
stelsel

system

innovatie

Innovatie voor intensivering

stelsysteem



innovatie



WAGENINGENUR

For quality of life

Colofon

Innovatie voor intensivering' is een rapport van de onderzoeksprogramma's 'Systeeminnovaties in de plantaardige productiesystemen', die Wageningen UR uitvoert in opdracht van het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit. Deze uitgave wordt verspreid onder organisaties van het agrarisch bedrijfsleven, productschappen, beleidsmedewerkers van overheden en maatschappelijke organisaties en deelnemers aan diverse bijeenkomsten.

Tekst

Eric Poot (PPO)

Met medewerking van

Jop Kipp, Bram van der Maas, Anton van Roestel, Peter van Weel, Gerard Welles en Jeroen Wildschut (PPO)

Frans Bethe (Alterra)

Marc Ruijs (LEI)

Eindredactie

Ria Dubbeldam (Grafisch Atelier Wageningen)

Vormgeving

Kim Trouwborst en Jelle de Gruyter (Grafisch Atelier Wageningen)

Druk

Drukkerij Modern, Bennekom

Illustraties

J. van Ruth (Agrotechnology & Food Innovations), P. Dauvelier (Dauvelier planadvies, Den Haag), E. Mosselman (Zwaar Water, Amsterdam)

Fotografie

PPO Naaldwijk, Horst en Lisse

Informatie

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving (PPO)

Bram van der Maas

Postbus 8, 2670 AA Naaldwijk

bram.vandermaas@wur.nl

Bezoek ook de website www.syscope.nl

© 2004 Praktijkonderzoek Plant & Omgeving (PPO) 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 de uitgevers.

Inhoud

Voorwoord	> 3
Inleiding	> 4
>> Maatschappelijke achtergrond	
>> Onderzoeksprogramma's systeeminnovaties	
>> Stakeholders	
Toekomstverkenningen	> 5
>> Aanpak	
>> Verkennende interviewronde	
>> Het diagonale bedrijfssysteem	
Ontwerpatelier	> 6
Toekomstbeelden	> 6
>> Stedelijk gebied als vestigingslocatie	
>> Productiesystemen van de toekomst	
Backcasting en transitiepunten	> 9
>> Transitiepunten in de toekomstbeelden	
>> Voorbeeld van backcasting	
>> Innovatieve projectideeën	
Innovatiecafés	> 13
Innovatieprojecten in uitvoering	> 14
Tenslotte	> 15

Voorwoord

Een 'transitie' naar een duurzame landbouw en het gehele agrocomplex is een breed gedeelde ambitie in ons land. We zijn ervan overtuigd dat alleen een duurzame landbouw een blijvende plek in ons land kan hebben: duurzaam in relatie tot natuur en milieu (ecologisch duurzaam), maar ook wat betreft inpasbaarheid, acceptatie en inkomensvorming (sociaal en economisch duurzaam). We zijn ervan overtuigd dat dat mogelijk is en dat de landbouw niet zal verdwijnen uit Nederland.

Voor een transitie naar een duurzame landbouw is een breed gedeelde bereidheid om daarin te investeren, ruimte en betrokkenheid nodig. Maar óók inspiratie is essentieel. Die inspiratie kan komen uit beelden van wat er zou kunnen, wat we zouden willen, wat spannend, uitdagend is. Deze toekomstbeelden hoeven er niet als direct 'haalbaar' uit te zien, want dan dagen ze niet uit en inspireren ze niet. Maar ze moeten wél in Nederland passen en in die zin denkbaar zijn. En tenslotte moeten het geen uniformerende en dwingende beelden zijn die voorschrijven welke kant het op moet.

Dat is al met al een lastige opgave. Al gauw is het resultaat te voor de hand liggend, meer van hetzelfde. Maar net zo gemakkelijk schiet een beeld door in utopie of dogmatisme. Dit rapport bewijst dat het ook anders kan. Dat komt door de vroegtijdige en directe betrokkenheid van alle partijen. Er komen uitdagende toekomstbeel-

den naar voren, die nog voldoende ruimte en differentiatiemogelijkheden bieden. Hopelijk zullen ze ook een veel grotere groep van betrokkenen aanspreken. Tegelijkertijd wordt een serie projectideeën gelanceerd. De gedachte is dat daarmee concreet kan worden gewerkt aan de toekomstbeelden. Hoe dat werkt en óf dat werkt is de volgende uitdaging. Kan met deze of met vergelijkbare projecten de brug tussen het heden en de gewenste toekomst worden geslagen, of althans daarmee een begin worden gemaakt? Is die verbinding met de toekomst zo zichtbaar en werkbaar te maken?

Kortom: de volgende fase is minstens zo cruciaal als de achterliggende en werpt zijn schaduw vooruit. Of het gaat lukken om met concrete projecten de bruggen naar de toekomst te slaan is per definitie onzeker. Voorspellen is immers moeilijk, vooral waar het de toekomst betreft... Maar de aanpak en de eerste stappen waarover deze brochure rapporteert, scheppen het vertrouwen dat ook in het vervolg het onderste uit de kan zal worden gehaald.

Teun Klumpers

Plv. directeur Directie Landbouw van het Ministerie van LNV



Inleiding



>> Maatschappelijke achtergrond

De Nederlandse tuinbouw heeft zich ontwikkeld tot een economisch krachtige sector. Het is goed georganiseerd, hoogproductief en technologisch geavanceerd. Er wordt continu in geïnvesteerd, en dat heeft geleid tot een stevige internationale concurrentiepositie.

De beschermde teelten – het geheel van glastuinbouw, bolbroeierij en paddestoelenteelt – maken efficiënt gebruik van de schaarse ruimte in Nederland. Door de gecontroleerde omstandigheden wordt een breed assortiment voedingsmiddelen en sierteeltproducten van gegarandeerde kwaliteit aangeboden.

