



WAGENINGEN UR
For quality of life

Transitie en Toeleveranciers

Tycho Vermeulen & Eric Poot

Wageningen UR Glastuinbouw, Bleiswijk
april 2008

Nota 533

© 2008 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

In opdracht van:



**landbouw, natuur en
voedselkwaliteit**

Wageningen UR Glastuinbouw

Adres : Violierenweg 1, 2665 MV Bleiswijk
: Postbus 20, 2665 ZG Bleiswijk
Tel. : 0317 - 48 56 06
Fax : 010 - 522 51 93
E-mail : glastuinbouw@wur.nl
Internet : www.glastuinbouw.wur.nl

Inhoudsopgave

	pagina	
1	Introductie	1
2	Aanpak	3
2.1	Vooronderstellingen	3
2.2	Kader	3
2.3	Interviews	3
2.4	Literatuurstudie	3
3	Transitie	5
3.1	Tijd, Schaal en Aard	5
3.1.1	Tijd	5
3.1.2	Schaal	5
3.1.3	Aard	6
3.2	Herkennen van transitie	6
3.3	Transitiemanagement	7
4	Transitie bij toeleverende industrie	9
4.1	309 Innovaties	9
4.2	Regimepartijen rond toeleveranciers	9
4.3	Dynamiek	12
4.4	Transitiemanagement	13
5	Strategievorming R&D	15
6	Samenwerking tussen concurrenten	19
7	Conclusies	21
8	Literatuur en betrokkenen	23
	Bijlage I Overzicht innovaties	7 pp.

1 **Introductie**

Het Nederlandse tuinbouwcluster staat bekend om de grote innovatiekracht. In dit onderzoek hebben we ons specifiek gericht op het innovatievermogen van de technische toeleverende industrie binnen het glastuinbouwcluster – de kassenbouw, automatisering, klimaatsturing en installatie. Het onderzoek maakte hierbij gebruik van de modellen en zienswijze die door onder andere Rotmans (2006) en Geels (2002, 2006) ontwikkeld zijn om transities¹ te kunnen analyseren. Gaande het project zijn we in gesprek geraakt met ondernemers over R&D bij bedrijven en de kansen en knelpunten bij samenwerking tussen bedrijven – en vooral tussen concurrerende bedrijven. Het rapport volgt daarom twee sporen: een observatie van transitieprocessen in de toeleverende industrie, en een reflectie met ondernemers over R&D-strategieën en samenwerking.

Het doel van het project was het inzicht verkrijgen in de rol van toeleveranciers in de transitie naar duurzame tuinbouw, en de kansen die er voor deze sub-sector liggen in bijdragen aan deze transitie.

Het onderzoek is uitgevoerd in het kader van het KB7-programma van het ministerie van LNV. Dit programma is bedoeld voor kennisontwikkeling binnen Wageningen UR. Deze kennis moet Wageningen UR, als dienstverlener van de overheid, in staat stellen toekomstige vraagstukken in de maatschappij te kunnen oplossen.

De modellen en zienswijzen rond transities worden verder uitgewerkt in hoofdstuk 3. Hoofdstuk 4 benadert de toeleverende industrie vanuit dit perspectief. De hoofdstukken 5 en 6 geven de gedachtenvorming over R&D-strategie en samenwerking tussen concurrenten weer. In hoofdstuk 7 worden enkele conclusies getrokken.

¹ 'Een 'transitie' is een structurele maatschappelijke verandering die het resultaat is van op elkaar inwerkende en elkaar versterkende ontwikkelingen op het gebied van economie, cultuur, technologie, instituties en natuur & milieu.'
(Bron: Kenniscentrum Transities TNO/EUR)

2 Aanpak

2.1 Vooronderstellingen

Bij het uitvoeren van onderzoek naar transities is het goed om de vooronderstellingen van de onderzoekers te expliciteren. Deze vooronderstellingen – of hypothesen – worden tijdens het onderzoek getoetst.

Aan het onderzoek gingen de volgende vooronderstelling vooraf:

- In de transitie naar duurzame tuinbouw laten toeleveranciers kansen liggen. Deze kansen liggen vooral op het gebied van professionalisering in innovatie (gericht op duurzaamheid).
- Technische toeleverende bedrijven zijn sterk klantgericht en weinig marktgericht.

2.2 Kader

De technische toeleverende industrie is sterk verweven met de glastuinbouw – een regimeaspect waar nog op teruggekomen wordt. De lezer moet zich echter steeds bewust zijn van dit onderzoek zich richtte op de technische toeleveranciers. Om die reden krijgen enkele ontwikkelingen die grote impact hadden op tuinbouwondernemers, maar veel minder op het denken en doen bij toeleverende bedrijven, minder aandacht dan verwacht, zoals de Wasserbombe-affaire, de fusies van de veilingen en later de opkomst van de telersverenigingen, het marktgericht denken en de opkomst van de straatteelt.

In dit onderzoek is er niet gekeken naar de transitie rond een specifieke technologie of maatschappelijk thema, bijvoorbeeld de Gesloten Kas of Duurzaamheid, maar is gekeken naar de bedrijfskundige en sociale veranderingen bij toeleveranciers ten opzichte van innovatie.

2.3 Interviews

We hebben gesproken met 10 ondernemers (veelal vooraanstaande bedrijven), 2 koepelorganisaties, 5 onderzoekers en een verzekeraar. De eerste bevindingen zijn teruggekoppeld met zowel de AVAG als met (het bestuur van) de Federatie Agrotechniek.

De interviews waren gericht op de geschiedenis van het eigen bedrijf, succes en faalfactoren van nieuwe producten van het bedrijf, de innovatiestrategie van het bedrijf en knelpunten en belemmeringen rond innovatie op het niveau van bedrijf, markt en instituties.

2.4 Literatuurstudie

De literatuurstudie in het project richtte zich op het verwerven van inzicht in Transitieprocessen (hoofdstuk 3) en op concrete innovaties in de glastuinbouw (hoofdstuk 4). Het eerste deel is gebruikt om het methodisch kader op te bouwen. Het overzicht van innovaties in de glastuinbouw kwam voort uit de constatering dat tegengestelde meningen over de rol van een sub-sector bij innovatie in de glastuinbouw zowel konden worden onderbouwd als, worden weerlegd met voorbeelden (bijvoorbeeld 'toeleveranciers leveren veel innovatie' tegenover 'de meeste innovaties ontstaan op initiatief van tuinders'). Door het maken van een overzicht hoopten we een kwantitatieve onderbouwing te kunnen geven aan meningen. We hebben gekeken naar alle innovaties die werden gepubliceerd in de vakbladen Vakblad voor de Bloemisterij en Groente en Fruit in de twee weken voor de jaarlijkse NTV/Hortifair in de jaren 1998-2007. Daarnaast zijn enkele tuinbouwpatenten uit die tijd opgenomen. In totaal waren dit 309 innovaties. De innovaties zijn gescoord op: wat was de innovatie, wie waren er bij betrokken, en in sommige gevallen konden we achterhalen of de innovatie achteraf succesvol was in de praktijk en wie de financier was.

3 Transitie

Dit hoofdstuk geeft een kort overzicht van modellen die gebruikt worden bij het analyseren van transities.

3.1 Tijd, Schaal en Aard

Rotmans (2006) geeft drie dimensies aan transitieprocessen: Tijd, Schaal en Aard.

3.1.1 Tijd

Een transitie omvat periodes van snelle en langzame verandering, waarbij vier verschillende transitiefasen onderscheiden kunnen worden:

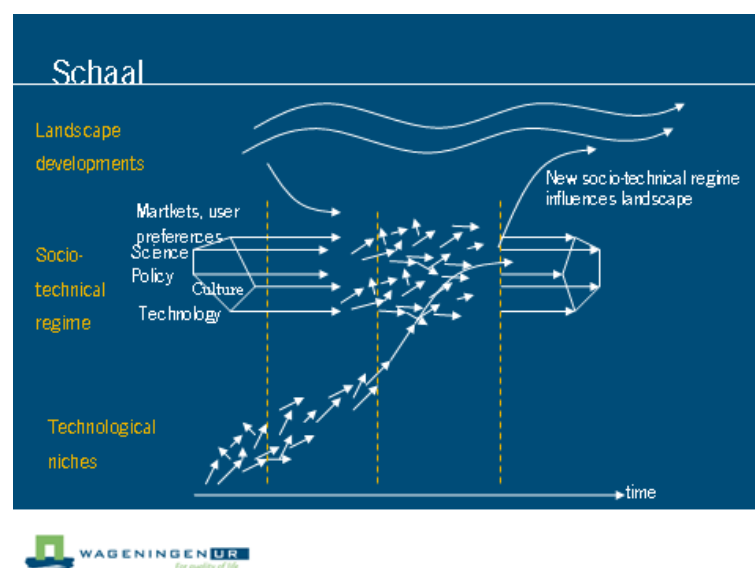
1. Voorontwikkefase: dynamisch evenwicht waarin de status-quo niet zichtbaar verandert.
2. Take-off-fase: het maatschappelijk veranderingsproces komt goed op gang.
3. Versnellingsfase: structurele veranderingen worden zichtbaar.
4. Stabilisatiefase: nieuw dynamische evenwicht wordt bereikt.

Transities zijn op de langere termijn geleidelijk, maar zijn op de korte termijn schoksgewijs: veranderingen versnellen of vertragen een ontwikkeling. Voorbeelden hiervan zijn (op verschillende orde van grootte):

- Tweede wereldoorlog: de turbojet brak door vanwege snelheidsbehoefte bij vliegtuigen in de tweede wereldoorlog – tegenover de solide propeller aandrijving (Geels, 2006a).
- Tjernoby – mondiaal milieu- en veiligheidsdenken komt op.
- 9/11 – versnelling van veranderende verhoudingen in de wereld.

3.1.2 Schaal

Het Multi-Level Perspective (MLP) van Geels (2006b) wordt veel gebruikt om de verschillende niveaus van waar socio-technische veranderingen plaatsvinden te kunnen duiden. De figuur hieronder geeft de niveaus schematisch weer.

