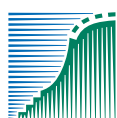




Concept 2015: wenselijke ontwikkelingsrichting voor integrale kas- en gewassturing

De volgende generatie van integrale kas- en gewasbesturing

M.A. Bruins, Th.H.Gieling, J.S. Buurma, A.J. de Buck & L.F.M. Marcelis





Concept 2015: wenselijke ontwikkelingsrichting voor integrale kas- en gewassturing

De volgende generatie van integrale kas- en gewasbesturing

M.A. Bruins¹, Th.H.Gieling¹, J.S. Buurma², A.J. de Buck¹ & L.F.M. Marcelis¹

¹ Wageningen UR Glastuinbouw

² LEI

© 2006 Wageningen, Wageningen UR Glastuinbouw

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Wageningen UR Glastuinbouw.

Wageningen UR Glastuinbouw

Adres : Bornsesteeg 65, Wageningen
: Postbus 16, 6700 AA Wageningen
Tel. : 0317 - 47 70 00
Fax : 0317 - 41 80 94
E-mail : glastuinbouw@wur.nl
Internet : www.glastuinbouw.wur.nl

Inhoudsopgave

	pagina
Voorwoord	1
Samenvatting	3
1. Projectbeschrijving	9
1.1 Probleemstelling	9
1.2 Doelstelling	10
1.3 Achtergrond bij de gekozen aanpak	10
2. Brainstorm 'Next Generation' klimaatregeling: Sturing van duurzame productie en kwaliteit	11
2.1 Samenvatting van reacties tijdens en na de discussies	11
2.2 De tuinder en zijn gewasregelaar	11
2.2.1 De tuinder en de maatschappij: ontwikkelingen in de glastuinbouw	11
2.2.2 De tuinder en zijn productiehulpmiddelen: gevolgen voor de kasbesturing	12
2.2.3 De tuinder als teler: kansen voor een nieuwe generatie kasbesturing	12
2.2.4 De tuinder als ondernemer	13
2.2.5 De tuinder als klant van de toeleverancier	13
3. Socio-technisch netwerk rondom ontwikkelingen in de kas- en gewassturing	15
3.1 Inventarisatie	15
3.2 Selectie van actoren voor interviews	16
3.3 Innovatieschema's en innovatielandschap	16
3.4 Samenvattend	17
Bijlage I. Workshop-deelnemers	1 p.
Bijlage II. Vragenlijst ten behoeve van interviews	6 pp.

Voorwoord

De afgelopen decennia heeft de Nederlandse kas- en gewassturing zich steeds verder geïnnoveerd en ontwikkeld. Bij deze innovaties en ontwikkelingen hebben het verbeteren van de opbrengst en kwaliteit, het verhogen van de energie-efficiëntie en het beperken van de CO₂-emissie een hoge prioriteit. De laatste tijd worden ook steeds meer plantkundige aspecten ingepast bij de kas- en gewassturing. Door eisen vanuit handel en distributie, schaalvergroting in de glastuinbouw en mogelijkheden vanuit de ICT-sector is de tijd rijp voor een nieuwe generatie kas/gewasbesturingssystemen. Dit document is een inventarisatie van de ideeën van telers, markt- en ketenpartijen en onderzoekers. Het vervolg is de uitdaging om deze wensen op een geïntegreerde wijze samen met het onderzoek verder te ontwikkelen en te komen tot een gemeenschappelijke visie.

Dit rapport bevat de resultaten van het onderdeel Concep2015: volgende generatie van integrale kas- en gewassturing, dat als onderdeel van het project 'Socio-technisch-netwerk rondom energiebesparing in de gerberateelt' is uitgevoerd. Het project werd gefinancierd uit de onderzoeksprogramma's 399, energie in bedekte teelten (LNV en PT; PT-projectnummer 11698) en 400-IV, systeeminnovatie geïntegreerde bedekte teelten (LNV).

Samenvatting

Als onderdeel van project 'Socio-technisch netwerk rond energiebesparing in de gerberateelt' is een studie verricht getiteld: '*Concept 2015: volgende generatie van integrale kas- en gewasbesturing*'.

1. Als een inventarisatie van nieuwe ontwikkelingen en technologieën die beschikbaar zijn in 2015 is een aantal brainstormbijeenkomsten georganiseerd met onderzoekers op gebied van ketentechnologie, ICT, systeem-techniek, regeltechniek, fysiologie en teeltkunde.
2. Inzicht verkrijgen in de gemeenschappelijke visie van telers, markt- en ketenpartijen ten aanzien van dit onderwerp is een belangrijk fundament onder innovaties op gebied van klimaat- en gewassturing. Dit is uitgewerkt in een benadering volgens de werkwijze van een socio-technisch netwerk. Hiervoor zijn interviews gehouden en is een workshop georganiseerd met als werktitel: Op weg naar 2015: wenselijke ontwikkelingsrichting voor integrale kas- en gewassturing. Als verslag van deze interviews en de workshop is een kleurenfolder uitgegeven.

1. Deelnemers onderdeel brainstorm ten behoeve van een vooruitblik op nieuwe technische ontwikkelingen voor de 'Next Generation' klimaatregelaars in kassen

Op initiatief van Wageningen UR hebben in het voorjaar 2005 een viertal brainstorm sessies plaatsgevonden met als resultaat een notitie met als werktitel: 'Nieuwe generatie kasbesturing: Sturing van duurzame productie en kwaliteit'.

De presentaties en de discussies erna gaven een goed beeld van de te verwachten nieuwe technologieën.

Deelnemers:

- Prof.dr. Gerrit van Straten, specialist Agro Control
- Dr. Jan Bontsema, specialist Moderne Regeltechniek, Mathematical Modelling
- Dr.ir. Jan Broeze, specialist Ketens
- Dr.ir. Eldert van Henten, specialist Optimal Control, Mechatronica
- Dr. Cecilia Stanghellini, specialist Kas Fysica, Vochthuishouding, Water en Nutriënten
- Dr. Monique van Wordragen, specialist Sensoren op basis van Gen-expressie
- Ir. Jan-Willem Donkers, specialist Ketens
- Dr.ing. Theo Gieling, specialist Monitoring & Besturing Klimaat, Water en Nutriënten

In de eerste bijeenkomst werd door een aantal onderzoekers, ieder specialist op een cruciaal onderdeel in de kasbesturing, een forecast gegeven op de nieuwe dingen die binnen hun vakgebied verwacht worden en die zij van belang achten voor kasbesturing in het komende decennium. Het resulteerde in een aantal aandachtspunten vanuit deze groep:

- Sturen op basis van- en gericht op de keten.
- Invloed van nieuwe ICT, (UMTS, supersnelle netwerk infrastructuur, PDA).
- Invloed van sensor technieken: biosensoren, gen-activiteit, plantmonitoring, sensornetwerken, nanotechnologie, fysische en fysiologische softsensors.
- Nieuwe inzichten t.a.v. on-line meten en sturen op kwaliteit van het product moeten worden opgenomen in de doelfunctie van besturingssystemen.
- Toegenomen kennis over oplossingen die regel- en besturingstechnologie kan bieden.
- Interactie met databanken met algemene info en info van tuinders onderling via het web.
- Gewasgroeimodellen helpen bij het bepalen van de effecten van groeifactoren in hun onderlinge samenhang. Bestaande groeimodellen zijn vaak niet in een zodanige vorm opgezet, om effectief bij besturing/regeling te worden ingezet. De aanwezige gewaskennis in de modellen, essentieel voor prediction in feed-back control en optimal control, komt zo niet beschikbaar voor besturingssoftware en soft-sensoren. Gebruik van modellen in de vorm zoals gewenst in de besturingstechniek en operations research geeft extra mogelijkheden om potentieel aanwezige kansen voor energiebesparing daadwerkelijk via besturing te realiseren. Toepassing van modellen met meer functionaliteit in model-based optimal control technologie zal tot een hogere besturingskwaliteit en daarmee in potentie tot een grotere energiebesparing leiden.

Tijdens twee bijeenkomsten daarna werd in een iets breder verband gediscussieerd. Medewerkers van de Plant Science Group namen deel aan de discussie: Prof. Dr. Olaf van Kooten en dr.ir. Leo Marcelis. Het resultaat van die discussie kan worden samengevat als:

Plantenfysiologisch onderzoek heeft gewasmodellen opgeleverd, die een grotere fysiologische functionaliteit bezitten dan tot nu toe gebruikte modellen voor regeldoelinden. De grotere functionaliteit belooft hogere verwachtingen t.a.v. potentiële energiebesparing. Indien correct gesteld voor directe toepassing in de regeltechniek opent dit nieuwe wegen:

- Afweging van korte termijn doelen (gedurende één dag) en integratie van het resultaat van deze afweging in lange termijn doelen (gedurende één seizoen) wordt mogelijk (receding horizon methode).
- Oplossen van optimal control vraagstukken, waarbij gunstige energetische effecten door afwegen van (energetische) kosten en baten op niveau van directe sturingen binnen de dag kunnen worden geoptimaliseerd en meegewogen in het totale effect op groei, opbrengst en energiebesparing gedurende de gehele teelt.
- Om de modellen met hoge functionaliteit dan toch op onderzoeksniveau in besturingstechniek te kunnen toepassen, worden nu gekunstelde softwareschillen rondom het model gebouwd, die vaak extreem meer computertijd kosten en soms ook de effectieve toepasbaarheid aantasten. Introductie van model-based control toepassingen bij toeleveranciers in de praktijk vereist een state-space vorm opgesteld model, systematisch toegesneden op het probleem. Concrete besturingen van onderdelen in het kas-gewas-klimaat systeem kunnen dan met on-line modellen van hoge functionaliteit worden doorgerekend.