Na een periode van intensivering en schaalvergroting wordt de tuinbouw nu echter geconfronteerd met een aantal problemen. Enkele voorbeelden:

- De tuinbouw loopt aan tegen ecologische en maatschappelijke grenzen. Er is een kloof ontstaan tussen maatschappij en tuinbouw. Consumenten en burgers hebben zorgen over voedselveiligheid, milieuverontreiniging en uitputting van natuurlijke hulpbronnen.
- De belevingswaarde van gebieden met intensieve agrarische productie, waaronder glastuinbouw, wordt matig gewaardeerd.
- Op de schaarse ruimte wordt steeds meer aanspraak gemaakt door andere functies: wonen, industrie, verkeer, recreatie, natuurontwikkeling en waterbeheer.
- Hoge arbeids- en grondkosten en strikte wettelijke eisen zorgen voor hogere kostprijzen ten opzichte van de concurrentie.

Wil de Nederlandse tuinbouw zijn vooraanstaande positie behouden, en tegelijkertijd voldoen aan maatschappelijke randvoorwaarden, dan zijn systeeminnovaties nodig. Dit zijn fundamentele innovaties die bedrijfsoverstijgend zijn en die door verschillende belanghebbenden gezamenlijk verwezenlijkt worden. Het gaat behalve om technologische vernieuwing met economische voordelen ook om innovaties op sociaal, organisatorisch en bestuurlijk gebied.

>> Onderzoeksprogramma's systeeminnovaties

Het Ministerie van LNV heeft Wageningen UR de opdracht gegeven om te werken aan systeeminnovaties in de plantaardige teelten.

Deze opdracht is uitgewerkt in een vijftal onderzoeksprogramma's:

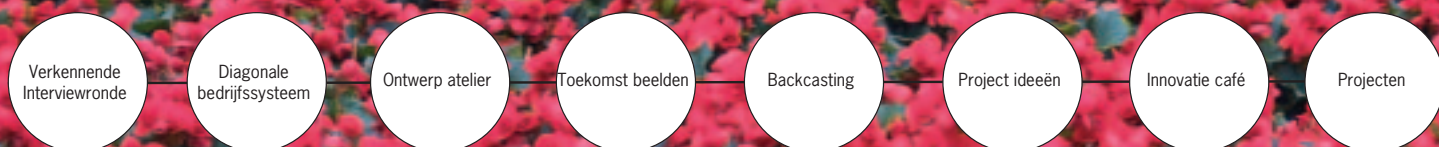
- Systeeminnovatie biologische open teelten (I)
- Systeeminnovatie biologische beschermde teelten (II)
- Systeeminnovatie geïntegreerde open teelten (III)
- Systeeminnovatie geïntegreerde beschermde teelten (IV)
- Systeeminnovatie multifunctionele bedrijfssystemen (V) (plantaardig en dierlijk)

De genoemde onderzoekprogramma's bestaan uit drie fasen die min of meer achtereenvolgend doorlopen worden: 1) toekomstverkenningen, 2) innovatie en 3) implementatie. Van de eerste fase zijn drie brochures uitgebracht: één voor de beide programma's van de 'open teelten', één voor de beide programma's van de 'beschermde teelten' en één voor het programma 'multifunctionele bedrijfssystemen'. Elke brochure beschrijft de methode en de resultaten van de 'toekomstverkenningen'. In deze fase zijn toekomstbeelden samengesteld en projectideeën geïnventariseerd. Dit rapport gaat in op de twee programma's voor de beschermde teelten. Voor de open teelten en multifunctionele bedrijfssystemen zijn aparte rapporten gemaakt.

>> Stakeholders

Cruciaal element is de betrokkenheid van verschillende belanghebbenden. Aan dit programma hebben diverse stakeholders meegewerkt: paddestoelenkwekers en glastuinders, toeleveranciers van technologie, afzetorganisaties en handelaren, dienstverleners, vertegenwoordigers van overheden en van natuur- en milieuorganisaties, belangenbehartigers van consumenten en onderzoekers van diverse instituten.

Toekomstverkenningen



Schema aanpak

>> Aanpak

In de 'toekomstverkenningen' is de aanpak van Duurzame Technologische Ontwikkeling (DTO) gevolgd (zie www.kov-dto.nl). Deze gaat uit van een wensbeeld in de verre toekomst, in dit geval een ideaalbeeld voor de beschermde biologische en geïntegreerde teelten in 2030. Dit beeld is gemaakt op basis van de visies van verschillende stakeholders op de toekomst van de tuinbouw. Vanuit dit toekomstbeeld wordt teruggedeneerd naar welke stappen ondernomen moeten worden om het toekomstbeeld ook daadwerkelijk te kunnen realiseren (backcasting). Toepassing van deze methode zorgt ervoor dat systeeminnovaties van de grond kunnen komen, ondanks vraagtekens bij de haalbaarheid van innovaties op dit moment. De aanpak helpt belanghebbenden en onderzoekers hun gedachten en ideeën op een echt innovatief spoor te zetten. De gevolgde aanpak in de toekomstverkenningen voor de beschermde teelten in 2030 staat in het bovenstaande schema.



>> Verkennende interviewronde

In een landelijke interviewronde is een groot aantal stakeholders gevraagd naar hun wensbeeld van de Nederlandse land- en tuinbouw (bedekt en open) over 30 jaar. De interviews met belanghebbenden uit de plantaardige keten heeft een breed scala aan visies opgeleverd over de tuinbouw van één generatie verder. Hierin zijn twee hoofdlijnen gevonden, die gevat kunnen worden onder de noemers 'rationalisatie' en 'verbreding'.

