiscussie gepresenteerd waarin tuinbouwonderzoekers aangeven wat, volgens hen, de belangrijkste overwegingen van tuinders zijn bij de keuze om wel of niet te investeren in een bepaalde optie.

Op dit moment volstaan we met het presenteren van de set van onderzoeksvragen ten aanzien van het keuzeproces van investeringsbeslissingen. Deze lijst is een synthese van de vragen bij de eerste twee trappen van de drietrapsraket en de vragen die ontleed zijn aan de SMART-methodiek:

- a. Vragen ten aanzien van de motivatie van tuinders om te gaan investeren (De eerste vraag uit de drietrapsraket)
 1. Welke motieven kunnen onderscheiden worden ten aanzien van investeringen van tuinders? En wat is het relatieve belang van deze motieven?
 2. Onder welke omstandigheden investeert een tuinder?
 3. In hoeverre is de keuzeset van investeringsopties al bepaald door het motief van de investering?
- b. Vragen ten aanzien van de kenmerken van investeringsopties
 - Welke kenmerken van investeringsopties spelen een rol bij het maken van een keuze?
 - Wat is het relatief belang van deze kenmerken?
 - Welke aspecten bepalen het relatieve belang? Met andere woorden, welke externe aspecten spelen een rol bij het toekennen van een relatief belang aan de kenmerken van een investeringsoptie?
- c. Vragen ten aanzien van de beoordeling van de kenmerken van investeringsopties
 - Hoe beoordelen tuinders de opties op de verschillende relevante kenmerken?
 - Verschilt dit voor de onderscheiden categorieën tuinders?
 - Op welke informatiebronnen baseren de tuinders de toegekende score?
 - Wat is de kwaliteit van de informatie?
- d. Vragen ten aanzien van het totaaloordeel van tuinders ten aanzien van de verschillende investeringsopties
 - Hoe integreren de tuinders de score van de afzonderlijke kenmerken tot een totaaloordeel van een bepaalde investering?
 - Verschilt deze beoordeling per investeringsoptie?
 - Verschilt deze beoordeling per categorie tuinder?

3.5.2 Ten aanzien van operationeel gedrag: het gebruik van schermen

Het operationele gedrag van tuinders, waaronder het gebruik van schermen, is een tamelijk onontgonnen onderzoeksterrein. De eerste stap voor onderzoek moet daarom gericht zijn op het in kaart brengen van dit gedrag. Belangrijke onderzoeksvragen zijn dan:

- a. wat houdt de beslissing in?
- b. welke handelingen vloeien er uit voort voor de tuinders?
- c. hoe goed is de beslissing te plannen?

- d. is er voldoende generieke informatie voorhanden om de juiste beslissing te nemen?
- e. hoe zichtbaar zijn de effecten van de beslissing? En hoe belangrijk is een goede beslissing?
- f. zijn beslissingen eenvoudig aan te passen? Welke risico's zijn verbonden aan aanpassingen?

3.5.3 Ten aanzien van beleidsinstrumenten

Zoals in paragraaf 3.4 is beargumenteerd kunnen beleidsinstrumenten pas worden geformuleerd als de voorgaande stappen uit de AFG-procedure zijn doorlopen. Specifieke beleidsinstrumenten kunnen worden geformuleerd op basis van de belangrijkste determinanten van investeringsbeslissingen en gebruiksgedrag. Onderzoeksvragen ten aanzien van beleidsinstrumenten zijn:

- welke typen beleidsinstrumenten zijn van toepassing op de glastuinbouw en welke concrete beleidsinstrumenten kunnen geformuleerd worden?
- hoe effectief zijn de geselecteerde beleidsinstrumenten?
- zijn de beleidsinstrumenten haalbaar en aanvaardbaar?

4. Het opsporen van kennishiaten door middel van een groepsdiscussie

4.1 Inleiding

Om een eerste aanzet te kunnen geven voor een invulling van het onderzoeksprogramma 'gedrag in relatie tot energie-efficiëntie' is een groepsdiscussie georganiseerd met zes tuinbouwonderzoekers van het Proefstation voor Bloemisterij en Glasgroente (PBG), vier tuinbouwonderzoekers van het LEI en één onderzoeker van KNN Milieu (bijlage 2)

De discussie vond plaats in de 'Group Decision Room' (GDR) van het LEI. In deze ruimte is het mogelijk om interactie tussen deelnemers voor een deel elektronisch te laten plaatsvinden. Dit heeft als belangrijkste voordelen ten opzichte van een normale, niet-elektronische, groepsinteractie dat:

- het anoniem is, waardoor niemand zich, om wat voor reden dan ook, geremd hoeft te voelen om ideeën naar voren te brengen;
- het parallelle input mogelijk maakt. Dat wil zeggen dat iedereen tegelijk zijn of haar ideeën kan intypen en niet hoeft te wachten tot de andere deelnemers hun zegje hebben gedaan;
- alles wat ingetypt is opgeslagen wordt op de computer. Hierdoor blijven alle ideeën bewaard en kunnen de deelnemers al direct na afloop van de sessie een uitdraai ontvangen met de belangrijkste inputgegevens.

De GDR van het LEI maakt gebruik van het softwarepakket GroupSystems© van Ventana Corporation. Dit pakket kan niet alleen gebruikt worden voor 'elektronische brainstorming', maar heeft ook mogelijkheden om gezamenlijk ideeën te categoriseren en (tussentijdse) anonieme stemmingen uit te voeren. Hierdoor kunnen snel hoofd- en bijzaken van elkaar gescheiden worden en kan de discussie op een hoger plan worden gebracht.

De agenda voor de GDR-sessie was als volgt:

- 1) Inleiding van Jos Verstegen over 'wat is gedrag en hoe meten we het?'
- 2) Anonieme inventarisatie van de opties met de hoogste potentie voor wat betreft de verbetering van de energie-efficiëntie (maximaal 2 opties per deelnemer: aanvullende instructie hierbij was dat de potentie van een optie aangegeven moest worden onder de veronderstellingen dat: a) er een CDS voor gas is ingevoerd waardoor de vaste-kostenpost hoger wordt en de variabelekostenpost (de kuubprijs) lager; b) iedere tuinder die dat nog niet gedaan heeft de aanpassingen in bedrijfsuitrusting en/of bedrijfsvoering behorende bij die specifieke optie zal gaan doorvoeren)
- 3) Deelnemers stemmen anoniem om te komen tot de belangrijkste 4 opties uit de lijst
- 4) Deelnemers benoemen (wederom anoniem) bij elk van deze vier opties de 2 belangrijkste overwegingen die bij tuinders leiden tot wel of niet doorvoeren van de aanpassingen behorende bij deze opties (+ = bevorderend voor aanpassingen; - = remmend)

- 5) Deelnemers stemmen anoniem om te komen tot een overzicht van de belangrijkste overwegingen bij elk van de vier opties
- 6) Als laatste agendaonderdeel is er een open discussie waarbij getracht wordt om bij de vier belangrijkste opties en de daarbij behorende belangrijkste overwegingen suggesties te geven voor inzet van beleidsinstrumenten. Het doel van die beleidsinstrumenten moet dan zijn om van de huidige situatie met betrekking tot de vier opties, te gaan richting volledige adoptie c.q. volledig gangbaar zijn van de opties.

4.2 Resultaten uit de Group Decision Room

In deze paragraaf worden de resultaten van de GDR-sessie gepresenteerd. Dankzij het gebruik van de GDR zijn vrijwel alle keuzes en opmerkingen die gemaakt zijn tijdens de bijeenkomst van 14 april in elektronische vorm bewaard gebleven. Alleen de prioriteiten in overwegingen bij 'energieschermen' en 'warmtebuffer' zijn overschreven en zijn nadien op basis van de gemaakte aantekeningen, voor zover mogelijk toegevoegd.

4.2.1 Keuze van de belangrijkste energiebesparingsopties

In totaal werden 25 opties genoemd, waarvan er 4 dubbel waren. De resterende 21 opties werden overgezet naar een stemprocedure. Vervolgens werd aan iedere deelnemer gevraagd om aan iedere optie een score tussen 1 (heel *on*belangrijk) en 5 (heel belangrijk) te geven. De resultaten van deze stemming zijn gepresenteerd in tabel 4.1.

Als nummers 1, 2 en 3 kwamen achtereenvolgens 'energieschermen', 'warmtebuffer', en 'restwarmte' als belangrijkste naar voren. Vervolgens deed zich het probleem voor dat er een gedeelde 4e plaats was voor 'WKK-installatie', 'kennis over energiebesparende instellingen 'just in time' toepassen' en 'kennismanagement ten aanzien van energiebesparing'. Zelfs de onderliggende verdeling van scores was identiek, zodat op basis daarvan geen voorkeur voor verdere uitwerking kon worden afgeleid. De discussieleider opperde om 'restwarmte' te verwijderen omdat dit wellicht te weinig door de individuele tuinders beïnvloed kan worden. Een aantal deelnemers was echter van mening dat dit wel binnen de strategische keuzes van ondernemers valt, aangezien ze er bij een eventuele verplaatsing van hun bedrijf rekening mee kunnen houden. Daarom werd besloten om deze optie toch mee te nemen.

In overleg met de deelnemers werd er voor gekozen om, in plaats van de belangrijkste *vier*, de belangrijkste *vijf* items verder uit te werken. Hierbij werden, behalve de top-3, ook 'WKK-installatie' en 'kennismanagement ten aanzien van energiebesparing' verder uitgewerkt. De vijfde en zesde optie lijken veel op elkaar en werden daarom (alsnog) samengevoegd.

Tabel 4.1 Overzicht van de belangrijkste 21 aspecten die door de deelnemers in de GDR genoemd zijn

Aspect a)	# score: heel belangrijk t/m heel onbelangrijk					Gem.	Std.
	5	4	3	2	1		
1. Energieschermen	8	3	0	0	0	4,73	0,47
2. Warmtebuffer	5	6	0	0	0	4,45	0,52
3. Restwarmte	5	3	3	0	0	4,18	0,87
4. WKK-installatie	4	4	2	1	0	4,00	1,00
5. Kennis over energiebesparende instellingen 'just in time' toepassen	4	4	2	1	0	4,00	1,00
6. Kennis management t.a.v. energiebesparing	4	4	2	1	0	4,00	1,00
7. Clustering	1	8	2	0	0	3,91	0,54
8. Klimaatsbeheersing/instelling	4	3	3	1	0	3,91	1,04
9. Energiebegeleiding	3	4	3	1	0	3,82	0,98
10. Duurzame energie	2	6	1	1	1	3,64	1,21
11. Seizoensopslag	2	6	1	1	1	3,64	1,21
12. Zorg- en borgsystemen energie-installaties	2	4	3	2	0	3,55	1,04
13. Alternatieve kasmaterialen	3	4	1	2	1	3,55	1,37
14. Warmtepomp	2	3	5	0	1	3,45	1,13
15. Opleveringskeuring energie-installaties (op goede werking)	2	4	3	1	1	3,45	1,21
16. Isolatie	3	3	0	4	1	3,27	1,49
17. Teeltintensivering	3	1	3	3	1	3,18	1,40
18. Ontvochtiging	1	3	4	2	1	3,09	1,14
19. Gezamenlijke gasinkoop	1	2	4	2	2	2,82	1,25
20. Tweede warmtebron (piekscheerder)	2	1	3	3	2	2,82	1,40
21. Koudebehoefte gewassen	0	2	4	2	3	2,45	1,13

In de nu volgende paragrafen worden voor iedere optie de overwegingen beschreven die tuinders *volgens de onderzoekers* hebben om wel of niet de aanpassingen behorende bij de optie door te voeren. Dit sluit voor een groot deel aan bij de onderzoeksvragen die bij onderdeel B in paragraaf 3.5.1 gesteld zijn. Hierbij moet wel de kanttekening worden geplaatst dat aan de onderzoekers gevraagd is om per optie de twee *belangrijkste* overwegingen (i.e., kenmerken) te noemen, waardoor er geen uitputtende lijst van kenmerken per optie beschikbaar is en moeilijk het relatieve belang aangegeven kan worden. Paragrafen 4.2.2 tot en met 4.2.6 moeten dan ook beschouwd worden als een verkenning van de belangrijkste overwegingen, als inleiding op de discussie over de meest voor de hand liggende beleidsinstrumenten.

4.2.2 Overwegingen bij beslissingen omtrent energieschermen

In totaal werden tien overwegingen genoemd om wel of niet te kiezen voor energieschermen (tabel 4.2). Opvallend is dat zeven van de tien overwegingen een (-) hebben en dus als

negatieve oftewel remmende factor bestempeld werden. Echter, de drie overwegingen die pleiten vóór aanschaf en gebruik van een energiescherm, kwamen als nummers 1, 2 en 3 uit de bus. Bij de negatieve overwegingen kwamen met name de lichtonderschepping, vochtregulatie en kouval naar voren. In de latere discussie over beleidsinstrumenten werden de problemen van lichtonderschepping en vochtregulatie bij tomaten benadrukt. Ondanks het feit dat er blijkbaar veel mogelijkheden zijn om met schermgebruik de energie-efficiëntie te verbeteren bestond er geen eensgezindheid over de vraag of (alles in overweging nemende) de aanschaf van schermen bij tomaten moet worden gestimuleerd.

Tabel 4.2 *Energieschermen: Tien overwegingen die tuinders volgens de onderzoekers hebben om wel (+) of niet (-) tot aanschaf en gebruik over te gaan*

Energieschermen	(+/-)
1. Absolute energiebesparing	(+)
2. Beter klimaat te verkrijgen	(+)
3. Goed sturingsinstrument in combinatie met temperatuursintegratie	(+)
4. Lichtonderscheppend	(-)
5. Vochtregulatie is lastig	(-)
6. Omgaan met kouval	(-)
7. Gewas	(-)
8. Duur	(-)
9. Moeilijke keuze type scherm	(-)
10. Installeren lastig	(-)

4.2.3 Overwegingen bij beslissingen omtrent warmtebuffers

Bij de warmtebuffer zijn door de onderzoekers in totaal negen overwegingen van tuinders genoemd (tabel 4.3). Vier overwegingen werden bestempeld als negatief; nog eens vier overwegingen zijn bestempeld als positief en één overweging heeft zowel een positieve als een negatieve kant.

Tabel 4.3 *Warmtebuffer: negen overwegingen die tuinders volgens de onderzoekers hebben om wel (+) of niet (-) tot aanschaf en gebruik over te gaan*

Warmtebuffer	(+/-)
1. Energiebesparing	(+)
2. CO ₂ -dosering wordt goedkoper mogelijk	(+)
3. Helpt bij piekscheren (grote buffer)	(+)
4. Noodzakelijk in combinatie met restwarmte	(+)
5. Optimaliseren klimaatregeling	(-/ +)
6. Prioriteit op CO ₂ is nadelig voor warmtebenutting	(-)
7. Duur	(-)
8. Ruimtebeslag	(-)
9. Landschappelijke inpassing	(-)

Alvorens de stemming bij deze overweging plaatsvond werd het begrip 'warmtebuffer' nog even afgebakend. Besloten werd dat bij onze definitie van 'warmtebuffer' *niet* wordt verstaan de langetermijnbuffering van warmte (seizoensopslag). Alhoewel de volgorde van belangrijkheid van de negen overwegingen niet meer exact te reproduceren is, blijkt uit aantekeningen dat met name de positieve elementen 'CO₂-dosering wordt goedkoper mogelijk' en 'helpt bij piekscheren (grote buffer)' en de negatieve elementen 'prioriteit op CO₂ is nadelig voor warmtebenutting' en 'duur' hoog scoorden. In de discussie kwam naar voren dat veel verwacht wordt van een ander gebruik van buffers (alle warmteaanvoer vanuit de buffer) als reactie op de liberalisering van de aardgasmarkt.

4.2.4 Overwegingen bij beslissingen omtrent restwarmte

Ook bij restwarmte werd een korte discussie gevoerd over de exacte definitie. Uiteindelijk is ervoor gekozen om hier *niet* onder te verstaan de warmte uit WKK-installaties (al dan niet in eigendom van de tuinder). Het betreft hier dus warmte uit energiecentrales die als hoofdproduct elektriciteit hebben en als nevenproduct warmte leveren aan de glastuinbouw. Nadat de definiëring helder was kwamen er dertien overwegingen naar voren om wel of niet een aansluiting op restwarmte te nemen (tabel 4.4). Boven aan de lijst stond 'energiebesparing en milieubesparing'. Dat 'energiebesparing' hoog scoorde was niet verwonderlijk, aangezien eerder 'restwarmte' was uitgekozen als optie met een groot potentieel ten aanzien van de verbetering van de energie-efficiëntie. In één adem werd echter ook 'milieubesparing' genoemd. Hieronder kan worden verstaan een milieubesparing als directe afgeleide van energiebesparing (bij gelijktijdige productie van warmte, elektriciteit en CO₂) en hier weer van afgeleid milieubesparing doordat de warmte en CO₂ van energiecentrales nu in mindere mate in het milieu terecht komen. Milieubesparing in de bredere zin van het woord, dat is besparing van het landschap omdat door restwarmte kassen meer in clusters gebouwd worden en dus minder versnipperd in het landschap zullen staan, werd hier waarschijnlijk in mindere mate bedoeld. Dit positieve bijproduct van restwarmte kreeg als afzonderlijke overweging 'ruimtelijke inpassing' een neutraal antwoord. Tuinders worden op deze laatste overweging nog niet rechtstreeks en individueel afgerekend (bijvoorbeeld via de AMvB). Dat tuinders, volgens de onderzoekers, niet ongevoelig zijn voor de maatschappij en haar opvattingen over duurzaamheid werd onderstreept doordat deze twee overwegingen als nummer 2 en 3 werden gekozen. Pas bij nummer 4 (locatiekeuze), nummer 5 (commitment van verschillende partijen) en nummer 6 (verkrijgbaarheid) kwamen de eerste drie belemmerende factoren naar voren en die refereerden allemaal naar het moeizame proces vanaf het kiezen van een gebied tot en met het besluit om daar te gaan vestigen. Pas ná nummer 6 kwamen de negatieve elementen van centrale warmtelevering 'an sich' aan de orde (nummers 7 tot en met 11).