2. Deelnemers onderdeel Socio-technisch netwerk

Telers en producenten

Paul Bol, tomatenteler uit Poeldijk; André van der Goes, paprikateler uit Huissen (verhinderd); Mathieu van Holstein, gerberateler uit De Lier (verhinderd); Peter Schrama, Olij rozen, de Kwakel (verhinderd)

Markt- en ketenpartijen

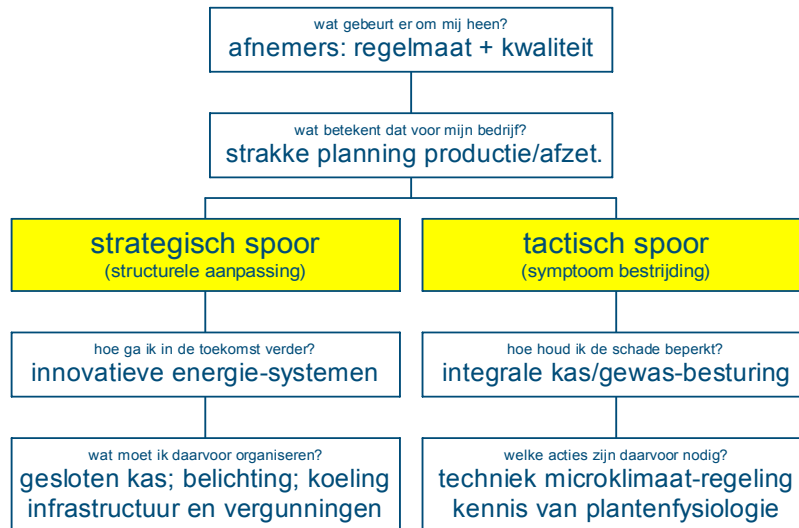
Jorrit Budding, Priva; Wout Hoogendam, Phytools en particulier tuinbouwvoorlichter; Thijs Jasperse, Van der Zande Florpartners; Peter Kamp, Westland Energie; Ad de Koning, Hortimax; Jan Voogt, Hoogendoorn Automatisering

Project medewerkers en procesbegeleider socio-technisch netwerk

Margreet Bruins (AFSG), Abco de Buck (PPO-glastuinbouw), Jan Buurma (LEI en procesbegeleider); Theo Gieling (AFSG); Leo Marcelis (PRI; projectleider)

Innovatieschema's

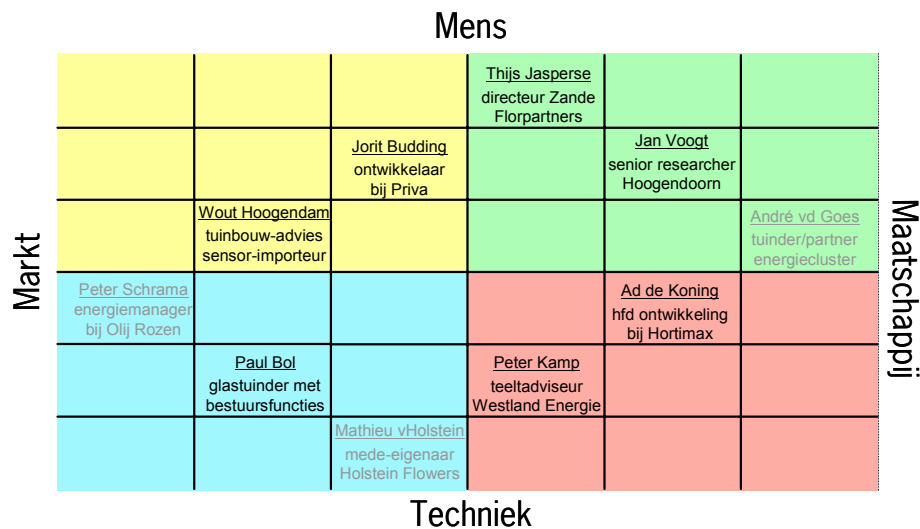
In de tweede helft van november 2005 zijn de diepte-interviews met de deelnemers gehouden. Deze diepte-interviews zijn compact samengevat in een innovatieschema. Dit schema laat zien wat de geïnterviewde het meest belangrijk vindt bij het ontwikkelen van nieuwe kas- en gewasbesturing. Ook laat het schema zien hoe de geïnterviewde er op de korte dan wel lange termijn op denkt te reageren. Andere deelnemers kunnen uit dit schema afleiden in hoeverre er sprake is van gezamenlijke visies of belangen. Figuur 1 laat het innovatieschema van één van de deelnemers zien.



Figuur 1. Innovatieschema van één van de deelnemers.

Innovatielandschap

Vervolgens zijn de innovatieschema's van de deelnemers gerangschikt in een assenstelsel met horizontaal de tegenstelling markt-maatschappij en verticaal de tegenstelling techniek-mens. In Figuur 2 is de beginstand van de deelnemers bij het innovatielandschap gegeven. De drie deelnemers die in Figuur 2 lichter zijn weergegeven, waren niet aanwezig op de workshop en zijn verder niet meegenomen bij de positionering binnen het innovatielandschap.



Figuur 2. Gedachtenlandschap, gevormd aan de hand van innovatieschema's van de deelnemers.

Bij de beginopstelling laat de verspreiding van de deelnemers over de kwadranten zien dat de deelnemers verschillende invalshoeken hebben voor de ontwikkeling van nieuwe kas- en gewasbesturing. In het kwadrant markt-mens vertegenwoordigen Wout Hoogendam en Jorrit Budding hun affiniteit met productontwikkeling. Het kwadrant maatschappij-mens wordt vertegenwoordigd door Thijs Jasperse, Jan Voogt en André van der Goes voor ontwikkeling van de sector door samenwerking. Het kwadrant maatschappij-techniek, kennisontwikkeling, wordt vertegenwoordigd door Ad de Koning en Peter Kamp. In het kwadrant markt-techniek vertegenwoordigen Paul Bol, Peter Schrama en Mathieu van Holstein hun belangstelling voor technische innovaties.

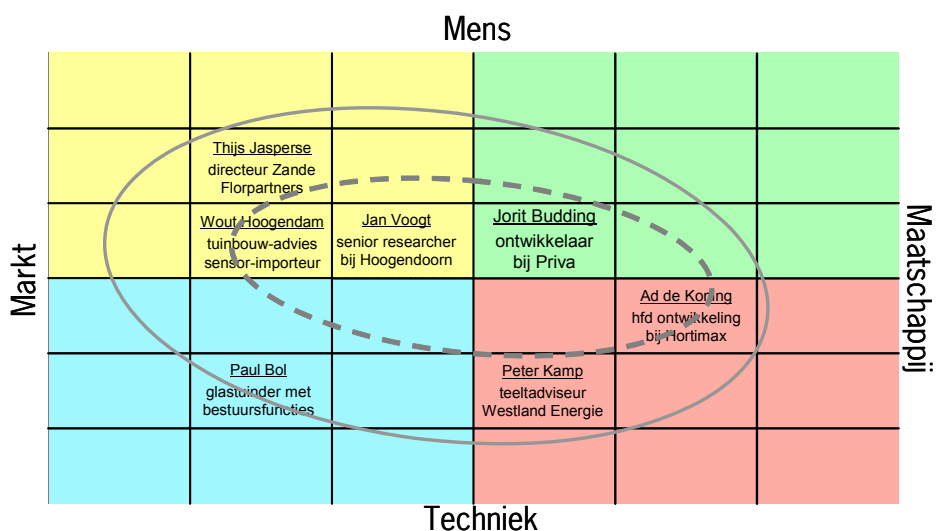
Na bijstelling en goedkeuring van de innovatieschema's door de deelnemers, is de basisopstelling van het innovatielandschap door communicatie over en weer tussen de deelnemers verder ingericht. De eerste vraag was: 'Naar welke plaats zou je willen verhuizen nu je kennis hebt genomen van de visie van elkaar?' Daarmee werd zichtbaar gemaakt welke deelnemers, met motivatie, op een andere plaats gingen staan.

Nadat deelnemers interactief hun ideeën hadden uitgewisseld, was één kerngroep gevormd: de deelnemers vulden elkaar aan met hun ideeën over de ontwikkeling van nieuwe kas- en gewasbesturing. In Figuur 3 is de uiteindelijke plaats van de deelnemers te zien.