Rationalisatie: een aantal ondervraagden zat vooral op de lijn van efficiëntieverbetering, schaalvergroting, hoogtechnologische toepassingen, vraagsturing, internationaal georiënteerde en marktgestuurde ketens met integrale kwaliteitsborging en logistiek excellen-

te prestaties. De meeste vertegenwoordigers uit het bedrijfsleven, waaronder producenten en bedrijven in de afzetketen, behoorden tot deze groep.

Verbreding: anderen zaten meer op de lijn van kleinschaligheid, lokaal georiënteerde ketens en het vervullen van meer functies dan alleen agrarische productie. Tot deze groep behoorden onder meer enkele vertegenwoordigers van maatschappelijke organisaties, overheden en kennisinstellingen, maar ook een enkele producent.



>> Het diagonale bedrijfssysteem

Voor het vervolg van het traject hadden we één of beide oriëntaties als vertrekpunt kunnen nemen. Beiden krijgen al veel aandacht in het onderzoek en in de (beleids)praktijk. Wij vonden het interessanter en uitdagender om beide toekomstbeelden te combineren. Oftewel: 'Hoe kunnen bedrijfssystemen met een grootschalige hightech-productie functioneren in een kleinschalige en multifunctionele omgeving?'

Wij hebben zulke bedrijfssystemen met een grootschalige hightech-productie in een kleinschalig en multifunctioneel omgeving 'diagonale bedrijfssystemen' genoemd. Dit is in het onderzoek, beleid en bedrijfsleven nog een behoorlijk onontgonnen terrein. Gedacht kan bijvoorbeeld worden aan bijvoorbeeld in een metropool gevestigde productietorens voor het verstedelijkt gebied, met daarbij passende systemen voor waterbeheer, energievoorziening en logistiek. Er kan nog veel ontwikkeld worden, zoals recreatie in een 'glastuinbouwlandschap', specifieke gewassen die juist optimaal presteren in een multifunctionele omgeving, en niet te vergeten beleidsvernieuwing om innovaties daadwerkelijk te realiseren.

Ontwerpatelier



Het concept van het diagonale bedrijfssysteem vormde de input voor een tweedaags ontwerpatelier. Op 8 en 9 april 2003 kwamen ongeveer dertig belanghebbenden uit de plantaardige keten in Wageningen bijeen, om vanuit hun specifieke kennis en ervaring in ontwerpgroepen voorbeelden van diagonale bedrijfssystemen uit te werken. Het leverde beschrijvingen en tekeningen op van nieuwe samenwerkingsvormen, technische vernieuwingen en vernieuwingen in ecologie en landschap. Dit alles gebeurde onder leiding van professionele procesbegeleiders en met ondersteuning van tekenaars en vormgevers. De workshop leidde uiteindelijk naar beelden en verhalen van de omgeving van toekomstige bedrijfssystemen, van de bedrijfssystemen zelf en van enkele cruciale details binnen deze systemen.

Een uitgebreider verslag van het ontwerpatelier is gegeven in het rapport 'Plannen voor planten; zoektocht naar agrarische bedrijfssystemen voor de volgende generatie' (Poot et al., PPO en PV Wageningen, 2003). Het is te downloaden van www.syscope.nl.

Toekomstbeelden



Bij het ontwerpen van de toekomstbeelden is veel aandacht besteed aan de omgeving waarin de bedrijfssystemen zullen functioneren. Voor de bedekte teelten lijkt met name het stedelijk gebied een omgeving waarin het 'diagonale bedrijfssysteem' ingepast zou kunnen worden.

>> Stedelijk gebied als vestigingslocatie

In 2030 is de stad een georganiseerde chaos. De stad bevredigt behoeften als veiligheid, vrijheid en de behoefte aan sociale contacten: ze biedt ontmoetingsruimte voor bewuste en toevallige ontmoetingen. Hoewel alles relatief nabij gelegen is (op 'menselijke maat'), wordt er rust geschapen door de juiste afstanden tussen wonen en werken en door recreatiemogelijkheden.

De ruimte in de stad is nog niet helemaal uitgedacht en vol gepland, er is ruimte voor flexibele invulling. Hoogbouw en groen wisselen elkaar af. De stad wordt één groot park. Water is een belangrijk element in het overlopen van stedelijke naar meer landelijke delen. Functies als wonen, werken en recreatie zijn niet altijd strikt gescheiden, maar kunnen in de eigen omgeving geïntegreerd zijn. Zowel voor binnen de stad als voor de ontsluiting naar buiten zijn slimme infrastructurele oplossingen bedacht.

Transportsystemen, bijvoorbeeld met geleide besturing, stellen bezorgdiensten in staat een hoog serviceniveau te leveren. De stad vervult vanouds een belangrijke rol in vernieuwing en dynamiek in