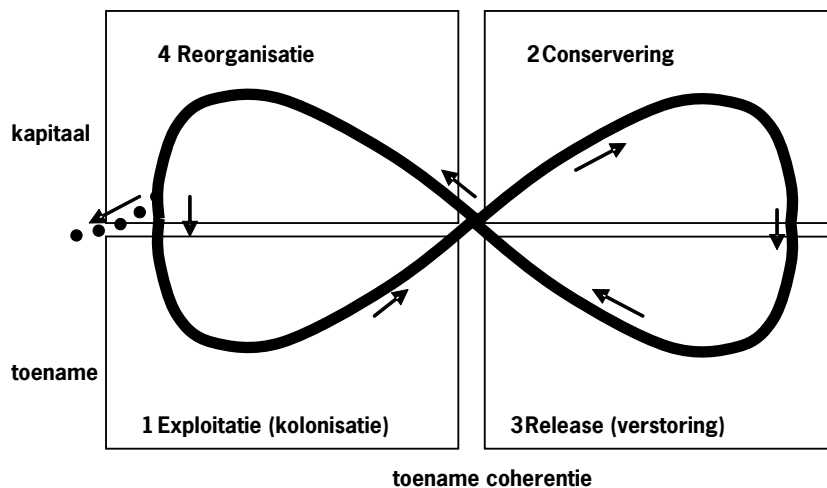


Figuur 3.1. Schematische voorstelling van het Multi-Level Perspective van Geels (2006b).

Het landschapniveau vertegenwoordigt de modiale bewegingen, zoals de internationale energiemarkt, oorlogen, voedselprijzen, 'Europa', WTO-onderhandelingen, etcetera. Het socio-technische regime zijn de instituties waar een individuele ondernemer, uitvinder of nieuwe techniek, tegenaan lopen: culturele denkpatronen bij collega's, gebruikers en samenwerkingspartners zoals banken en onderzoek, beperkingen in beleid en regelgeving, dominante partijen in de markt en overheersende oude technologie. De technologische niches zijn de personen en bedrijven die nieuwe dingen ontwikkelen en uitproberen.

3.1.3 Aard

De aard van een transitie wordt verkend aan de hand van het lemniscaat-concept. Dit concept is gebaseerd op het onderzoek van Holling, die het dynamische gedrag van ecosystemen op tal van plaatsen onderzocht. Volgens Holling kunnen vier verschillende fasen worden onderscheiden in de ontwikkeling van ecosystemen, nl. exploitatie, conservering, release en reorganisatie, zoals weergegeven in onderstaand figuur. Aan de hand van deze 'lemniscaat' oftewel de adaptieve cyclus, kunnen we de aard van de verandering in elke fase van een transitie beschrijven in termen van 'degradatie' en 'afbraak' versus 'opbouw' en 'innovatie'. (J. Rotmans, 2006)



Figuur 3.2. De adaptieve cyclus ofwel lemniscaat van Gunderson & Holling (2002).

3.2 Herkennen van transitie

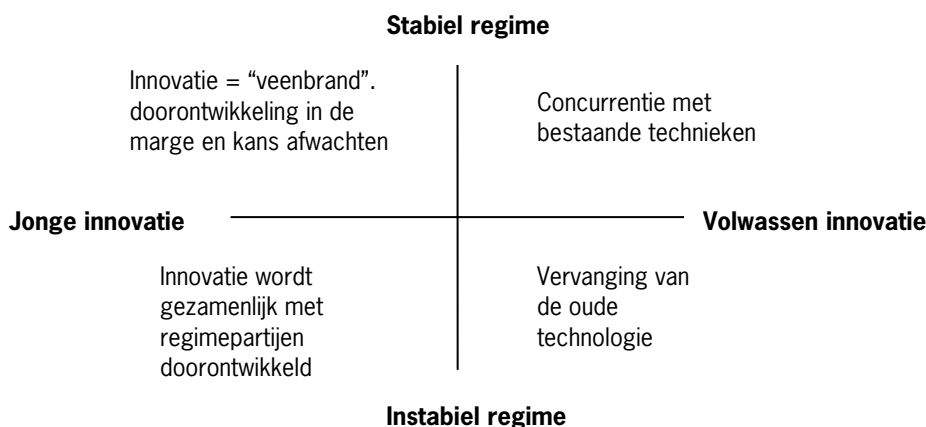
Vanuit bovenstaande modellen kunnen 'transities in de kiem' herkend worden door te kijken naar:

- **Veranderingen in denken** (probleemdefinities, manier van kijken) **en doen** (andere technologie, hardware, aanpak) bij partijen/bedrijven/personen. Deze benadering is belangrijk in het chaos-denken (Peters & Wetzels, 2003):

Chaos ontstaat door oplopende spanning in het systeem: de balans is weg en het systeem verschuift van 'ver-van-evenwicht' naar chaos. Het Chaos-denken ziet ongeordendheid – chaos – als creativiteit. In de chaos ontstaan trends en onderstromen. De onderstromen geven diversiteit aan alternatieven, en er vindt selectie en reproductie plaats. Een kleine beweging kan hier grote verandering veroorzaken. Om orde in de chaos te maken wordt uitgegaan van kernvragen die de essentie van de knelpunten – en dus de mogelijkheden – weergeven. De vragen moeten twee assen maken: één vraag die gericht is op anders denken (hoe kunnen we de zaken anders bekijken) en één op anders doen (wat is de andere aanpak?). Dit kruis wordt ook wel het 'Burning Platform' genoemd. Een bedrijf/organisatie heeft nu een mate van overzicht om strategische keuzes te maken.

- Dergelijke vormen van ‘anders denken en doen’ kwamen veelal niet van de grootschalige, gevestigde bedrijven binnen een regime, maar van **buitenstaanders** – partijen die vanzelfsprekendheden van het regime loslaten (Elzen, pers. comm.). Voorbeelden hiervan zijn de CD, digitale fotografie, software, etc.
- Transitie beginnen met innovaties in de goede richting. Deze innovaties hebben ruimte nodig (fysiek en financieel): een **niche** om te experimenteren (Geels, 2002). De niche die een innovatie voor zichzelf kan verwerven is afhankelijk van de omgeving en het product/de innovatie zelf:
 - Omgeving: In een stabiele omgeving zullen innovaties direct meerwaarde moeten bieden voor de regimepartijen. Ontstaat er spanning in het regime – door maatschappelijke druk of verschuivingen op landschapniveau door rampen, machtsverschuiving, crises of juist grote welvaart – dan zijn regimepartijen eerder geneigd om ruimte te geven aan innovaties, en te zoeken naar alternatieven (co-ontwikkeling). Instabiliteit kan dus sneller leiden tot een Window of opportunity voor de niet technologie (of denkwijze).
 - Product/Innovatie zelf: in hoeverre is de nieuwe technologie al rijp voor de praktijk? Levert het meerwaarde/kostenverlaging/productieverbetering/ imagoverbetering/etc. voor de gebruiker? Past het in de bestaande werkwijze? Is het een goed alternatief? Etcetera. Hier speelt de innovator zelf een belangrijke rol. In hoofdstuk 5 (Strategievorming R&D) wordt hier verder op ingegaan.
 - Daarbij zijn er voorbeelden van regime-spelers die binnen de organisatie niches creëren om veranderingen mogelijk te maken – kijk naar Eneco met de zonneboilers en SHELL met windmolens en bio-olie.

Onderstaand schema plaatst de stabiliteit van het regime en de ‘praktijkrijpheid’ van een innovatie in verband. Hierbij valt op dat in de vier hoeken van het kruis de innovator een andere strategie moet volgen om een niche voor de innovatie te verwerven.



Figuur 3.3. Verband tussen de stabiliteit van het regime en de ontwikkeling van een innovatie (Raven, 2005). In de velden staat de situatie waar de innovatie zich in bevindt. “Regime” zijn de (grote) bedrijven in de gevestigde orde, de overheden, de instituties.

3.3 Transitie management

Socio-technische veranderingen (Transities) hebben altijd plaatsgehad. Deze veranderingen werden bewust of onbewust gestuurd vanuit regime partijen. In het transitiedenken wordt getracht deze sturing bewust te maken, en instrumenten te vinden hoe deze sturing effectiever kan worden. Dit sturen wordt beschreven onder de term ‘Transitiemanagement’.

Transitiemanagement zou kunnen worden beschreven als pogingen van (regime) partijen om meer grip te krijgen op de ‘willekeurige’ richting van een dynamiek in een systeem. Transitiemanagement gaat uit van een ‘Normatief richtinggevend kader’, of een wensbeeld, dat de richting aangeeft van de gewenste transitie. Paragraaf 4.4 gaat in op het transitiemanagement in de toeleverende industrie.

4 Transitie bij toeleverende industrie

4.1 309 Innovaties

De innovaties die gepubliceerd werden rond de NTV/Hortifair van de laatste 10 jaar geven het volgende beeld:

- Enkele bedrijven kwamen de afgelopen 10 jaar regelmatig met innovaties. De bedrijven met de meeste innovaties waren: Hoogendoorn, Priva, P.L.J. Bom BV, Berg Products en Van Zaal Totaaltechniek.
- Van de innovaties is:
 - 68% 'incrementeel' – kleine verbetering van de techniek door mensen die regelmatig met de techniek werken, gericht op korte-termijn doelen. Er is een kleine onzekerheid over resultaat en succes.
 - 23% 'R&D' – creatief werken op een systematische manier met als doel om nieuwe kennis te genereren en deze kennis te benutten om een nieuw product of nieuwe toepassing te ontwerpen.
 - 5% van de gepubliceerde innovaties kunnen systeeminnovatie genoemd worden. Systeeminnovaties zijn organisatie overstijgende vernieuwingen die de verbanden tussen betrokken bedrijven, organisaties en individuen ingrijpend veranderen. Een systeem heeft samenhangende kenmerken die specifiek zijn voor een bedrijfstak, een technologie of een regio.
 - 4% onbekend).
- 14% van de innovaties (42) kwamen van partijen die nieuw in de tuinbouw waren.

Het is moeilijk in te schatten hoeveel innovaties er de afgelopen 10 jaar op de markt zijn gekomen, en dus hoe groot de steekproef van 309 is. Ook is het moeilijk te achterhalen wie de initiatiefnemers waren achter de innovaties en of de innovaties in samenwerking tot stand kwamen.

4.2 Regimepartijen rond toeleveranciers

De toeleverende sector is een onderdeel van het totale (glas)tuinbouwcluster. Hieronder staan de belangrijkste regimepartijen genoemd, en de sturing die vanuit deze partijen uitgaat naar de toeleverende bedrijven.