Reflectie op gevormde groep

Ook zijn in Figuur 3 twee ovalen gegeven. De binnenste ovaal richt zich op het spoor van management van de gewasproductie. Vertegenwoordigd zijn de aanbieders van besturingssystemen Jorrit Budding, Ad de Koning en Jan Voogt, sensorleverancier/tuinbouwadviseur Wout Hoogendam. In de buitenste ovaal staat energiemangement centraal met teler Paul Bol, teeltvoorlichter Peter Kamp en ketenadviseur Thijs Jasperse.

Volgend op de nieuwe positionering binnen het innovatielandschap brengt de gehele groep een visie naar voren die in het innovatieschema van Figuur 4 weergegeven is.



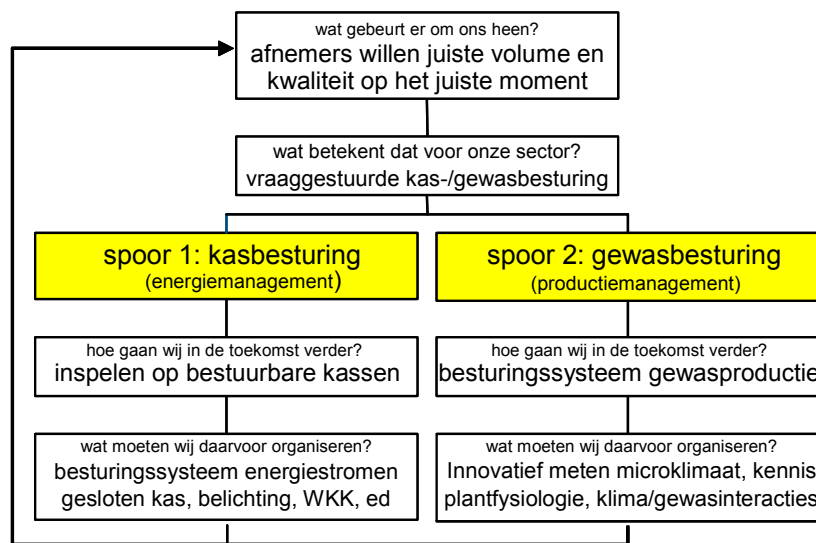
Figuur 3. Innovatielandschap, de eindopstelling en het groepsbeleid na afloop van het interactieve gedeelte.

Afnemers stellen in toenemende mate eisen aan de glastuinder om het juiste volume en de juiste kwaliteit op het juiste moment te leveren. Daarbij past een vraaggestuurde kas- en gewasbesturing. Voor de ontwikkeling van een vraaggestuurde kas- en gewasbesturing is het wenselijk om de kas- en de gewasbesturing in twee sporen in te zetten waarbij zeker de onderlinge samenhang/beïnvloeding moet worden nagegaan. Bij de kasbesturing zal ingespeeld worden op 'bestuurbare' kassen. Hiervoor zullen verschillende onderdelen nader moeten worden uitgewerkt, zoals besturingssysteem van energiestromen, nieuwe kasconcepten, belichting. Bij deze ontwikkelingen staat het verminderen van het energiegebruik en de CO₂-emissiehandel centraal.

Het tweede spoor, de gewasbesturing, heeft een nieuwe fysiologische onderbouwing nodig. De huidige 'vuistregels' gelden niet meer in de gesloten kas. Hieruit volgt welke gewasmetingen zinnig zijn. Metingen die niet beschikbaar zijn, kunnen worden ontwikkeld; denk hierbij aan toepassingen van gentechnologie, micro-systeemtechnologie en nanotechnologie. Want, als bekend is welke reacties planten hebben op verschillende klimaatomstandigheden, kan daar middels besturing op worden ingespeeld. Om tot een goede gewasbesturing te komen is het belangrijk goede metingen van het microklimaat te registreren.

Vandaag de dag moet 'de tuinder' van alle aspecten op zijn bedrijf verstand hebben. Hij is producent/ teler, ondernemer, manager en ketenpartner. Als producent/ teler moet hij zorgen dat de teelt goed verloopt en daarvoor heeft hij 'groene vingers' nodig. Daarom moet hij goed op de hoogte zijn van de gewasstand, de meststoffen en de klimaatregeling en adequaat kunnen handelen.

Daarnaast moet hij, als ketenpartner, ervoor zorgen hij producten van goede kwaliteit op het juiste moment beschikbaar heeft. In zijn functie van ondernemer moet hij afwegen welke investeringen hij voor zijn bedrijf moet doen en als werkgever het personeel aansturen. Het is een onmogelijke opgave om op alle gebieden expert te zijn en het maximale rendement uit het bedrijf te halen. Om het meest optimale uit de teelt te halen is het wenselijk om 'de tuinder' bij de teelt met nieuwe kennis te ondersteunen. Bij de ontwikkeling van een nieuwe generatie kas- en klimaatcomputer zal rekening gehouden worden met de wensen van de tuinder: ontwikkelingen zullen in eerste instantie dienen als aanvulling op 'groene vingers' van de tuinder. Ze zullen niet autonoom worden ingezet.



Figuur 4. Innovatieschema voor kas-/gewasbesturing gezamenlijk door de deelnemers gemaakt.

Evaluatie workshop

De tuinder als ondernemer moet van alle aspecten op zijn bedrijf verstand hebben, als teeltexpert, werkgever, financieel deskundige, marktgerichte ondernemer, manager, en als een op consolidatie op lange termijn gerichte eigenaar van een kapitaalintensief bedrijf.

De deelnemers aan de workshop constateren dat het een schier onmogelijke opgave is om op alle gebieden een expert te zijn en zo het maximale rendement uit het bedrijf te halen, waarbij voorschriften uit markt en maatschappij in acht worden genomen.

Als extra punt van aandacht wordt opgemerkt dat kennis en ervaring op plantkundig/plantfysiologisch gebied (groene vingers) steeds belangrijker zijn, maar ze constateren tegelijkertijd op dit punt een tekortschieten van scholing, opleiding en voorlichting in de breedste zin van het woord (MBO, HBO, WUR en PPO). Ook vindt er te weinig plantgericht onderzoek plaats.

Om het meest optimale uit de teelt te halen is het nodig om 'de tuinder' te ondersteunen bij de teelt met nieuwe kennis. De tuinder mag in de ogen van de deelnemers niet worden gepasseerd in de besturing van kas en plant, maar moet door de klimaatcomputer worden geadviseerd over te nemen acties.

Systemen moeten worden ontwikkeld die gericht kennis aanleveren; met name kennis die zorgt voor opvulling van (toekomstige) lacunes op het gebied van de 'groene vingers'. Bij de ontwikkeling van een nieuwe generatie klimaat- en gewasbesturing zal volgens de deelnemers nadruk moeten liggen op advisering via vooruitrekenen en interpreteren van de plantfysiologische effecten. Meten met plantsensoren en interpreteren met modellen zullen plantkundige aspecten moeten integreren in de advisering en de besturing. Herschikking van kennis is nodig om te weten

wat nu al beschikbaar is, maar ook om te weten welke kennis nog verder moet worden ontwikkeld. Een proces van heroriëntatie, dat steeds opnieuw moet plaatsvinden bij beschikbaar komen van nieuwe technologieën, nieuwe tuinbouwproducten, nieuwe inzichten in plantkundige processen of bij nieuwe uitdagingen door veranderende regulering.



Figuur 5. Positionering van de deelnemers binnen het innovatielandschap.

Het is de zorg van de deelnemers, dat in de tuinbouwsector de deskundigheid bij alle opleidingsniveaus nog verder zal afnemen. Dit heeft als bijkomend gevolg dat het draagvlak op deze instellingen wordt verkleind en dat beschikbare budgetten voor onderwijs en onderzoek nog verder zullen dalen. Dit scheidt de verwachting dat de volgende generatie tuinders over (nog) minder plantkennis zal beschikken; ze hebben dan echt geen 'groene vingers' meer. Om de mogelijke gevolgen hiervan in de glastuinbouw te compenseren, dient goed nagegaan te worden waaraan de apparatuur en de ondersteuningssoftware als onderdeel van de volgende generatie kas- en gewassturing op lange termijn moet voldoen. Genoemd werden:

- bedieningsgemak van de klimaatcomputer: de apparatuur moet ten dienste staan van de tuinder bij zijn dagelijkse operationele beslissingen en moet aansluiten bij zijn belevingswereld. Hij moet worden verlost van technische detailinstellingen gericht op computer, installaties en klimaat, en meer worden ondersteund om direct te kunnen sturen op plantgerichte effecten (kwaliteit, ziekten, productie, keten) en effecten gericht op kostenreductie en regelgeving (energie, voedselveiligheid, milieu);
- nadelige effecten van het ontbreken van 'groene vingers' moeten worden gereduceerd door het direct meten aan klimaat en aan processen in de plant en door voorspellen via modellen. Voorspellen van plantreacties via modellen is nuttig en nodig, direct meten is en blijft noodzakelijk en belangrijk;
- sensoren zijn nuttig, omdat ze via directe metingen inzichtelijk maken hoe planten reageren, en dan kan in een (zeer) vroeg stadium worden geanticipeerd op bijv. ziekten en plagen;
- uitgaan van het gezamenlijke effect van alle sturingen op de plantprocessen. De inwerking ervan op de plant moet worden betrokken bij het berekenen van nieuwe regelacties. Aan de tuinder moet duidelijk worden gemaakt wat het effect van elk onderdeel van een actie betekent voor productie, kwaliteit en kosten. Hoe ervaart de plant bijvoorbeeld het verschil tussen verwarming door straling, door onder- of door bovenbuis, met of zonder extra belichting? Wat is het effect en kan de tuinder daar rekening mee houden. Deze, en vergelijkbare effecten op de plant, moeten in de advisering, de besturing en de modelberekeningen tot zijn recht komen.