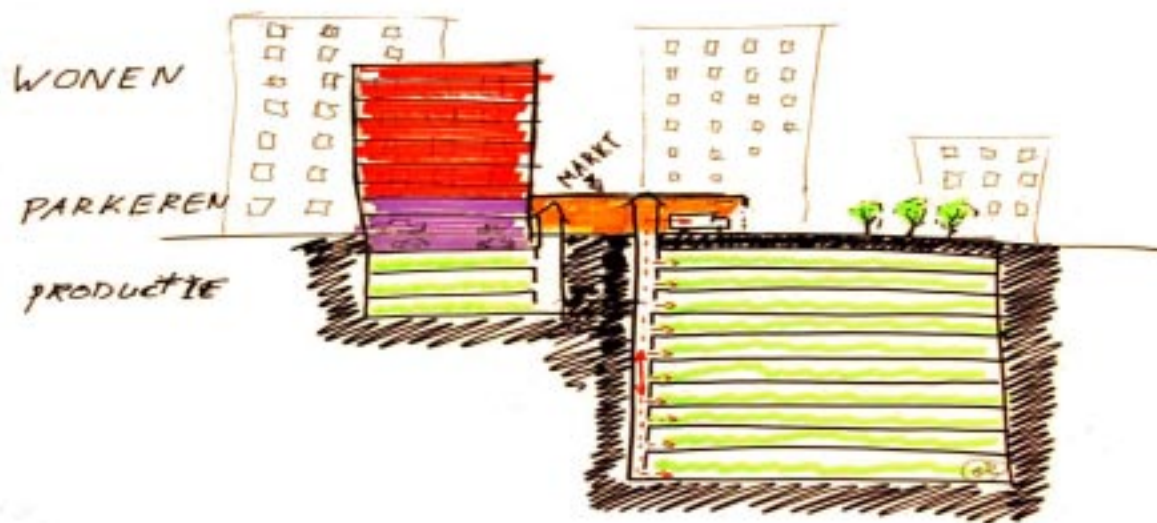
de vorm van mode, trends in producten en sociale omgangsvormen. Diezelfde rol krijgt zij nu ook in de agrarische productiesystemen.

>> Productiesystemen van de toekomst

Tijdens het ontwerpproces in het ontwerpatelier komen veel ideeën niet zomaar uit de lucht vallen. Ontwikkelingen die zich anno 2000 in een pril stadium van innovatie bevinden, worden volgens de deelnemers aan het atelier in 2030 algemeen toegepast, uiteraard in een ver doorontwikkelde vorm. Enkele voorbeelden van innovaties van nu zijn de gesloten kas, mobiele teeltsystemen en multifunctioneel ruimtegebruik. Doorontwikkeling en innovatieve toepassing levert in 2030 kassystemen op die als efficiënte zonnecollector fungeren en daardoor energie leveren in plaats van verbruiken. Bedrijven hebben optimale arbeidsomstandigheden door een hoge graad van mechanisering en robotisering. En productiegebouwen zijn inspirerend vormgegeven. In combinatie met andere gebouwen leveren ze fraaie staaltjes van architectuur op. Dit soort bedrijfsystemen zijn geïntegreerd in de stad, kunnen zich onder een stad bevinden, of staan zelfs met de stad onder één (glazen) dak.

Kas in de stad (zie boven): in 2030 staan kassen en teeltcellen in het stedelijk gebied. Ze dienen als markt- en ontmoetingsplaats en verfraaien de stad. Ze bieden een gezonde omgeving waar water en lucht gerecycled worden. Er staat een 'schoorsteenkas' met een gebogen wand op het zuidvlak en een geïsoleerde wand op noordvlak. De schoorsteen wordt gebruikt om opstijgende warmte af te geven aan een warmtewisselaar. Dan is er de ronde kas, bestaande uit honingraatpanelen. Planten worden geteeld op verschillende niveaus. Onder de teeltlagen bevinden zich ruimten voor verwerking en verkoop. De kas dient als 'shoppingmall' en de productieruimten zijn te bezoeken. Verder vinden we traditionele kassen, waar tegen de zuidgevel een schuin aflopende aarden wal met een tunnel is aangelegd. Aan de noordgevel staat een stelling met sierplanten. Op deze wijze is de kas opgenomen in het landschap en aan het zicht onttrokken.

Kas onder de stad (zie volgende pagina): in 2030 vindt productie onder de grond plaats. Het grote voordeel is ruimtebesparing. Daarnaast is er een stabiel en beheersbaar klimaat en is de ziektedruk laag. Planten worden in een nevel van water en meststoffen geteeld. Water, mineralen, warmte, stroom en afval worden gerecicleerd. Het teeltsysteem is mobiel: planten worden voor bewerking en oogst naar een verwerkingsruimte bovengronds gebracht.



Kas onder de stad

Niemand hoeft ondergronds te werken. De producten worden vooral in de regio afgezet: de ketens zijn kort. Door de hoge waarde van de producten, de hoge productie en de relatief lage kosten is ondergrondse teelt rendabel.

Stad onder de kas (zie voorpagina): de stad is overkapt. Woningen en plantenteelt bevinden zich onder hetzelfde dek, daken van huizen zijn dus eigenlijk niet meer nodig. De glazen stad is een symbiose van planten, dieren, werken, wonen, transport en recreëren. Er is sprake van een integraal concept met een grote onderlinge afhankelijkheid. Het levert synergie op zoals recycling en energie-efficiëntie. Er zijn coalities tussen verschillende partijen binnen de kas om het geheel te besturen, te financieren en te exploiteren. De glazen stad is zelfvoorzienend wat betreft voedsel, energie en water. Er is een slimme infrastructuur, zoals transport door buizen. Recreatie is mogelijk in alle jaargetijden, vanwege een behaaglijk klimaat. Er zijn interessante combinaties zoals straatverlichting die tevens plantaardige productie in de berm mogelijk maken. Tuinieren heeft nieuwe dimensies gekregen. Belangrijke drijvende krachten achter de vorming van de glazen stad zijn vooral sociale krachten geweest naast de synergievoordelen die onder een strop behaald worden.

Backcasting en transitiepunten



Een kenmerk van toekomstbeelden, zoals hiervoor geschetst, is dat ze nu nog niet bestaan. We zijn er wel van overtuigd dat verschillende groepen belanghebbenden het wenselijk vinden, dat de ideeën ooit in de praktijk gebracht worden. Maar om de een of andere reden is het er nu nog niet van gekomen.

Nu is het interessant om deze 'een of andere reden' boven tafel te krijgen. Welke elementen uit de toekomstbeelden zijn momenteel onmogelijk om te realiseren? En hoe komt dat? Is het technisch niet mogelijk, zijn er organisatorische problemen? Of zijn er toch nog partijen die tegen zijn en innovaties kunnen blokkeren?