Tuinders

Verreweg de belangrijkste groep zijn de klanten, de tuinders. Zowel zakelijk als sociaal/cultureel is er een sterke verbinding tussen toeleveranciers en tuinders. Deze verbinding was tot 15-20 jaar geleden nog sterker, toen toeleveranciers vooral regionaal actief waren, met een min of meer vast klantenbestand (zie ook paragraaf 4.3 Dynamiek).

Belangrijke aspecten van de gezamenlijke cultuur zijn: kostengedreven werken, sterk innoverend vermogen, 'kennis is openbaar, en mag niet beschermd worden', doe-cultuur. Deze cultuur heeft de tuinbouw groot gemaakt: lage kosten, en stapsgewijze innovatie door de grote kennisdeling. Innovaties komen door deze mix aan eigenschappen echter vaak chaotisch tot stand doordat er weinig geld is om gedegen (wetenschappelijke) onderbouwing te verkrijgen bij de innovatie en verschillende partijen gelijktijdig aan de techniek werken. Toeleveranciers, maar ook de 'uitvinder-tuinders', hebben vaak te weinig ruimte (investeringsruimte) en uitzicht op het terugverdienen van de investeringen (beschermen van kennis) om innovaties binnen de eigen muren eerst goed uit te werken. De kosten voor innovatie zijn hierdoor minder zichtbaar, en worden door meerdere partijen op een indirecte manier gedragen: tuinders die de nek uit willen steken (soms met het bedrijf als onderpand), adviseurs of leveranciers die er tijd in steken en niet zelden door hoge kosten voor nazorg bij toeleveranciers.

Veel subsidie loopt via – en dus op initiatief van – de tuinders. Denk hierbij aan de PT-gelden, GMO, en het technologiefonds. Dit houdt het initiatief sterk bij de tuinbouwondernemers. Binnen deze geldstromen is ontwikkeling gaande gericht op meer strategische innovatie, zoals de strategische gelden van PT, en het InnovatieNetwerk en SIGN.

De houding bij klanten/tuinders ten opzichte van nieuwe technologieën is aan het veranderen. Waar voorheen vooral teruggegrepen werd op de eigen ervaring – en nieuwe innovaties moesten voldoen aan het eigen ‘gevoel’ bij wat goed is voor de plant, ontstaat er de laatste jaren meer openheid om ‘opnieuw te leren telen’. Vooral de hoge verwachtingen voor kwaliteitsverbetering en meerproductie in de (semi-) gesloten teelt maakte dat deze openheid er is gekomen. Daarbij accepteren tuinders de verschillende technologische hoogstandjes als nieuwe onderdelen in een productiesysteem – een meer functiegerichte benadering van de productie-eenheid ‘tuin’. Een voorbeeld hiervan is de vereniging *Platform*, die de functionaliteiten in de potplantenteelt herkent, benoemt en via ICT beter op elkaar af wil laten stemmen. Volgens toeleveranciers kunnen deze twee ontwikkelingen (openheid ten opzichte van teeltsturing en denken in functionaliteiten) leiden tot beter gebruik van hun producten, en mogelijkheden om de technologie verder te ontwikkelen. Visies als ‘een kas zonder mensen’ kunnen bijvoorbeeld alleen werkelijkheid worden als tuinders meer vertrouwen op de technologie, los van het eigen gevoel.

Overheid

Een tweede grote regimespeler is de nationale overheid. De overheid heeft de tuinbouwsector regelmatig aangezet tot verandering - vaak leidend tot technologische innovatie, denk hierbij aan de overstap naar aardgas en diverse onderdelen van de milieuwetgeving (gewasbescherming, recirculatie, meststoffen). De toeleverende sector werd door de klanten aangezet tot innovatie, of zag zelf nieuwe marktkansen.

Naast de wetgeving is het subsidiesysteem van grote invloed op de toeleverende industrie. Van oudsher is de toeleverende industrie verdeeld over de ministeries van LNV en EZ: kassenbouw viel onder LNV, maar techniek onder EZ. ‘Groen’ en techniek waren hierdoor gescheiden, waardoor groene techniek tussen wal en schip viel. Dit ‘schot’ is nog steeds merkbaar, al is er verandering merkbaar in subsidieprogramma’s als Pieken in de Delta, de Innovatievouchers die van LNV ondergebracht zijn bij EZ en de inzet van Syntens in de tuinbouw. Het schot is ook op Europees niveau herkenbaar. Het is niet onderzocht of hier ook verschuivingen plaatsvinden.

Naast dat subsidies vaak niet geschikt zijn voor ‘groene techniek’, zijn subsidieprogramma’s moeilijk in te passen in de bedrijfsvoering van technische toeleveranciers. De innovatie moet veelal snel opgeleverd worden – op verzoek van een klant – terwijl subsidietrajecten al snel een half jaar duren voor er uitsluitel is. Hier speelt mee dat technische toeleveranciers weinig aandacht hebben voor meerjaren-lopende innovatietrajecten, waar de subsidies veelal op gericht zijn. Het hoofdstuk Strategievorming R&D (5) gaat hier verder op in.

Banken & verzekeraars

Banken en verzekeraars zijn gebaat bij het beheersbaar houden van de risico’s. Zo heeft de verzekeringsmaatschappij samen met de AVAG en TNO criteria opgesteld voor de stevigheid van kassen, en voor meststoffen systeem. Recente onderwerpen zijn arbo-omstandigheden, mede door de hoger wordende kassen, en de nieuwe verplichtingen (en daarmee bedrijfsrisico’s) die energielevering met zich meebrengt. Het opstellen van criteria heeft toeleveranciers leren denken in termen van kwaliteit van het geleverde product. Dit kwaliteitsdenken heeft ruimte gegeven aan de recente kwaliteitscertificering in de sector.

Grootschalige industrie

Veel van de grootschalige innovaties komen van buiten de tuinbouw, denk aan ICT, sensor technology, vision, led licht. De toeleveranciers zijn veelal te kleinschalig om in dergelijke grote en risicovolle innovaties te kunnen investeren. Tuinbouwtoeleveranciers zijn vervolgens erg goed in het herkennen van het mogelijke nut van een innovatie voor de tuinbouw, en om de vertaalslag naar de tuinbouw te maken.

Ondanks herhaalde pogingen bleek samenwerking met de grootschalige industrie echter moeizaam. We zijn hier in dit onderzoek niet verder op ingegaan. Vanuit de literatuur wordt herkend (D. Faems, 2006) dat grootschalige industrie vooral belang heeft bij samenwerking met kleinere partners, als de kleine partner de innovatie (-flexibiliteit) inbrengt – en niet andersom.

Belangenpartijen (AVAG – Federatie Agrotechniek)

Er zijn twee belangenpartijen van de technische toeleverende industrie, de AVAG en de Federatie Agrotechniek. Beide belangenpartijen komen vanuit een verschillende achtergrond: de AVAG is gestart in 1963 als koepelorganisatie voor kassenbouwers (momenteel is nog maar 1/3 van de leden kassenbouwer), terwijl de Federatie onderdeel is van de Metaal Unie, waar een groep ontstond met een speciale focus op de glastuinbouw. Beide organisaties zijn actief met het bewust maken van de eigen leden op R&D en marktgericht werken. Concreet lopen er bij de twee 'bloedgroepen' Innovatie Prestatie Contracten, waar met verschillende (proces) partners gewerkt wordt aan het verhogen van de R&D-inspanning en het leren omgaan met R&D bij de leden.

Ondanks het grote overlap tussen de type toeleveranciers bij de twee belangenpartijen en de verbinding tussen de activiteiten van de leden (het komt bij elkaar samen bij de gezamenlijke klant, de teler) blijkt samenwerking tussen de koepelorganisatie erg moeizaam. Een verschil in inzicht over de ontwikkelingen en de te volgen koers speelt hier parten.

Naast genoemde organisaties zijn er in de toeleverende industrie nog koepelorganisaties actief voor onderaannemers, de NVOK

Wetenschap/kennisinstellingen

Kennisinstellingen zijn sterk gericht geweest op de tuinbouwproducenten, terwijl er veelvuldig wordt (en werd) samengewerkt met toeleveranciers. De geringe aandacht voor toeleveranciers blijkt illustratief uit het boek 'Honderd jaar praktijkonderzoek Glastuinbouw '(1999), waar vele innovaties genoemd worden, maar slechts een enkele keer de toeleverancier die de techniek heeft gerealiseerd. De intensieve samenwerking in de praktijk tussen onderzoekers en toeleverende bedrijven geeft echter aan dat de lijnen kort zijn.

Kennisinstellingen hebben, volgens stakeholders, te weinig voeling met de praktijk. Dit zou mede komen doordat het onderzoek veelal subsidiegedreven is. Bij kennisinstellingen is een ontwikkeling van institutioneel gedreven financiering (subsidies) naar marktgedreven financiering (samenwerking met bedrijfsleven). Er is in het kader van dit project niet uitgewerkt hoe kennisinstellingen hun eigen rol hierin zien.

Regime van toeleveranciers zelf

De cultuur in de sub-sector is ook een belangrijk regime-aspect voor innovatie. Enkele culturele aspecten die te maken hebben met innovatie zijn:

- Klantgedreven opereren – versus marktgedreven.
- Goed in het overnemen van technologie van buiten, en vertalen naar tuinbouw.
- Veel bedrijven met een tak buiten de tuinbouw, en daardoor veel introductie van nieuwe technologieën en toepassingen.
- Copieren van technologie – waardoor Intellectueel Eigendom moeilijk te beschermen is, en R&D zeer risicovol.
- Moeizame samenwerking tussen concurrenten (sinds 1979 praten leveranciers van klimaatcomputers over afstemming van dataformats – met nog maar beperkt resultaat).
- Weinig marge voor R&D door (relatieve) kleinschaligheid van de bedrijven en sterke kostenmarkt waarin de bedrijven zich bevinden.

In de hoofdstukken 5 en 6 wordt verder ingegaan op de aspecten van R&D en samenwerking.

4.3 Dynamiek

Zoals de tuinbouw, heeft ook de toeleverende sector grote ontwikkelingen doorgemaakt de afgelopen halve eeuw. Hieronder staan puntsgewijs een aantal karakteristieken van veranderingen die per tijdsblok plaatsvonden.

Tabel 4.1. Schematisch overzicht van dynamiek in de toeleverende industrie.