1. Projectbeschrijving

1.1 Probleemstelling

Bij de teelt van kasgewassen (circa 10.500 ha) wordt veel energie (circa 350 mln m³ gas) verbruikt. De glastuinbouw ligt hiermee achter op schema bij het verbeteren van de energie-efficiëntie zoals overeen gekomen in de Meer-Jaren-Afspraak Energie. Daarnaast zijn er verplichtingen om de uitstoot van CO₂ te beperken. De sector heeft zodoende nog een slag te maken via verbetering van energiebenutting respectievelijk energiebesparing. In het energie-onderzoeksprogramma is middels een groot aantal onderzoeksprojecten veel kennis ontwikkeld rond energiebesparing in kasteelten. Zo is er inmiddels veel kennis beschikbaar over zaken zoals temperatuur-integratie, schermgebruik, meting van planttemperatuur, vochtbeheersing, CO₂ regeling, etc. De uitdaging is nu, om deze kennis op een geïntegreerde wijze samen met de praktijk van de glastuinbouw verder te ontwikkelen en geïmplementeerd te krijgen.

In de 'Bouwstenen voor een energiezuinige en duurzame glastuinbouw' (Bol en Oprel, 2003) stellen de auteurs ten aanzien van regelsystemen in de kas: *Onderzoek en de doorlopende ontwikkeling door toeleveranciers zullen de basis leveren voor verbeterde kassystemen. Samen met een beter inzicht in de gewasmogelijkheden (temperatuur-integratie etc.) zal dit leiden tot een verschuiving van de aandacht naar een betere en energiezuinigere beheersing van het kasklimaat onder deze nieuwe systemen. De verwachting is dat naast de huidige incrementele ontwikkeling en uitbreiding van de bestaande klimaatregeling door leveranciers er in de toekomst een stap gezet zal worden naar een geheel nieuw type klimaatregeling waarin alle vernieuwingen op een integrale wijze zullen worden meegenomen Op basis van de uitkomsten van het lopende onderzoek moet gekeken worden naar de vervolgstappen. Gezien de belangen van leveranciers op het gebied van klimaatregelingen, wordt hiervan een trekkende rol verwacht.*

Totnogtoe hebben nieuw gerealiseerde methoden van besturen veelal niet direct geleid tot die volledige nieuwe aanpak door de toeleveranciers van klimaatcomputers. Stap voor stap wordt soms de incrementele ontwikkeling in gang gezet. Meestal blijft het bij het maken van een tijdelijke oplossing die niet altijd past in de concepten van hard- en software van de huidige reeds bestaande systemen. De toeleveranciers stellen de betere inpassing uit tot de introductie van nieuwe systemen die ooit in de toekomst zullen komen. Bij navraag blijken de ideeën daaromtrent vaag en wisselend van inhoud. De nieuwe concepten blijken dan processen te omvatten als: klimaat, wortelmilieu, groeiproces van de plant, maar ook de vraag vanuit de keten waarbij ordergestuurde versus planningsgestuurde productie een rol speelt (Kamminga, Vakblad Bloemisterij 11-2003). Elk van de stakeholders heeft een eigen beeld waar het in 2015 ongeveer naar toe moet, maar bij geen van hen is duidelijk wat het totaalplaatje is, welke nieuwe technologieën daarvoor nodig zijn en het is hen ook niet duidelijk of daarmee alle vernieuwingen zijn afgedekt.

In de Kaderbrief 2004 van LNV zijn kenniscirculatie en transitie naar duurzame landbouw belangrijke trefwoorden. LNV wil dat de in opdracht van LNV ontwikkelde en beschikbare kennis in de samenleving tot werking wordt gebracht. Ook geeft LNV aan groot belang te hechten aan samenwerking over de verschillende onderzoeksprogramma's heen. In het energie-onderzoeksprogramma is veel kennis ontwikkeld rond energiebesparing in kasteelten. De uitdaging is nu, om de kennis opgedaan in het Energieprogramma op een geïntegreerde wijze samen met de praktijk van de glastuinbouw geïmplementeerd te krijgen. Daarvoor is een krachtenbundeling van glastuinders, automatiseringsbedrijven, schermdoekproducenten, energiebedrijven, onderzoekers, teeltbegeleiders en adviseurs noodzakelijk. Deze krachtenbundeling kan worden aangewend om enerzijds de nieuwste inzichten uit onderzoek samen met stakeholders verder te ontwikkelen, waarbij gestreefd wordt naar bredere praktijktoepassing binnen enkele jaren. Anderzijds kan het gevormde netwerk gebruikt worden om de weg uit te stippelen om tot een volledige nieuwe innovatieve integrale kasbesturing te komen. Door de gecombineerde behandeling van deze twee sporen kunnen de korte termijn doelen en het beeld van de lange termijn in onderlinge samenhang gerealiseerd worden.

1.2 Doelstelling

- Het in beeld brengen van de innovatie die passend en noodzakelijk is bij de inpassing van nu beschikbare nieuwe concepten voor integrale besturing van processen in kassen. Processen, die direct te maken hebben met energiegebruik staan hierbij centraal maar ook de hiermee gerelateerde processen als kwaliteitsverbetering, productieverbetering en ketengeoriënteerde besturing. Volgens de huidige inzichten is het energiebesparingspotentieel van innovatieve gewasregeling 15 tot 30%. Dit kan dan ook als de energiedoelstelling worden gezien.
- Aangeven hoe deze innovatie kan helpen de theoretisch aangetoonde besparing uit de genoemde onderzoeksprojecten daadwerkelijk in de praktijk te brengen en gefundeerd inschatten hoeveel meer besparing dan daadwerkelijk via implementering wordt gerealiseerd.

1.3 Achtergrond bij de gekozen aanpak

In dit project is voor het onderdeel 'Ontwikkelplan 2005' ervoor gekozen om via interviews en een workshop een socio-technisch netwerk op te zetten, waarbij partijen via het vormen van coalities nader tot elkaar worden gebracht om gezamenlijk activiteiten te ondernemen voor het behalen van een bepaald doel. In dit geval is het doel het besparen van energie.

Voor Concept 2015 werd in eerste instantie gekozen voor een andere opzet dan de aanpak binnen het onderdeel 'Ontwikkelplan 2005'. Het aantal toeleveringsbedrijven dat zich bezig houdt met klimaatregelen is relatief klein. Vooraf werd ingeschat dat in zo'n situatie het instrument 'Socio-technisch netwerk' misschien niet goed tot zijn recht zou komen.

In de projectbesprekingen werd de suggestie meegegeven om te proberen via een grote eenmalige workshop met alle stakeholders (tuinders, voorlichters, een grote delegatie van automatiseerders en onderzoekers) het thema uit te diepen. Tijdens de voorbesprekingen met deze stakeholders werd duidelijk dat uit overwegingen van bedrijfsbelang de automatiseerders in zo'n open workshop vorm zeker niet hun ideeën en wensen naar voren zouden brengen, en eerder als toehoorder dan als discussiepartner aan de workshop zouden deelnemen. Aangezien de automatiseerders een zeer belangrijke rol vervullen in het zoeken naar oplossingen en het in de praktijk brengen ervan, werd gezocht naar een andere manier van werken.

Als oplossing werd gekozen om eerst via een workshop met onderzoekers en specialisten te verkennen in hoeverre technologische innovatie rond 2015 beschikbaar kan zijn voor toepassing in de glastuinbouw en wat daar dan mee kan worden aangepakt. Fysiologische en teeltkundige onderzoekers brengen in kaart wat er in hun werkgebied aan innovaties is te verwachten, onderzoekers uit de disciplines besturingstechnologie voor kasklimaat, energie en ketens geven aan welke innovaties te verwachten zijn met mogelijk ingrijpende gevolgen voor de energiebesparing. Vervolgens werd toch het instrument Socio-technisch netwerk als werkvorm gekozen. Echter nu toegepast op een groep met een zodanige samenstelling van toeleveranciers, voorlichters en tuinders, dat er voldoende deelnemers zijn om de interviews en de workshop zinvol te laten zijn, en voldoende besloten om tegemoet te komen aan de bezwaren van de automatiseerders.

Uiteindelijk leverden de interviews en de confrontatie tijdens de workshop voldoende discussie, coalitievorming en synthese op. De synthese bestond nu niet zozeer in het formuleren van oplossingen via gezamenlijk te ondernemen projecten, maar eerder in het formuleren van wensen, mogelijkheden en bezwaren, die van belang zijn voor de ontwikkelingen richting 2015 en richting kunnen geven bij vervolgonderzoek.