Tabel 4.4 Restwarmte: dertien overwegingen die tuinders volgens de onderzoekers hebben om wel (+) of niet (-) tot aanschaf en gebruik over te gaan

Restwarmte	# score: heel belangrijk t/m heel onbelangrijk					gem.	std.
	5	4	3	2	1		
1. + energiebesparing en milieubesparing	7	4	0	0	0	4,64	0,50
2. + maatschappelijk draagvlak (imago)	6	5	0	0	0	4,55	0,52
3. + duurzaamheid	6	3	2	0	0	4,36	0,81
4. - strategische locatiekeuze noodzakelijk	3	6	2	0	0	4,09	0,70
5. - commitment van verschillende partijen	2	6	2	1	0	3,82	0,87
6. - verkrijgbaarheid	1	7	2	1	0	3,73	0,79
7. - garantielevering bij calamiteiten	2	4	5	0	0	3,73	0,79
8. - duur systeem in aanleg	1	4	5	1	0	3,45	0,82
9. - CO ₂ -aanvoer vraagt eigen oplossing	3	3	2	2	1	3,45	1,37
10. - relatief hogere piekbelasting van eigen voorziening	1	5	2	3	0	3,36	1,03
11. - max. ketelcap. blijft noodzakelijk i.v.m. verzekering	2	4	2	1	2	3,27	1,42
12. + ruimtelijke inpassing	1	2	6	1	1	3,09	1,04
13. + locatiekeuze	1	2	4	2	2	2,82	1,25

4.2.5 Overwegingen bij beslissingen omtrent WKK-installaties

Bij de beoordeling van de resultaten (tabel 4.5) moet worden aangetekend dat vanwege de geringe hoeveelheid beschikbare tijd voor de GDR-sessie, besloten werd om de fase van het zgn. 'ontdubbelen' (het verwijderen van dubbele opmerkingen) over te slaan. Tegenover het voordeel van tijdsbesparing staat het nadeel bij de interpretatie van de stemresultaten. De grote lijnen zijn echter duidelijk. De (efficiënte) gelijktijdige productie van warmte en elektriciteit kwam terug in drie van de eerste zes overwegingen. De andere drie overwegingen refereren aan de extra rendementen die WKK-installaties kunnen bieden wanneer clustering van bedrijven plaatsvindt (bijvoorbeeld levering van warmteoverschotten van rozenbedrijven aan vruchtgroentebedrijven). Een ander punt dat een paar keer terug kwam is het feit dat niet de tuinder maar het energiebedrijf de investering doet. Dit werd zowel positief als negatief bestempeld. Als het energiebedrijf wil investeren is dat mooi meegenomen. Negatief is echter dat je in zo'n geval als tuinder afhankelijk bent van de bereidheid van het energiebedrijf om de WKK-installatie te plaatsen. Andere als belemmerd getypeerde punten waren de schadelijke stoffen in de rookgassen van WKK-installaties, waardoor de CO₂-voorziening op een andere, dure manier zou moeten. Verder werd naar voren gebracht dat je met een WKK-installatie elektriciteit produceert in een verzadigde markt waardoor teruglevering aan het openbare net te weinig oplevert.

Tabel 4.5 WKK-installatie: achttien overwegingen die tuinders volgens de onderzoekers hebben om wel (+) of niet (-) tot aanschaf en gebruik over te gaan

WKK-installatie	# score: heel belangrijk t/m heel onbelangrijk					gem.	std.
	5	4	3	2	1		
1. +goedkoop bij toepassing assimilatiebelichting	6	3	2	0	0	4,36	0,81
2. +mogelijkheden voor clustering	4	6	1	0	0	4,27	0,65
3. +positieve stimulans clustering/samenwerking	3	7	1	0	0	4,18	0,60
4. +opwekking	5	5	0	0	1	4,18	1,17
5. +assimilatiebelichting	5	2	3	0	1	3,91	1,30
6. +perspectief voor clustering nog onderbelicht	2	6	2	1	0	3,82	0,87
7. +nieuwe en schonere techniek in ontwikkeling	3	3	3	2	0	3,64	1,12
8. +gelijktijdige elektriciteitsproductie	3	4	2	1	1	3,64	1,29
9. +eigen beheer door tuinder mogelijk	2	1	7	1	0	3,36	0,92
10. - aanschaf vaak i.s.m. energiebedrijf; afhankelijk van hun strategie/subsidies	1	5	3	1	1	3,36	1,12
11. +in combinatie met warmtepomp en ontvochtiging	3	1	5	1	1	3,36	1,29
12. +aanschaf vaak ism energiebedrijf (zelf niet investeren)	0	6	2	3	0	3,27	0,90
13. - CO ₂ -voorziening duur	1	4	1	5	0	3,09	1,14
14. - warmte afluchten	0	3	6	1	1	3,00	0,89
15. - teruglevering openbare net	0	5	2	3	1	3,00	1,10
16. - duur	0	4	4	0	3	2,82	1,25
17. - rookgassen	0	3	3	3	2	2,64	1,12
18. - elektriciteitsproductie in een verzadigde markt	0	3	1	5	2	2,45	1,13

4.2.6 Overwegingen bij beslissingen omtrent kennismanagement ten aanzien van energiebesparing

Als eerste resultaat kan worden gesteld dat het voor de GDR-deelnemers erg moeilijk was om aan te geven welke overwegingen tuinders hebben om hun 'kennismanagement ten aanzien van energiebesparing' te doen zoals ze het doen. Iedereen leek het er over eens te zijn dat tuinders door een beter management nog veel energie kunnen besparen. Belangrijk is dan ook om te weten op welke manieren dat betere management te bevorderen is. Het is daarom noodzakelijk inzicht te hebben in de overwegingen die bepalen hoe tuinders hun huidige kennismanagement ten aanzien van energiebesparing uitvoeren.

Bij het benoemen van de overwegingen (tabel 4.6) liepen huidig en toekomstig management vaak door elkaar heen. Zo impliceert het punt 'het wordt beter mogelijk kennis juist in time toe te passen' dat de kennis of informatiebeschikbaarheid op dit moment een

beperkende factor is bij het energiemanagement. Ook 'advisering moet zeer goed en betrouwbaar zijn' impliceert dat dat op dit moment een beperkende factor is.

In zijn algemeenheid 'ademen' de overwegingen meer uit van 'hoe het management zou moeten zijn' dan 'wat het huidige management bepaalt'. Managementonderzoekers bij het LEI en PBG zijn blijkbaar zo sterk gefocused op het toekomstige management dat het startpunt, het huidige management, soms een beetje over het hoofd gezien wordt. Desalniettemin kwamen wel een aantal overwegingen bij het huidige management naar voren. De wens om 'gefundeerde keuzes' te maken scoorde het hoogst. Verder werd genoemd dat door een goed management veel besparing mogelijk is zonder extra investeringen. Als

Tabel 4.6 Kennismanagement met betrekking tot energiebesparing: zeventien overwegingen die tuinders volgens de onderzoekers hebben om wel (+) of niet (-) te streven tot aanpassing ervan

Kennismanagement m.b.t. energiebesparing	# score: heel belangrijk t/m heel onbelangrijk					gem.	std.
	5	4	3	2	1		
1. + gefundeerde keuzes	5	5	0	1	0	4,27	0,90
2. + teler kan meer diepgang vragen van energiebegeleider; kennis wordt expliciet gemaakt	2	7	1	1	0	3,91	0,83
3. + integrale benadering van de bedrijfsprocessen	5	1	4	1	0	3,91	1,14
4. + inzicht in gevolgen complexe combinaties/situaties	1	9	0	0	1	3,82	0,98
5. + energiebesparing en meer toepassing van opties	1	6	4	0	0	3,73	0,65
6. - kost tijd en moeite voor een teler	4	2	1	4	0	3,55	1,37
7. + door kennis expliciet te maken kan eenvoudig kennis worden geïmplementeerd van collega's, vakbladen, energie experts etc.	4	2	3	0	2	3,55	1,51
8. + in combinatie met zorg- en borgsystemen	2	3	4	2	0	3,45	1,04
9. + veel besparing mogelijk zonder extra investeringen	3	2	4	1	1	3,45	1,29
10. + het wordt beter mogelijk kennis just in time toe te passen	1	4	4	2	0	3,36	0,92
11. + risicomijdend gedrag verkleinen door betere kennis	2	4	3	0	2	3,36	1,36
12. - advisering moet zeer goed en betrouwbaar zijn	2	2	4	3	0	3,27	1,10
13. - rendement moeilijk meetbaar	2	2	3	4	0	3,18	1,17
14. + functie voor klimaatbeheersing wordt beter overdraagbaar (plaatsvervanging)	1	4	4	0	2	3,18	1,25
15. - kennisoverdracht en implementatie, gelet op verschillen in kennis en gedag bij ondernemers	2	3	2	3	1	3,18	1,33
16. + beter in staat energie in te kopen	1	3	5	0	2	3,09	1,22
17. - inhuren kennis is duur	0	2	1	5	3	2,18	1,08

negatieve/belemmerende factoren werden onder andere genoemd 'kost tijd en moeite voor een teler' en 'rendement moeilijk meetbaar'. De overweging 'inhuren kennis is duur' werd als negatief bestempeld en scoorde als laagste bij de stemming. Het feit dat inhuren van kennis duur is, kan ook beschouwd worden als een positieve prikkel om als tuinder zoveel mogelijk het eigen management te ontwikkelen.

4.2.7 Discussie over beleidsinstrumenten

Nadat gestemd was over de belangrijkste overwegingen bij de belangrijkste vijf energiebesparingsopties, werd het elektronische deel van de GDR-sessie afgesloten. Vervolgens werd er een open groepsdiscussie gehouden over beleidsinstrumenten. De inhoudelijk facilitator memoreerde hierbij (voor elk van de vijf opties) dat er blijkbaar veel potentie is voor verbetering van de energie-efficiëntie, maar dat er nog belemmeringen zijn om 'van A naar B te komen'. De discussievraag was dan steeds. 'Wat moet er gebeuren om van A naar B te komen?' In bijlage 3 worden per optie de belangrijkste reacties genoemd. In deze paragraaf delen we de opmerkingen in naar type beleidsmaatregel en vertalen we de genoemde beleidsinstrumenten naar onderliggende gedragsdeterminanten en controleren of die eerder als overwegingen bij de opties genoemd zijn.

In tabel 4.7 wordt per beschouwde investeringsoptie aangegeven welke typen beleidsinstrumenten door de onderzoekers worden voorgesteld.

Tabel 4.7 *Beleidsmaatregelen per aspect (uitkomst van de GDR-discussie)*

Type beleidsmaatregel	Opties				
	energie-schermen	warmte-buffer	WKK-installatie a)	rest-warmte	kennis-management
Fysieke veranderingen of alternatieven b)	X	X	X	X	X
Regelgeving en handhaving			X		
Maatregelen van financieel-econ. aard	X	X			
Voorlichting en educatie	X	X			X
Sociale modellering en ondersteuning	X		X		X
Organisatorische veranderingen			X	X	

a) Bij WKK-installatie wordt het gebruik van een rookgasreiniger verondersteld; b) Onderzoek uitvoeren om kennis te ontwikkelen ten behoeve van een beter gebruik van een investeringsoptie is hier beschouwd als het ontwikkelen van alternatieve gebruiksmogelijkheden. Het demonstratieve karakter van praktijkonderzoek zou evenwel ook gezien kunnen worden als een vorm van sociale modellering en ondersteuning.

Energieschermen

Bij de optie 'energieschermen' komen vier typen beleidsinstrumenten naar voren:

- 1) aanbieden van fysieke veranderingen of alternatieven: Er wordt een aantal malen gerefereerd dat er kennis ontwikkeld moet worden met betrekking tot de teelttechnische consequenties en mogelijkheden van schermen. Dit suggereert dat een gebrek aan kennis het schermgebruik in de weg staat. Bij de overwegingen om niet aan te schaffen, komen 'vochtregulatie is lastig', 'omgaan met kouval' en

'moeilijke keuze type scherm' naar voren. De onderzoekers geven hiermee aan dat keuze en gebruik van het scherm lastig zijn. Bij de beleidinstrumenten specificeren ze deze uitspraak richting een algemeen tekort aan (wetenschappelijk) inzicht in de consequenties ('meer onderzoek nodig'). Hiermee wordt verondersteld dat betere kennis, bijvoorbeeld van de relaties tussen schermgebruik, klimaat en gaswasgroei, zal leiden tot een beter gebruik van schermen;

- 2) en 3) sociale modellering en voorlichting en educatie: aangegeven wordt dat er bedrijven nodig zijn om het schermgebruik te demonstreren;
- 4) financiële en economische instrumenten: Een aantal deelnemers gaf in de discussie aan dat schermgebruik vaak financieel onaantrekkelijk is. Wil je dus van 'A naar B' dan moet op een of andere manier schermgebruik financieel aantrekkelijker gemaakt worden. Dit sluit aan bij de overweging 'duur' bij schermen.

Warmtebuffers

- 1) Voorlichting en educatie: tuinders moeten met CO₂ leren omgaan en de voorlichters moeten bijgeschoold worden zodat ze deze kennis kunnen overdragen. Ook voorlichting over het nieuwe gebruik van buffers bij de liberalisering van de gasmarkt is gewenst. Bij de overwegingen komt een gebrek aan informatie eigenlijk niet naar voren. Het minteken bij de overweging 'optimaliseren klimaatregeling' kan er op duiden dat problemen bij het, na aanschaf van een buffer, opnieuw moeten optimaliseren van het klimaat belemmerend kunnen werken. Of dit verband houdt met het ongenoegen om vaste routines te moeten veranderen of met een informatiegebrek is echter niet duidelijk.
- 2) Financiële prikkels: er werd geopperd om buffers (bijna) gratis weg te geven omdat anders veel tuinders vanwege hun angst voor kapitaalverlies niet tot adoptie van buffers zullen overgaan. Dit sluit aan bij de overweging 'duur'.
- 3) Aanbieden van fysieke veranderingen of alternatieven: kennis moet ontwikkeld worden met betrekking tot het nut van CO₂ bij bepaalde teelten. Door de effecten van CO₂ omonstotelijk aan te tonen, zal in de besluitvorming van de tuinder het alternatief 'warmtebuffer' op een betere manier beoordeeld kan worden.

Restwarmte

- 1) Organisatorische veranderingen: overheden moeten plannen uitwerken, bestemmingen van gebieden veilig stellen en duidelijk en betrouwbaar opereren; initiatieven van tuinders moeten bevorderd worden door kleinschalige restwarmte mogelijk te maken. Bij de overwegingen komen de locatieproblematiek vaak terug: 'verkrijgbaarheid', 'strategische locatiekeuze noodzakelijk', 'commitment'.
- 2) Aanbieden van fysieke veranderingen of alternatieven: ook hier wordt een rol aan het onderzoek toebedicht bij het ontwikkelen van kennis met betrekking tot de rentabiliteit van restwarmte. De overweging 'duur systeem in aanleg' refereert hier ook aan.

WKK-installaties

- 1) Aanbieden van fysieke veranderingen of alternatieven: er moeten studies verricht worden om meer inzicht te krijgen in de kosten en opbrengsten, als basis voor contracten.

- 2) Organisatorische veranderingen: onafhankelijke bemiddeling bij het afsluiten van contracten.
- 3) Regelgeving: CDS moet aangepast worden zodat de nadelige effecten voor WKK-installaties worden verminderd.
- 4) Sociale modellering: demonstratieprojecten nodig om nieuwere, schonere, technieken te laten zien; dit sluit aan bij de overweging 'rookgassen'.

Opmerkelijk is dat *geen* van de eerste drie genoemde beleidsinstrumenten aansluit bij de eerdergenoemde overwegingen van tuinders om wel of niet een WKK-installatie aan te schaffen.

Kennismanagement ten aanzien van energiebesparing

- 1) Aanbieden van fysieke veranderingen of alternatieven: kengetallen ontwikkelen die meerwaarde leveren; systemen aanbieden die de tuinders helpen (voornamelijk geautomatiseerd); dit sluit aan bij meerdere overwegingen in paragraaf 4.2.6, onder andere functie voor klimaatbeheersing wordt beter overdraagbaar, inzicht in gevolgen complexe combinaties/situaties, kennis expliciet maken.
- 2) Voorlichting en educatie: een voorlichtingsproduct maken voor geïntegreerde teelt- en energiebegeleiding; tuinders overtuigen van het nut van meer registreren; met informatie naar het niveau van de ondernemer gaan (traploos, zelfde taal spreken); sluit aan bij overweging 'advisering moet zeer goed en betrouwbaar zijn'.
- 3) Sociale modellering: het uitzetten van het systeem 'growing energy' op testbedrijven. Sluit aan bij overweging 'Het wordt beter mogelijk kennis just in time toe te passen'.

4.3 Vergelijking GDR-sessie met individueel ingevulde matrices

In tabel 4.8 worden de beide in deze verkenning toegepaste kenniselicitiemethoden naast elkaar gezet. Duidelijk is dat er niet alleen methodische verschillen zijn, maar dat ook de voorgeschotelde taken anders zijn.

Het is bekend uit de wetenschappelijke literatuur (onder ander Tversky en Kahneman, 1981) dat de uitkomsten van identieke besluitvormingstaken beïnvloed worden door de wijze waarop de taken voorgeschoteld worden. Daarom mag in onze verkenning, zelfs bij een gelijke taak, niet zonder meer verondersteld worden dat de beide kenniselicitiemethoden dezelfde uitkomsten geven. Desalniettemin blijken er sterke overeenkomsten te zitten tussen de uitkomsten van beide methoden. Één taak die in beide methoden werd voorgelegd was het prioriteren van de opties op basis van het belang dat ze hebben bij de verbetering van de energie-efficiëntie in de glastuinbouw.¹ Tabel 4.9 geeft de overeenkomsten en verschillen in prioriteiten.

¹ Strikt genomen was de taak niet hetzelfde omdat bij de invulmatrix direct een onderverdeling naar categorieën van tuinders werd gevraagd en in de GDR niet.

Tabel 4.8 De twee in deze verkenning toegepaste kenniselicitiemethoden

Invullen matrix	Group decision room
Onderzoekers hebben de matrix individueel ingevuld	Uitkomst is ontstaan via interactie tussen onderzoekers
Onderzoekers kregen een lijst met aspecten voorgeschoteld	De lijst met aspecten ontstaat in de eerste brainstormingsronde
De matrix 'dwingt' de onderzoekers om onderscheid te maken tussen categorieën van tuinders en typen beslissingen	Onderscheid maken in categorieën van tuinders en typen beslissingen wordt niet als instructie meegegeven
Ruimte voor toelichting op scores is beperkt	Tijdens de interactie kan veel toelichting gegeven worden
De kenniselicitiatie behelst: 1) het aangeven van het relatieve belang van de aspecten per categorie tuinders 2) het aangeven met welke typen beslissingen (strategisch, tactisch of operationeel) aspecten gewijzigd kunnen worden	De kenniselicitiatie behelst: 1) het benoemen en prioriteren van de aspecten 2) het benoemen en prioriteren van overwegingen om aspecten wel of niet te wijzigen 3) een discussie over geschikte beleidsmaatregelen

Tabel 4.9 Overeenkomsten en verschillen tussen beide kenniselicitiemethoden m.b.t. de prioritering van aspecten

Aspecten m.b.t. bedrijfsuitrusting en bedrijfsvoering	Hoge prioriteit bij:	
	invulmatrix	group decision room
Energieschermen	X	X
Restwarmte	X	X
WKK-installatie	X	X
Rookgasreiniging a)	X	X
Nieuwe kassen	X	
Warmtebuffers		X
Kennismanagement m.b.t. energiebesparing		X

a) In de GDR-sessie werd rookgasreiniging als onderdeel van een WKK-installatie beschouwd.

Energieschermen, restwarmte, WKK-installatie en rookgasreiniging komen bij beide methoden van kenniselicitiatie als zijnde erg belangrijk naar voren. Al tijdens het invullen van de matrices door de individuele onderzoekers is het ontbreken van de optie 'temperatuur- en lichtsomintegratie' gesignaleerd. Bij de 'group decision room' komt deze optie wel naar voren als onderdeel van het kennismanagement met betrekking tot energiebesparing. Bij de invulmatrix heeft het ontbreken van deze belangrijke optie, in de lijst van opties, ons parten gespeeld. Daarentegen werd op die lijst wel de optie 'nieuwe kassen' genoemd en

hoog gewaardeerd. Tijdens de gehele 'group decision room'-sessie is de vernieuwing van het kassenbestand nooit ter sprake gekomen. Wel zijn in de GDR-sessie de opties 'alternatieve kasmaterialen' en 'isolatie' genoemd, maar die hebben afzonderlijk te lage scores behaald om hoog op de prioriteitenlijst te komen.