1950

- Tractorbouwers 'rijden mee de kas in' en worden automatiseerders
- Sterke regionale binding – regionaal klantenbestand

1980

- Opstellen kwaliteitsnormen n.a.v. stormschade (1975)
- Hoge kosten energie leiden tot klimaatsturing en de opkomst van nieuwe partijen rond klimaatcomputers
- Hoge kosten arbeid leiden tot behoefte automatisering
- De schaalvergroting en specialisatie in de tuinbouw die ruimte geeft aan de ontwikkeling van automatisering (van een teeltsysteem met bijv. radijs/freesia of tomaat/sla naar monoteelt)

1990

- Schaalvergroting - bedrijven opereren niet meer alleen regionaal
- Opkomst automatisering / industrialisering in de tuinbouw

2000

- Tuinders beginnen kassen in het buitenland – toelevering gaat mee
- Toename complexiteit productiesysteem en daardoor specialisatie in de technische toeleverende industrie. Deze specialisatie wordt geschetst door een indeling van de sector in drie bedrijfstypen in 1999 (Meijl *et al.* : kassenbouwers, installaties en machines, totaal leveranciers), en een indeling in zeven type bedrijven in 2004 (AVAG 'Innoveren in een glazen huis': kassenbouw, installateur, combi kassenbouw/installateur/klimaat/onderhoud, leverancier componenten, turn-key leverancier, projectadviseur/ontwikkelaar, system innovator)

2005

- Sterke internationalisering (90% van de bedrijven is internationaal actief)
-

Een aantal van de genoemde ontwikkelingen brachten ook een omslag in Denken en Doen met zich mee:

- Afbrokkelen regionale binding: van een vast klantenbestand naar een situatie met grote concurrentie.
 - Kwaliteitsdenken: van voldoen aan minimumeisen (kwaliteitsnormen) naar het benutten van de kwaliteit van producten en diensten in de bedrijfs- en marketingstrategie (met visies voor het ontwikkelen van internationale standaarden voor glastuinbouwtoelevering)
- Toename complexiteit van het productiesysteem: diversificatie en specialisatie van de toeleveranciers, complexere samenwerking en de opkomst van nieuwe functies (belang van software, system-integrator)

Bedrijven zien deze dynamiek terugkomen in de activiteiten. Een goed voorbeeld hiervan is Van der Arend BV – een bedrijf dat meerdere malen is overgestapt op nieuwe technologieën, en is veranderd in de bedrijfsvoering. Van der Arend BV begon in de markt van gaskachels (halverwege '70), is overgestapt op watergiftsystemen in de substraatteelt, gevolgd door groeilicht (eind '70), naar tuinbouwcomputers (begin '80), en is nu een system integrator. Ook de bedrijfsvoering is veranderd van lokaal, naar een bedrijf met meerdere vestigingen in Nederland, naar een centrale kennisaansturing en lokale dienstverlening. Daarbij is het bedrijf internationaal actief geworden. Andere voorbeelden zijn Hortilux (van automatisering overgestapt op belichting) en Formflex (inspelen op substraatteelt).

4.4 Transitie management

Deze paragraaf beschrijft enkele regime partijen en ontwikkelingen die aansturen op grootschalige ontwikkeling in de toeleverende industrie.

Transitiemanagers

Belangrijke sturing gaat uit van de partijen onderling, verenigd in de koepelorganisaties. De thema's zijn:

- Sneller innoveren.
- Samenwerking tussen concurrenten.
- Bedrijven met een bewuste bedrijfs-, markt - en R&D strategie.
- Versterken van de internationale marktpositie (nu teveel projecten op Ad-Hoc basis). De AVAG gaat hierin verder met 'Bedrijven los van de Nederlandse productietuinbouw' en 'De Nederlandse toelevering is wereldmarktleider, en moet daar naar handelen – bijv. met het neerleggen van een kwaliteitsstandaard.'

De instrumenten die men hierbij inzet, zijn: interne discussie, Innovatie Prestatie Contract, lobby (subsidie), participatie in Greenports, consortiumvorming.

Met name de ministeries van LNV en EZ, Provincie Zuid-Holland en enkele gemeenten gebruiken hun stimuleringsmogelijkheden en wettelijke bevoegdheden voor de ontwikkeling van een sterk en duurzaam tuinbouwcluster. Dit heeft vorm gekregen in de 'Greenportsvisie' – wat overigens vanuit de tuinbouw zelf ontstaan is. De afhankelijkheid van de politieke ontwikkelingen maakt dat langdurige, eenduidige sturing moeilijk is. Door deze ontwikkeling heeft de tuinbouwtoelevering meer aandacht gekregen bij de overheid.

De derde belangrijke regimespeler die we hier willen noemen, de tuinders, sturen indirect aan op ontwikkeling bij de toeleverende industrie. Door de ontwikkeling binnen de tuinbouw naar marktgericht handelen en het herwinnen van regie in de keten, worden toeleveranciers uitgedaagd ook meer marktgericht te werken.

Ruimte voor transitie (windows of opportunity)

In het denken over ruimte voor innovatie wordt gekeken naar de stabiliteit bij de regimepartijen – en instabiliteit leidt tot een grotere kans op windows of opportunity (zie hoofdstuk 3). Hierbij wordt ervan uitgegaan dat innovaties via de regimespelers bij een klant moeten komen. Dit gaat op bij bijvoorbeeld een nieuw voedingsrecept dat via de Unilever op de markt moet komen, of een computertechnologie waarin partijen als Dell geïnteresseerd moeten zijn. De tuinbouwtoelevering heeft echter veelal direct te maken met de klant. Voor de toeleverende industrie is nichevorming daarom relatief gemakkelijk: er is altijd wel een tuinder te interesseren voor iets nieuws. Ook met zo'n directe klantrelatie zullen innovaties echter sneller opgenomen worden als het systeem onder druk staat.

In de beschrijving van de dynamiek van de sector (paragraaf 4.3) zijn veel historische 'windows of opportunity' terug te vinden, zoals de opkomst van de monotheelt, de internationalisering, de toename in complexiteit van het productiesysteem. Hieronder staan een aantal ontwikkelingen die voor de toeleveranciers mogelijkheden geven om nieuwe innovaties op de markt te brengen, dan wel om als bedrijf anders te handelen.

Tabel 4.2. *'Windows of opportunity' voor tuinbouwtoeleveranciers.*

- Nationaal
 - Ontbreken van dominante visie op ontwikkeling productiesysteem (meerdere stakeholders geven dit aan). Hierdoor ruimte bij toeleveranciers om nieuwe richten aan te geven.
 - Nieuw denken, Nieuw doen bij tuinders en bij toeleveranciers. (zie ook par. 4.2).
 - Schaalvergroting in tuinbouw – minder klanten, grotere risico's.
 - Dynamiek bij overheid (Greenports, afnemende 'schotten').
 - Tuinbouw onder druk (NIMBY, energiemarkt, ...).
 - Toename technologie in de kas. 'Waar vroeger de installaties binnen de kas moesten passen, wordt de kas – en de bedrijfsruimte – nu afgestemd op de functionaliteit en de installaties.' Dit wordt ook duidelijk uit de totale investering van een bedrijf: de kas maakt nog maar 15-20% uit van de totale investering.
 - Toename complexiteit van de technologie.
 - Imago: positieve connotatie 'innovatie', 'samenwerking'.
 - Aandacht bij toeleveranciers voor R&D en samenwerking.
 - Mondiaal
 - Grote kansen in opkomende markten.
 - Dreiging van buitenlandse multinationals die op de NL-markt kunnen komen.
-

5 Strategievorming R&D

Uit de gesprekken bleek een grote interesse in het opzetten van goede R&D-strategieën. Bedrijven herkennen dat de eigen R&D- strategie veelal niet bewust gekozen is, en daardoor vaak niet consistent en succesvol wordt uitgevoerd. Gevolgen hiervan zijn dat bedrijven zich niet goed hebben ontwikkeld in het beheren van hun eigendomskapitaal (Intellectual Property – IP), in het verwerven van subsidies, en dat bedrijven R&D proberen te combineren met een puur kostengedreven bedrijfsstrategie.

Vier strategieën

Uit de gesprekken met ondernemers konden vier manieren van omgaan met innovatie onderscheiden worden:

1. Geen innovatie, maar alleen het product verkopen.
2. Ontwikkeling wordt binnen project uitgevoerd.
3. Nieuwe producten / systemen op de markt brengen.
4. Systeminnovaties.

Het ging vervolgens in de gesprekken over de bewustwording over de eigen bedrijfsstrategie, zonder oordeel over de waarde van een strategie.

De figuur hieronder geeft een mogelijke indeling van deze vier typen.

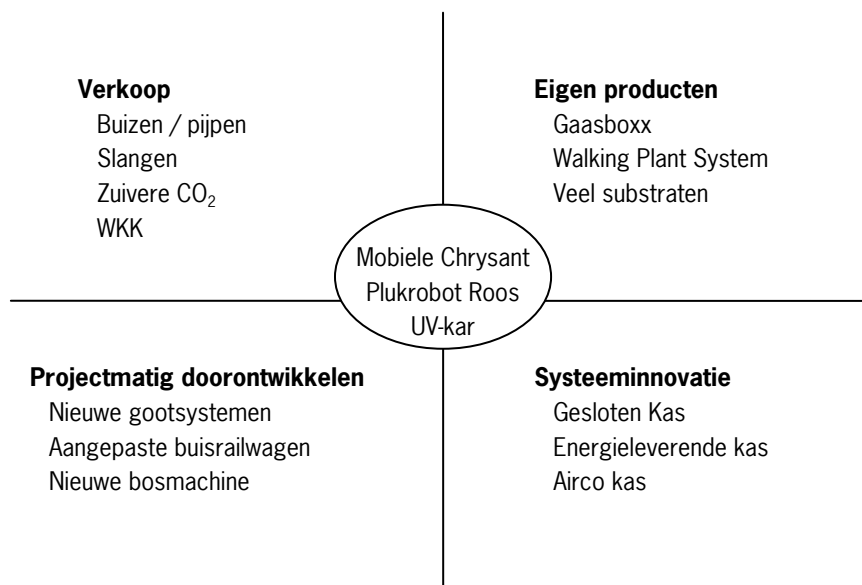


Het centrum van het kruis laat zien waar het vaak fout gaat: producten (apparaten) die langere tijd nodig hebben om ontwikkeld te worden – of soms zelfs conceptueel nog niet zijn uitgewerkt, gaan al in de verkoop, om door klanten in de praktijk doorontwikkeld te worden. De toeleverancier verliest hierdoor de grip op het product. Het risico dat een technologie niet voldoende meerwaarde levert is zeer groot, omdat vaak niet bekend is wat goed of optimaal gebruik is. Er is hierdoor grote kans op financiële schade bij tuinbouwondernemer en imagoschade van het product. Dit leidt niet zelden tot het uitblijven of vertragen van een grootschaliger introductie.