2. Brainstorm ‘Next Generation’ klimaatregeling: Sturing van duurzame productie en kwaliteit

2.1 Samenvatting van reacties tijdens en na de discussies

1. Ontwikkelingen in de ICT en Besturingstechnologie (=Meet & Regeltechniek) vinden eigenstandig plaats. Dit wordt gestuurd door ontwikkelingen in de consumenten-ICT, de consumenten elektronica, ontwikkelingen t.b.v. de Automotive Industry en in mindere mate bij de (petro)Chemische Industrie. Verkennen en duiden wat de impact van die autonome (d.w.z. onafhankelijk van de tuinbouw) vernieuwing in ICT en Besturingstechnologie kan betekenen voor klimaatregelen in de glastuinbouw lijkt dus gewenst.
2. Gedistribueerde sensor en actuator netwerken (sturen op plantniveau met inzet nieuwe ICT technieken, 2-D/3-D modellering). Sturen op risico: inbrengen van risicofactoren in optimaal sturen. Aggregatie van modellen, hiërarchische ontkoppelmogelijkheden (ook in de keten) met mogelijkheid tot uitruil van optimaliteit vs. flexibiliteit. Inbrengen van biologische self-organising principes in de modellen.
3. Speciaal in de belangstelling staan steeds meer de ontwikkelingen op gebied van kwaliteit. On-line meten ervan en terugkoppelen in de besturing lijkt van belang. Het on-line maken van meettechniek voor kwaliteit, bijv. met sensoren op basis van gen-expressie (eerst als handgereedschap later mogelijk in-line) lijkt van groot belang (Figuur 6).
4. Inventarisatie van interessante plantprocessen die gemonitord moeten worden (Botrytis, neusrot, stress, oogstprognose, kwaliteit). Uitwerken hoe optimaal sturen van hybride systemen kan worden ingepast: meeste gewassen combineren continue en discrete verschijnselen zoals zetting en oogst.
5. Concepten uitwerken voor ketengericht sturen van de productie op basis van groeimodellen Technische ontwikkelingen leiden tot betere technische beheersbaarheid van productie: gesloten kas (vermindert effecten van variërende weerscondities), soft sensors (vertaalt meetsignalen in relevante groei-info), genomics (nieuwe mogelijkheden voor meten). Dit vormt een basis om de stap te zetten van productie- naar marktgerichte kassturing: produceer de juiste hoeveelheid op de juiste tijd, met mogelijkheden om eigen prioriteiten te kiezen op het vlak van: economische optimalisatie en risico nemen.
6. De huidige plantmodellen kunnen niet rechtstreeks in moderne regel- en systeemtechniek worden toegepast.

2.2 De tuinder en zijn gewasregelaar

2.2.1 De tuinder en de maatschappij: ontwikkelingen in de glastuinbouw

De kritische en mondige burger is er de oorzaak van dat de overheid als beheerder van de voedselketen steeds meer de voedselveiligheid, de ecologische effecten en de bijdrage aan de energiebesparing als kwaliteitsnorm moet (en zal) hanteren¹.

Daarnaast heeft het verplaatsen van de bulkproductie naar landen met geschiktere randvoorwaarden (o.a. klimaat, arbeidskosten, urbaniseren) er toe geleid dat de Nederlandse tuinder -in toenemende mate- een niche-markt bedient. Als gevolg van o.a. deze ontwikkelingen zijn grote veranderingen aan de gang in de sector glastuinbouw die beknopt als volgt kunnen worden gekenschetst²:

- De tendens om vanuit de keten tot grotere sturing te komen; dit leidt tot een veel grotere noodzaak van vraaggedreven productie, niet alleen in kwantiteit, maar vooral ook in kwaliteit, waarbij flexibiliteit voorop staat (just in time productie, ordergedreven produceren).

¹ Van den Broek, Fork2seed: Consumer oriented food production networks, 2002. Expr. of Inter. EU KP6, A&F bv.

² Bron: positiepapers in kader van Procesinnovatie Tuinbouwdelta (ICES/Klict).

- De innovaties op het gebied van de kasconstructie, aangedreven door de behoefte aan duurzaamheid; te denken valt aan concepten als de gesloten kas, de kas als energiebron, drijvende kassen, emissievrije kassen.
- De tendens tot ruimtelijke concentratie en integratie met andere (agrarische) activiteiten, ingegeven door duurzaamheidstreven en motieven van ruimtelijke ordening (agro-productieparken).
- De beperkte beschikbaarheid van arbeid.
- De toename van de internationale concurrentie, zowel ten aanzien van het genereren van producten, als ten aanzien van het ontwikkelen van concepten voor kasbesturing gericht op de eigen (afwijkende eisen) van de productiegebieden buiten Nederland.

Anderzijds zijn er technologische ontwikkelingen buiten de glastuinbouw, waardoor nieuwe technische mogelijkheden ter beschikking komen. Dit geldt zowel voor de informatie- en communicatietechnologie, de sensoren, de systeemtheorie, de robotica, de mechatronica en de besturingstechnologie.

Men zou zich een beeld voor ogen kunnen nemen van een kasconcept waarbij op basis van individuele planten wordt gestuurd, op grond van een vraag uit de markt, onder kwaliteitsbewaking met geavanceerde op gentechologie gebaseerde sensoren, die hun informatie draadloos verzenden. De producten worden met robots geoogst, en ter plekke in geconditioneerde containers verpakt en volautomatisch op transport gesteld voor de (retailer) klant, die middels tracing en tracking op elk moment de status van het productie- en logistieke proces kan volgen. De kas maakt onderdeel uit van een groter complex (agro productie park), waarvan de afvalstromen als input kunnen dienen (CO₂), terwijl de kas als energiebron fungeert en zijn afvalstromen worden gerecycled door de andere partners in het agro complex.

2.2.2 De tuinder en zijn productiehulpmiddelen: gevolgen voor de kasbesturing

De geschetste ontwikkelingen hebben tot gevolg dat de beheersbaarheid van het productie proces met behulp van de systemen groter wordt, o.a. door de geringere afhankelijkheid van externe omstandigheden (oorzaak: verbeterde meet-, regel- en stuurmogelijkheden).

Echter, de besturing wordt complexer, vooral als gevolg van de toegenomen afhankelijkheden: i) het omgaan met de ketenvraag, ii) het in samenhang beschikbaar komen van resources, iii) de interacties in een meer geïntegreerde productie.

Fundamenteel nieuwe concepten zullen inspelen op de vraag naar kwaliteit, productieomvang en tijdigheid in een geïntegreerde productie omgeving, onder stringente randvoorwaarden van economie en duurzaamheid. Factoren die maken dat de huidige generatie kasbesturing in toenemende mate niet meer zal voldoen aan de gestelde eisen.

2.2.3 De tuinder als teler: kansen voor een nieuwe generatie kasbesturing

Een belangrijke drijfveer voor vernieuwing is het streven naar besturing van de productkwaliteit (uiteraard zonder de productieomvang uit het oog te verliezen). Kwaliteitssturing zal worden gedreven door de markt, waardoor het noodzakelijk is aandacht te besteden aan kwesties die de markt oplegt aan het bestuurd plant-kas systeem, zoals: i) hiërarchie, in de zin van opeenvolging van te doorlopen processen of productiestappen, en ii) schaal, in de zin van benoemen van genormeerde (af)meetbare kwaliteitseisen. Het is vrijwel zeker dat dit alleen kan via een modelmatige benadering. Modellen en modules waarmee kwaliteit van het product wordt beschreven als functie van teelthandeling en klimaatbesturing zijn van cruciaal belang.

Deze systemen zullen worden gesteund door informatie uit hard- en soft sensoren, om te zorgen voor verankering van het model aan de realiteit, en voor de noodzakelijke terugkoppeling vanuit het plant-kas-keten systeem naar de besturing. Flexibiliteit moet worden verkregen door uit te gaan van parameteriseerbare algemene modelconcepten.

De nieuwste principes van sturen (o.a. optimal model based control) zijn buitengewoon goed bruikbaar, mits methodes worden uitgewerkt om beter te kunnen omgaan met onzekerheden.

Op keten niveau kan met een hoger aggregatieniveau worden gewerkt, meer kijken naar sectorniveau dan naar plantniveau. Belangrijk op beide niveaus is expliciete aandacht voor risico's, waarbij de tuinder het spelen met risico (met kans op groter profijt) kan opnemen in zijn stuurstrategie.

De ketenregie is nu vaak in handen van een persoon of instantie. Geautomatiseerde ketensturing op basis van marktsignalen van de eindgebruikers t.o.v. aanbodinformatie van de producent bevorderen een objectieve tijdige afhandeling. In dit verband lijken vooral de regeltechnische inpassing van de multi-agent (=spelers met verschillende - vaak tegengestelde- doelstellingen) kansrijk, zowel ter verkrijging van hiërarchie en modulariteit, als om rekening te kunnen houden met de verschillende actoren in het besturingsconcept. Mogelijk dat ook speltheoretische concepten kunnen worden benut.