Als we deze redenen, die we transitiepunten noemen, duidelijk op een rijtje hebben, kunnen we er wat aan gaan doen. We kunnen projecten opzetten: onderzoek voor technische oplossingen en acties om zaken geregeld te krijgen en blokkades weg te nemen. Het proces van terugredeneren uit de toekomstbeelden, via de transitiepunten, naar acties die we vanaf morgen kunnen beginnen, noemen we 'backcasting'. Het proces van backcasting start met het identificeren van de transitiepunten in de toekomstbeelden. Dit leverde het hierna volgende overzicht op.

>> Transitiepunten in de toekomstbeelden

Markt en logistiek

Toekomstbeeld: De vraag naar een breed assortiment herkenbare, innovatieve, hoogwaardige vers-producten, die voornamelijk binnen de regio duurzaam geproduceerd zijn, wordt ingevuld.

Transitiepunten:

- Directe verbinding tussen producent en consument.
- Productiemethoden waar consumenten en burgers achter staan.
- Producten met een hoge toegevoegde waarde voor de consument: gezond, lekker, gemakkelijk.
- Snel kunnen inspelen op snel veranderende voorkeuren.
- Korte, efficiënte ketens. Slimme distributietechniek en organisatie, minimale belasting van de infrastructuur.

Techniek

Toekomstbeeld: De industriële revolutie is voltooid en vervangen door processen om waarde toe te voegen. Techniek wordt ten dienste van de klant ingezet voor onder meer ketenbeheer en service.

Transitiepunten:

- Productie vraaggestuurd en gericht op maximale waardevergroting door tracking en tracing, eindverpakkingen en voorbereidingen, rekening houdend met dynamische en complexe vragen.

- Elke dag een topdag. Door het sturen van de groeifactoren licht en CO₂ is de productie jaarrond gelijk. Efficiënte lampen en goedkope elektriciteit maken dit mogelijk.
- De kas is gesloten van directe invloeden van buiten. Infrarode straling en licht voor plantengroei worden aan het dak gescheiden en naar believen ingezet. Warmte wordt opgeslagen, omgezet in licht of geleverd aan derden.
- Arbeid geheel geautomatiseerd, alleen controlefuncties resteren.
- Geen fossiele energie maar diverse vormen van duurzame energie naast elkaar.
- Schoon produceren zonder emissies van afvalstoffen, biologisch waar het kan. Afval recyclen of omzetten in energie.

Ondernemerschap

Toekomstbeeld: De ondernemer richt zich op maatschappelijke doelstellingen, netwerkeconomie en kennismanagement.

Transitiepunten:

- Ondernemers redeneren uit *profit, planet én people*. De dialoog met stakeholders wordt zorgvuldig onderhouden.
- De onderneming is fysiek, juridisch, economisch en sociaal verweven met andere partijen in zijn omgeving. Sommige ondernemers hebben een bedrijf met verschillende functies. Voor gespecialiseerde bedrijven is ook plaats, daar hebben ondernemers een deel van hun vrijheid ingeleverd om in conglomeraten van bedrijven te kunnen opereren.
- De teelt van planten is niet meer de dominante functie, de com-

- plexe onderneming vraagt andere vaardigheden en kennis.
- Kennismanagement is belangrijk: de ondernemer organiseert een continu leerproces voor zichzelf en voor zijn medewerkers en innoveert voortdurend.
- Werknemers dragen grotere verantwoordelijkheden voor kwalitatieve en kwantitatieve prestaties. Arbeidsverhoudingen en beloningsconstructies (deeleigendom) zijn hierop aangepast.
- Er is veel aandacht voor menselijk kapitaal (Human Resource Management) en sociale processen.

Ruimtelijke kwaliteit

Toekomstbeeld: Beschermde productiesystemen zijn een integraal en geaccepteerd onderdeel van een regio. Transitiepunten:

- Het productiesysteem is zodanig ingepast in de omgeving, dat het synergie oplevert met andere functies van ruimtegebruik. Spannende combinaties qua ruimtegebruik, architectuur en benutting van sterke punten.
- Voorbeelden van productiesystemen als:
 - productie- en attractieruimte
 - productie- en ontmoetingsruimte (winkels, scholen, sociaal/culturele activiteiten)
 - onderdeel van een (agri-)bedrijvencomplex
 - verbinding tussen wonen, werken en recreëren
 - waardetoevoeging voor het landschap: economische drager, aantrekkelijk voor bewoners, recreanten en vervuller maatschappelijke functies (waterbeheer).



>> Voorbeeld van backcasting

Ter illustratie van het proces van backcasting, nemen we het wensbeeld van de ondergrondse teelt. Momenteel worden er geen groene planten ondergronds geteeld, simpelweg omdat er geen zonlicht komt. Om ondergronds te kunnen telen, is dus kunstlicht nodig. Nu worden teelten in kassen al kunstmatig belicht, maar de energie-efficiency is nog volstrekt onvoldoende voor een ondergrondse teelt. Van de benodigde elektriciteit wordt te weinig omgezet in bruikbaar licht en te veel in warmte. De kosten zijn te hoog, de verspilling van fossiele brandstof is te groot, en door de warme lampen kan het ook nog eens te warm worden in de ondergrondse teeltruimten.

Om dit probleem op te lossen is dus een veel efficiëntere vorm van verlichting nodig. En er moet duurzame energie gebruikt worden. Nu kunnen er projecten starten voor de ontwikkeling van meer efficiënte verlichting (misschien wel LED-verlichting). Daarnaast kan bekeken worden of stedelijk afval geschikt is als energiebron (denk aan vergisting van (menselijke) mest voor energie voor verlichting en CO₂-productie voor de plantengroei). Maar willen consumenten dit laatste wel, groenten eten waarbij hun eigen afval voor de productie is gebruikt? Het is dus heel belangrijk om die consumenten bij een ontwikkeling als deze te betrekken.