Daarnaast kwamen de volgende constatering naar boven:

- Bedrijven richten zich op alle hoeken van het kruis, zonder te zien dat de nodige competenties/vaardigheden voor succes per strategie van omgaan met innovatie verschillend zijn.
- Subsidies zijn vooral gericht op verstrekkende innovaties en precompetatief onderzoek om staatssteun te voorkomen (in de rechtsonder-hoek, 4). Veel ondernemers gaan echter pas innoveren op initiatief van de klant (linksonder), waardoor er direct een kortere tijdshorizon geldt, en de ontwikkeling niet meer in een subsidie-traject past.

Ter verduidelijking, maar zonder oordeel naar betrokken partijen, zijn hieronder enkele innovaties weergegeven in het kruis.



Toelichting Mobiële Chryasant: dit is een 'systeeminnovatie' die is opgepakt als zijnde een 'Eigen product'. Een aantal knelpunten op conceptueel niveau werden hierdoor niet voorzien.

Toelichting Plukrobot Roos: Het 'Eigen product' de plukrobot vereiste systeeminnovaties in het hele productiesysteem voor de roos, waardoor het product niet ingepast kon worden in de praktijk.

Toelichting UV-kar: het product is reeds op de markt verkrijgbaar voor ziektebestrijding, terwijl het product nog ontwikkeling behoeft rond bijvoorbeeld het vaststellen van de werkzaamheid, en het opstellen van gebruiksprotocollen voor deze toepassing.

Bedrijven en R&D

Hoewel investering in innovatie in het algemeen gezien wordt als een goede bedrijfsstrategie, zijn ondernemers zeer huiverig voor het investeren in R&D. Veel gehoorde knelpunten bij ondernemers over eigen R&D:

- 'De technologie is te gemakkelijk te copieren, en door het 'doorontwikkelen' bij klanten is een patent te gemakkelijk te omzeilen.'
- 'Subsidies zijn lastig te verwerven, of sluiten niet goed aan bij wat we willen maken.'
- 'Er bleek geen vraag te zijn naar ons product. Zo'n risico willen we niet meer lopen.'
- 'Onderzoek met de nieuwe techniek moet vooral leiden tot verkoopargumenten.'

Veel bedrijven richten zich daarom onbewust op de verkoop (linksboven, 1) of het werken op initiatief van de klanten (linksonder, 2).

Beide koepelorganisatie voor de toeleverende industrie (AVAG, Federatie Agrotechniek) willen sterk inzetten op het verhogen van het innoverend vermogen van de leden – rechtsboven (3). Dit gebeurt onder andere via de Innovatie Prestatie Contracten en via gesprekken onderling. Er zal hierbij gewerkt moeten worden aan competenties, zoals:

- Strategisch kunnen omgaan met innovaties en I.P. kunnen handelen in een markt die ontwikkelingen sterk naar zich toetrekt ('doorontwikkelen door tuinders').
- Marktbewustzijn versus klantgerichtheid (ook de internationale markt!).
- Benutten van subsidies.
- Visie ontwikkelen op hoe productiesystemen er in de toekomst uit zullen zien.

Uit de literatuur komen enkele succesfactoren voor innovatie en R&D binnen een bedrijfsstrategie naar voren (Panne *et al.*, 2003, Van Wee *et al.*, 2004):

- Cultuur van innovatie: fouten mogen maken, 'trial and error' - zonder nadelen voor iemands carrière, en er gezamenlijk van kunnen leren. Voor dit leren is adequate communicatie belangrijk: informeel en flexibel – tegenover formeel en hiërarchisch. Ook de organisatiestructuur moet hier bij passen. Hoge graad van geformaliseerde verhoudingen en controle zijn minder bevorderlijk voor succesvolle innovaties
- Ervaring met eerdere innovaties. Zowel op de R&D als op de productie en marketing van innovaties.
- Multidisciplinaire samenstelling van het R&D-team. Goede balans tussen technologie en marketing (in de praktijk ligt de nadruk veelal te zwaar op technologie). Daarbij is een 'product champion' cruciaal, een persoon met een grote toewijding aan het project.
- Expliciete erkenning van het collectieve karakter van het innovatieproces
- Voordelen van een matrix organisatie
- Het hebben van een expliciete innovatiestrategie, gericht op een portfolio van projecten die elkaar wederzijds kunnen versterken.

- Binnen het R&D-project is het belangrijk om:
 - a. gebruik te maken van de sterke punten in het bedrijf,
 - b. de synergie van het nieuwe product met de bestaande portfolio te gebruiken,
 - c. de schaal- en leereffecten binnen de organisatie te benutten
 - d. de vertaalslag van de nieuwe kennis te kunnen maken naar andere R&D-projecten binnen het bedrijf en
 - e. duidelijke Go/No go beslissingsmomenten te stellen

Op het gebied van het betrekken van de klant/gebruiker er verschillen van inzicht in de literatuur.

6 Samenwerking tussen concurrenten

Samenwerking is een belangrijk begrip in de glastuinbouw. Er zijn voldoende redenen te noemen waarom samenwerking nodig of nuttig kan zijn – ook samenwerking tussen concurrenten: schaalvergroting, innovatie, marketing, marktpositie, inkooppositie, productontwikkeling, etc. Bij de technische toeleveranciers bleek er vooral interesse in de samenwerking tussen concurrenten: coöpetitie. De belangrijkste redenen voor dergelijke samenwerking zijn:

- gezamenlijk sneller innoveren en
- gezamenlijk nieuwe markten betreden

Binnen dit onderzoek ging vervolgens de aandacht vooral uit naar het gezamenlijk sneller innoveren.

In een korte verkenning kwamen enkele werkvormen en enkele voorwaarden naar boven:

Werkvormen

- B.V.: bijv. Keygene: bedrijf in 1989 door 5 zaadveredelaars gestart met 3 medewerkers. Bedrijf ontwikkelt en gebruikt moleculaire technieken ten behoeve van zaadveredeling. Het bedrijf is inmiddels 100 man groot.
- Project: bijv. Halfgeleiders in Japan: de opkomst van IBM in de jaren '70 bedreigde de Japanse computer-industrie. Vanuit een grootschalig, meerjarig onderzoeksproject heeft de overheid de Japanse industrie geholpen met het ontwikkelen van halfgeleider metalen. De bedrijven moesten participeren, of toezien dat ze een onoverbrugbare kennisachterstand opliepen met hun nationale (en internationale) concurrenten.
- Instituut: bijv. Scheidingsinstituut: Vanuit overheid en bedrijfsleven opgezet instituut waar bedrijven zich kunnen inkopen op onderzoek. Het onderzoek is deels vanuit de overheid gefinancierd.

Voorwaarden

- Samenwerking tussen concurrenten is gericht op pre-competatieve kennisontwikkeling- kennis waarmee de individuele bedrijven sneller kunnen innoveren. Dit is dus kennisontwikkeling volgens de R&D-strategie Rechtsonder, 4 (hoofdstuk 5), zodat de bedrijven individueel beter kunnen scoren met productontwikkeling (rechtsboven, 3)
- De samenwerking moet de concurrentiepositie van de partners versterken tegenover de partijen buiten het consortium.
- Algemene voorwaarden voor samenwerking: noodzaak tot samenwerking en gezamenlijke visie, goede afspraken over rechten, licenties, voorwaarden voor beëindiging, etc.
- Exclusiviteit van de kennis binnen het consortium.
- Investeer gezamenlijk – niet vrijblijvend blijven praten, maar gezamenlijk en evenwichtig tot actie komen.

Ook binnen de toeleverende industrie zijn thema's denkbaar als basis voor een consortium:

- Gezamenlijke expertise en rolverdeling rond het omgaan en vermarkten van innovatie (de verschillende expertises rond de vier segmenten van omgaan met innovatie, p 15).
- Opbouwen van teelt (plant) kennis als basis voor productiesystemen – incl. teeltomstandigheden internationaal.
- Ontwikkelen van visie op de productiesystemen van de toekomst – en rond deze visie gezamenlijk investeren.
- Onderzoek naar marktwensen aan het voedselpakket: kwaliteitssturing, demografische verandering, keten-beheersing, automatisering en logistiek.
- Onderzoek naar kansen door wereldhandelsakkoorden: kansen voor automatisering in logistiek, informatie-uitwisseling, sensoren en informatiedragers, Just in Time.
- Onderzoek naar kansen door verstedelijking: logistieke problemen, Stadskas, energiegrids.

In de terugkoppeling met ondernemers uit de toeleverende industrie bleef nog veel scepsis bestaan over de haalbaarheid van dergelijke samenwerking. In de sector zijn veel negatieve ervaringen opgedaan met het voortijdig beëindigen van samenwerking doordat de partijen niet gezamenlijk tot gezamenlijke investeren kwamen.

Er is geen verdere studie gedaan naar waarom samenwerking tussen concurrenten in deze sector moeilijk tot stand komt, en of dit typisch is voor deze sector. Uit de gesprekken kwamen enkele mogelijke oorzaken naar voren: kleine marges, eigen ondernemerschap willen behouden, geen direct gevoelde noodzaak en de genoemde teleurstelling bij eerdere pogingen.

7 Conclusies

Transitie

De transitieprocessen in de toeleverende industrie zijn sterk verbonden, maar zeker niet gelijk, aan die in de tuinbouw zelf. Waar in de tuinbouw bijvoorbeeld de 'Wasserbombe' en de veilingfusies grote gevolgen hadden, waren de volgende ontwikkelingen voor de toeleverende industrie sterk bepalend:

- Het loslaten van de regionale binding (concurrentie en daardoor nieuwe drijfveren voor innovatie).
- Het kwaliteitsdenken.
- De toenemende complexiteit van de productiesystemen (nieuwe spelers op de markt die nieuwe werkwijzen introduceerde en specialisatie van toeleveranciers).
- Schaalvergroting bij klanten en de afname in het aantal tuinbouwbedrijven.