Het meest opvallende verschil tussen beide methoden is te zien bij de warmtebuffer. In de GDR-sessie werd hier een hoge score aan toegekend, terwijl in de invulmatrices het potentiële effect van warmtebuffers op verbetering van de energie-efficiëntie gering werd geacht. Er zijn allerlei verklaringen mogelijk voor deze verschillen in waardering. De rol van buffers bij het 'piekscheren' wordt mogelijk anders gewaardeerd; een andere mogelijkheid is dat een verschillende waardering toegekend wordt aan (de door buffers mogelijk gemaakte) scheiding van CO₂- (en elektriciteits)vraag en warmtevraag. Ook kunnen er verschillen zijn in de opvattingen met betrekking tot de mate van productieverhoging door de extra CO₂-bemesting na aanschaf van een warmtebuffer. Dat er wat dit laatste punt betreft behoefte is aan meer kwantitatieve gegevens kwam ook tijdens de discussie over beleidsinstrumenten ruimschoots aan de orde en wordt ook in de literatuur aangegeven (De Zwart et al., 1999).

Het is moeilijk om aan te geven welke van beide kenniselicitiemethodieken het beste is. De invulmatrix heeft als voordeel dat het gemakkelijk aan onderzoekers is uit te delen. Ook de onderzoekers kunnen zelf de benodigde tijd nemen om de vragen te overdenken. Een nadeel van de invulmatrix is dat er na het uitdelen ervan vrijwel niets meer bijgestuurd kan worden. Tijdens deze verkenning bleek ná het uitdelen van de matrix dat op de lijst 'temperatuur- en lichtsomintegratie', als zijnde een mogelijk belangrijke optie, ontbrak. Dit was niet meer te veranderen met als gevolg dat ook de opvattingen van de individuele onderzoekers hierover niet bekend werd. Een ander nadeel van de invulmatrix is dat er weinig toelichting bij de antwoorden wordt verkregen. 'Toelichting' is tegelijkertijd een sterk punt van de 'group decision room'. Doordat deelnemers in de GDR-sessie direct op elkaar kunnen reageren ontstaat vaak een goed inzicht in de problematiek. Iedereen kan snel en anoniem, dus onbelemmerd, zijn of haar opmerkingen geven en door de documentatie-optie van de software is het gevaar van 'selectief onthouden' vrij gering. Het snelle karakter van de 'group decision room' houdt echter ook een gevaar in; wanneer een sessie, om wat voor reden dan ook, niet goed gaat, loopt het *versneld* niet goed. Het is van groot belang dat er heldere instructies zijn en dat de deelnemers weten wat er van hen verlangd wordt, anders is de kans groot dat er door misinterpretatie merkwaardige uitkomsten ontstaan. Een ander gevaar door het snelle karakter van de 'group decision room' is dat de deelnemers met name die dingen noemen waar ze in de alledaagse praktijk mee te maken hebben. Uit de resultaten van de GDR-sessie bleek dat het voor onderzoekers moeilijk is om los te komen van het eigen onderzoeksveld en zich te verplaatsen in de rol van de tuinder. 'Overwegingen van de tuinder' wordt vaak vertaald naar 'voor- en nadelen van een investeringsoptie' en bij de beleidsinstrumenten ligt opvallend vaak de nadruk op het doen van meer onderzoek om meer inzicht te verkrijgen of 'managementtools' te kunnen leveren. Wellicht dat dit laatste terecht is, maar om meer zekerheid hierover te krijgen lijkt het verstandig om ook andere visies, bijvoorbeeld die van de tuinders, hierover te horen (die visies zullen overigens ook gekleurd zijn: tuinders zullen niet snel zeggen dat een gasprijsverhoging hun zal stimuleren meer aan energiebesparing te doen). In de volgende paragraaf wordt verslag gedaan van een enquête die onder tuinders zelf gehouden is. Om

het beeld bij de diverse energiebesparingsopties in zijn geheel compleet te krijgen is ook nog een enquête met betrekking tot de veranderbaarheid van bedrijfsuitrusting en bedrijfsvoering gestuurd naar de onderzoekers die hebben deelgenomen aan de GDR-sessie. Ook de resultaten van die enquête worden in de volgende paragraaf beschreven.

4.4 De haalbaarheid van energiebesparingsmaatregelen; een enquête onder onderzoekers

In deze paragraaf staat het onderzoek naar de haalbaarheid van de geselecteerde energiebesparingsmogelijkheden centraal. Inzicht hierin is nodig om te komen tot een verdere afbakening van onderzoeksthema's in het onderzoeksprogramma. Daartoe is een enquête gehouden onder tuinbouwonderzoekers. In totaal zijn 14 onderzoekers benaderd met een schriftelijke enquête, waarvan 9 de enquête teruggestuurd hebben.

4.4.1 Resultaten van de enquête

Aan de onderzoekers werd gevraagd in hoeverre zij verwachten dat bedrijven die op dit moment specifieke mogelijkheden ter verbetering van de energie-efficiëntie niet benutten, dit wél zullen gaan doen op *korte termijn* (tot eind 2001) of op *lange termijn* (tot eind 2010). Ook werd hen gevraagd de belangrijkste reden aan te geven waarom tuinders de betreffende maatregel niet toepassen. Bij iedere mogelijkheid voor energiebesparing was een 5-puntsschaal weergegeven, variërend van '*vrijwel geen bedrijven zullen de mogelijkheid gaan benutten*' (= 1) tot '*vrijwel alle bedrijven zullen de mogelijkheid gaan benutten*' (= 5). Op basis van de resultaten van de eerdere enquête onder tuinbouwonderzoekers ten aanzien van energiebesparingsmogelijkheden (zie hoofdstuk 2) en de uitkomsten van de Group Decision Room (zie hoofdstuk 4), werden 15 maatregelen geselecteerd.

In tabel 4.10 zijn de geselecteerde maatregelen in bedrijfsuitrusting en -uitvoering weergegeven, gerangordend op de verwachte mate van energie-efficiëntie verbetering (gebaseerd op tabel 2.3 en tabel 4.1). In de tweede en derde kolom is de door de onderzoekers geschatte haalbaarheid van de implementatie van de maatregelen respectievelijk voor eind 2001 en eind 2010 weergegeven. De beoordeling is kwalitatief weergegeven waarbij ++ staat voor zeer groot, + voor groot, +/- voor matig, - voor klein en -- voor zeer klein¹. Uit de tabel blijkt dat de geraadpleegde onderzoekers verwachten dat de mate van benutting over het algemeen op korte termijn lager zal zijn dan op lange termijn. De haalbaarheid op korte termijn wordt over het algemeen laag ingeschat. Enkel met betrekking tot de maatregelen 'warmtebuffers', 'lichte energieschermen', 'energiemanagement' en 'intensievere teelt' acht men de haalbaarheid 'matig'. De haalbaarheid van de overige maatregelen acht men (zeer) gering. Met betrekking tot de lange termijn is men optimistischer; de haalbaarheid van de maatregelen 'warmtebuffers', 'energiemanagement' en 'intensievere teelt' wordt gemiddeld groot geacht. Met betrekking tot de kansen van 'warmtepompen' en een 'latere

¹ De lijst met energiebesparingsmaatregelen is geselecteerd uit een eerdere enquête onder tuinders (zie H2) en uit de GDR-sessie. Bij die beide methodes is een verschillende methode gebruikt om een indicatie te krijgen van het energiebesparingspotentieel. Om verwarring te voorkomen is er in tabel 4.10 gekozen voor een kwalitatieve weergave.

start van de teelt' blijven de in deze enquête geraadpleegde onderzoekers ook wat betreft de lange termijn pessimistisch.

Tabel 4.10 De mate van energie-efficiëntieverbetering en de mate waarin de maatregelen worden toegepast in de bedrijfsuitrusting en -uitvoering op kortere en langere termijn

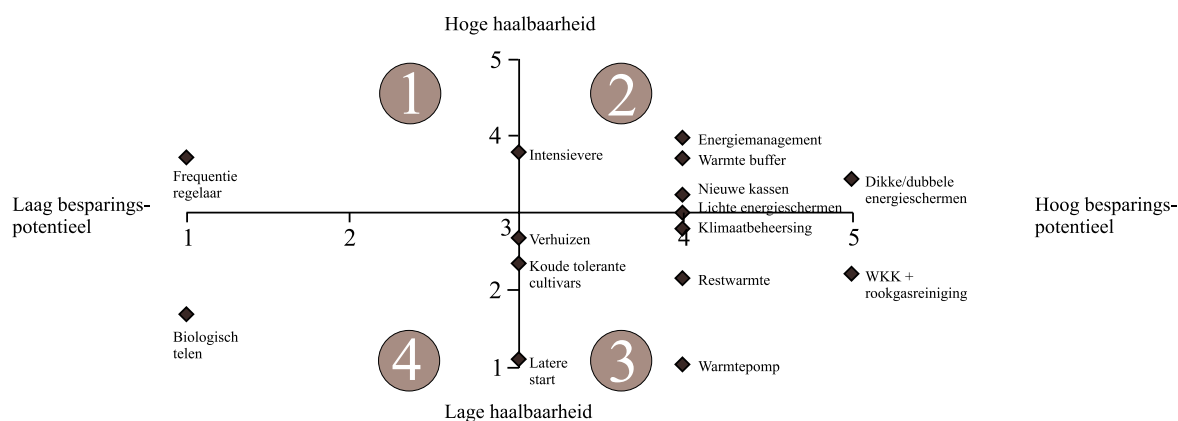
Optie verbetering	Energie-efficiëntieverbetering	Haalbaarheid voor voor eind 2001 ¹	Haalbaarheid voor voor eind 2010 ¹
Zware energieschermen	++	-	+/-
WKK + rookgasreiniging	++	--	-
Warmtebuffer	+	+/-	+
Lichte energieschermen	+	+/-	+/-
Nieuwe kasopstanden	+	-	+/-
Energiemanagement	+	+/-	+
Klimaatregeling	+	-	+/-
Restwarmte	+	--	-
Warmtepomp	+	--	--
Verhuizen	+/-	-	+/-
Intensievere teelt	+/-	+/-	+
Koudetolerante cultivars	+/-	--	-
Latere start	+/-	--	--
Biologisch telen	--	--	-
Frequentieregelaars	--	-	+/-

4.4.2 Integrale beoordeling van de maatregelen op basis van energiebesparing en haalbaarheid

Om te kunnen bepalen wat veelbelovende energiebesparingsmaatregelen zijn, zijn in figuur 4.1 de 15 maatregelen uit tabel 4.10 ingedeeld in vier kwadranten:

- Kwadrant 1. laag besparingspotentieel, hoge haalbaarheid;
- Kwadrant 2. hoog besparingspotentieel, hoge haalbaarheid;
- Kwadrant 3. hoog besparingspotentieel, lage haalbaarheid;
- Kwadrant 4. laag besparingspotentieel, lage haalbaarheid.

¹ De in deze kolommen gehanteerde kwalitatieve weergave correspondeert als volgt met de 5-puntschaal zoals gehanteerd in de enquête: ++ = 5, + = 4, +/- = 3, - = 2, -- = 1.



Figuur 4.1 Energiebesparingsmaatregelen ingedeeld in kwadranten op basis van verwachtingen voor 2010

Figuur 4.1 legt daarmee een eerste fundament voor de selectie van energiebesparingsmaatregelen die als thema in het onderzoeksprogramma meegenomen kunnen worden. We vermelden nadrukkelijk dat de weergave gebaseerd is op het inzicht van een beperkt aantal deskundigen. De huidige situatie en ontwikkelingen in de glastuinbouwsector spelen bij een dergelijke beoordeling een belangrijke rol. Dat betekent dat de plaats van de punten in de kwadranten niet heel exact is. Wellicht dat relatief kleine veranderingen in bijvoorbeeld regelgeving of in marktomstandigheden een verschuiving van de punten in de figuur oplevert. Nader, grootschaliger onderzoek zal moeten uitwijzen in welke mate het energiebesparingspotentieel en de haalbaarheid van maatregelen robuust zijn, dan wel afhangen van bepaalde omgevingskenmerken. Dergelijk onderzoek kan handvatten voor flankerend beleid opleveren. Verder moet duidelijk zijn wat de betekenis is, bijvoorbeeld in termen van consequenties voor onderzoek en beleid, van de positie van een maatregel in de figuur. Wat is bijvoorbeeld de consequentie voor het programmavoorstel als een maatregel hoog scoort op zowel haalbaarheid als energiebesparingspotentieel? Is er dan nog verdere stimulering nodig? En in hoeverre is het aan te raden aandacht te blijven schenken aan maatregelen met een zeer lage haalbaarheid? Daartoe is het belangrijk inzicht te hebben in de belemmeringen die een rol spelen bij de implementatie van de verschillende maatregelen.

4.4.3 Belemmeringen bij de implementatie van maatregelen

In de enquête werden de onderzoekers gevraagd om, indien zij verwachtten dat maar weinig tuinders de maatregel gaan toepassen, aan te geven wat de belangrijkste belemmering is. Daarbij hadden zij telkens de keus uit:

- financieel-economisch (bijvoorbeeld is niet rendabel);
- technisch (bijvoorbeeld past niet bij bedrijf/teelt);
- managementvaardigheden (bijvoorbeeld te ingewikkeld);
- andere prioriteiten;
- mogelijkheid doet zich niet voor.

Indien de onderzoekers andere belemmeringen belangrijk vonden, konden zij die ook aangeven.

Het bleek dat men van mening was dat bij de meeste maatregelen financieel-economische redenen de implementatie belemmeren. Dat geldt voor de langere termijn nog wat sterker dan voor de korte termijn. 'Technisch' en 'andere prioriteiten' werden het minst vaak genoemd. Tussen de maatregelen bestaan tamelijk grote verschillen wat betreft de redenen waarom de implementatie belemmerd wordt. Bij de meeste maatregelen is duidelijk sprake van een primair motief van belemmering. Bij enkele maatregelen waren een aantal motieven gelijkwaardig.

In tabel 4.11 worden de belangrijkste belemmeringen voor het implementeren van energiebesparende maatregelen op de langere termijn weergegeven. Frequentieregelaars en biologisch telen zijn niet meegenomen, omdat deze voor energiebesparing weinig betekenis hebben. In het navolgende geven we per maatregel een korte analyse om te bepalen wat de plaats van de maatregel moet zijn in het programmavoorstel.

Tabel 4.11 De belangrijkste belemmeringen voor de implementatie van energiebesparende maatregelen op de langere termijn (tot eind 2010)

Maatregel	Belangrijkste belemmering	Evt. tweede belemmering
Energiemanagement	Managementvaardigheden	Andere prioriteiten
Dikke/dubbele energieschermen	Financieel-economisch	Technisch
Warmtebuffer	Financieel-economisch	Technisch
Nieuwe glasopstanden	Financieel-economisch	
Lichte energieschermen	Financieel-economisch	Technisch
Klimaatbeheersing	Managementvaardigheden	Anders (hangt wel samen met managementvaardigheden nl. betrouwbaarheid metingen of vertrouwen in metingen)
Intensievere teelt	Financieel-economisch	
Restwarmte	Mogelijkheid doet zich niet voor	
Latere start	Financieel-economisch	
Koudetolerante cultivars	Mogelijkheid doet zich niet voor	
Warmtepomp	Financieel-economisch	
Verhuizen	Anders (is er noodzaak? Sociaal-psychologische factoren)	
WKK + rookgasreiniging	Financieel-economisch	Managementvaardigheden

Energiemanagement

Energiebesparing en haalbaarheid van energiemangement zijn hoog. Bij het PBG vindt momenteel veel onderzoek plaats op het gebied van energiemangement. Dat is mogelijk ook één van de oorzaken van een zeer positieve beoordeling van deze maatregel. Als belangrijkste belemmering werd managementvaardigheden genoemd. Daarnaast leggen de tuinders volgens de onderzoekers vaak andere prioriteiten. Naast een verbetering van relevante energiemangementvaardigheden van tuinders moet het thema ook hoger op de agenda van tuinders worden gezet. Bij energiemangement gaat het vaak om relatief een-

voudige gedragsmaatregelen die door tuinders moeten worden getroffen. De nadruk ligt hier dus op het beïnvloeden van operationeel gedrag van tuinders (zie §3.2). Belangrijk is de vraag of tuinders zo gestuurd kunnen worden dat zij daadwerkelijk hun (gebruiks)gedrag veranderen. De aanvaardbaarheid van deze gedragsmaatregelen is tamelijk groot maar dat wil nog niet zeggen dat adoptie autonoom plaatsvindt. Onderzoek naar de manier waarop tuinders gestuurd kunnen worden is daarom belangrijk.

Energieschermen

De potentiële energiebesparing door het toepassen van energieschermen is groot. Uit figuur 4.1 blijkt dat de haalbaarheid van zware energieschermen iets hoger wordt ingeschat dan die van lichte energieschermen. De algemene haalbaarheid wordt matig geacht. Uit hoofdstuk 2 blijkt dat er grote verschillen bestaan tussen categorieën tuinders wat betreft het toepassen van schermen. Ook binnen categorieën blijkt de variatie groot te zijn. Hoewel het potentieel aan energiebesparing door energieschermen groot is, zijn er nog belangrijke belemmeringen om schermen daadwerkelijk toe te passen. De onderzoekers geven zowel voor lichte als voor zware energieschermen aan dat de belemmeringen vooral financieel-economisch van aard zijn. Wel is het waarschijnlijk dat wijzigingen in regelgeving (bijvoorbeeld CDS) de haalbaarheid van schermen zullen vergroten.

Warmtebuffer

De warmtebuffer scoort op beide dimensies ongeveer even goed als het energiemanagement (hoge haalbaarheid, hoge energiebesparing). Belemmeringen zijn volgens de respondenten vooral financieel-economisch van aard. Ook technische belemmeringen spelen een rol maar deze worden door de onderzoekers minder vaak genoemd.

Nieuwe glasopstanden

Het investeren in nieuwe energiezuinige kassen is een optie met een zeer hoog energiebesparingspotentieel. De haalbaarheid is redelijk, maar het vernieuwen van glasopstanden vindt alleen plaats als dat volgens de tuinders wenselijk is. Met andere woorden, de haalbaarheid is groot indien het past in het investeringsritme van de tuinders. Wanneer ze daartoe de ruimte hebben kiezen tuinders (om financieel-economische redenen) vaak liever voor uitbreiding met behoud van de oude kas, dan voor het vervangen van de oude kas. Hierdoor veroudert het reeds bestaande kassenbestand. Herstructurering van de glastuinbouw geeft door het samenvoegen en verplaatsen van bedrijven wel een extra impuls aan de vernieuwing van het kassenbestand, maar dit vindt nog maar op beperkte schaal plaats. Een belangrijke vraag is hoe het vernieuwingstempo omhoog geschroefd kan worden.