Een ander transitiepunt betreft de logistiek van de geteelde producten. Ook in de toekomst zal het in de stad behoorlijk druk zijn. Het huidige transport met grote vrachtwagens past niet goed in de stad. Ook is te verwachten dat stedelingen steeds vaker en sneller verse producten willen hebben. Het principe voor de levering van kant-en-klaar-maaltijden, de brommerkoerier, zou wellicht aanknopingspunten kunnen geven voor de levering van verse groenten.



>> Innovatieve projectideeën

Uitgaande van de transitiepunten heeft het projectteam de backcastingmethode uitgevoerd. Dit leidde tot een groot aantal projectideeën. Per thema zijn ze gegroepeerd.

Ruimtelijk

- Productietoren. Productie van bedekte teelten in gestapelde vorm – eventueel met andere functies – lijkt in de stad een redelijk logisch concept. Voor sommige teelten/producten is dit opportuun en voor bepaalde vormen van stapeling biedt dit uit meerdere opzichten perspectief.
- Kas als attractie. Glas is een spannend architectonisch element in een stedelijke omgeving. Je kunt productie combineren met educatie en entertainment, en daardoor meer inkomsten genereren.

- Kas en vormgeving. Onder architectuur ontwikkelde kasvormen zijn een verrijking voor de cultuur van het stedelijk gebied en bieden behalve aan de productie van bedekte teelten ook plaats aan andere (bedrijfs)activiteiten.
- Verweving bedrijf in omgeving. Geen glazen dozen, maar glazen objecten die recht doen aan de landelijke kenmerken openheid en groen. Mooi vormgegeven clusters van glastuinbouwbedrijven met alle voordelen van dien zijn bovendien een aantrekkelijk gebied voor een fiets- wandel-, of kanotochten.
- Kas en waterbeheer. Concepten voor kassen en vestigingsplaatsen die het mogelijk maken tijdelijke watertekorten dan wel overschotten adequaat op te vangen.

Ondernemerschap

- Businessmodel, ondernemingsvorm. Het tuinbouwbedrijf wordt beursgenoteerd, en de ondernemer Chief Executive Officer. Het tuinbouwproductiebedrijf is een businessunit in een groot conglomeraat van bedrijven.
- Arbeidsvoorziening. Arbeidspool voor een mix van bedrijven (agrarisch, industrieel, dienstverlening).
- Taakinfilling, kennis & opleiding. Het personeelsbeleid van de onderneming bevat nieuwe vormen van opleiding en training in eigen huis.
- Sociaal/cultureel. De ondernemer beschikt over de kennis en vaardigheden om een dialoog te organiseren en onderhouden met ondernemers, burgers, regionale overheden, maatschappelijke groeperingen en anderen in directe omgeving.

Techniek

- Vruchtbaarheid bodem. De ecologische rolkoas is een innovatief mobiel kassysteem, waardoor er geen permanent beslag op hetzelfde stuk bodem is. Dit wordt met name door de biologische teelt gebruikt.
- Totale beheersing van de plantengroei. Een complex van plantsensoren, meet- en regeltechniek en teeltsystemen maken het mogelijk groei en ontwikkeling van planten volledig te beheersen.
- Teeltsturing, licht. Meer teeltlagen per m² verhoogt het rendement. Teelt zonder zonlicht.
- Energie. Waterstof, brandstofcellen en gesloten kassen leveren meer energie op dan nodig voor productie. Het energiebedrijf gebruikt glastuinbouwbedrijven als onderdelen van een landelijk energiegrid
- Biobrandstof. Onbenutte zonne-energie wordt aan het kasdek opgevangen en omgezet in biobrandstof.



Markt/keten

- Marketing. Visie op de doelgroepen, het assortiment en marketingconcepten van agro-Nederland in 2030. Complete maaltijden van de kwekerij uit de buurt: verser, makkelijker, lekkerder en gezelliger. Ondernemers in een regio binden klanten met een merk, waaronder onderscheidende topkwaliteit wordt verkocht die maatschappelijk verantwoord geproduceerd is.
- Keten, ketenorganisatie, infrastructuur, transportmiddelen. Ontwerp van nieuwe spelregels rondom ketensamenwerking leiden tot langdurig succes. Nieuwe logistieke concepten en vervoersmogelijkheden van producten van bedekte teelten in de stad verbeteren de mobiliteit en minimaliseren de vervoersshinder. Vrachtwagens vervoeren meerdere kleine 'zeecontainers', die gemakkelijk gewisseld kunnen worden voor zowel grondstoffen, halfproducten als eindproducten.
- De onderneming is sterk responsief op veranderingen in de markt & omgeving. Productie volledig afstemmen op de vraag van de retailer door een complex aan teeltkundige en technische vernieuwingen. Snelle, flexibele en kleinschalige productie en distributie van een voldoende breed groenteaanbod. Vraaggestuurde productie in optima forma: internetprogramma waarmee de consument zijn huis aankleedt met zelfontworpen planten.