In de systeemtheorie is een verschuiving zichtbaar van continue naar hybride systemen, waarmee beter kan worden omgegaan met discrete aspecten van beslissingen (zo combineren veel gewassen continue drogestof ontwikkeling naast discrete zetting en oogst). Zoveel mogelijk zal gebruik moeten worden gemaakt van principes van self-organisation van plant en gewas, omdat niet alle aspecten in modellen kunnen worden vervat. De nieuwe generatie kasbesturing zal maximaal moeten en kunnen profiteren van de technische mogelijkheden die geboden worden door de sensorontwikkelingen (biosensor, plantmonitoring, on-line meten van gen-activiteit), en door de mogelijkheden van de ICT (telecommunicatie, sensornetwerken, internet, PDA-besturing, ubiquitous computing).

2.2.4 De tuinder als ondernemer

De tuinder zal tijd en moeite moeten investeren om deze nieuwe concepten te beheersen en daar zijn voordeel mee te doen. Web-based assistants (vergelijkbaar met 'Let's grow.com') zullen de tuinder advies geven over het interpreteren van de informatiestroom die op hem af komt en de conclusies die hij hieruit moet trekken. 'What if' scenario's geven richting aan probleemoplossing of risiconeming, waarbij enerzijds wordt geput uit een vergelijking met beslissingen van de 'gemiddelde tuinder' uit een online geactualiseerde database, en anderzijds wordt vergeleken met modelgebaseerde data-mining met de (meet)data uit eigen kas-, plant- en keten. Internet geeft niet alleen meerwaarde voor de Nederlandse situatie, maar voor de toeleverende apparatenbouwers zal er zo een grote spin-off zijn in de opkomende exportmarkten.

Uiteindelijk zal de tuinder trachten opbrengst minus kosten te maximeren; dit was zo, dit is zo en dit zal zo blijven, ongeacht de regelgeving van de overheid, uit welke overtuiging dan ook beargumenteerd.

2.2.5 De tuinder als klant van de toeleverancier

In de quest naar nieuwe kennis is bij de toeleveranciers/apparatenbouwers een tendens te bespeuren van meer-en-meer gezamenlijk optrekken in het pre-competatieve traject. De beschikbare financiële middelen zijn onvoldoende om de benodigde uren x tarief van de research instellingen ieder afzonderlijk te financieren. Echter, ook gezamenlijke trajecten laten niet meer dan enkele grote projecten gelijktijdig toe. Een en ander leidt ertoe dat voor de benodigde R&D, de D-component meer en meer in eigen beheer door de bedrijven wordt uitgevoerd met een steeds verdere verschuiving richting R.

Met name de lange time-to-market bij grote technologische push projecten (zie o.a. ISFET, oogstrobot) zal deze tendens versterken. De toeleverancier als klant van het onderzoek zal regie willen voeren over de projectuitvoering, om zo de projectuitkomst (output in de vorm van een productenlijst) in relatie tot projectduur en projectkosten te kunnen sturen. Het is zaak voor de onderzoekinstellingen zich bewust te zijn van deze problemen, problemen waarmee hun directe klanten worstelen.

Grote (lange) onderzoekstrajecten moeten in hun samenhang helder worden gepresenteerd, waarbij de rode draad die de verschillende onderdelen aan elkaar koppelt is gericht op de (midden) lange termijn doelen. De toeleverancier moet zich daarbij realiseren dat lange termijn onderzoeksprojecten noodzakelijk zijn om een onderzoeksorganisatie overeind kunnen houden. Echter, de uitvoering kan in afzonderlijke 'behapbare' projecten worden uitgevoerd, elk met een realistische time-to-market, zich oriënterend aan de problemen die tuinder en de toeleverancier ondervinden.

De toeleverancier streeft ernaar om de producten op zijn prijslijst steeds te laten overeenkomen met de wens van zijn klant: de tuinder. Vraagarticulatie is één van de doelen die de toeleverancier nastreeft bij de uitbesteding van onderzoek: binding tussen tuinder en onderzoekresultaat en betrokkenheid van de tuinder bij het onderzoek zal een positieve uitwerking hebben bij het over de streep trekken van de toeleverancier/apparatenbouwer.

Real-time PCR

- lab assay
- 2-3 hr
- approx. 100 €

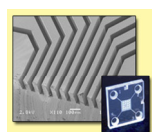
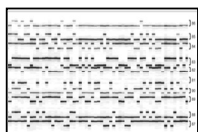
- lab assay
- 2-3 hr
- approx. 25 €

IOff-line device

- lab/d.i.y assay
- 1-2 hr
- approx. 10 €

Lab-on-a-chip

- d.i.y. assay
- <1 hr
- approx 1 - 5 €



2003

2004

2005

2006

2007 e.v.

Figuur 6. Ontwikkeling van de Gen-activiteit sensor: van laboratorium meetmethode via off-line device naar in-line sensor (Monique van Wordragen WUR-AFSG).

3. Socio-technisch netwerk rondom ontwikkelingen in de kas- en gewassturing

De groep voor deelname aan het socio-technische netwerk is samengesteld op basis van een aantal uitgangspunten:

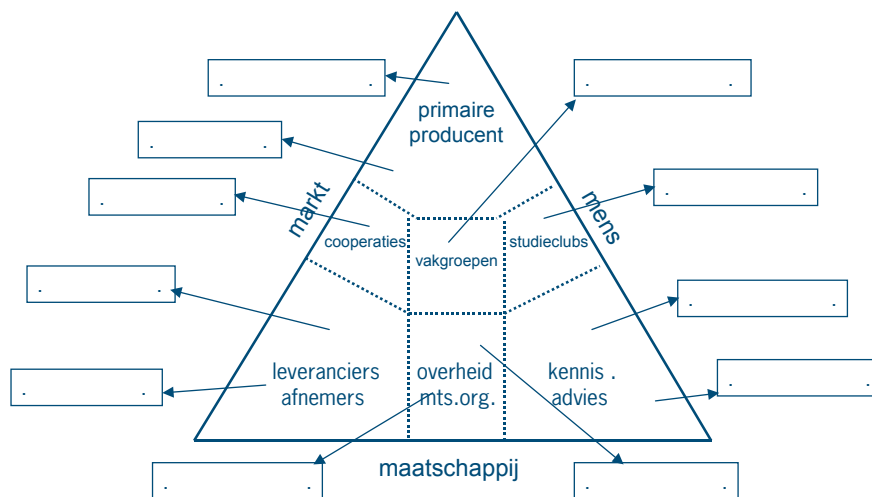
- Inbreng door de toeleveranciers van regelapparatuur/klimaatcomputers in de glastuinbouw. Bij voorkeur van de drie grootste bedrijven een deelnemer aan de interviews en ook aan de workshop.
- Enkele tuinders, zodanig geselecteerd, dat een gebruiker van de apparatuur van elke toeleverancier deelneemt aan de discussies.
- Tuinbouwvoorlichters, die bekend staan om hun duidelijke mening over het belang en de mogelijkheden van de klimaatregelaar.
- Om de discussies in het workshopgedeelte niet te 'vervuilen' met opgedrongen meningen van onderzoekers, is ervoor gekozen een zo beperkt mogelijk aantal onderzoekers bij de workshop aanwezig te laten zijn, waarbij ze zich uitdrukkelijk ook niet mengden in de discussie.

Bij de keuze van deelnemers aan interviews en workshop uit mogelijke stakeholders zijn de universitaire onderzoekers met opzet erbuiten gelaten. In de vooraf gehouden brainstorm met onderzoekers uit de gehele kolom teelt, fysiologie, meettechniek, regeltechniek en systeemtechniek is de te verwachten innovatie in de technologie voldoende aan bod gekomen. De discussie tussen de direct betrokkenen in de praktijk mocht ook niet worden overheerst of worden geïndoctrineerd met vooropgezette ideeën uit de wereld van de universitaire research.

3.1 Inventarisatie

Als hulpmiddel is de waardendriehoek gebruikt om stakeholders te identificeren.

WAARDEN-DRIEHOEK >> BETROKKEN PARTIJEN



3.2 Selectie van actoren voor interviews

Groep	Stakeholder	Motivatie	Waardendriehoek
Primaire productie	Paul Bol	Hortimax tuinder Tomatenkweker Tuinder met bestuursfuncties	Primaire Producenten
	André van der Goes/ Jan van der Harg	Paprikatuinder	
	Mathieu van Holstein	Hoogendoorn tuinder Gerbera tuinder	
	Peter Schrama	Priva Tuinder Energie inkoper	
Markt- en ketenpartijen	Wout Hoogendam	Particulier tuinbouwvoorlichter Directeur Phy tools	Kennis en Advies
	Thijs Jasperse	Van der Zande Florpartners Adviesbureau op het gebied van keten en netwerkperspectief	
	Peter Kamp	Voorlichter bij Westland Energie services	
	Ad de Koning	Hortimax	Leveranciers/Afnemers
	Jan Voogt	Senior onderzoeker Hoogendoorn	
	Jorrit Budding	Ontwikkelaar proces-automatisering bij Priva	

3.3 Innovatieschema's en innovatielandschap

Wat is een innovatieschema?