Op bedrijfskundig terrein gaat de aandacht bij de koplopers binnen de sector uit naar verandering op de gebieden:

- Samenwerking (tussen concurrenten).
- en het ontwikkelen van goede R&D-Strategieën door de bedrijven (subsidie aantrekken, omgaan met I.P., marktgericht investeren, etc.).

De nationale en internationale ontwikkelingen bieden voldoende aanleidingen en kansen voor beweging op deze terreinen. De belangrijke ontwikkelingen op regime-niveau hierbij zijn de groei in complexere productiesystemen, de aandacht vanuit de overheid voor een duurzaam tuinbouwcluster in Nederland, de veranderingen in het subsidie-stelsel (LNV-EZ) en de aandacht vanuit koepelorganisaties voor marktgericht werken in internationale context.

Knelpunten bij innovatie

Volgens alle stakeholders verloopt de innovatie door toeleveranciers in de sector sub-optimaal. Deze 'sub-optimalisering' kan worden benoemd door:

- Geen goede samenwerkingscultuur bij toeleveranciers (korte termijn gericht en weinig onderling commitment).
- Weinig bedrijven met bewuste R&D-strategie.
- Weinig bedrijven met bewuste marketing strategie.
- Ontbreken visie op toekomst productiesystemen bij toeleveranciers.
- Toeleveranciers niet bedreven in het benutten van Intellectueel Eigendom en het verwerven van subsidie.

Oorzaken achter deze knelpunten zijn de relatieve kleinschaligheid van de bedrijven, de kleine markt van de Nederlandse tuinbouw, het snelle copieren van technologie en de kleine marges binnen de tuinbouw.

Slotconclusie

Technische toeleveranciers dragen met veel innovaties bij aan de transitie naar een duurzame tuinbouw. Deze bijdrage is vooral 'volgend' op de initiatieven van de tuinbouw - de klantwens. De toeleverende industrie kan meer eigen initiatief nemen in de ontwikkeling van nieuwe technologie door het versterken van onderlinge samenwerking, het verbeteren van de eigen R&D-strategie en door meer marktgericht te opereren. Ook kan gedacht worden aan het gezamenlijk organiseren van innovatie-vaardigheden op groter niveau. De verschuivingen die plaatsvinden op regime-niveau creëren ruimte voor dergelijke ontwikkeling bij de toeleverende bedrijven.

8 Literatuur en betrokkenen

- AVAG, 2004.
Innoveren in een glazen huis. Strategische verkenning in opdracht van de AVAG – platform toeleveranciers glastuinbouw. Berenschot B.V.
- De Lauwere, Carolien, Jos Verstegen, Jan Buurma, Eric Poot, Peter Roelofs, Jan Willem van der Schans, Maarten Vrolijk & Wim Zaalmink.
Ondernemers en de actoren in hun omgeving in beweging – zoektocht naar rode draden in agrarische transitieprocessen. Projectcode 4013700. Januari 2006. Rapport 7.06.04. LEI.
- Doesburg, J. van, E. Kooistra, C. Vonk Noordegraaf & W. van Winden, 1999.
Honderd jaar praktijkonderzoek voor de glastuinbouw. Meten = Weten. Elsevier bedrijfsinformatie. ISBN: 971260.
- Eijnatten, F. van, A.M. Poorthuis & J. Peters, 2002.
Inleiding in het chaosdenken, theorie en praktijk. Van Gorcum.
- Faems, D., 2006.
Collaboration for innovation: processes of governance and learning in R&D alliances. Proefschrift Faculteit Economische en toegepaste economische wetenschappen. Katholieke Universiteit Leuven.
- Geels, F.W., 2006 a.
Co-evolutionary and multi-level dynamics in transitions: the transformation of aviation systems and the shift from propeller to turbojet (1930-1970). *Technovation* 26 (2006) 999-1016.
- Geels, F.W., 2006 b.
Multi-level perspective on system innovation: Relevance for industrial transformation. Xander Olshoorn and Anna J. Wiczorek, *Understanding industrial transformation: Views from different disciplines* 163-186 (Chapter 9).
- Gunderson, L.H. & C.S. Holling (eds.), 2002.
Panarchy: understanding transformations in human and natural systems. Island Press, Washington D.C., USA.
- Meijl, H. van, L. van Horen & A. Wolters, 1999.
Een wereld te winnen. Strategische keuzes in de glastuinbouwtoelevering. LEI, Den Haag. Rapport 3.99.12.
- Panne, G. van der, C.P. van Beers & A. Kleinknecht, 2003.
Success and failure of innovation. A literature review. *International journal of Innovation Management*, Vol 7, no. 3, September 2003, p. 309-338
- Peters, J. & R. Wetzels, 2003.
Niets nieuws onder de zon en andere toevalligheden. *Strategie uit chaos*. Amsterdam: Business Contact.
- Raven, R.P.J.M., 2005.
Strategic Niche Management for Biomass: A comparative study on the experimental introduction of bio-energy technologies in the Netherlands and Denmark. Technische Universiteit Eindhoven, 2005. – Proefschrift. – ISBN 90-386-0285-5
- Rotmans, J., 2006.
Transitiemanagement – sleutel voor een duurzame samenleving. Van Gorcum, ISBN: 90 232 3994 6.
- Suurs, R.A.A. & M.P. Hekkert, 2005.
Naar een Methode voor het evalueren van transitietrajecten – functies van Innovatiesystemen toegepast op 'Biobrandstoffen in Nederland'. Opdrachtgever: Milieu- en Natuurplanbureau. Uitvoerder: Innovatiewetenschappen, Universiteit Utrecht.
- The Economist.
'Something new under the sun'. 13 oct. 2007. A special report on innovation.
- Van Wee, B., W. Marchau & A. Kleinknecht, 2004.
Innovaties in transport: Op zoek naar succes- en faalfactoren. Bijdrage aan het Colloquium Vervoersplanologisch Speurwerk 2004, 25 en 26 november 2004, Zeist.

Websites

- Dutch Separation Technology Institute: <http://dsti.nl/>

Interviews

Extern

- Willem Snoeker - Interpolis
- Jille Goedknecht - Priva
- Henk Peek, Van Zaal Totaaltechniek
- Ron van de Arend – Van der Arend Agrotechniek
- Harm Maters – AVAG
- Arie van der Berg – Berg Products
- Teun en Martin van den Dool – Hortilux
- Jan Ammerlaan – Themato advies
- Jan Smits - Syntens
- Gerrit Weijers – Federatie Agrotechniek
- Aad Verbakel – Verbakel/bomkas
- Bestuur Federatie Agrotechniek

Kort tijdens vakbeurs

- Ron van der Knaap – Van der Knaap
- Niek Dijkshoorn – TNO
- Dylon van Geest – Van der Meer B.V.
- De Vette CV
- Slootweg Machinebouw

Intern

- Peter van Weel
- Marcel Raaphorst
- Peter Vermeulen
- Erik Pekkeriet
- Boeli Elzen
- Krijn Poppe

Bijlage I

Overzicht innovaties

Overzicht innovaties tussen 1998 en 2007. De innovaties zijn gepubliceerd in de Groente en Fruit en het Vakblad voor de bloemisterij rond de jaarlijkse Hortifair. Daarnaast zijn enkele tuinbouwpatenten opgenomen.

Kolom 4, Type innovatie:

1 = incrementeel

2 = R&D

3 = systeeminnovatie

Onderwerp	Innovatie	Bedrijf	Type	Jaar
bedrijfsvoering	plantgatensnijder - rechthoekige gaten maken voor steenwolpotten	Brinkman	1	1998
bedrijfsvoering	Turai-buisraildrager - apparaat om gemakkelijk plastic onder de buisrail te leggen	Budi	1	2003
bedrijfsvoering	Cafitesse 60: koffieapparaat	Douwe Egberts	1	2005
bedrijfsvoering	stikstof uit lucht halen (stikstofdeken bovenin verticale buffertanks)	HP Leeftang	1	2006
bedrijfsvoering	Oxi-Pron - haalt O ₂ uit het water van verwarmingssysteem om corrosie tegen te gaan	HydroPro	1	2002
bedrijfsvoering	flower protection collar: kartonnen bescherming voor transport van bloemen op water	Lansberg Gerbera's	1	2000
bedrijfsvoering	tomahaak tomatenhaak van poly-carbonaat	Maasmond Westland	1	2002
bedrijfsvoering	composteerbare clip: Bio-clipper	Maasmond-Westland	1	2002
bedrijfsvoering	clip met een haakje	Nieuwkoop	1	2002
bedrijfsvoering	houder voor het behandelen van groenteplanten	Transformat mat plastiques	1	2003
bedrijfsvoering	GrowSeen Analyser - rijpheid van zaden vaststellen door chlorofyl fluoresceentie	Grow Technology	2	2005
bedrijfsvoering	steksteekmachine	Hazendonk Techniek	2	1995
belichting	Sprintsysteem - eenvoudig systeem om armaturen te monteren	HGW Holland	1	2003
belichting	HS Remote-systeem	Hortilux schreder	1	2004
belichting	belichtingsarmatuur 400 V	Hortilux schreder	1	1999
belichting	bedradingssysteem voor bevestigen armaturen	Hortilux-Schreder	1	2000
belichting	Agrolux 600 Watt EVSA armatuur	Agrolux	2	2005
belichting	Digitaal dimmend EVSA	Agrolux	2	2004
belichting	dimmen assimilatiebelichting	Bruine de Bruin	2	2006
belichting	lamp met inwendige spiekelende laag	Diba/Gavita	2	2001
belichting	Horticultural Lighting Control - software die lichtintensiteit kan regelen	Gavita en Nedap	2	2002
belichting	LED	Hortilux schreder	2	2006
belichting	Rosalux led lampen	Hotbox	2	2006
belichting	managementsysteem voor groeilicht	Philips	2	2005
belichting	belichting tussen het gewas	Van der Laan Elektro-techniek/Philips	2	2001
CO ₂	Hortimax CO ₂ -optimizer	Hortimax	1	1998
CO ₂	SQ2 rookgasreiniger	Knook Energy Solutions	1	1998
CO ₂	Ethyleenmonitor	Envico	2	2006
CO ₂	Ethyleenmonitor	Gastec	2	2005
CO ₂	verkrijgen zuivere CO ₂ uit ketel of wkk	TNO	2	2007
diensten	gasderivaten	ABN AMRO	2	2005
diensten	BioSen Leasing - diensten	Biofeed en Sentec		1998
diensten	Gaswet Scan	Westland Energie Services		2000