Proces

- Succesvolle transitieprocessen. Het transitieproces is op zodanige wijze georganiseerd en gedragen, dat de continuïteit van het innovatieproces gewaarborgd is en de doelstellingen bereikt worden.
- Financieren en implementeren van veranderingsprocessen. Gewassen als financier van duurzaamheid: energiegewassen, gewassystemen voor CO₂-opslag (waarmee de doelstellingen van Kyoto worden gehaald), pharmaceuticals.
- Economisch klimaat. Clustering van glas is een voorwaarde voor behoud van een internationale concurrentiepositie. Kennis van de minimale omvang en samenstelling van clusters met bedekte teelt in verband met toekomstperspectief.
- Maatschappelijke acceptatie en politieke besluitvorming zijn geïncorporeerd in het transitieproces. Innovaties worden getoetst in de praktijk, waarvoor experimenteerruimte binnen de strak opgestelde regelgeving wordt geschapen. De overheid stelt op hoog schaalniveau de kaders. In het proces van ruimtelijke inrichting wordt gebruik gemaakt van de inventiviteit en creativiteit (ondernemerszin) van actoren.

Innovatiecafés



De wensbeelden voor de toekomst van de beschermde teelten en projectideeën om daar te komen zijn geformuleerd. Maar hoe verder? Om uit alle innovatieve projectideeën een selectie te maken – je kunt nu eenmaal niet alles tegelijk oppakken en het ene project is sneller en makkelijker op te pakken dan het andere – zijn twee innovatiecafés georganiseerd. Daarvoor zijn gericht innovatief denkende mensen uitgenodigd vanuit de keten en zelfs daarbuiten.

Op 11 februari 2004 werd in Bleiswijk een innovatiecafé gehouden voor de geïntegreerde teelten. Op deze avond bespraken 49 deelnemers ruim 30 projectideeën. Op 31 maart vond in Driebergen een soortgelijke bijeenkomst plaats voor de biologische bedekte teelten. Daar bespraken 9 deelnemers een beperkter aantal ideeën, meer specifiek voor de biologische teelt.

De deelnemers selecteerden de beste ideeën via de methode Toekomstwijzer van Syntens (zie <http://toekomstwijzer.syntens.nl>). Dit gebeurde aan 'tafels', waarin in duo's werd gewerkt onder leiding van een spelleider en met een notulist. Na een inleiding bespraken de duo's de projectideeën. De deelnemers stelden voor hun eigen situatie vast, wat de gevolgen zouden zijn als een idee werkelijkheid wordt. Ook bepaalden ze de voorwaarden, waaronder een idee uitgewerkt kan worden. Verder konden ze op de ideeën kritiek leveren. Behalve de ingebrachte ideeën konden de deelnemers ook zelf nieuwe ideeën aandragen.

In de volgende ronde kozen de deelnemers per tafel de beste ideeën, die ze vervolgens verder uitwerkten. De deelnemers schreven op flappen wie het project zou moeten doen, wat er voor nodig is en wanneer wat gedaan kan worden. Tot slot maakten ze een definitieve keuze die werd aan het hele café gepresenteerd. Alle deelnemers aan het café konden tenslotte hun naam schrijven bij de voorstellen waaraan ze zich wilden binden.

Innovatieprojecten in uitvoering



Na de innovatiecafés heeft de begeleidingscommissie de overgebleven voorstellen getoetst op passendheid in het onderzoeksprogramma, innovatief gehalte en draagvlak. Acht ideeën zijn zo overgebleven. Met deze projecten zijn we in de twee systeeminnovatieprogramma's voor de geïntegreerde en biologische beschermde teelten aan de slag gegaan, onder meer met de mensen die zich tijdens het innovatiecafé als geïnteresseerde hebben aangemeld.

Kas in de stad

In een kas die volledig geïntegreerd is in de stedelijke omgeving ontmoeten produceren, werken en wonen elkaar. De kas heeft een architectonische vormgeving, is transparant en verrijkend voor de omgeving. De opgave is nu het opstellen van haalbare concepten voor kassen in stedelijke omgeving, die enerzijds gericht zijn op (kleinschalige) duurzame professionele glastuinbouw en anderzijds op de beleving van kassen door de burgers, die het imago van de sector kunnen versterken. Het project levert aanbevelingen voor realisatie van de concepten.

Emissievrije kas

Om daadwerkelijk integratie van kassen en cellen in stedelijke omgeving te kunnen realiseren, zal er gegarandeerd geen emissie van schadelijke stoffen uit deze productiesystemen mogen optreden. Een emissievrije kas is een voorwaarde om produceren en wonen veilig naast, op of onder elkaar te laten plaatsvinden. De opgave is nu om bedrijfssystemen te ontwerpen, waarmee de uitstoot van bestrijdingsmiddelen, nutriënten, CO₂ en groeilicht tot een minimum wordt beperkt. Hiervoor zijn integrale ontwerpen nodig binnen de randvoorwaarden van economie, arbo en de markt. Vertrekpunt zijn de innovaties die op dit moment in onderzoek of in de praktijk in demonstratiefase verkeren. Dit onderzoek beoogt van daaruit een sprong voorwaarts te maken. Concepten worden beoordeeld op de duurzaamheidsaspecten profit, people en planet. Bij de ontwerpen wordt een implementatieplan opgesteld.

Computer met groene vingers

In de hightech productiesystemen van de toekomst is (hand)arbeid vervangen door kennisintensieve productietechnieken, zo ook in de paddestoelenteelt. Toepassing van gewasgroeimodellen, sensoren, diagnostische tools, teeltmanipulatie en robotisering leveren een bijdrage aan optimale beheersing van het teelt- en oogstproces. De opgave voor dit project is het ontwikkelen en implementeren van een sturingsinstrument voor de teelt van champignons.

Sociaal-culturele meerwaarde biologisch glastuinbouw

De landbouw is in veel regio's een belangrijke drager van de lokale economie, en heeft daar grote invloed op de sociale structuur. Dit geldt ook voor de biologische glastuinbouw. De opgave is om bedrijfsconcepten te ontwerpen die sociale meerwaarde opleveren, die verbindingen leggen tussen biologische teelt en sociaal-culturele functies voor de omgeving. Vertrekpunt zijn de innovaties die op dit moment plaatsvinden. Zo vindt er al jaren kennisontwikkeling plaats naar multifunctionele bedrijfssystemen en zijn er projecten in de praktijk die inspelen op het genereren van sociale meerwaarde van bedrijfssystemen, zoals De Stichting Moestuin projecten, Warmonderhof, en Amsterdamse Bos.