Een innovatieschema is een compacte samenvatting van de denkwereld van een persoon of partij rond een bepaald onderwerp. In dit geval hebben de innovatieschema's betrekking op de wenselijke ontwikkelingsrichting van nieuwe kas- en gewas-sturingssystemen in de glastuinbouw. Algemeen geldt dat iedere partij vanuit zijn eigen deskundigheid of broodwinning tegen een bepaald onderwerp aankijkt. Bij het vormen van netwerken of coalities is inzicht in de denkwereld van elkaar belangrijk. Op die manier kunnen partijen met gelijksoortige belangen of visies elkaar gemakkelijker en sneller vinden.

Hoe lees ik een innovatieschema?

Het denkraam bestaat uit drie blokken: probleembeleving (bovenaan), strategisch spoor (links onder) en tactisch spoor (rechts onder). In de probleem-beleving (bovenaan) signaleert de betrokken partij een trend of ontwikkeling die hem zorgen baart. In de balk daaronder staat aangegeven welk gevolg of gevaar of knelpunt er precies voor hem dreigt. In het strategische spoor is samengevat hoe de betrokken partij het gesignaleerde probleem op lange termijn (met structurele aanpassing) wil aanpakken. De visie op ontwikkeling en het bijbehorende zoeken en uitproberen zijn op het strategisch spoor weergegeven.

In het tactische spoor is samengevat hoe de betrokken partij het gesignaleerde probleem op de korte termijn (met symptoombestrijding) wil aanpakken. Op dit spoor wordt de bestaande praktijk meestal verdedigd (met verweer of berusting) of wordt een tactiek met bijbehorende acties uitgezet. Het tactische spoor is nodig om 'het lek boven water' te houden, zolang het strategische spoor geen praktisch bruikbare oplossing heeft opgeleverd.

Wat kan ik met een innovatieschema?

Uit een innovatieschema kan worden afgelezen hoe een bepaalde partij in een problematiek zit. De gesignaleerde gevolgen, gevaren of knelpunten, laten zien waar iemand hulp nodig heeft. Het strategische spoor toont de oplossingsrichting die iemand in gedachten heeft en waar hij met zoeken en uitproberen mee bezig is. Hier kunnen de aanknopingspunten voor samenwerking of coalitievorming worden gevonden. Het tactische spoor toont de verdedigingslijnes van de betrokken partij. Het laat meestal iets van zelfvertrouwen, frustratie of afwachting zien. Veel aanknopingspunten voor een vruchtbare samenwerking zitten er meestal niet in. Zeker niet als het spoor aangeeft dat andere partijen eerst maar eens hun goede wil moeten tonen.

3.4 Samenvattend

Met een innovatieschema wordt inzicht verschaft in de drijfveren en de gedachtegang van partijen rond een bepaalde problematiek. Daaruit is af te leiden waar medestanders zitten en wellicht ook waar tegenstanders zitten. Inzicht in dat krachtenveld is handig bij het vormen van coalities voor het doorvoeren van innovaties of het aanpakken van problemen die de eigen macht te boven gaan. Bestuurskundigen spreken van systeeminnovaties.

Bijlage I.

Workshop-deelnemers

Paul Bol	Poeldijk
Jorrit Budding	Priva, De Lier
André van der Goes	Bemmel
Jan van der Harg	
Mathieu van Holstein	Holstein Flowers De Lier
Wout Hoogendam	Phytools, Maassluis
Thijs Jasperse	Van der Zande Florpartners, Honselersdijk
Peter Kamp	Westland Energie Services B.V., Poeldijk
Ad de Koning	Hortimax, Pijnacker
Peter Schrama	Olij rozen, De Kwakel
Jan Voogt	Hoogendoorn automatisering, Vlaardingen
Margreet Bruins	Wageningen UR Glastuinbouw, Wageningen, Naaldwijk
Abco de Buck	
Theo Gieling	
Leo Marcelis	
Jan Buurma	Wageningen UR, LEI, 's-Gravenhage

Bijlage II.

Vragenlijst ten behoeve van interviews

Deze interviewronde is onderdeel van een project dat zich richt op het behalen van energiebesparing door innovatieve klimaatregeling. Het project valt uiteen in twee sporen:

1. snel toepasbare oplossingen voor korte- en middellange termijn;
2. de ontwikkeling van een nieuw concept van kas- en gewasbesturing voor de lange termijn.

Spoor 1

In 2004 is een netwerk is opgericht tegen de achtergrond van energiebesparing binnen de GLAMI normen 2005. Van het begin af aan is gesteld dat in de Gerberasector alleen sprake kan zijn van energiebesparing, wanneer de Botrytisproblematiek nadrukkelijk meegenomen wordt. Dit heeft geleid tot het 'Parapluplan Botrytis en Energie bij Gerbera' (financiering grotendeels rond), waar de problematiek ketenbreed wordt aangepakt. Het 'Parapluplan' focust op klimaatregeling op de korte en middellange termijn.

Spoor 2

De lange termijn –denk aan 2015- opent geheel nieuwe mogelijkheden van klimaatregeling. Er kan dan bijv. verondersteld worden dat de Botrytis problematiek beheersbaar is en dat nieuwe technologie toepasbaar wordt. Hoe verhouden zich deze nieuwe concepten van klimaatregeling tot de ontwikkeling op het gebied van nieuwe kassystemen en wat is de Energie behoefte van e.e.a.?

Het doel van dit onderzoek is daarom om met een aantal sleutel-spelers tot een gezamenlijke visie 2015 met betrekking tot integrale kas- en gewasbesturing te komen en een bijbehorend actieplan voor realisatie van deze visie. Daartoe wordt deze interviewronde gehouden. Omdat integrale kas- en gewasbesturing niet gebonden is aan een gewas, worden vertegenwoordigers van diverse teelten/gewassen geïnterviewd.

Om ervoor te zorgen dat iedereen hetzelfde beeld voor ogen houdt, geven we de volgende definities mee:

Klimaatregeling=

Besturing van het klimaat (temperatuur, RV en CO₂) in de kas op basis van verwarmen, ventileren, dichttrekken van schermen, doseren van CO₂. Metingen van CO₂ niveau, de temperatuur en de RV in de kas en in het buitenklimaat en het meten van raamstanden, pijptemperatuur en schermstanden.

De klimaatregeling, de water- en nutriëntentoeiding (fertilisatie) en de energiesturingen (opslag van warmte, de ketelsturing, CO₂ productie etc.) zijn niet integraal gekoppeld.

Integrale kas- en gewasbesturing=

Integrale besturing van alle processen in een kas: de klimaatprocessen, de water- en nutriëntentoeiding (fertilisatie), de energiesturingen (zie boven) worden optimaal onderling gekoppeld en bestuurd op basis van modellen van de kas, modellen van het gewas, van de individuele plant en met behulp van de weersvoorspelling. Naast bovengenoemde metingen wordt er gemeten aan plant en gewas (via extra sensoren zoals groei, wateropname, verdamping, nutriëntverbruik, weersvoorspelling etc.).

1 'Drijfveren' of: 'Uw streven'

Persoonlijk

Op welke manier bent u op grote lijnen betrokken bij de Nederlandse Glastuinbouw en in het bijzonder bij gewas- en klimaatbesturing?

Doelstelling

Kunt u in het kort omschrijven wat het streefbeeld (of: ideaalplaatje) van de glastuinbouwsector in Nederland voor de komende 10 jaar, wat u betreft, zou moeten zijn? Hoe wordt dan in de sector met gewas- en klimaatbesturing omgegaan? *Dit streefbeeld vasthouden voor vraag 3!*

Waarden

Welke waarden (of: drijfveren) vindt u daarbij persoonlijk (bezien vanuit uw professie) van groot belang? U kunt kiezen uit de hier onderstaande waarden en eventueel ook nieuwe waarden toevoegen. Misschien zijn er ook waarden waar u afstand van neemt?

U mag vijf waarden noemen die u belangrijk acht. Tevens kunt u drie waarden noemen die u definitief wilt diskwalificeren.

technologie	individuele verantwoordelijkheid
maximale productie	collectieve verantwoordelijkheid
uniformiteit	regionale diversiteit
prijsconcurrentie	regionale aansturing
productiviteitsefficiëntie	internationalisering
logistieke optimalisatie	globalisering
economische welvarendheid	natuurlijkheid
marktbescherming	kleinschaligheid
handelsvrijheid	schaalvergroting
stimuleringsbeleid	individueel ondernemerschap
vraaggestuurd	kennis
ketenwerking	innovativiteit
transparantie van productie	creativiteit
bedrijfscontinuïteit	vooruitstrevendheid
werkgeverschap	competitief
leefbaar platteland	inventiviteit
waardering	integriteit
zorg voor de aarde	vertrouwen
(rentmeesterschap, duurzame productie)	spiritualiteit
zorg voor mensen	openheid
cultuurgoed (erfgoed)	trots
samenwerking	motivatie

2 Definitie

Probleemdefinitie

Hoe zou u de huidige situatie in de Nederlandse glastuinbouw ten aanzien van de ontwikkelingen in energiehuishouding willen omschrijven? Wat zijn de meest urgente kwesties die nu spelen? Hoe verhoudt zich integrale kas- en gewasbesturing in dit verhaal? Op welke manier heeft u daar zelf mee te maken, welke invloed kunt u uitoefenen?