Klimaatbeheersing

De energiebesparing door klimaatbeheersing is groot, de haalbaarheid is redelijk. Als belangrijkste belemmering wordt 'managementvaardigheden' genoemd. Deze maatregel kan daarom ook in samenhang met energiemanagement beschouwd worden. Het gaat hier immers ook grotendeels om operationeel gedrag.

Intensievere teelt

Het intensiveren van de teelt is een ontwikkeling die tamelijk autonoom plaatsvindt. Tuinders zoeken voortdurend naar manieren om de productie op een meer efficiënte wijze te laten plaatsvinden. De haalbaarheid ervan is dan ook groot. Winst op het gebied van energie zit vooral in het verhogen van de efficiëntie en is enigszins beperkt. Eventuele belemmeringen zijn volgens de onderzoekers voornamelijk financieel-economisch van aard.

Restwarmte

De levering van restwarmte (en CO₂) kan een forse energiebesparing opleveren. De haalbaarheid wordt echter gering geacht. Vaak doet de mogelijkheid zich gewoonweg niet voor door het ontbreken van leveranciers van restwarmte, zelfs niet op de langere termijn tot 2010. De mogelijkheid doet zich vaak alleen maar voor op het moment dat een tuinder besluit te verhuizen naar een regio waar levering van restwarmte (en CO₂) mogelijk is. Verhuizen is echter vooralsnog geen populaire bezigheid onder tuinders. De optie 'restwarmte' moet daarom beschouwd worden in samenhang met verhuizen (en daarmee met het investeren in nieuwe glasopstanden) waarbij rekening wordt gehouden met de energie-infrastructuur van het tuinbouwgebied.

Latere start

Later starten met de teelt levert een redelijke energiebesparing op. De haalbaarheid wordt erg gering geacht door de onderzoekers. De belangrijkste reden is financieel-economisch van aard. Marktwerving is van grote invloed op het teeltseizoen van tuinders. Om een behoorlijk prijsvoordeel te kunnen hebben ten opzichte van producenten in Zuid Europese landen is het van belang dat de oogst in Nederland ruimschoots voor de oogst in Zuid-Europa begint. Tuinders zullen dan ook niet snel geneigd zijn om hun teelt uit te stellen. Wellicht dat door een sterk merkenbeleid en door het invullen van specifieke nichemarkten de prijsconcurrentie verminderd kan worden waardoor 'later starten' wel een optie wordt. In dat geval kan consumenten- en marktonderzoek (in eerste instantie) zinvoller zijn dan gedragsonderzoek bij tuinders.

Koudetolerante cultivars

Inzetten op koudetolerante cultivars lijkt in eerste instantie een interessantere optie dan de latere start. De energiebesparing ligt in dezelfde orde grote (redelijke besparing) maar de haalbaarheid is volgens de respondenten groter. Belangrijkste belemmering is echter dat er vaak geen koudetolerante rassen aanwezig zijn. De vraag is vervolgens in hoeverre en op welke manier tuinders koudetolerante rassen zullen gaan inzetten indien deze wel op de markt zijn. Wordt er daadwerkelijk kouder geteeld of wordt er meer geproduceerd bij een gelijkblijvende teelttemperatuur? In hoeverre kunnen koudetolerante cultivars het gebruik van temperatuurintegratie ondersteunen? Wat zijn dan nog de eventuele belemmeringen en hoe kunnen deze belemmeringen opgeheven worden? Tenslotte wordt er verschillend gedacht over de wenselijkheid van het bevorderen van koudetolerante cultivars. Remt selectie op koudetolerantie de genetische vooruitgang op andere terreinen? En in hoeverre verslechtert de concurrentiepositie van de Nederlandse glastuinbouw als er cultivars beschikbaar komen die ook in minder goede kassen of tunnels geteeld kunnen worden?

Warmtepomp

Hoewel het besparingspotentieel van de warmtepomp groot is, wordt de haalbaarheid ervan zeer laag beoordeeld door de onderzoekers. De optie is vooralsnog te duur, deels omdat het in vergelijking met de andere besparingsmaatregelen een zeer nieuwe technologie betreft.

Verhuizen

Levert een redelijke energiebesparing op en is matig haalbaar. Daarom lijkt het niet zinvol deze optie afzonderlijk te beschouwen. Echter in samenhang met het vernieuwen van glasopstanden en/of levering van restwarmte en CO₂ kan verhuizen wel degelijk een zeer grote energiebesparing opleveren. Het is daarom van belang de maatregel in samenhang met vernieuwing van glasopstanden en levering van restwarmte en CO₂ te beschouwen.

WKK met rookgasreiniging

De potentiële energiebesparing door toepassing van WKK met rookgasreiniging is groot. De geschatte haalbaarheid is echter aan de lage kant. Belemmeringen zijn vooral financieel-economisch van aard maar ook managementvaardigheden spelen een rol. Onderzoek moet gericht zijn op het wegnemen van de belemmeringen. Een belangrijke vraag is onder welke omstandigheden de tuinders WKK met rookgasreiniging gaan toepassen.

4.4.4 Eerste selectie van veelbelovende energiebesparingsmaatregelen

Op basis van de resultaten van de enquête onder onderzoekers kan nu een eerste selectie van veelbelovende energiebesparingsmaatregelen worden gemaakt, die in een uiteindelijk onderzoeksprogramma specifiek aandacht moeten hebben.

De maatregelen in de kwadranten 1 en 4 uit figuur 4.1 lijken gezien het geringe besparingspotentieel niet erg interessant voor nader gedragsonderzoek. Met betrekking tot de overige maatregelen geldt dat de haalbaarheid in geen geval als 'zeer hoog' werd beoordeeld en dat slechts drie maatregelen 'hoog' scoren op haalbaarheid. Dat betekent dat vrijwel alle opties ook aandacht behoeven om een grootschalige implementatie zeker te stellen. Twee opties, 'intensievere teelt' en 'latere start', zijn wellicht minder interessant. 'Intensievere teelt' omdat tuinders waarschijnlijk tamelijk autonoom streven naar een intensievere teeltwijze en 'latere start' omdat de haalbaarheid van deze optie zeer laag ingeschat wordt. Marktomstandigheden leiden vaak tot een vroege start en het veranderen van het gedrag van tuinders op dit punt kost vermoedelijk zeer veel inspanning, terwijl de opbrengst in termen van energiebesparing matig is. Ook van de 'warmtepomp' wordt de haalbaarheid zeer laag ingeschat. Het betreft hier een technologie die nog sterk in ontwikkeling is. Gezien het besparingspotentieel kan het echter toch interessant zijn om de warmtepomp mee te nemen in het onderzoeksprogramma als optie voor de langere termijn (na 2010).

Op basis van de voorgaande analyse worden de volgende maatregelen als veelbelovend gekenschetst:

- 1) WKK+rookgasreiniging;
- 2) energieschermen;
- 3) verhuizen;
- 4) warmtepomp;

- 5) restwarmte;
- 6) klimaatbeheersing;
- 7) koudetolerante gewassen;
- 8) nieuwe kassen;
- 9) warmtebuffer;
- 10) energiemanagement.

In het programma 'gedragsonderzoek' kunnen deze maatregelen mogelijk geclusterd worden. Een clustering aan de hand van gedragskenmerken ligt voor de hand (cf. §3.2 en §3.3). Er zouden dan vier clusters onderscheiden kunnen worden:

- gebruiksgedrag (nauwelijks investeringen voor de tuinder in financiële zin, routinematig gedrag): klimaatbeheersing en energiemanagement;
- investeringen gericht op kas en gewas (middelgrote investeringen, nauwe samenhang met gebruiksgedrag): energieschermen en koudetolerante gewassen;
- investeringen in ketelhuis (middelgrote investeringen, relatief geringe invloed op gewaskant van het bedrijf): WKK+rookgasreiniging, warmtepomp en warmtebuffer;
- diepte-investeringen (grote geldbedragen, lange termijn > 10 jaar, hoge risico's): verhuizen, restwarmte en nieuwe kassen.

4.5 De haalbaarheid van energiebesparingsmaatregelen; een enquête onder tuinders

In paragraaf 4.4 is beschreven hoe tuinbouwonderzoekers de haalbaarheid van verschillende energiebesparingsmaatregelen inschatten. Het is daarnaast ook goed om inzicht te hebben in het beeld dat tuinders zelf hebben van de haalbaarheid van energiebesparingsmaatregelen. Daartoe is tevens een enquête gehouden onder tuinders. In totaal zijn 40 tuinders benaderd met een schriftelijke enquête; door 17 personen werd de enquête teruggestuurd. Van deze 17 enquêtes wat één niet ingevuld. De uiteindelijke respons bedroeg dus $16/40 = 40\%$.

4.5.1 Resultaten van de enquête

In de enquête onder tuinders werd gevraagd in welke mate zij verwachten dat verschillende energiebesparingsmaatregelen een bijdrage kunnen leveren aan het reduceren van het energiegebruik van de *gehele* glastuinbouwsector. Hiermee wordt dus in één stap gevraagd naar de potentie en haalbaarheid van energiebesparingsmaatregelen. Daarbij kregen de tuinders een lijst met 14 maatregelen voorgelegd. Deze lijst week in een aantal opzichten af van de lijst gebruikt bij de enquête onder onderzoekers:

- de maatregel 'intensievere teelt' werd niet genoemd omdat deze wellicht verwarrend zou zijn (andere teelt of warmere teelt?);
- de maatregel 'energiemanagement' werd concreet gemaakt door deze op te splitsen in het 'gebruik van de minimumbuis' en 'toepassen van temperatuurintegratie';
- er is bij de tuinders gevraagd naar energiebesparing in plaats van energie-efficiëntie. Bij opties die vooral ingezet worden om de productie te verhogen bij een gelijkblij-

vende warmtevraag (bijvoorbeeld warmtebuffers) kunnen hierdoor verschillen tussen de enquêtes ontstaan.

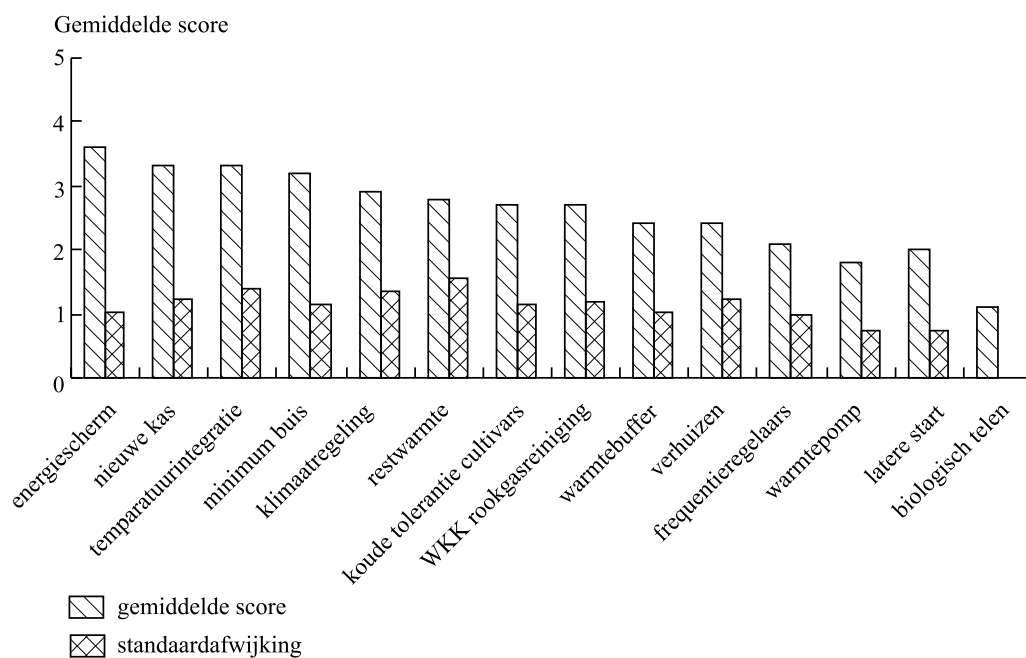
Bij iedere mogelijkheid voor energiebesparing werd de respondenten gevraagd het besparingspotentieel te beoordelen op een 5-puntsschaal, oplopend van 'levert nauwelijks energiebesparing op' (=1) tot 'levert veel energiebesparing op' (=5). Als de tuinder van mening was dat de betreffende maatregel een laag energiebesparingspotentieel heeft, dan werd hem/haar gevraagd aan te geven wat daar de belangrijkste oorzaken voor waren. Daarbij kon gekozen worden uit de onderstaande mogelijkheden:

1. de maatregel *bespaart te weinig energie* voor veel tuinders;
2. de meeste tuinders *passen de maatregel al toe*, waardoor het weinig extra energiebesparing oplevert in de toekomst;
3. de maatregel is *te duur* (economisch niet rendabel);
4. veel tuinders zullen de maatregel om *(teelt)technische redenen* niet toepassen;
5. het toepassen van de maatregel is *te ingewikkeld of kost teveel tijd en moeite*;
6. veel tuinders vinden *andere investeringen en aanpassingen belangrijker*.

Als de tuinders andere belemmeringen belangrijk vonden, konden zij die ook aangeven.

4.5.2 Resultaten

In figuur 4.2 zijn de verwachtingen van tuinders weergegeven ten aanzien van het energiebesparingspotentieel van verschillende maatregelen. Naast de gemiddelde score is ook de standaardafwijking weergegeven.



Figuur 4.2 Verwachting van tuinders ten aanzien van het energiebesparingspotentieel van verschillende maatregelen (5 = levert veel energiebesparing op, 1 = levert nauwelijks energiebesparing op, de minimumscore is 1)

Uit figuur 4.2 blijkt dat de tuinders van geen van de maatregelen een 'grote' of 'zeer grote' bijdrage verwachten ten aanzien van energiebesparing. De maatregelen 'energieschermen', 'nieuwe kas', 'temperatuurintegratie' en 'minimumbuis' scoren het hoogst. Van de 'frequentieregelaars', 'warmtepomp', 'latere start' en 'biologisch telen' wordt het minst verwacht. Ook valt op dat het besparingspotentieel van 'biologisch telen' unaniem als 'zeer laag' wordt beoordeeld. Vergelijking van de gegevens in figuur 4.2 en die in tabel 4.10 en figuur 4.1 leert dat de tuinders over het algemeen het energiebesparingspotentieel van de maatregelen wat lager inschatten dan de onderzoekers. Dat geldt het sterkst voor de 'warmtebuffer' maar dit heeft waarschijnlijk ook te maken met het feit dat naar energiebesparing is gevraagd in plaats van energie-efficiëntie (zie eerder). In tabel 4.12 zijn de belangrijkste oorzaken van een beperkt energiebesparingspotentieel van de maatregelen weergegeven. Deze vraag werd alleen beantwoord als de tuinder het energiebesparingspotentieel beoordeelde met een 3 of lager. Daarom is in de tabel ook het aantal tuinders weergegeven dat bij de betreffende maatregel slechts een kleine besparing verwacht. Omdat de tuinders meerdere belemmeringen konden aangeven is tevens het totaal aantal belemmeringen in de tabel weergegeven. In een enkel geval gaven respondenten die een laag energiebesparingspotentieel verwachtten niet aan wat zij daarvoor als oorzaak zagen.

De belemmeringen 'bespaart te weinig energie', 'al vaak toegepast', 'te duur' en 'teelttechnische redenen' werden het meest genoemd als oorzaak voor een beperkt energiebesparingspotentieel. Met name bij biologisch telen gaven de tuinders aan veel belemmeringen te zien (zie tabel 4.12).

Tabel 4.12 De belangrijkste oorzaken van een beperkt energiebesparingseffect van energiebesparende maatregelen

Maatregel	Aantal respondenten	Aantal belemmeringen	Belangrijkste belemmering	Eventueel tweede belemmering
Nieuwe kas	7	7	al vaak toegepast	
Restwarmte	10	13	al vaak toegepast	te ingewikkeld
Warmtebuffer	14	16	al vaak toegepast	
WKK + rookgasreiniging	11	14	te duur	
Energiescherm	8	11	al vaak toegepast	teelttechnisch
Frequentieregelaars	14	15	levert weinig besparing op	andere prioriteiten
Klimaatregeling	9	11	levert weinig besparing op	
Biologisch telen	16	29	levert weinig besparing op	te duur/ teelttechnisch
Latere start	14	14	teelttechnisch	te duur
Koude tolerante cultivars	12	11	teelttechnisch	
Warmtepomp	13	12	prioriteit	
Verhuizen	11	9	te ingewikkeld	
Minimumbuis	9	8	teelttechnisch	
Temperatuurintegratie	9	9	weinig besparing	

4.5.3 Vergelijking van de beoordeling van onderzoekers en tuinders van de haalbaarheid van energiebesparingsmaatregelen

In hoeverre komt de beoordeling van tuinders overeen met de beoordeling van onderzoekers? Dat is de vraag die in deze paragraaf centraal staat. Bij deze beoordeling houden we er rekening mee dat de tuinders een iets anders geformuleerde vraag voorgelegd hebben gekregen dan de onderzoekers.

Vergelijken van figuren 4.2 (oordelen tuinders) en figuur 4.1 (oordelen onderzoekers) leert dat de meningen van tuinders en de meningen van onderzoekers ten aanzien van 'haalbaarheid' en 'energiebesparingspotentieel' niet ver van elkaar afwijken. Een deel van de afwijkingen die geconstateerd zijn, zijn vermoedelijk te wijten aan een verschillende vraagstelling. De tuinders beoordeelden de 'haalbaarheid' en het 'energiebesparingspotentieel' in één keer, terwijl de onderzoekers beide afzonderlijk hebben beoordeeld. Wanneer we de positie van de maatregelen in figuur 4.1 vergelijken met de beoordeling van de tuinders, zoals weergegeven in figuur 4.2, dan blijkt dat de verschillen niet erg groot zijn. Maatregelen in figuur 4.1 met ofwel een laag energiebesparingspotentieel ofwel een lage haalbaarheid zijn: biologisch telen, frequentieregelaars, latere start en de warmtepomp. Ook de tuinders verwachten het minst van deze vier maatregelen. Maatregelen die rond het centrum in figuur 4.1 liggen zijn: intensievere teelt, koude tolerante cultivars, verhuizen en restwarmte. De maatregel 'intensievere teelt' is aan tuinders niet voorgelegd ter beoordeling. Voor de andere drie maatregelen geldt dat de tuinders daar een matige bijdrage van verwachten. Tuinders verwachten echter daarnaast ook een matige bijdrage van klimaatregeling, WKK en de warmtebuffer. Ten aanzien van deze maatregelen zijn de tuinders dus minder positief dan de onderzoekers. Zoals hierboven al gezegd geldt dat het sterkst voor de warmtebuffer. Tuinders constateren dat deze al vaak wordt toegepast. Ook wordt in de tuindersenquête een aantal keer aangegeven dat de warmtebuffer soms ook energie kost. Voor de overige maatregelen (nieuwe kassen, energieschermen en klimaatbeheersing) geldt dat deze het hoogst beoordeeld worden door zowel de tuinders als de onderzoekers.