Biologische kringloopkas

In de biologische teelt is het sluiten van kringlopen een van de belangrijkste doelen. In optimaal gesloten kringlopen zijn de afvalstromen minimaal. De opgave is nu om bedrijfs- en teeltconcepten te ontwerpen, waarin productie van tuinbouwproducten zoveel mogelijk plaatsvindt via kringloop van grondstoffen binnen het bedrijf of cluster van bedrijven, en er nagenoeg geen emissies is naar de omgeving. Vertrekpunt zijn de innovaties die op dit moment in onderzoek of in de praktijk in demonstratiefase verkeren. Dit onderzoek beoogt van daaruit een sprong voorwaarts te maken. Er zal voortgebouwd worden op kennis van het Gesloten Kasconcept en kennis over kringloopsluiting uit het project Nieuw Gemengd Bedrijf in Horst. Er is nauwe afstemming met het innovatieproject 'emissievrije kas'.

Geef glastuinbouw (beleidsmatig) de ruimte

Veel innovatoren in de glastuinbouw vinden dat ontwikkelingen in de glastuinbouw te veel beperkt worden door wet- en regelgeving van overheden. Burgers en consumenten zouden via 'de markt' en 'de publiciteit' voor alternatieve vormen van bestuur kunnen zorgen. De opgave voor dit project is te verkennen, wat de mogelijkheden en consequenties zijn voor een toepassing van een bepaalde innovatie, die onder een andere vorm van bestuur valt: meer experimenteer-ruimte, minder overheidsbemoeienis, andere vormen van inspraak en invloed van lokale actoren en een andere rol voor kennis. Het project zal aan de hand van een concrete casus worden uitgevoerd, hiervoor zal de invoering van een systeeminnovatie in de praktijk worden gekozen.



Koppeling paddestoelenteelt en glastuinbouw

De koppeling van stofstromen tussen paddestoelenbedrijven en kassen leveren duurzaamheidsvoordelen op. De warmte en CO₂ uit een paddestoelcel kan in een kas worden gebruikt voor de productie van groenten of sierteeltgewassen, en restwater uit de kasteelt kan in het compostingsproces van paddestoelen worden gebruikt. In de regio Horst bestaan vergaande plannen om dergelijke koppelingen te realiseren. Dit project zal hieraan een bijdrage leveren, waardoor inzicht verkregen wordt in de ecologische en economische perspectieven en randvoorwaarden voor initiatieven op grotere schaal en in andere regio's.

De kas in het energiegrid

Door de toepassing van het Gesloten Kas concept kunnen kassen behalve gebruiker ook leverancier worden van energie. Dit biedt mogelijkheden om kassencomplexen als onderdeel in een energiegrid op te nemen. Energiebedrijven kunnen glastuinbouwbedrijven gebruiken als knooppunten in een landelijk energiegrid, waar warmte, koude, elektriciteit en CO₂ tussen glastuinbouwbedrijven en andere bedrijven en woningen worden uitgewisseld. Er is inzicht nodig in het perspectief van energielevering door glastuinbouwbedrijven aan andere bedrijven en aan woningen. Belangrijkste aandachtspunten zijn de omvang van het energie-aanbod en de energievraag gedurende het seizoen, de mogelijkheden voor energieconversie en het maatschappelijk draagvlak.

Tenslotte

Het project toekomstbeelden van de Systeeminnovatieprogramma's plantaardige productiesystemen heeft een schat aan kennis en ervaring opgeleverd. Niet alleen zijn er wensbeelden en innovatieve projectideeën ontstaan, ook is er geleerd hoe het ontstaan van dergelijke ideeën in nauwe samenwerking kan verlopen met betrokkenen uit markt, maatschappij en overheid. Door velen echt invloed uit te laten oefenen op de onderzoeksagenda wordt de verbinding tussen de gemeenschap en het toegepaste onderzoek sterker. Wetenschap niet vanuit de ivoren toren, maar stevig gefundeerd in het speelveld waarin zij haar onderzoekingen verricht. En zo hoort het ook!

De weg van de toekomstverkenningen was lang, met een eindresultaat dat inhoudelijk gezien tot op het laatste moment een verrassing was. We hebben ons een innovatieve methode eigen gemaakt om toekomstbeelden te schetsen. Vervolgens zijn de kritische punten om de toekomst te realiseren omgezet in projectindicaties. Deze zijn gewikt en gewogen in het innovatiecafé en heeft uiteindelijk geleid tot acht geselecteerde innovatieprojecten waaraan de komende jaren gewerkt zal worden. Het traject was inspirerend en leerzaam door de betrokkenheid van velen en door de uitdaging een grotere stap in de toekomst te zetten dan dat we gewend zijn.

De opdracht voor het vervolgetraject is om in projecten de beelden om te zetten in concrete resultaten, die elk weer dienen als bouwstenen om de abstracte toekomstbeelden vorm te geven. Ongetwijfeld zullen in de vervolgetrajecten ook weer nieuwe ideeën ontstaan. Dit betekent dat de samenhang tussen de projecten goed in ogenschouw genomen zal worden, waarbij de toekomstbeelden hun functie als richtinggever blijven behouden. We hebben er vertrouwen in dat de motivatie en het enthousiasme dat er tijdens het afgelopen traject bij de deelnemers was, ook in de komende periode in de nieuwe projecten vastgehouden zal worden. Die is nodig om alle ideeën te kunnen laten landen in de praktijk.