Het thema 'kas- en gewassturing' is weliswaar belangrijk, maar niet allesbepalend. Hoe verhoudt zich 'integrale kas- en gewasbesturing' tot bijvoorbeeld de thema's:

- energiemarkt,
- plaagbeheersing,
- water,
- arbeidsomstandigheden,
- ketenlogistiek,
- ruimtelijke ordening,
- maatschappelijke acceptatie, etc. etc.

Anders gesteld: 'Op welke plaats rangschikt u dit onderwerp redenerend vanuit productie en afzet?'

Netwerk

Welke partijen kunt u aanwijzen die een belangrijke (zinnvolle of kwalijke) rol vervullen in de discussie rondom energiehuishouding, in het bijzonder integrale kas- en gewasbesturing, en het opstellen van een meerjarenvisie 2015 (*namen noteren!*)? In welk opzicht is hun rol zinvol of kwalijk? Welke belangen vertegenwoordigen die partijen volgens u?

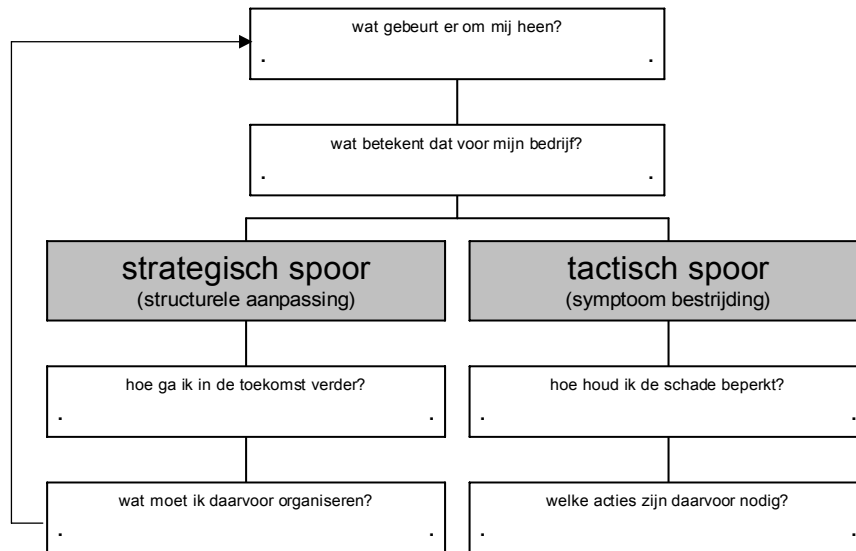
Cruciale elementen

Wie of wat ziet u als de grootste barrières voor algemene acceptatie van innovatieve energiehuishouding, in het bijzonder integrale kas- en gewasbesturing? Wie of wat werkt volgens u frustrerend? Waar zit volgens u de zwakste schakel? *Deze barrières vasthouden voor vraag 3!*

3 Ontwikkeling

Vooraf (ook uitleggen of alleen houvast voor de interviewer?)

Deze interviewronde is bedoeld om inzicht te krijgen in de doe- en de denkwerelden van de partijen die betrokken zijn bij het ontwerpen en realiseren van een nieuwe generatie kas- en gewassturing. Van elke geïnterviewde partij proberen we het volgende denkschema ingevuld te krijgen.



Het denkschema bestaat uit drie stukken. De bovenste helft gaat over de probleembeleving. Daar komt te staan, wat u op gebied van innovatieve energiehuishouding of klimaatregeling in de glastuinbouw ziet gebeuren en wat dat voor uw bedrijf betekent. De onderste helft gaat over oplossingsrichtingen. Rechtsonder komt te staan, hoe u zich probeert te redden zonder nieuwe doorbraken op gebied van klimaatregeling. Linksonder komt te staan, hoe u zich de toekomst met innovatieve kas- en gewasregeling voorstelt. De drie brokstukken komen in dit hoofdstuk achter-eenvolgens aan de orde.

Trendanalyse (hier het gesprek voortzetten)

Welke grote maatschappelijke ontwikkelingen raken de glastuinbouw in Nederland?

Welke maatschappelijke ontwikkelingen houden u het meest bezig:

- Welke van deze ontwikkelingen baren u zorgen? Kunt u ook uitleggen waarom dat zo is?
- In welke van deze ontwikkelingen ziet u eerder een kans voor de glastuinbouw of voor u als betrokkene? Kunt u die kansen of mogelijkheden concreet maken?

(ten behoeve van interviewer: Maatschappelijke ontwikkelingen kunnen betrekking hebben op:

- *Markt en keten, consumentengedrag*
- *Maatschappelijke opinie, onderstroom*
- *Overheid*
- *Organisatie in de sector*
- *Technische mogelijkheden*
- *Etc.)*

Zónder nieuwe kas- en gewasregelaars (korte termijn)

U hebt in vraag 2 aangegeven welke gevaren en knelpunten u op de glastuinbouw ziet afkomen. Hoe denkt u daarmee om te gaan, zolang de nieuwe generatie kas- en gewasregelaars nog voornamelijk toekomstdromen zijn? Welke tegenmaatregelen treft u om de economische of maatschappelijke schade binnen de perken te houden?

Welke concrete acties onderneemt u dan en met welk succes? Met welke partners probeert u samen te werken om de problemen voorlopig het hoofd te bieden? Bent u tevreden met deze situatie?

Lange termijn

Ga nog eens terug naar het streefbeeld, het ideaalplaatje voor de glastuinbouw in Nederland (vraag 1). Veronderstel dat dit streefbeeld gerealiseerd is; alle mogelijke hobbels zijn genomen. Problemen van technische, organisatorische, teeltkundige, marktkundige aard, etc. spelen geen rol meer.

Kunt u beschrijven hoe gewas- en kasregeling er dan precies uitziet? Waarop wordt geregeld? Wat voor technologie komt daarbij kijken? Zijn er nog fundamentele of praktische verschillen aan te geven tussen gewassen of gewasgroepen?

Hoe ziet uw bedrijf en de omgeving er in dat ideaalplaatje uit? Wat zijn de belangrijkste kenmerken van uw bedrijf over 10 jaar?

Welke doorbraken zijn nodig (of: welke hobbels moeten worden genomen) op technisch, economisch of bestuurskundig gebied om een dergelijke klimaatregeling mogelijk te maken. Welke ontwikkelingsroute staat u voor ogen? Welke sociale, technische, economische of juridische zekerheden heeft u daarbij nodig?

Op welke wijze komen uw streefbeeld en ontwikkelingsroute tegemoet aan de urgente kwesties en grootste barrières die u signaleerde bij vraag 2?

4 Samen in actie!

De glastuinbouwsector kan worden gezien als een verzameling van gespecialiseerde midden/kleinbedrijven. Voorbeelden van zulke bedrijven zijn: kassenbouwers, installatiebedrijven, software-bedrijven, energiebedrijven, glastuinders, teeltbegeleiders, adviseurs, onderzoekers, handelsbedrijven, exporteurs, etc. Daarnaast heeft de sector te maken met overheden (EU, LNV, provincies, gemeenten), maatschappelijke organisaties, etc. Voor het doorvoeren van innovaties hebben voornoemde partijen elkaars medewerking nodig. Tegelijkertijd kunnen de visies en belangen van de afzonderlijke bedrijven aanzienlijk uiteen lopen, waardoor er onvoldoende draagvlak bestaat. Deze onderlinge afhankelijkheid maakt het doorvoeren van innovaties niet eenvoudig maar daarom niet minder noodzakelijk. In deze paragraaf gaat het daarom vooral over de organisatorische kant van het realiseren van nieuwe kas- en gewasregelaars.

Bondgenoten

Als u nadenkt over samenwerking bij het realiseren van een nieuwe generatie kas- en gewasregelaars, welke partijen uit het bedrijfsleven en uit overheid/onderzoek denkt u daarbij nodig te hebben (*namen noteren*)? Vanwege welke inbreng of om welke reden? Welke partijen zou u liever buiten sluiten? Vanwege welke positie of om welke reden? Wie heeft welke verantwoordelijkheid, wat vindt u uw eigen verantwoordelijkheid?

Met wat voor type mensen werkt u graag samen bij het doorvoeren van innovaties? Met pioniers, waar u wat van kunt leren? Met opinieleiders, die bruggen kunnen slaan? Met buitenstaanders, die ervaringen uit andere sectoren kunnen inbrengen? Met medestanders, waar u plannen mee kunt ontwikkelen? Nuchtere denkers of mensen met wilde ideeën?

5 Tenslotte

Zijn er zaken die u verder nog aan de orde wilt brengen t.a.v. integrale kas- en gewasbesturing, klimaatregeling, energie?