Onderwerp	Innovatie	Bedrijf	Type	Jaar
gewasbescherming	accu-sproeiwagen op luchtbanden	Groothandel Schippers	1	2005
gewasbescherming	veilige zwavelverdamer - Sulfume	Hotbox	1	1998
gewasbescherming	nieuwe Natupol-Nestkast	Koppert	1	2001
gewasbescherming	ruimere hommelkast	Koppert	1	2003
gewasbescherming	nieuwe spuittechniek: Pieton Spuitboom	Van der Ende	1	2003
gewasbescherming	Pieton Spuitboom met luchtondersteuning	Van der Ende	1	2006
gewasbescherming	WANJET S2-S3 - sprayrobot voor buisrail	WANJET AB	1	2006
gewasbescherming	automatische spuitrobot	WANJET AB	1	1998
gewasbescherming	nieuw systeem om natuurlijke vijanden in het gewas te verspreiden	Koppert	2	2005
gewasbescherming	super magnetron - Agritron	Koppert Machines	2	2003
gewasbescherming	UV-absorberend gaas - insecten in de war	Meteor (israëlsch)	2	2003
gewasbescherming	luizenvaag met licht - blauwe en groene golf lengten	Sunpyungri (Korea)	2	2004
gewasbescherming	spuittechniek gerbera	Eric Gerritsma tuinbouwmechanisatie		2005
ICT	SDF- pakket gebruikersvriendelijker	Codema Systems Group	1	2004
ICT	cultinene Spider	Culltinene	1	1999
ICT	software voor veredelingsbranche	De Distel Groep	1	2001
ICT	individual plant tracking and tracing	De Distel Groep	1	2005
ICT	Quality monitoring system	DLV-Plant	1	2006
ICT	Nomad-key padregistratie	Hoogendoorn	1	2002
ICT	netwerkbeheer - dienstverlening	Hoogendoorn	1	2005
ICT	Economic NT - registratieprogramma	Hoogendoorn	1	2006
ICT	Nomad	Hoogendoorn	1	2006
ICT	Clustervision: energieserver voor clusters	Priva	1	1998
ICT	werkplekautomatisering TAG-readers	Priva	1	2006
ICT	Floware en Q-SMS	Qurius	1	1998
ICT	VICI - alle bedrijfsprocessen	SAP Business One	1	2002
ICT	tracking and tracing-systeem potplanten		1	1999
ICT	tracking and tracing-systeem in de keten	AMS Automation BV	2	1999
ICT	Online scouten	AMS Automation	2	2006
ICT	KISSit	GLAS BV	2	2006
ICT	P-plus kar-terminal draadloos registreren van gegevens vanaf de buisrailwaggen - RFID scan	Hortimax	2	2003
ICT	Variety Tracer voor bepaling identiteit van teeltmateriaal	Naktuinbouw	2	2004
ICT	DataManager B-datamanager	Berg Product		2002
ICT	Plant production administration trad (PAT)	Concept data systems		2003
ICT	Electronic Commerce	Floraplex (voorheen THE Flower Rucase Network)		2004
ICT	bedrijfsinformatiesysteem	Indigo Solutions		2005
ICT	Dat-A-Pocket	Logiqs Agro		2004
ICT	online boekhouding	LTB Accountants		2007
ICT, standaardisatie	Standaard voor Tracking and Tracing	AMS, Hoogendoorn, HortiMaX, Priva en Westland Energie	2	2004
intern transport	aflever klaarmaken van potplanten	Alcoa Agro	1	2002
intern transport	boeketteer machine	Ameor Process (Frankrijk)	1	2006
intern transport	aflever klaarmaken van bloemen	Berg Machinebouw	1	1993
intern transport	nieuwe buisrailwaggen	Berg Product	1	2001
intern transport	chrysanten bossen	Berg Product	1	2000
intern transport	stabiele echte hoogwerker	Berg Product	1	2002
intern transport	B-Lorry transportwaggen	Berg Product	1	2003
intern transport	B-Pepper-Q Oogsten van paprika's	Berg Product	1	2004
intern transport	chrysanten bossen	BTM	1	2004
intern transport	bloemeninvoermachine mat taper en voedseldispenser	Crea-Tech	1	2005
intern transport	sorteren en inpakken aubergines	Greefa	1	2002
intern transport	automatische verpakunit voor komkommers	Greefa	1	2004

Onderwerp	Innovatie	Bedrijf	Type	Jaar
intern transport	pottenrobot elektrische aandrijving	HAWE	1	2004
intern transport	aflever klaarmaken van potplanten	HAWE	1	2004
intern transport	nieuwe bovenloopkraan	HAWE	1	2005
intern transport	hoge rolcontainer	HAWE	1	2006
intern transport	automatisch stekken steken	Hazendonk Techniek	1	2006
intern transport	Traywikkkel	HETO	1	2000
intern transport	basket automaat planten	Javo	1	2002
intern transport	snoeimachine kuuipplanten Pack TTI	Lanz (Duitsland)	1	2006
intern transport	extra brede rolcontainer	Logiqs Agro	1	2006
intern transport	hoge rolcontainer	Logiqs Agro	1	1999
intern transport	intern transport Alstroemeria-touwtjes	LTO Groeiservice	1	2005
intern transport	mechanisatie oogst radijs	Machinefabrikant Koppert	1	2005
intern transport	sorteren cherrytomaten: Cherryway	Maf Roda	1	2005
intern transport	tomatensorteerder - waterbad	Maf Roda	1	2001
intern transport	oppotmachine die meerdere potmaten kan verwerken TN 2800	Mayer	1	2006
intern transport	paprika sleepdoek systeem - valpijp voor paprika	Metazet	1	2005
intern transport	Combitray	Modiform BV	1	2006
intern transport	zelfrijdende veldsla-oogster	ORTOMEC	1	2006
intern transport	procona gerbera - verpakking	Pagter Innovations	1	2007
intern transport	sticker op plantenpot	Potplantentelers Mostert	1	1998
intern transport	motorreductor LogicLink	Ridder Drive systems	1	2000
intern transport	transportinrichting voor gebruik in de tuinbouw	Stolze Holding BV	1	2004
intern transport	vormsnoeimachine RAP-XRL	TEA (Italië)	1	2005
intern transport	een kolomspalliteersmachine - vullen van potjes met substraat	Techmek	1	2006
intern transport	potplanten inhoesmachine	Terra International	1	2006
intern transport	TTA uniplanter	TTA	1	2006
intern transport	bloemen bosmachine	Van Rijn	1	2004
intern transport	aflever klaarmaken van potplanten	Van Zaal	1	2004
intern transport	afleversysteem waarbij plantdragers over aangedreven gordelbanden bewegen	Van Zaal	1	2004
intern transport	doosopzetmachine - dozen zetten en vouwen	Versleijen BV	1	2003
intern transport	kistenvuller	Viscon	1	2005
intern transport	lagenpallettiseerunit	Viscon	1	2005
intern transport	sorteren van paprika op vorm	Wageningen UR	1	2001
intern transport	brede transportbanden	Wevab	1	2006
intern transport	Flower Collecting System	Wilgen groep	1	2005
intern transport	gefitte buisrailsystemen i.p.v. lassen	Wilk van der Sande	1	2005
intern transport	stickeren van potten	Willburg Machinebouw	1	2005
intern transport	gordeltransporteur	WPS horti systems	1	2003
intern transport	sorteren potplanten (fotoherkenning voor sortering)	WPS horti systems	1	2002
intern transport	aflever klaarmaken potplanten: Plant Order System	WPS horti systems	1	2006
intern transport	ovale plantdrager	WPS horti systems	1	2000
intern transport	watergoot door de kas		1	2004
intern transport	betrouwbare buisrailkar - Greenlift	Berkvens	2	2004
intern transport	robot: stek knippen, sorteren, stoksteken, inboeten en trayhandling	Glier en Aris en Robogo	2	2006
intern transport	sorteren cherrytomaten: Smartsort	Greefa	2	2005
intern transport	Ministar - automatische verwerking gerberabloemen	Havatec	2	2005
intern transport	Growlab Teleview - camera / monitoring gewas	Hoogendoorn	2	2007
intern transport	Teleview camerasysteem om gewasgroei te volgen	Hoogendoorn	2	2003
intern transport	Oogstrobot	IMAG	2	2001
intern transport	Plant-ID systeem - camera boven gewas	Priva	2	2007
intern transport	Horticam - vaste camera	Westland Energie Services	2	2007