In de tuindersenquête was de standaardafwijking van de oordelen over het besparingspotentieel is bij de meeste maatregelen groter dan 1 (zie rechterkolom figuur 4.2). Bij de enquête onder onderzoekers ten aanzien van de haalbaarheid was de standaardafwijking slechts in enkele gevallen groter dan 1. De spreiding in de antwoorden van tuinders is dus groter. De onderzoekers lijken iets meer op één lijn te zitten dan de tuinders wat betreft de beoordeling van de maatregelen.

De belemmeringen die tuinders en onderzoekers noemen, als reden voor een laag energiebesparingspotentieel van maatregelen, duiden erop dat tuinders toch anders tegen de energiebesparingsproblematiek aankijken dan onderzoekers. In de enquête onder onderzoekers werden financieel-economische oorzaken verreweg het meest genoemd als belemmering voor implementatie. In de tuindersenquête worden 'wordt al vaak toegepast', 'te duur' en '(teelt)technische problemen' bijna in gelijke mate als oorzaken genoemd voor een beperkt energiebesparingseffect. In de tuindersenquête wordt daarnaast ook 'levert weinig energiebesparing op' vaak genoemd, een indicatie dat tuinders vaak maar een klein besparingseffect verwachten als ze de maatregelen zouden toepassen.

De genoemde verschillen in de beoordeling van de belemmeringen tussen tuinders en onderzoekers vormen een eerste aanwijzing dat tuinders een ander beeld hebben van de

energiebesparingsmaatregelen dan de onderzoekers. Het sterkst komt dat wellicht naar voren uit het feit dat tuinders vaker teelttechnische oorzaken noemen als belemmering. Is dat een gevolg van het feit dat tuinders teelttechnische omstandigheden belangrijker vinden dan onderzoekers of hebben de tuinders andere (onjuiste) over het effect van het toepassen van maatregelen op de teelt. Dat versterkt de vraag naar een beter inzicht in de wijze waarop het actuele gedrag van tuinders tot stand komt. Ofwel: waarom doen de tuinders wat ze doen?

5. Onderzoeksvragen

5.1 Inleiding

Bij het begin van dit hoofdstuk wordt nog even de gevolgde onderzoekslijn in herinnering geroepen. Het doel van deze verkennende studie was om een beschrijving te maken van de hiaten in en prioriteiten voor gedragsonderzoek ten behoeve van verbetering van de energie-efficiëntie in de glastuinbouw. Hiertoe is in deze studie de actor-fase-gedragsverandering-systematiek uitgewerkt om te komen tot wat je zou kunnen noemen 'het gestructureerd blootleggen van de onderzoeksvragen met betrekking tot gedrag en energie-efficiëntie'. Vervolgens is aan deze systematiek een eerste invulling gegeven via het individueel laten invullen van een matrix door tuinbouwonderzoekers en via het houden van een gezamenlijke sessie met onderzoekers in een 'group decision room'. Hierbij is als het ware de omgekeerde weg bewandeld: door onderzoekers zoveel mogelijk kennis te laten spuien over gedragsdeterminanten en beleidsinstrumenten, wordt inzicht verkregen in de kennishiaten die er nog zijn. Een analyse van de beschikbare literatuur leerde dat er in de tuinbouw nog weinig bekend is over de relaties tussen het gedrag van tuinders en hun energiegebruik en tussen de inzet van beleidsinstrumenten en het gedrag van tuinders. Wel kan al lering getrokken worden uit de diverse praktijkevaluaties die in de glastuinbouw zijn uitgevoerd.

Er zijn praktijkevaluaties uitgevoerd die betrekking hebben op het *energieverbruik* (onder ander chrysantenbedrijven: Vernooij en Ploeger, 1999a; rozenbedrijven: Vernooij en Ploeger, 1999b), het *energiemanagement* (onder andere minimumbuis: Rijdsdijk, 1996; temperatuurintegratie: Rijdsdijk et al. (1998); energieregistratie: Van Bergen et al. (1998b); gebruik van laagwaardige warmte uit condensors: Ploeger et al. (1999.)) en het *gebruik van energiebesparende technologieën* (onder andere energieschermen: Van der Sluis et al. (1995) en Van de Braak et al. (1998); klimaatcomputer: Swinkels et al. (2000); warmtebuffer: De Zwart et al. (1999); warmtekrachtkoppeling: Van Leeuwen et al. (1992) en Verhoeven et al., 1995; restwarmte: Van der Sluis et al. (1992)).

Lessen die uit deze studies getrokken kunnen worden zijn bijvoorbeeld dat door gebruik van een warmtebuffer het energieverbruik niet vermindert, maar vaak zelfs toeneemt. Bij een gelijkblijvend energieverbruik en (dus) meer CO₂-bemesting zou, door de hiermee gepaard gaande hogere productie, de energie-efficiëntie door de warmtebuffer met zo'n 5 tot 8 procent kunnen verbeteren. Uit het rapport van De Zwart et al. (1999) ontstaat echter de indruk dat tuinders meer belang hechten aan een economisch optimum dan aan een energetisch optimum bij gebruik van de warmtebuffer. Uit Ploeger et al. (1999) kan de les getrokken worden dat het blijkbaar heel belangrijk is om ook de rol van de installateur van de verwarming in gedragsonderzoek mee te nemen. Veel tuinders geven namelijk aan dat ze beslissingen met betrekking tot de inrichting van het secundaire net vaak overlaten aan de installateur. Dit zegt waarschijnlijk tevens iets over het belang dat tuinders hechten aan het benutten van laagwaardige warmte. Rijdsdijk (1996) laat zien dat tuinders allerlei rede-

nen hebben om een minimumbuis in te zetten, maar dat een positief effect van de minimumbuis in de meeste gevallen niet kan worden aangetoond. Dit roept dan direct de vraag op waarom tuinders dan toch volharden in dit operationele gedrag. Rijdsijk et al. (1998) geven aan dat een temperatuurintegratie met een bandbreedte van vier graden Celsius zonder problemen kan worden ingevoerd. Dit roept de vraag op waarom deze minimale bandbreedte nog niet overal wordt gehanteerd. Van de Braak et al. (1998) laten zien dat door een verbetering van een technologie (in dit geval de schermkierregeling) enkele nadelige aspecten van schermgebruik kunnen worden ondervangen. Hierdoor zullen energieschermen voor meer tuinders acceptabel worden. Adoptie van nieuwe technologieën komt dus niet alleen tot stand door gedragsverandering van tuinders, maar kan ook bevorderd worden door verbetering c.q. verfijning van de technologie.

Kortom, praktijkevaluaties kunnen een waardevolle bijdrage leveren aan de adoptie en het gebruik van energiebesparende technologieën en kunnen daarbij tevens richtinggevend zijn bij de invulling van 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.¹ Ook de relatie tussen overwegingen van tuinders en het doelgericht inzetten van beleidsinstrumenten komt vrijwel niet ter sprake. Dat zijn 'gaten' die gedicht zullen moeten worden met het programma 'gedragsonderzoek'.

In het vervolg van dit hoofdstuk zullen we met de in deze verkenning opgedane ervaringen de onderzoeksvragen uit de vorige hoofdstukken nog eens langslopen en vervolgens aangeven welke vragen nog nadere studie behoeven.

5.2 Onderzoeksvragen ten aanzien van gedrags- en energierelevante typeringen van tuinders

In paragraaf 2.2.1 is reeds aangegeven dat in deze verkenning wordt volstaan met het indelen van tuinders op basis van het gewas dat ze telen, maar dat deze indeling nog te ruw is. De indeling in gewas is zeker relevant en zeer bepalend voor de vrijheidsgraden waarbinnen tuinders beslissingen kunnen nemen. Echter, ook binnen groepen van tuinders die hetzelfde gewas verbouwen en verder ook nog vergelijkbare bedrijfssituaties kennen, zie je grote verschillen in adoptie en gebruik van energiebesparingsopties. Dit kan bijvoorbeeld samenhangen met de mate waarin de tuinders op nieuwe technologieën of op speciale (niche-)markten georiënteerd zijn (Spaan en Van der Ploeg, 1992). Ook verschillen tussen tuinders in hun innovatiegerichtheid (Rogers, 1995) kunnen een verklaring geven voor verschillen in adoptie en gebruik van energiebesparende technologieën en daarmee voor verschillen in energie-efficiëntie. Bij de keuze van de meest effectieve beleidsinstrumenten moet rekening gehouden worden met deze verschillen omdat verschillende categorieën van tuinders op een verschillende manier kunnen reageren op beleidsinstrumenten. De onderzoeksvragen die hierbij gesteld moeten worden zijn:

¹ Een positieve uitzondering is het onderzoek naar minimumbuisgebruik van Rijdsijk (1996), waarbij tuinders in een enquête gevraagd is om hun beweegredenen voor het inzetten van de minimumbuis aan te geven.

Kader 5.1 Onderzoeksvragen ten aanzien van gedrags- en energierelevante typeringen

Welke indelingen van tuinders zijn relevant om verklaringen te geven voor adoptie en gebruik van energiebesparingsopties?

In hoeverre hangen deze indelingen samen met de bedrijfsstructuur (grootte, teelt, regio, en dergelijke)?

In hoeverre hangen deze indelingen samen met de persoonskenmerken van de tuinder (leeftijd, ervaring, risicohouding, informatiezoekgedrag, keuze van opinieleiders, innovativiteit, en dergelijke)?

In hoeverre moet bij een effectieve inzet van beleidsinstrumenten rekening gehouden worden met verschillen tussen categorieën van tuinders?

5.3 Onderzoeksvragen ten aanzien van strategisch gedrag: investeringsbeslissingen

Investeringsmotieven

In deze verkenning is nauwelijks informatie verkregen over wat de aanleiding en motieven zijn voor tuinders om op een gegeven moment investeringen te gaan overwegen (los van de vraag waarvoor ze kiezen indien ze investeren). In paragraaf 4.2 worden bij de individuele investeringsopties een aantal overwegingen genoemd die in zijn algemeenheid tuinders zullen beïnvloeden om wel of niet te gaan investeren. Een voorbeeld is 'het rendement van een investering', maar ook de bij de warmtebuffer genoemde overweging 'kapitaalverlies' valt hieronder. Versteegen et al. (2000) hebben een eerste poging ondernomen om met behulp van een besluitvormingsexperiment de invloed van vijf factoren op het doen van investeringen te bepalen. Deze factoren zijn: rendement van een investering, beschikbare financiële middelen, investeringen door collega's, kapitaalverlies en een subsidie-aankondiging. Ongetwijfeld zijn er meer motivaties van tuinders om te gaan investeren. Eerder is al aangegeven dat externe gebeurtenissen en/of autonome ontwikkelingen, zoals nieuwe wetgeving, een verouderde installatie, gewijzigde marktverhoudingen, of het beschikbaar komen van andere technologieën, redenen kunnen zijn om te gaan investeren. Het aandeel eigen vermogen in het bedrijf, i.e. de solvabiliteit, speelt waarschijnlijk ook een rol (Alleblas en Mulder, 1992). Daarnaast zal ook de fase in de bedrijfslevencyclus waarin het glastuinbouwbedrijf zich bevindt en het daarbij wel of niet aanwezig zijn van een opvolger, van invloed zijn op de omvang en het tempo waarin investeringen worden gedaan (Boehlje en Eidman, 1984).

Om op een goede manier investeringen met betrekking tot energiebesparende technologieën te kunnen bevorderen is het van belang een goed inzicht te hebben in de motivaties om te investeren. Daarom luiden de eerste onderzoeksvragen (zie ook paragraaf 3.5.1, onder A.):

Kader 5.2 Onderzoeksvragen ten aanzien van motieven om te investeren

Welke motieven kunnen onderscheiden worden ten aanzien van investeringen van tuinders? En wat is het relatieve belang van deze motieven?

Onder welke omstandigheden investeert een tuinder? Welke externe gebeurtenissen en/of autonome ontwikkelingen leiden ertoe dat een tuinder investeert?

Welke set van investeringsopties beschouwt een tuinder indien hij of zij besluit te investeren, en in hoeverre is deze keuze-set van investeringsopties al bepaald door de aanleiding en het motief van de investering?

Waardering van kenmerken van investeringsopties

Tabel 3.2 bestaat uit een groslijst van kenmerken waarop de verschillende investeringsopties beoordeeld kunnen worden. Deze groslijst is voor een belangrijk deel afgeleid van een interviewchecklist uit een studie naar motieven om wel of niet te investeren in energiebesparende technologieën (Verstegen et al., 2000). Tijdens die studie bleek dat belangrijke kenmerken op de checklist ontbraken. De kenmerken 'mogelijkheid om subsidie te krijgen', 'optie op een subsidie in de toekomst' en 'overlap met reeds gedane investeringen' werden vaak door tuinders genoemd als zijnde van groot belang bij de afweging van investeringen in energiebesparende technologieën.

Gedragsonderzoek met als doel een betere energie-efficiëntie in de glastuinbouw moet breder zijn dan het evalueren van motieven om wel of niet te investeren in de verschillende energiebesparende technologieën. Met name de afweging tussen een investering in een energiebesparende technologie en een andersoortige investering is van cruciaal belang. Met het oog daarop is tabel 3.2 reeds uitgebreid met een aantal kenmerken. Het is echter onzeker of we hiermee de belangrijkste kenmerken te pakken hebben. De meeste van de in de GDR-sessie genoemde overwegingen zijn bij een kenmerk uit tabel 3.2 onder te brengen. Veelal betreft het overwegingen die vertaald kunnen worden naar hun gevolgen voor de rentabiliteit van de investering of naar hun gevolgen voor de productie (en daarmee eigenlijk ook weer naar rentabiliteit). Andere overwegingen geven aan dat een uitbreiding van tabel 3.2 wenselijk is. De overweging dat installeren van energieschermen op bepaalde bedrijven lastig is duidt op 'padafhankelijkheid'. Padafhankelijkheid wil zeggen dat een bepaalde keuze moeilijk te maken is omdat eerder een andere keuze gemaakt is, c.q. een ander pad is ingeslagen (bijvoorbeeld bij de bouw van de kas). Hiertoe kan in tabel 3.2 een extra kenmerk, bijvoorbeeld 'mate van aanpassing bedrijf' of 'noodzaak van gelijktijdige investeringen' opgenomen worden. Ook moeten er wellicht kenmerken toegevoegd worden om overwegingen als 'moeilijke keuze type scherm', 'ruimtebeslag van warmtebuffers' en 'een WKK-installatie maakt eigen beheer van warmte- en elektriciteitsproductie door tuinders mogelijk' te kunnen onderbrengen.

Het is van belang om (wederom) te constateren dat de kenmerken in tabel 3.2 en de bovenstaande toevoegingen gebaseerd zijn op inschattingen van onderzoekers over wat tuinders belangrijk achten. Mede daarom is vervolgonderzoek met tuinders naar de juistheid en volledigheid van tabel 3.2 gewenst. Daarbij dient dan tevens te worden nagegaan wat het relatieve belang is dat tuinders hechten aan de kenmerken en welke verschillen in waardering er eventueel tussen tuinders bestaan. Dit heeft geresulteerd in de volgende onderzoeksvragen:

Kader 5.3 Onderzoeksvragen ten aanzien van kenmerken van investeringsopties

Welke kenmerken van investeringsopties spelen een rol bij de investeringsselectie van tuinders?

Welk belang hechten de tuinders aan de verschillende kenmerken van investeringsopties?

Zijn er systematische verschillen tussen tuinders voor wat betreft het belang dat ze hechten aan bepaalde kenmerken van investeringsopties? Zo ja, waardoor kunnen die verschillen worden verklaard?

Beoordeling van investeringsopties aan de hand van de kenmerken

In de GDR-sessie is ervoor gekozen om de vijf belangrijkste opties voor wat betreft de verbetering van de energie-efficiëntie uit te werken. Met uitzondering van de optie 'nieuwe kas' worden door deze keuze ook de opties, die in paragraaf 2.5 de hoogste waardering kregen bij de individuele beoordelingen door de LEI-onderzoekers, meegenomen. Aan de deelnemers in de GDR-sessie is gevraagd om de overwegingen te noemen die tuinders zullen hebben om wel of geen wijzigingen in de bedrijfsuitrusting of bedrijfsvoering door te voeren. Al deze wijzigingen hadden betrekking op de verbetering van de energie-efficiëntie. Overwegingen bij andersoortige wijzigingen, bijvoorbeeld bij het bouwen van een kantine of bij veranderingen in het personeelsmanagement, zijn buiten beschouwing gelaten. Dit geldt ook voor de informatiebron(nen) die geleid hebben tot de beoordelingen door de onderzoekers. De prioriteitsvolgordes van overwegingen bij de verschillende investeringsopties laten zien dat de tuinders, volgens de onderzoekers, hun keuze van energiebesparende investeringsopties vooral laten bepalen door de mate van energiebesparing (het energetisch en economisch rendement) en de effecten op de productie.

Het is zeer wel denkbaar dat wanneer je de tuinders zelf prioriteiten laat aangeven, een vergelijkbare uitkomst verkregen wordt. Dit roept dan direct de vraag op waarom sommige tuinders wèl de keuze maken om te investeren en andere tuinders niet. Wordt dat veroorzaakt door verschillende motieven om überhaupt te investeren (zie begin van deze paragraaf)? Of hebben de tuinders verschillende informatiebronnen waarop ze hun keuzes baseren? Of zijn er (misschien onbewust) andere factoren die de tuinders 'triggeren' tot het maken van de keuze (bijvoorbeeld de keuze van de buurman of de uitstraling van een investering). Belangrijke onderzoeksvragen met betrekking tot de beoordeling van investeringsopties zijn (zie paragraaf 3.5.1, onder C.):

Kader 5.4 Onderzoeksvragen ten aanzien van de afwegingen tussen investeringsopties

Hoe beoordelen tuinders de beschikbare investeringsopties op de verschillende relevante kenmerken?

Welke informatie(bronnen) gebruiken tuinders daarbij?

Wat is de kwaliteit van deze informatie (bronnen)?

In de GDR-sessie is geen totaaloordeel over de investeringsopties gevraagd. Evenmin is gevraagd naar de opvattingen van de onderzoekers over hoe zo'n totaaloordeel bij tuinders tot stand komt. In de literatuur zijn hierover geen aanwijzingen te vinden. Daarom is in paragraaf 3.3.1, gebaseerd op theorievorming op dit terrein, een aantal voorbeelden gegeven van manieren waarop de integratie van deelkenmerken kan geschieden middels compensatorische, conjuncte en disjuncte regels. Voor een goede inzet van beleidsinstrumenten is inzicht nodig in de (vuist)regels die tuinders feitelijk gebruiken bij het kiezen

van een investeringsoptie. Dat leidt tot een drietal onderzoeksvragen (zie paragraaf 3.5.1, onder D):

Kader 5.5 Onderzoeksvragen ten aanzien van de vorming van een totaaloordeel over een investeringsoptie

Hoe integreren de tuinders de afzonderlijke kenmerken tot een totaaloordeel over een investeringsoptie?

Wordt het totaaloordeel van een investeringsoptie altijd op een zelfde wijze bepaald of maken tuinders hierbij onderscheid tussen investeringsopties?

Zijn er verschillen tussen tuinders in de wijze waarop totaaloordelen over investeringsopties tot stand komen?

5.4 Onderzoeksvragen ten aanzien van tactisch gedrag?

In deze verkenning zijn de tactische (middellangetermijn)beslissingen nauwelijks aan bod gekomen. Dit is gelegen in het feit dat bij de invulmatrixexercitie (zie paragraaf 2.4) de tactische beslissingen niet erg belangrijk gevonden werden en dan alleen nog maar bij de opties die weinig potentie hadden om de energie-efficiëntie te verbeteren.

Tijdens de GDR-sessie kwamen 'kennismanagement ten aanzien van energiebesparing' en 'kennis over energiebesparende instellingen 'just in time' toepassen' naar voren. Hierbij is niet gevraagd om een uitsplitsing te maken naar strategische, tactische of operationele beslissingen. Duidelijk is echter dat hier zowel tactische als operationele beslissingen onder kunnen vallen. Het is vaak moeilijk om een scheiding aan te brengen tussen deze twee typen beslissingen. Een klimaatinstelling, bijvoorbeeld, kan een operationele of een tactische beslissing zijn. Daarom is ervoor gekozen om in de volgende paragraaf ook vragen op te nemen omtrent frequentie van plannen en het gebruik van een tactisch plan als basis voor operationele beslissingen. Hierdoor kunnen specifieke onderzoeksvragen ten aanzien van tactisch gedrag achterwege blijven.

5.5 Onderzoeksvragen ten aanzien van operationeel gedrag

In de informatie afkomstig van de invulmatrices van individuele onderzoekers kwam naar voren dat operationeel gedrag vooral relevant is bij het gebruik van energieschermen. Tijdens de GDR-sessie werd daarnaast het belang van operationele beslissingen benadrukt bij de optie 'kennismanagement ten aanzien van energiebesparing'. De operationele beslissingen hebben hierbij niet zozeer betrekking op het gebruik van één bepaalde investeringsoptie maar vormen een onderdeel van het integraal management van complexe processen (klimaatbeheersing, bemesting, kwaliteitszorg, en dergelijke) op het bedrijf.

Zoals al in paragraaf 3.5.2 is aangegeven is het operationeel gedrag van tuinders een tamelijk onontgonnen onderzoeksterrein. Ook tijdens de GDR-sessie bleek dat onderzoekers sterk geneigd zijn om aan te geven hoe het kennismanagement *zou moeten zijn* in plaats van *hoe het is*. Het bleek erg moeilijk om aan te geven welke overwegingen tuinders hebben om hun 'kennismanagement ten aanzien van energiebesparing' te doen zoals ze het doen. Ditzelfde was ook het geval ten aanzien van het gebruik van energieschermen. In-

zicht in het feitelijk gedrag en de processen en overwegingen volgens welk dat tot stand komt, is echter een belangrijke voorwaarde om via beleidsinstrumenten verbeteringen in het kennismanagement en/of schermgebruik te kunnen bewerkstelligen. In paragraaf 2.2.3 is aangegeven dat operationele beslissingen vaak genomen worden volgens een bepaalde routine of gewoonte. In leertheoretische termen zijn we dan geïnteresseerd in de beloningsgeschiedenis en -structuur van het te veranderen gedrag (zie paragraaf 3.2.2). Hieruit volgen dan de onderzoeksvragen, die meestal tweeledig zijn: wat is kenmerkend voor de operationele beslissing, en wat doet de tuinder?

Kader 5.6 Onderzoeksvragen ten aanzien van operationele gedragingen

Wat houdt de beslissing in (bijvoorbeeld wel of niet een scherm sluiten)? Hoe vaak en onder welke omstandigheden (beschikbare tijd, concurrerende beslissingen of activiteiten) nemen tuinders de beslissing? Nemen tuinders altijd zelf de beslissing of delegeren ze dit ook wel eens?

Welke handelingen voor tuinders (bijvoorbeeld grafieken uitdraaien, instellingen aanpassen) vloeien voort uit de operationele beslissing?

Zijn de beslissingen in de meeste gevallen af te leiden van een van te voren bepaald (tactisch) plan? Hoe vaak wordt een dergelijk plan gemaakt en hoe vaak wordt het plan tussentijds bijgesteld? Met andere woorden: is er sprake van min of meer vaste, relatief eenvoudige 'beslisregels' of gewoontes ('als dit, doe dan dat'), of wordt bij iedere beslissing weer afzonderlijk expliciet afgewogen welk gedrag in dit geval het best is.

Als er sprake is van eenvoudige beslisregels of gewoontes: wanneer en hoe komen deze tot stand (bijvoorbeeld 'zo geleerd in opleiding', 'doen anderen ook zo', 'zelf ontdekt dat dit goed gaat'). Wordt de juistheid van dit soort gedragsregels geëvalueerd, zo ja wanneer?

Als er sprake is van expliciete besluitvorming: hoe gebeurt dat, o.i.v. welke informatie?

Is er voldoende generieke informatie voorhanden om de juiste beslissing te nemen of is de juiste beslissing in grote mate bedrijfsspecifiek? In welke mate maken de verschillende tuinders gebruik van de beschikbare informatie? Worden cursussen gevolgd door de tuinders of laten ze hun besluitvorming ondersteunen door voorlichters of 'decision support systems'?

Zijn de effecten van de beslissing(en) goed zichtbaar of zijn die vertroebeld doordat tegelijkertijd nog een aantal andere dingen (bijvoorbeeld windsnelheid en lichtintensiteit) veranderd zijn? Maakt de tuinder gebruik van goede vergelijkingsmaatstaven (bijvoorbeeld normen, gegevens van vergelijkbare bedrijven of historische gegevens van het eigen bedrijf)? Weet de tuinder wat de effecten van de beslissing(en) betekenen voor zijn of haar doelvariabele(n), bijvoorbeeld het inkomen uit het bedrijf? Wat zijn de belangrijke doelvariabelen waar een tuinder rekening mee houdt bij dit type beslissingen (bijvoorbeeld inkomen, kwaliteit of kwantiteit product, sociale status)?

Zijn beslissingen eenvoudig aan te passen of heeft een wijziging in één beslissing (bijvoorbeeld schermen langer dicht) tot gevolg dat ook een reeks andere beslissingen (bijvoorbeeld met betrekking tot watergift) bijgesteld moeten worden? En hoe groot kunnen de gevolgen zijn wanneer de beslissingen in die reeks niet goed op elkaar zijn afgestemd? Wat voor consequenties heeft dit voor het gedrag van de tuinder? Leidt dit tot inertie van gedrag? Hoe is die te doorbreken? Zijn aanpassingen bij dergelijke complexe beslissingen op kleine schaal (bijvoorbeeld bij één of twee kappen) uit te proberen?

Eén belangrijke vraag, die relevant is bij elk van de punten in het bovenstaande kader, is nog niet gesteld. Deze vraag heeft betrekking op mogelijke verschillen in gedragingen die er zijn tussen tuinders en hoe die kunnen worden verklaard. De tijdens de

GDR-sessie genoemde opmerking dat er door een beter management nog veel energie te besparen is, komt waarschijnlijk voort uit geconstateerde verschillen in energieverbruik tussen vergelijkbare bedrijven (als gevolg van verschillen in gedragingen van tuinders). Inzicht in de (oorzaak van) dergelijke verschillen biedt mogelijk aanknopingspunten voor beleid.

5.6 Onderzoeksvragen ten aanzien van beleidsinstrumenten

Zoals in paragraaf 3.4 is beargumenteerd kunnen beleidsinstrumenten pas worden geformuleerd als de voorgaande stappen uit de AFG-procedure zijn doorlopen. Inzicht in motieven om te investeren en beoordeling van investeringsopties, alsmede inzicht in kenmerken van operationele besluitvormingspatronen en overwegingen van tuinders om deze wel of niet aan te passen, zijn nodig om tot een verantwoorde keuze van beleidsinstrumenten te komen. Zonder dergelijk inzicht zal invoering van beleidsinstrumenten snel verworpen tot een 'trial and error' proces.

Aangezien het verkrijgen van bovengenoemde inzichten als onderzoeksvragen zijn geformuleerd en de antwoorden hierop nog even op zich laten wachten, blijven de eerder genoemde onderzoeksvragen van kracht (cf. paragraaf 3.5.3):

Kader 5.7 Onderzoeksvragen ten aanzien van beleidsinstrumenten

Welke typen beleidsinstrumenten zijn toepasbaar op de investerings- of managementoptie en welke concrete beleidsinstrumenten kunnen geformuleerd worden?

Hoe effectief zullen de geselecteerde beleidsinstrumenten zijn voor de verschillende typen tuinders? Welke barrières/weerstanden maken dat bepaald beleid niet of beperkt effectief is?

Zijn de beleidsinstrumenten haalbaar en aanvaardbaar? Treden er ongewenste neven-effecten (zogenoemde 'rebound effects') op?

Uit de resultaten van de GDR-sessie bleek dat de geraadpleegde onderzoekers opvallend vaak als beleidsmaatregel 'het doen van meer onderzoek' noemen (zie ook 'fysieke veranderingen of alternatieven' in tabel 4.7). Wellicht dat dit terecht is, maar om meer zekerheid hierover te krijgen werd in paragraaf 4.3 voorgesteld om ook andere visies, bijvoorbeeld die van de tuinders zelf, hierover te horen.

In de GDR-sessie werd met betrekking tot de effectiviteit van voorgestelde beleidsinstrumenten vaak nogal technocratisch geredeneerd. Impliciet werd aangegeven dat 'wanneer het effect op de productie of de rentabiliteit wetenschappelijk is aangetoond, adoptie automatisch volgt' en dat 'wanneer er maar gebieden worden aangewezen, tuinders vanzelf verhuizen'. Vervolgonderzoek zal moeten aantonen of van genoemde beleidsinstrumenten ook daadwerkelijk genoemde effectiviteit verwacht mag worden of dat bepaalde overwegingen van tuinders misschien tot andere keuzes (zullen) leiden.

6. Richting een programmavoorstel 'gedragsonderzoek'

6.1 Inleiding

In het vorige hoofdstuk zijn een aantal kaders met algemene onderzoeksvragen beschreven. En alhoewel deze vragen zijn toegespitst op het 'gedrag van tuinders' en 'beleidsinstrumenten in de glastuinbouw', worden er geen concrete aanbevelingen gegeven voor invulling van het programma 'gedragsonderzoek ten behoeve van de energie-efficiëntie in de glastuinbouwsector'. Eén van de conclusies uit de verkenning is dat op dit moment deze keuzes ook erg lastig te maken zijn. Als één ding duidelijk geworden is tijdens het uitvoeren van deze verkenning dan is het wel dat er, met betrekking tot gedrag en energie-efficiëntie in de glastuinbouw, nog meer vragen *onbeantwoord* dan beantwoord zijn. Praktijkevaluaties kunnen zinvol zijn in de richtinggeving van gedragsonderzoek, maar vrijwel nooit wordt bij deze evaluaties de link gelegd tussen kenmerken van een energiebesparende optie en de overwegingen die verschillende tuinders hebben om wel of geen gebruik te maken van die optie. Ook de relatie tussen overwegingen van tuinders en het doelgericht inzetten van beleidsinstrumenten komt vrijwel niet ter sprake. Dat zijn 'gaten' die gedicht zullen moeten worden met het programma 'gedragsonderzoek'.

In dit hoofdstuk zullen we een poging wagen om, op basis van de bevindingen in deze verkenning en kennis van gedragingen en ervaringen uit de glastuinbouw, aanbevelingen te doen voor invulling van het programma 'gedragsonderzoek'. Wanneer deze aanbevelingen worden overgenomen zal een beter inzicht worden verkregen in de meest effectieve wijzen om beleidsinstrumenten in te zetten. Zonder dergelijk inzicht is het risico groot dat de inzet van beleidsinstrumenten verwordt tot een 'trial and error' proces.

6.2 Hoofdpijnen

Het programmavoorstel 'gedragsonderzoek' bevat twee hoofdpijnen:

1. generiek onderzoek naar (gedrags- en energierelevante) typeringen van tuinders in relatie tot investeringsbeslissingen, operationeel (energie)management en leergedrag *in de glastuinbouw*;
2. specifiek onderzoek *in de glastuinbouw* naar gedragsaspecten bij zeven belangrijke opties ter verbetering van de energie-efficiëntie via aanpassingen in de bedrijfsuitrusting en/of bedrijfsvoering.

Het onderzoek onder (1) richt zich op de eerste plaats op de verschillen tussen tuinders. Hierbij staat de vraag centraal welke categorieën van tuinders te onderscheiden zijn met betrekking tot hun gedrag in relatie tot energiebesparing en hun reactie op bepaalde beleidsinstrumenten? Vervolgens wordt dieper gekeken naar de investeringsmotieven, het operationeel (energie)management en het leergedrag binnen de afzonderlijke categorieën

van tuinders. Het betreft hierbij zaken die het niveau van de individuele investering of het niveau van een individuele aanpassing in de bedrijfsvoering overstijgen. Vragen die gesteld worden zijn: 'waarom besluit een bepaalde tuinder om op een gegeven moment te gaan investeren en wanneer richt hij zich hierbij op energiebesparing?' en 'hoe is het management van een bepaalde tuinder op de onderdelen planning, uitvoering en evaluatie en welke informatie, hulpmiddelen en/of externe deskundigheid worden daarbij gebruikt?'. Kort gezegd is het doel van het onderzoek onder (1) om de bestaande sociaal-economische 'body of knowledge' te vertalen naar en uit te bouwen richting de glastuinbouw. Hierbij opgedane inzichten kunnen gebruikt worden voor het ontwikkelen van doelgroep (categorie) georiënteerd beleidsinstrumentarium, zowel als het gaat om de implementatie van reeds bestaande technologieën als om nieuwe technologische ontwikkelingen in de glastuinbouw. Daarnaast vormen de uitkomsten van dit onderzoek een fundament onder het onderzoek naar gedragingen bij bestaande energiebesparingsopties in de glastuinbouw. Door aanschaf en gebruik van bestaande energiebesparingsopties door de verschillende categorieën tuinders te analyseren kan de onder (1) verkregen kennis van het gedrag van tuinders verder uitgebouwd worden. Deze analyses vormen de tweede hoofdlijn van het programma.

Het onderzoek onder (2) richt zich op gedragingen met betrekking tot zeven specifieke energiebesparende opties in de bedrijfsuitrusting en bedrijfsvoering in de glastuinbouw. Deze zeven opties zijn in de studie naar voren gekomen als zijnde belangrijk voor de verbetering van de energie-efficiëntie (zie hieronder). De inzichten uit het onderzoek van hoofdlijn (1) worden gebruikt om een verklaring te geven voor de huidige situatie met betrekking tot de adoptie en/of het gebruik van deze opties. Bij de opties die deels of geheel bestaan uit strategische beslissingen (investeringen) volgt allereerst een analyse van het gedrag met behulp van de zogenaamde 'Simple Multi-Attribute Rating Technique' (SMART: zie paragraaf 3.3.1). Hierbij worden de kenmerken van een investeringsoptie, die tuinders relevant achten, ontrafeld en wordt het relatief belang van deze kenmerken bij de investeringsbeslissingen gekwantificeerd. Op deze manier wordt getracht de investeringsvoorkeuren van (in dit geval) tuinders te verklaren.

Bij de opties die deels of geheel bestaan uit operationele beslissingen wordt allereerst het actueel gedrag (oorsprong, frequentie, leerproces) geanalyseerd en in kaart gebracht (kader 5.6). Deze analyses bieden aanknopingspunten voor het ontwikkelen van technologie georiënteerd beleidsinstrumentarium. Uiteindelijk kunnen dan voor iedere categorie en voor iedere technologie beleidsinstrumenten op maat ontwikkeld worden.

De laatste stap van het onderzoek (2) behelst het bepalen van de verwachte effectiviteit van de verschillende beleidsinstrumenten. Daarbij gaat het om de relatie tussen beleidsinstrumenten het gedrag van tuinders. Doel van dit onderzoek is aan te geven welke van de ontwikkelde beleidsinstrumenten het best ingezet kunnen worden bij de verschillende categorieën tuinders en de verschillende technologieën.

Uit de verkenning zijn de volgende zeven specifieke thema's voor gedragsonderzoek naar energiebesparende opties naar voren gekomen:¹

¹ Het aspect 'kennismanagement met betrekking tot energiebesparing' dat tijdens de GDR-sessie naar voren kwam wordt 'gedekt' door 'operationeel (energie)management en leergedrag bij tuinders' onder hoofdlijn 1 en door de laatste twee opties onder hoofdlijn 2 'temperatuursom- en lichtsomintegratie' en 'gebruik van miniumbuis'.

- gedragingen binnen verschillende categorieën tuinders in relatie tot vernieuwing van glasopstanden;
- gedragingen binnen verschillende categorieën tuinders in relatie tot adoptie van kortetermijnwarmtebuffering;
- gedragingen binnen verschillende categorieën van tuinders in relatie tot adoptie van restwarmte (uit elektriciteitscentrales) en totstandkoming van projectvestigingen;
- gedragingen binnen verschillende categorieën van tuinders in relatie tot aanschaf en gebruik van WKK en rookgasreiniging;
- gedragingen binnen verschillende categorieën van tuinders in relatie tot aanschaf en gebruik van energieschermen;
- gedragingen binnen verschillende categorieën van tuinders in relatie tot de toepassing van temperatuursom- en lichtsomintegratie;
- gedragingen binnen verschillende categorieën van tuinders in relatie tot de mate van gebruik van een minimumbuis.

Tabel 6.1 *Contouren van het programma 'gedragsonderzoek met betrekking tot de verbetering van de energie-efficiëntie in de glastuinbouw' (tussen haakjes een terugverwijzing naar de paragraaf waarin de vraag aan de orde geweest is)*

Onderzoeksthema's	Operatie- neel (O) of strategisch (S)	Voort- bouwend op resul- taten van thema:	Welke cate- gorisering van tuinders is gewenst (2.2.1)	Per categorie van tuinders			
				welke gedra- gingen (3.2)	welke determi- nanten (3.3)	welke beleids- maat- regelen (3.4)	welke effect van beleid (3.5.3)
1 Typeringen van tuinders	S en O						
2 Investerings-motieven	S						
3 Operationeel gedrag/ leren	O						
4 Gedrag i.r.t. glasopstanden	S	1+3	4a.	4b.	4c.	4d.	4e.
5 Gedrag i.r.t. warmtebuffers	S en O	1+2+3	5a.	5b.	5c.	5d.	5e.
6 Gedrag i.r.t. restwarmte	vooral S, beetje O	1+2+3	6a.	6b.	6c.	6d.	6e.
7 Gedrag i.r.t. WKK/ rookgasreiniging	vooral S, beetje O	1+2+3	7a.	7b.	7c.	7d.	7e.
8 Gedrag i.r.t. energieschermen	O en S	1+2+3	8a.	8b.	8c.	8d.	8e.
9 Gedrag i.r.t. temp. integratie	O	2+3	9a.	9b.	9c.	9d.	9e.
10 Gedrag i.r.t. inzet minimumbuis	O	2+3	10a.	10b.	10c.	10d.	10e.

De twee hoofdlijnen samen vormen de contouren van het programma zoals schematisch is weergegeven in tabel 6.1. Deze tabel geeft tevens een chronologische lijn aan die *bij voorkeur* gevolgd dient te worden:

- wenselijk is om eerst onderzoeksthema's 1 tot en met 3 uit te werken aangezien deze het fundament vormen voor de andere 7 thema's;
- binnen de thema's 4 tot en met 10 is er een chronologische lijn van vraag a tot en met vraag e. Hier zal bij de onderdelen (a) en (b) mede gebruikgemaakt worden van resultaten uit praktijkevaluaties voor zover het betrekking heeft op het constateren van verschillen tussen tuinders. In het gedragsonderzoek gaan we bij (a) tot en met (e) in op oorzaken en achtergronden van bepaalde gedragingen en de wijze waarop we de kennis van oorzaken en achtergronden van gedrag kunnen aanwenden om effectieve beleidsinstrumenten te formuleren.

6.3 Uitwerking van de onderzoeksthema's

In overeenstemming met de opbouw van deze verkenning worden de vragen uit kader 6.1 gesteld indien een specifieke energiebesparingsoptie gepaard gaat met strategische beslissingen (zie kolom 2 in tabel 6.1). Indien verbetering van de energie-efficiëntie voor een belangrijk deel afhangt van operationele gedragingen, dan worden de vragen uit kader 6.2 gesteld. Bij alle specifieke investerings- en managementopties worden de vragen uit kader 6.3 gesteld.

Kader 6.1 Algemene onderzoeksvragen die gesteld worden bij specifieke energiebesparingsopties die gepaard gaan met strategische beslissingen

Welke kenmerken van de investeringsoptie spelen een rol bij de investeringsselectie van tuinders?
Welk belang hechten de tuinders aan de verschillende kenmerken van de investeringsoptie?
Zijn er systematische verschillen tussen tuinders voor wat betreft het belang dat ze hechten aan bepaalde kenmerken van de investeringsoptie? Zo ja, waardoor kunnen die verschillen worden verklaard?
Hoe beoordelen tuinders de optie op de verschillende relevante kenmerken? In hoeverre is er sprake van een formele afweging tussen investeringsopties op basis van (relevante) kenmerken?
Welke informatiebron(nen) gebruiken tuinders bij de weging van kenmerken van een investeringsoptie?
Wat is de kwaliteit van deze informatiebron(nen)?
Hoe integreren de tuinders de afzonderlijke kenmerken tot een totaaloordeel over een investeringsoptie?
Wordt het totaaloordeel van een investeringsoptie altijd op een zelfde wijze bepaald of maken tuinders hierbij onderscheid tussen investeringsopties?
Zijn er verschillen tussen tuinders in de wijze waarop totaaloordeelen over investeringsopties tot stand komen?

Kader 6.2 Algemene onderzoeksvragen die gesteld worden bij specifieke energiebesparingsopties die gepaard gaan met operationele beslissingen

Wat houdt de beslissing in (bijvoorbeeld wel of niet een scherm sluiten)? Hoe vaak en onder welke omstandigheden (beschikbare tijd, concurrerende beslissingen of activiteiten) nemen tuinders de beslissing? Hoe en wanneer wordt een bepaald gedrag aangeleerd? Nemen tuinders altijd zelf de beslissing of delegeren ze dit ook wel eens?

Welke handelingen voor tuinders (bijvoorbeeld grafieken uitdraaien, instellingen aanpassen) vloeien voort uit de operationele beslissing?

Zijn de handelingen in de meeste gevallen uit te voeren volgens een van tevoren bepaald (tactisch) plan, of is de situatie iedere keer net iets anders, waardoor steeds nieuwe beslissingen genomen moeten worden over de beste handelingen? Hoe vaak en op welke wijze maken tuinders plannen? Hoe vaak en op welke wijze evalueren tuinders plannen?

Is er voldoende generieke informatie voorhanden om de juiste beslissing te nemen of is de juiste beslissing in grote mate bedrijfsspecifiek? In welke mate maken de verschillende tuinders gebruik van de beschikbare informatie? Worden cursussen gevolgd door de tuinders of laten ze hun besluitvorming ondersteunen door voorlichters of 'decision support systems'?

Zijn de effecten van de beslissing(en) goed zichtbaar of zijn die vertroebeld doordat tegelijkertijd nog een aantal andere dingen (bijvoorbeeld windsnelheid en lichtintensiteit) veranderd zijn? Maakt de tuinder gebruik van goede vergelijkingsmaatstaven (bijvoorbeeld normen, gegevens van vergelijkbare bedrijven of historische gegevens van het eigen bedrijf)? Weet de tuinder wat de effecten van de beslissing(en) betekenen voor zijn of haar doelvariabele(n), bijvoorbeeld het inkomen uit het bedrijf? Zijn er behalve 'inkomen' nog andere motieven (bijvoorbeeld status) om de beslissing(en) zo goed mogelijk te nemen? Is het gevaar aanwezig dat het bedrijf achterop raakt in de markt, indien de beslissingen niet goed worden genomen?

Zijn beslissingen eenvoudig aan te passen of heeft een wijziging in één beslissing (bijvoorbeeld schermen langer dicht) tot gevolg dat ook vele andere beslissingen (bijvoorbeeld met betrekking tot watergift) bijgesteld moeten worden? Hoe groot is de 'down-side risk' (bijvoorbeeld kwaliteitsverlies) als iets niet goed op elkaar is afgestemd? Wat voor consequenties heeft dit voor het gedrag van de tuinder? Leidt dit tot inertie van gedrag? Hoe is die te doorbreken? Zijn de aanpassingen van de beslissingen op kleine schaal (bijvoorbeeld bij één of twee kappen) uit te proberen?

Kader 6.3 Algemene onderzoeksvragen met betrekking tot beleidsinstrumenten die bij alle specifieke energiebesparingsopties gesteld worden

Welke typen beleidsinstrumenten zijn van toepassing op de investerings- of managementoptie en welke concrete beleidsinstrumenten kunnen geformuleerd worden?

Hoe effectief zullen de geselecteerde beleidsinstrumenten zijn voor de verschillende typen tuinders?

Zijn de beleidsinstrumenten haalbaar en aanvaardbaar? Treden er ongewenste neven-effecten (zogenoemde 'rebound effects') op?

Naast bovengenoemde *algemene* vragen worden per optie enkele vragen gesteld die specifiek voor die optie benadrukt zouden moeten worden. Deze vragen kunnen overlappen met de algemene vragen die bij iedere optie gesteld worden. Ook kunnen er vragen bij zijn die door reeds uitgevoerde praktijkevaluaties snel kunnen worden beantwoord. Hieronder volgt een beschrijving van de tien onderzoeksthema's en enkele vragen die specifiek bij dat thema gesteld zouden moeten worden:

Onderzoeksthema 1: Gedrags- en energierelevante typeringen van tuinders

Binnen dit thema worden de volgende specifieke vragen gesteld:

- 1.1 welke indelingen van tuinders zijn relevant om verklaringen te geven voor adoptie en gebruik van energiebesparingsopties?
- 1.2 in hoeverre hangen deze indelingen samen met de bedrijfsstructuur (grootte, teelt, regio, en dergelijke)?
- 1.3 in hoeverre hangen deze indelingen samen met de persoonskenmerken van de tuinder (leeftijd, ervaring, risicohouding, motivatie, informatiezoekgedrag, keuze van opinielers, innovativiteit, managementprofiel, en dergelijke)?
- 1.4 in hoeverre moet bij een effectieve inzet van beleidsinstrumenten rekening gehouden worden met verschillen tussen categorieën van tuinders?

Onderzoeksthema 2: Investeringsmotieven van tuinders

Binnen dit thema worden de volgende specifieke vragen gesteld:

- 2.1 welke motieven/prikkels zetten tuinders aan tot het beschouwen van investeringsopties? (generieke keuze: Van Raaij, 1986);
- 2.2 welke motieven/prikkels zetten tuinders aan tot het beschouwen van uitsluitend energiebesparende investeringsopties? (modale keuze);
- 2.3 welke motieven/prikkels zetten tuinders aan tot het beschouwen van één specifieke energiebesparende investeringsoptie? (specifieke keuze);
- 2.4 welke verschillen zijn er tussen tuinders voor wat betreft hun investeringsmotieven en reactie(snelheid) op investeringsprikkels?

Onderzoeksthema 3: Operationeel (energie)management en leergedrag van tuinders

Binnen dit thema worden de volgende specifieke vragen gesteld:

- 3.1 op welke wijze is het operationeel management door de tuinders expliciet gemaakt en in hoeverre vertrouwen ze op intuïtie of 'groene vingers'?
- 3.2 welke schriftelijke of gecomputeriseerde systemen gebruiken tuinders bij hun operationeel (energie)management?
- 3.3 in hoeverre beschikken de tuinders over een middellange termijnvisie of tactisch plan waarbinnen het operationeel (energie)management wordt ingevuld?
- 3.4 in hoeverre en op welke manier worden operationele besluiten achteraf geëvalueerd? In hoeverre en op welke manier wordt hier lering uit getrokken?
- 3.5 hoe houden tuinders rekening met de complexe interacties tussen gewas, luchtvochtigheid, lichtintensiteit, CO₂ en ruimte- en gewastemperatuur?
- 3.6 in hoeverre zien tuinders problemen en kansen en zijn ze bereid om de daarvoor noodzakelijke wijzigingen aan te brengen in hun operationeel (energie)management? Welke aspecten spelen daarbij een rol?
- 3.7 in hoeverre wordt het gedrag van tuinders gestuurd door regelgeving (bijvoorbeeld de AMvB) en in hoeverre door algemene trends in de samenleving (bijvoorbeeld meer natuurlijke productiemethoden)?
- 3.8 welke verschillen zijn er tussen tuinders met betrekking tot de vragen 3.1 tot en met 3.6?

Onderzoeksthema 4: Gedragingen binnen verschillende categorieën tuinders in relatie tot vernieuwingen van glasopstanden

Binnen dit thema worden de volgende specifieke vragen gesteld:

- 4.1 analyse van investeringsritme: hoe (met welke frequentie en volgens welk patroon) vinden momenteel vernieuwingen van glasopstanden plaats?
- 4.2 welke rol spelen verschillende factoren (bijvoorbeeld gewastype, opbrengsten voorgaande jaren, invoering CDS, persoonkenmerken van de tuinder) bij deze vernieuwingen?
- 4.3 in hoeverre wijzigt het gewas en/of de teeltintensiteit na vernieuwingen van glasopstanden?

Onderzoeksthema 5: Gedragingen binnen verschillende categorieën tuinders in relatie tot adoptie van kortetermijnwarmtebuffering

Binnen dit thema worden de volgende specifieke vragen gesteld:

- 5.1 hoe heeft de adoptie tot nu toe plaatsgevonden?
- 5.2 welke rol hebben beleidsinstrumenten (subsidiereregelingen) hierbij gehad?
- 5.3 Welke invloed heeft adoptie van kortetermijnwarmtebuffering op het operationeel management (waaronder de CO₂-bemesting) en daarmee op de uiteindelijke energie-efficiëntie?

Onderzoeksthema 6: Gedragingen binnen verschillende categorieën tuinders in relatie tot adoptie van restwarmte (uit elektriciteitscentrales) en totstandkoming van projectvestigingen

We hebben dit thema opgevoerd ondanks dat de invloed van een individuele tuinder met betrekking tot restwarmteprojecten gering is. De reden is de hoge potentiële verbetering van de energie-efficiëntie. Voorgesteld wordt om met betrekking tot de individuele tuinder met name te kijken naar 'dekkingsgraden' en 'verplaatsingsmotieven'. Daarnaast lijkt onderzoek naar de interacties tussen de diverse actoren bij projectvestiging zinvol. De volgende vragen worden gesteld:

- 6.1 wat is 'the state of the art' voor wat betreft onze kennis over locatiebeslissingen, c.q. de mobiliteit van tuinders? Neemt het relatief belang van sociale gebondenheid af door communicatietechnologieën? Komt er op een gegeven moment een omslagpunt wanneer een behoorlijk aantal tuinders al is verkast? (literatuurstudie);
- 6.2 welke verschillen zijn er tussen tuinders met betrekking tot dekkingsgraden en hoe zijn die te verklaren? Welke mogelijkheden zien tuinders om hun dekkingsgraden te verhogen?
- 6.3 welke gedragskundige c.q. institutionele zaken¹ hebben we geleerd van de restwarmteprojecten tot nu toe? (commitment van partijen, snelheid van opvulling nieuwe locaties, mislukte projecten)
- 6.4 welke rol krijgt c.q. behoudt restwarmte onder invloed van de politiek (CDS)?

¹ Institutionele zaken worden hier gedefinieerd als de (formele en informele) regels binnen een maatschappij of organisatie met betrekking tot de samenwerking tussen mensen. Deze regels helpen een inschatting te maken over hoe anderen zullen reageren op een handeling. Instituties reflecteren de gebruiken die zijn gegroeid ten aanzien van het gedrag van individuen en groepen in relatie tot dat van anderen.' (Ruttan, 1987).

- 6.5 is het zinvol om risico-afdekkingsstelsels te ontwikkelen waarmee tuinders zich kunnen verzekeren tegen storingen bij centrale warmte- en CO₂-levering of tegen een te lage contractcapaciteit bij 'elfstedenwinters'?

Onderzoeksthema 7: Gedragingen binnen verschillende categorieën tuinders in relatie tot aanschaf en gebruik van WKK en rookgasreiniging

Binnen dit thema worden de volgende specifieke vragen gesteld:

- 7.1 hoe komt het dat sommige tuinders grote bedenkingen hebben met betrekking tot (de risico's van) rookgasreiniging, terwijl anderen er moeiteloos mee werken?
- 7.2 wat is de rol van het energiebedrijf bij plaatsing WKK's in glastuinbouw?
- 7.3 welke rol krijgt c.q. behoudt WKK onder invloed van de politiek (CDS)?
- 7.4 welke gedragskundige/institutionele aspecten komen er kijken bij clustering en gezamenlijke aan- en verkoop van elektriciteit en warmte (clustering van warmtevraag bij rozen- en vruchtgroentebedrijven; clusteren van gasmeters en afstemmen van tijdstippen van openen schermen, kleinschalige restwarmteprojecten, etc.)? In hoeverre willen tuinders samenwerken en in hoeverre willen ze bepaalde beslissingen (bijvoorbeeld in het ketelhuis) uit handen geven? Waar ligt de grens bij de verschillende tuinders?

Onderzoeksthema 8: Gedragingen binnen verschillende categorieën tuinders in relatie tot aanschaf en gebruik van energieschermen

Binnen dit thema komen onder andere de volgende specifieke vragen aan de orde:

- 8.1 waardoor worden de huidige verschillen tussen tuinders in het schermgebruik verklaard?
- 8.2 waardoor worden de huidige verschillen tussen tuinders in aanschaf van energieschermen (aantal m² en dikte van het schermdoek) verklaard?
- 8.3 waarom hebben vele tomatentelers hun energieschermen uit de kas verwijderd terwijl andere tomatentelers in nieuwbouwplannen weer uitgaan van het gebruik van schermen? Onder welke omstandigheden (bijvoorbeeld CDS, nieuwere schermen, praktijkrijpe ontvochtigingstechnieken, meer druk vanuit de samenleving) zijn tomatentelers bereid om te gaan schermen?
- 8.4 in hoeverre kan een decisionsupportsysteem en een (daarmee uitgevoerde) 'what-if'-analyse bijdragen aan een verhoogde adoptie van energieschermen door tomatentelers?

Onderzoeksthema 9: Gedragingen binnen verschillende categorieën tuinders in relatie tot de toepassing van temperatuursom- en lichtsomintegratie (TL-integratie)

Binnen dit thema worden de volgende specifieke vragen gesteld:

- 9.1 welke verschillen zien we tussen tuinders met betrekking tot het gebruik van TL-integratie?
- 9.2 welke verschillen zijn er tussen 'adopters' en 'non-adopters'? (bijvoorbeeld teeltkennis, ervaring in TL-integratieprojecten, mate van begeleiding door voorlichting, participatie in studieclubs, leeftijd, motivatie, opleiding)
- 9.3 hoe is het proces tot het huidige gebruik van TL-integratie gelopen? Is er expliciet geleerd tijdens het proces en op welke manier heeft dat dan plaatsgevonden?

- 9.4 welke positieve stimulans kan uitgaan van gasprijsliberalisering op de invoering van temperatuur- en lichtsomintegratie?

Onderzoeksthema 10: Gedragingen binnen verschillende categorieën tuinders in relatie tot de mate van gebruik van een minimumbuis

Binnen dit thema worden de volgende specifieke vragen gesteld:

- 10.1 welke verschillen zien we tussen tuinders met betrekking tot het gebruik van minimumbuis?
- 10.2 in hoeverre zijn tuinders bekend met de onderzoeksresultaten waaruit blijkt dat het gebruik van minimumbuis in 75% van de gevallen achterwege kan blijven?
- 10.3 wat is de opvatting van de tuinder over deze uitkomsten?
- 10.4 indien de tuinder nog veelvuldig een minimumbuis gebruikt: Waarom is dat dan? Is het volgens de tuinder op zijn of haar bedrijf wel verstandig? Heeft de tuinder (slechte) ervaringen met een verminderd gebruik van de minimumbuis? Welke prioriteit heeft energiebesparing bij deze bedrijven? Welke andere redenen voeren tuinders aan om het minimumbuisgebruik ongemoeid te laten?

6.4 Conclusie

Een voordeel van de gevolgde AFG-systematiek is dat de belangrijkste vragen heel helder in beeld gebracht zijn en dat door het volgen van de AFG-systematiek min of meer automatisch een chronologische lijn voor toekomstig gedragsonderzoek is ingevuld. Daarnaast wordt, door gebruik te maken van de AFG-systematiek, aansluiting verkregen met bestaande besliskundige modellen en paradigma's zodat de in de literatuur beschreven onderzoeksinstrumenten en -methodieken kunnen worden toegepast om antwoorden op de bovengenoemde vragen te genereren (bijvoorbeeld Keeney en Raiffa, 1976; Von Winterfeldt en Edwards, 1986). Het gedetailleerd beschrijven van deze methodieken valt buiten het bestek van deze studie maar te denken valt aan interviews met tuinders waarin bijvoorbeeld nagegaan wordt welke investeringsmotieven dominant zijn, welke investeringsopties tuinders (wanneer) overwegen en waarin, bijvoorbeeld aan de hand van hypothetische investeringsbeslissingen, nagegaan wordt op basis van welke kenmerken, welke informatie en welke beslisregels (i.e. aggregatieregels) men investeringsbeslissingen neemt. Wanneer het vermoeden bestaat dat de tuinder zich bij bepaalde beslissingen onbewust laat beïnvloeden (bijvoorbeeld door collega's of voorlichters), dan ligt een netwerkanalyse of andere indirecte meetmethode (bijvoorbeeld regressieanalyse) meer voor de hand. Bestaat er interesse om 'ex-ante' een inschatting te maken van bijvoorbeeld het effect op een sector van de inzet van een bepaalde beleidsmaatregel, dan kunnen wellicht simulatietechnieken ingezet worden.

Door uitvoering van de bovengenoemde programma-onderdelen zal veel ervaring opgedaan worden met de AFG-systematiek en daarbij toepasbare onderzoeksinstrumenten en -methodieken. Hierdoor zal een gereedschapskist ontstaan die ook voor toekomstig onderzoek naar gedrag in de tuinbouw (bijvoorbeeld in relatie met nieuwe technologieën) ingezet kan worden.

Literatuur

Ajzen, I., 'From intentions to actions: A theory of planned behaviour'. In: J. Kuhl en J. Beckmann (red.), *Action control: from cognition to behaviour*, p.p. 11-39, Heidelberg/New York, 1985.

Ajzen, I., 'The theory of planned behaviour'. In: *Organisational behaviour and human decision processes*. 50 (1991), pp. 179.211.

Alleblas, J.T.W. en M. Mulder, *Bedrijfsomvang, management en financiering bij glasgroentebedrijven*. Onderzoekverslag 96. LEI-DLO, Den Haag, 1992.

Baltussen, W.H.M., O. Hietbrink, R.A. van de Peppel en J. Woltjer, *Evaluatie Convenant Glastuinbouw en Milieu*. LEI/CSTM, 2000.

Boehlje, M.D. en V.R. Eidman, *Farm Management*. Wiley, New York, 1984.

De Zwart, H.F., G.L.A.M. Swinkels en C.J.M. Vernooij, *Praktijkevaluatie van het gebruik van warmtebuffers in de tomaten- en paprikateelt*. Nota P99-99. IMAG, Wageningen, 1999.

Jager, W., W. Biesiot, L. Hendrickx, R. Kok, F.W. Siero, C.A.J. Vlek en H.C. Wilting, *Energiebesparing door gedragsverandering. Ontwikkeling van een actor-fase model voor gedragsverandering in verband met energiebesparing*. IVEM en Sectie S&O Rijksuniversiteit Groningen, Groningen, 1992.

Keeney, R.L. en Raiffa, H., *Decisions with multiple objectives: preferences and value tradeoffs*. Wiley, New York, 1976.

Koele, P. en J. van der Pligt (red.), *Beslissen en beoordelen, besliskunde in de psychologie*. Boom, Amsterdam/Meppel, 1993.

LEI-DLO, *Milieumagazine*. (1999) 11.

Moore, Geoffrey, *Crossing the Chasm*. HarperCollins, New York, 1991.

Nitsch, Ulrich, 'Computers and the nature of farm management.' In: D. Kuiper en N.G. Roling (eds.), *The edited proceedings of the European Seminar on Knowledge Management and Information Technology*, p.p. 99-106, 23rd and 24th November 1989, Wageningen, The Netherlands, 1991.

Pavlov, I.P., *Conditioned reflexes*. Oxford University Press, New York, 1927.

Ploeger, Cees, Ernst van Rijssel en Bart van der Sluis, *Toepassing van laagwaardige warmte uit condensors: energiebesparingsmogelijkheden bij lagere buistemperaturen*. Rapport 2.99.02, LEI, 1999, 56 pp.

Rogers, E.M., *Diffusion of Innovations*. The Free Press, New York, 1995.

Rijsdijk, A.A., *Inventarisatie gebruik minimumbuis temperatuur op tomatenbedrijven; een oriënterend onderzoek*. Rapport 32, Proefstation voor de Bloemisterij en Glasgroente (PGB), Naaldwijk, 1996.

Rijsdijk, A.A., J.V.M. Vogelesang, G.J.L. van Leeuwen, F.R. van Noort, G. Heij, G.E. Mulderij, J. de Hoog, H. Jasperse, *Temperatuurintegratie op etmaalbasis. Onderzoek op PBG en praktijkbedrijven bij potplanten, roos en paprika*. Rapport 135. Proefstation voor de Bloemisterij en Glasgroente, Naaldwijk, 1998.

Skinner, B.F., *The behaviour of organisms: an experimental analysis*. Prentice Hall, Englewood Cliffs NJ, 1938.

Skinner, B.F., *Science and human behaviour*. MacMillan, New York, 1953.

Spaan, J.H. en J.D. van der Ploeg, *Toppers en tuinders: bedrijfsstijlen in de glastuinbouw*. Landbouwniversiteit Wageningen. 1992, 120pp., 2e druk.

Swinkels, G.L.A.M., F.L.K. Kempkes, H.F. de Zwart, C.J.M. Vernooij, *Praktijkevaluatie van het gebruik van kasklimaatcomputers in de glastuinbouw*. IMAG, Wageningen (in druk), 2000.

Tversky, A. en Kahneman, D., 'The framing of decisions and the psychology of choice'. *Science*, 211: 453-458, 1981.

Van Bergen, J.A.M., M.N.A. Ruijs, P.C.M. Vermeulen, H.B. van der Veen, W.H.M. Baltussen, *Energiebesparing in de glastuinbouw door financiële prikkels*. Rapport 369. CLM, Utrecht, 1998.

Van Bergen, J.A.M., R.J.M. de Greeff en A.T.M. Verhoeven, *Efficiënter klimaatmanagement door energieregistratie; een praktijkonderzoek in de rozenteelt*. CLM, Utrecht, 1998b.

Van de Braak, N.J.; Breuer, J.J.G.; Kempkes, F.L.K.; Swinkels, G.L.A.M.; Bloemhard, C.M.J., *Optimaal schermgebruik in kassen: evaluatie regelstrategieën*. Nota P98-02. IMAG-DLO, 1998.

Van der Sluis, B. J., K.R. Nawrocki en N.J.A. van der Velden, *Dekkingsgraden van restwarmte in de glastuinbouw*. Publicatie 4.133. LEI-DLO, Den Haag, 1992.

Van der Sluis, B.J., A.A. Rijsdijk, G.P.A. van Holsteijn, N.J.A. van der Velden, *Het gebruik van energieschermen bij tomaat*. Publicatie 4.138. LEI-DLO, Den Haag, 1995.

Van der Velden, N.J.A., Bakker, R., Van der Knijff, A. en Verhaegh, A.P., *Energie in de glastuinbouw van Nederland: Ontwikkelingen in de sector en op de bedrijven t/m 1998*. Rapport 2.99.13. LEI, Den Haag, 1999.

Van Leeuwen, R.C.L. en N.J.A. van der Velden, *Het gebruik van warmte/krachtinstallaties in de glastuinbouw; een inventarisatie*. Publicatie 4.134. LEI-DLO, Den Haag, 1992.

Van Raaij, W.F., 'Cognitieve en affectieve aspecten van informatieverwerking en besluitvorming'. In: P. Lebel en Sj. Muller (eds.) *Besluitvorming: Wat weten wij ervan?* Kluwer, 1986, pp. 79-96.

Verhoeven, A.T.M., F.L.K. Kempkes, en N.J.A. van der Velden, *Warmte/krachtinstallaties in de glastuinbouw: gebruiksrendementen en dekkingsgraden*. Publikatie no. 4.137. LEI-DLO, Den Haag, april 1995.

Vernooy, C.J.M. en C. Ploeger, *Energie en gewasbescherming op chrysantenbedrijven; evaluatie en analyse van DART-gegevens*. Rapport 2.99.10. LEI-DLO, Den Haag, 1999.

Vernooy, C.J.M. en C. Ploeger, *Energie en gewasbescherming op rozenbedrijven; evaluatie en analyse van DART-gegevens*. Rapport 2.99.09. LEI-DLO, Den Haag, 1999b.

Verstegen, Jos A.A.M., Joep Sonnemans, Arie J. Oskam and Ruud P.M. Huirne, *Investigating Adoption of Energy-saving Technologies in Greenhouse Horticulture*. Paper presented at The Environmental Management Systems session of the XIVth International symposium on Horticultural Science, 12-17 September, Guernsey UK (unpublished), 2000.

Vlek, C., W. Jager en L. Steg, 'Modellen en strategieën voor gedragsverandering ter beheersing van collectieve risico's'. *Nederlands tijdschrift voor de psychologie*, pp. 52. 174-191, 1997.

Vlek, C.J.A. en J.A. Michon, *Why we should and how we could reduce the use of motorvehicles in the near future*; *Journal of the International Association of Traffic and Safety sciences* 15 (2),(1992) pp. 82-93.

Von Winterfeldt, W. en W. Edwards, *Decision analysis and behavioural research*. Cambridge university press, Cambridge, 1986.

Westenberg, M.R.M., 'Beslissingsondersteuning'. In: Koele, P. en J. van der Pligt (red.), *Beslissen en beoordelen, besliskunde in de psychologie*; Boom, Amsterdam/Meppel, 1993.

Bijlage 1 *Voorbeeld*-invulling en toelichting, uitgedeeld aan de LEI-tuinbouwonderzoekers die ieder voor zich een vergelijkbaar, maar dan blanco, formulier hebben ingevuld

Als volgt invullen: stel dat iedereen in de subsector genoemde opties zou toepassen, wat zou dat dan betekenen voor de energieefficiëntie t.o.v. de huidige waarde. (vb. het effect van schermen bij paprika is groot, maar aangezien vrijwel elke paprikateler ze al heeft mag je hier niet veel energiebesparing van verwachten). Hierbij moet worden verondersteld dat er een (CDS)-systeem is met relatief hoge vaste kosten en een relatief lage variabele m³-prijs voor gas; in het rechterdeel van de tabel wordt gevraagd aan te geven welk deel van het effect bereikt wordt door strategisch, tactisch en operationeel management. Stel dat de investering in een nieuwe kas de belangrijkste factor is om het effect '4' in het linkerdeel van de tabel te behalen, dan vul je bij strategisch management bijvoorbeeld 75% in.

Aspecten van bedrijfsuitrusting en bedrijfsvoering	Effect op energie-efficiëntie in subsector: a)					% van energie-efficiëntie door: b)		
	tomaat	kom-kommer	paprika	roos	chrysant	strat. besl. %	tact. besl. %	oper. besl. %
	A	B	C	D	E			
1. Nieuwe kas	5	4	4	4	3	50	-	50
2. Restwarmtecentrale (excl. CO ₂)	4	4	4	4	4	50	-	50
3. Restwarmtecentrale (incl. CO ₂)	5	5	5	5	5	75	-	25-
4. Voldoende grote warmtebuffer	3	3	3	2	2	75	-	25
5. WKK-installatie	4	4	4	4	4	75	-	25
6. Nieuwe ketelinstallatie	1	1	1	1	1	100	-	-
7. Combi-condensator	2	2	2	2	2	50	50	-
8. Dubbele of dikkere energieschermen	5	3	3	3	3	25	-	75
9. Frequentieregelaars (vnl. elektriciteit)	1	1	1	1	1	100	-	-
10. Verbeteren kasomhulling (w.o. gevelfolie, dubbeldek)	3	3	3	3	3	75	-	25
11. Nieuwe klimaatcomputer	4	4	4	4	4	50	-	50
12. Biologisch telen	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	100	-	-
13. Later starten met de teelt	3	3	3	0	0	-	100	-
14. Kouderesistente cultivars	3	3	3	3	3	-	75	25
15. Intensiever met CO ₂ /warmte/licht	3	3	3	3	3	-	50	50
16. Herstructurering en clustering	5	5	5	5	5	100	-	-
17. Rookgasreiniging bij WKK	5	5	5	4	4	100	-	-

a) 0 = geen, 1 = nauwelijks; 2 = klein; 3 = behoorlijk, 4 = groot; 5 = zeer groot effect; b) Strat. besl. = Strategische beslissingen (investeren, omschakelen), Tact. besl. = Tactische beslissingen (bijvoorbeeld raskeuze), Oper. besl. = Operationele beslissingen, (gebruik, sturing)

Toelichting:

1. A = door lichtgevoeligheid en afwezigheid van energieschermen; E = minst warme teelt;
2. A-C: zonder CO₂ lagere dekkingsgraad van restwarmte dan bij 3);
3. hierbij hangt het af van de definitie van energieefficiëntie: ik ga er vanuit dat zonder warmtelevering bijna evenal brandstof verbruikt zou zijn voor elektriciteitsproductie. Derhalve is de besparing zeer groot wanneer je de vrijkomende warmte nog kan benutten;
4. A-C: vaak extra CO₂ en productie bij gelijkblijvend brandstofverbruik, dus betere energieefficiëntie; D-E: vaak lagere CO₂-vraag, relatief vaak inzet WKK bij roos;
5. thermisch rendement neemt af maar de winst ontstaat doordat tegelijkertijd elektriciteit wordt gegenereerd. Met uitzondering van roos en eventueel chrysanth zal deze elektriciteit teruggeleverd worden aan het net;
6. meeste ketels worden regelmatig vernieuwd of onderhouden;
7. veel tuinders hebben al een condensor; bij vervanging een combicondensor installeren is vaak wel rendabel, maar het vervangingstijdstip vervroegen kan vaak niet uit vanwege het geringe extra energetische rendement ten opzichte van een enkelvoudige condensor;
8. A: potentie is groot, maar veel teelttechnische beperkingen; B-E: velen hebben al een of ander scherm; er blijkt veel variatie in aantal schermuren te zijn. Hier is nog behoorlijk wat te halen;
9. klein effect maar kan bij renovatie wel gemakkelijk meegenomen worden;
10. behoorlijk potentieel, ook positief voor horizontale temperatuurverdeling, nieuwe soorten nog erg duur;
11. nieuwste inzichten met betrekking tot temperatuursom- en lichtsomintegratie nog niet overal en in dezelfde mate doorgevoerd; daarnaast ook nieuwe software voor schermgebruik: zet zoden aan de dijk;
12. potentieel een geringe energiebesparing, maar de vraag is of dit ook geldt voor energieefficiëntie;
13. door bij groententeelt eind december of begin januari te beginnen is je energieverbruik veel lager dan bij een start begin november; de productie zal relatief minder dalen. Echter, prijstechnisch is vroeg-starten vaak wel interessant. D en E zijn jaarrondteelten;
14. is nu zelden een besliscriterium voor telers; bewustwording zou hier wat kunnen betekenen, met name bij rozen waar duidelijk verschillen in warmteminnende cultivars voorhanden blijken te zijn. Kan verdergaande temperatuursom- en lichtsomintegratie mogelijk maken;
15. intensiever telen lijkt voor veel telten een nog relatief hogere productie op te leveren en dus een betere energieefficiëntie. Limiterende factoren met betrekking tot het management en de leeftijd van de kasbestanden mogen worden verwacht. Giga-jouleplafond in AMvB Glastuinbouw kan hier problematisch worden;
16. hoog potentieel: is in feite een 'container-begrip': herstructurering gaat vaak samen met nieuwe kassen, restwarmte-gebruik en andere energiebesparende technologieën;

17. groot potentieel: gelijktijdige productie van warmte, CO₂ en elektriciteit (die vaak geleverd zal worden aan het net); effect het grootste bij de grote CO₂-vragers A-C. Nog veel beleidsmatige haken en ogen.

Bijlage 2 Deelnemers aan de GDR-sessie op 14 april 2000

Inhoudelijke facilitator: Jos Verstegen	LEI
Technisch facilitator: Marijn Poel	LEI

Deelnemers:

1.	Jan Ammerlaan	PBG Naaldwijk
2.	Ruud van Uffelen	PBG Naaldwijk
3.	Marcel Raaphorst	PBG Naaldwijk
4.	Jan Benninga	PBG Aalsmeer
5.	Marc Ruijs	PBG Naaldwijk
6.	Jan Nienhuis	PBG Naaldwijk
7.	Olaf Hietbrink	LEI
8.	Ruud van der Meer	LEI
9.	Martijn van Haastert	LEI
10.	Peter Ravensbergen	LEI
11.	Cor Kamminga	KNN Milieu b.v.

Bijlage 3 Suggesties voor beleidsinstrumenten uit de GDR-sessie

Hoe kunnen we het gebruik van schermen bevorderen?

- er moet meer inzicht komen in de teeltechnische consequenties c.q. mogelijkheden van schermen
- demonstratiebedrijven moeten de mogelijkheden van schermgebruik laten zien
- de schermen zelf moeten verder doorontwikkeld worden
- schermgebruik moet financieel aantrekkelijker gemaakt worden

Hoe kunnen we het gebruik van warmtebuffers bevorderen?

- tuinders moet geleerd worden hoe ze goed gebruik van CO₂ maken
- het effect van CO₂-bemesting moet beter duidelijk gemaakt worden
- de kennis van voorlichters op dit terrein laat wel eens te wensen over; hier moet bijgeschoold worden
- bij bepaalde teelten moet het gebruik van CO₂ nog bewezen worden; hier moeten sneller onderzoeksresultaten van beschikbaar komen
- het nieuwe gebruik van buffers (WOK, KEBUS) als hulp bij het 'piekscheren' moet meer onder de aandacht van de tuinders worden gebracht
- buffers moeten kado worden gegeven, anders zullen toch veel tuinders niet tot aanschaf overgaan vanwege het kapitaalverlies dat ze hebben op hun bestaande verwarmingssysteem (Volgens één van de deelnemers zou gratis uitdelen misschien tot slecht gebruik leiden; een kleine vergoeding zou daarom gevraagd moeten worden. Naar zijn mening zou een dergelijke maatregel echter snel rendabel zijn. Hoe die kosten voor de buffers dan uiteindelijk weer terugbetaald worden aan de 'donateur' wordt niet duidelijk)

Hoe kunnen we aansluitingen op restwarmte bevorderen?

- glastuinbouwlocaties kiezen (keuzes moeten gemaakt worden door de landelijke overheid; provincies moeten verder uitwerken)
- landelijke overheid moet bestemming van glastuinbouwgebieden veilig stellen
- landelijke overheid moet duidelijk en betrouwbaar zijn bij het kiezen van glastuinbouwgebieden
- keuzes van gebieden is nu eigenlijk gemaakt; nu moeten initiatieven van tuinders bevorderd worden, bijvoorbeeld via kleinschalige restwarmte
- onderzoek moet uitgevoerd worden om de rentabiliteit inzichtelijker te maken (c.q. aan te tonen), daarbij rekening houdende met stijgende grondprijzen in aangewezen gebieden

Hoe kunnen we het gebruik van WKK-installaties bevorderen?

- onderzoek moet meer inzicht geven in de kosten en opbrengsten als basis voor contracten

- er moet onafhankelijke bemiddeling worden geboden bij afsluiten van contracten tussen tuinders en energiebedrijven (inzicht in zekerheden en onzekerheden moet vertrouwen in WKK-installaties bevorderen)
- via demonstratieprojecten moeten de positieve ontwikkelingen met betrekking tot de veiligere en schonere technieken kenbaar gemaakt worden (kennisoverdrachtsprobleem)
- overheid moet het CDS aanpassen zodat de nadelige positie van WKK-installaties bij dit systeem ongedaan gemaakt worden
- de opstelling van NUTS-bedrijven moet veranderen; het moet duidelijk gemaakt worden dat er gemeenschappelijk belang is bij het gebruik van WKK-installaties
- er is onafhankelijk inzicht nodig bij de bepaling van de contractprijzen voor teruglevering van elektriciteit van tuinders en Nuts-bedrijven

Hoe kunnen we het kennismanagement ten aanzien van energiebesparing verbeteren?

- dwingen heeft geen zin
- systemen aanbieden die de tuinders helpen (vnl. geautomatiseerd)
- een voorlichtingsproduct maken voor geïntegreerde teelt-en energiebegeleiding
- tuinder overtuigen dat hij of zij meer registreert zodat er meer inzicht in het bedrijf kan worden verkregen
- kengetallen ontwikkelen die meerwaarde leveren
- het uitzetten van 'growing energy' op testbedrijven
- met informatie naar het niveau van de ondernemer gaan (traploos, zelfde taal spreken)