Onderwerp	Innovatie	Bedrijf	Type	Jaar
intern transport	Automatisch chrysanten telen	Logiqs Agro	3	2002
intern transport	modulaire buisrailwagen - andere units opbouwen	Metazet	3	2002
intern transport	Walking Plants System	WPS horti systems	3	2007
intern transport	inrichting voor het ontsmetten van drain en voedingswater	Antonius Hendrikus Maria Vos		2001
kassenbouw	Click finger luchtramen - kunststof hoekverbinding	Alcoa Greenhouse system	1	2005
kassenbouw	gootkoppeling in nok	Alcomij	1	2004
kassenbouw	schermprofiel	Alweco	1	2005
kassenbouw	Rain Runner	Berg Product	1	1998
kassenbouw	nieuw gootprofiel voor drie ruiten per 5 metervlak	Boal	1	2002
kassenbouw	kasdekaansluiting (goot)	Bosch-Inveka	1	2001
kassenbouw	kokergoot met corrosieweringssysteem	Dalsem	1	2002
kassenbouw	Revox deksysteem: nokprofiel	Dalsem	1	2002
kassenbouw	klimaatruimten + rek systeem voor interne logistiek	diverse / syntens	1	2007
kassenbouw	W-systeem nieuwe roede in de sponning	Excellent	1	2003
kassenbouw	nieuw gootprofiel: Excellent W-systeem	Excellent	1	2003
kassenbouw	GG-goot	Formflex Horti systems	1	2001
kassenbouw	verstelbare staalkabelophanging goten	Formflex Horti systems	1	2005
kassenbouw	Flexoclean, Flexotec - beschermende coating voor teeltgoten	Formflex Horti systems	1	2004
kassenbouw	witte kabelgoot voor tate en elektriciteitskabels	Formflex Horti systems	1	2006
kassenbouw	minder schaduwveroorzakende constructies	Greentex	1	2000
kassenbouw	klimrekkas, ondergrondse waterbuffer voor dagvoorraden	Klimrek	1	2004
kassenbouw	goten op steunen	Lek Habo	1	2004
Kassenbouw	Ecoteckas	PLJ Bom BV Kassenbouw	1	2002
kassenbouw	Twin Light onderbouw voor hoge kassen	PLJ Bom BV Kassenbouw	1	1998
kassenbouw	Hangende gootsysteem	Preforma	1	2007
kassenbouw	bolle kap voor aanbrengen en dragen gewasbeschermende netten of foliën	Sevink Theodor Johann	1	1998
kassenbouw	schermprofiel op maat	Snelder	1	1995
kassenbouw	klimrekkas, koelen en ontvochtiging via een scherm onder het kasdek	Klimrek	3	2006
kassenbouw	drijvende kas	Van der Arend / Tebarint	3	2003
kassenbouw / foliekas	gotische kapvorm	Amevo	1	1999
kassenbouw / foliekas	dubbelfolie	Rovero Systems	1	2003
kassenbouw / foliekas	fluorpolymeer folie als alternatief voor glas	PLJ Bom BV Kassenbouw	2	1999
kassenbouw / foliekas	coating folie - metaaloxide	Rovero Systems	2	2000
kassenbouw / glasdek	coating voor kunststofruiten (Lexan Thermoclear Easy Cleanplaten)	GE Structured Products	1	2005
kassenbouw / glasdek	reparatieset glasbreuk	glaszetbedrijf Batist, Maasmond-Westland	1	2002
kassenbouw / glasdek	3 ruiten per vak	PLJ Bom BV Kassenbouw	1	2003
kassenbouw / glasdek	coating glas - metaaloxide (in 1980 al op de markt door Hortiplus)	Vetrad	1	1998
kassenbouw / glasdek	coating	Wetralux	1	1998
kassenbouw / glasdek	Lexan Thermoclear met zes-lagen structuur	GE Plastic, Speciality Film een Sheet	2	2003
kassenbouw / glasdek	Lexan ZigZag panels	GE Plastics, Alcoa Greenhouse Systems	2	2000
kassenbouw / glasdek	kunststof kasdek - F-Clean	PLJ Bom Greenhouses, Asahi Glass Company	2	2000
kassenbouw / glasdek	tweezijdig gecoate glas	Vetrad	2	2002
kassenbouw / glasdek en klimaat	Sun-ergiekas	PLJ Bom BV Kassenbouw	1	2005

Onderwerp	Innovatie	Bedrijf	Type	Jaar
kassenbouw / schermen	brandbeveiliging schermen: motorrelais die reageert op rook	DGT-Volmatic	1	2003
kassenbouw / schermen	schermprofielen van wit gecoat staal	Formflex Horti systems	1	2006
kassenbouw / schermen	rolschermmotor. Roll-Logic	Hortimax	1	2003
kassenbouw / schermen	slipblokje om schermen kleiner op te vouwen	Leen Huisman	1	2003
kassenbouw / schermen	insectengaascasette	Leen Huisman, Alcoa	1	2001
kassenbouw / schermen	XLS10- schermdoek	Ludvig Svensson	1	2001
kassenbouw / schermen	vernieuwd schermdoekinstallatie	Meteor Systems BV	1	2003
kassenbouw / schermen	t Veerblok - rek en krimp in kaplengtes opvangen	Peter Dekker Installaties	1	2004
kassenbouw / schermen	slip-in systeem snel bevestigen van schermdoekstroken	Peter Dekker Installaties	1	2004
Kassenbouw / schermen	ABS scherm	PLJ Bom BV Kassenbouw (www.pietbom.nl)	1	2004
Kassenbouw / schermen	Pocket gaas	PLJ Bom BV Kassenbouw (www.pietbom.nl)	1	2006
kassenbouw / schermen	nieuw motor voor scherm	PLJ Bom BV Kassenbouw (www.pietbom.nl)	1	1998
kassenbouw / schermen	pneumatische motor voor rolgevels - Roloking	Vermika	1	1998
kassenbouw / schermen	brandvertragend scherm	Ludvig Svensson	2	2000
kassenbouw / schermen	Reduheat	Mardenkro BV	2	2001
kassenbouw / schermen	dubbel beweegbaar scherm - AC-folie		2	2002
kassenbouw / schermen	diafragmascherm			2006
kassenbouw /insectengaas	grotere luchting voor gebruik insectengaas	Alcoa en Leen Huisman	1	2000
kassenbouw /insectengaas	grotere luchting voor gebruik insectengaas	Boal en Holland Scherming	1	2000
kassenbouw /insectengaas	grotere luchting voor gebruik insectengaas	Greentex	1	2000
kassenbouw /insectengaas	grotere luchting voor gebruik insectengaas	PLJ Bom BV Kassenbouw (www.pietbom.nl)	1	2000
klimaat	Fine Fog systems - RVS nevelsysteem	BSP Nederland	1	2006
klimaat	temperatuur meten in kas (meetnet afgekeken bij chemische industrie)	De Bock RTS	1	1998
klimaat	ecomobile - pieken in gasverbruik verlagen (afstandbediening)	Hoogendoorn	1	2005
klimaat	regenradar: locale weersvoorspelling	Hoogendoorn, Meteo Consult	1	2005
klimaat	luchtcirculatie verbeteren CO ₂ -ventilator	Lek Habo	1	2000
klimaat	nieuwe tandbanen voor luchting	Lock	1	2004
klimaat	matverwarming	Multi Heating	1	2007
klimaat	onderhoudsvrije meetbox	Peter van de Berg Systems	1	2003
klimaat	software: temperatuurintegratie en gewasmeting gecombineerd gasverbruik	Peter van de Berg Systems	1	2006
klimaat	hygrofan rotator	Priva	1	2000
klimaat	pieken in gasverbruik verlagen (afstandbediening)	Priva	1	2000
klimaat	automatisch weerstation en Tref	Priva	1	2000
klimaat	weersvoorspelling: Enervision, Meteovision	Priva	1	2000
Klimaat	sensoren - sensiplant	TNO en Growlab	1	2000
klimaat	draadloos sensornetwerk Smart Dust	Wageningen UR	1	2001
klimaat	Kebus	Westland Energie Services	1	2002
klimaat	Croptimizer	Westland Energie Services	1	1999
klimaat	weerstation: Pyranometer - meet warmte-inhoud van licht tussen 300 en 3000 nm	Wittich & Visser	1	2000
klimaat	GrowWatch	Grow Technology	2	2002
klimaat	Growlab Plantivity - sensor fotosynthesemeter	Hoogendoorn	2	2004
klimaat	Plantvitaliteitsmeter - Growsense	Hoogendoorn	2	2004
klimaat	HumiTemp - nieuwe manier temperatuur en vocht meten	PB-systems	2	2006
klimaat	phytomonitor + Infraroodmeter	PhyTech	2	2004
klimaat	meetsensoren: bodemvocht bladtemperatuur, sapstroom, stengeldiameter en vruchtgewicht	PhyTech	2	2006

Onderwerp	Innovatie	Bedrijf	Type	Jaar
klimaat	klimaatregeling: automatisering in gesloten kas	Priva	2	2000
klimaat	lagedruk vernevelingssysteem	Vostermans Ventilation	2	2004
klimaat	Monitoring van de stand van de huidmondjes	Hoogendoorn	3	2005
klimaat - agroportal	klimaatcomputer op internet: Kasklimaat.nl	Agroportal	1	2004
markt	kiku consumentenmerk in het kadosegment	Dekker Innovations	1	2004
materialen	nieuwe formaat substraatpot 12 liter)	Beekkamp	1	2005
materialen	absorberende granulaten	CECA SA (Fr)	1	1995
materialen	viscose touw	Lankhorst Touwfabrieken BV	1	2005
materialen	vezelmat	NL Jute IND BV	1	2000
materialen	biologisch afbreekbaar folie	Proterra	1	1992
materialen	FP Wire - brandwerend draad	Snelder	1	1997
materialen	Decilight (pasta krijtmiddel)	hermadix coatings	2	2000
materialen	lichtgewicht bodemplaat voor kweekvelden	Omzigt aannemingsbedrijf BV	2	1999
materialen	emissievrije verf voor de tuinbouw	Raadgevend chemiebureau	2	2002
materialen	potjes uit aardappelschillen Solanyl	Rodenburg Biopolymers (Oosterhout)	2	2004
materialen	bioplastic	Rodenburg Biopolymers (Oosterhout)	2	2002
materialen	licht-convergerende materialen	Romashev Yuri	2	2006
materialen	Luxotech schermmiddel		2	2005
materialen / apparaten	biologisch afbreekbare tomatenclips	Maasmond Westland	2	2003
substraat	verfijnde steenwolmat. Exact 2000 X-fibre	Cultilene	1	2002
substraat	steenwolmat met opkweekblok: Maximamat	Cultilene	1	2003
substraat	nieuwe substraatmat: Fyocell	Maasmond	1	2003
substraat - standaardisatie	nieuwe substraatbakken die op alle typen goten passen	Peter van Luijk, Green Meteor en Bato	1	2001
teeltsystemen	Select Teeltconcept: meerlagenteelt	Van Zaal	1	2002
teeltsystemen	Mobiele roos	Alcoa met Otto Bulk	3	2002
teeltsystemen	Mobiele roos	drie telers - proef bij proeftuin Zwaagdijk	3	2002
teeltsystemen	Mobiele roos	Hawe samen met rozentelers	3	2006
teeltsystemen	aircokas	Hoogendoorn met WUR en telers	3	2003
teeltsystemen	gesloten kas	innogrow	3	2002
teeltsystemen	Mobiele teelt Paprika	Paprikakwekerij De Bleiswijkse Zoom, Formflex, Metazet, WPS Horti systems	3	2006
teeltsystemen	snelle opkweek van kiemplantjes - klimaatsysteem,	Plant Factory (Korea)	3	2007
teeltsystemen	Aquacultura: groenten en vis in een kas	Priva	3	2007
teeltsystemen	Mobiele roos	van Zaal eigen initiatief, samen met telers	3	2002
teeltsystemen	Fleurago	Van Zaal, PPO, Revaho, royal Van Zanten, A&F greenhouse Technology	3	Van Zaal
warmte/energie	Pallet Heating system - brandingsinstallatie die houtkorrels kan verbranden	Agro technical Supplies, Crone	1	2005
warmte/energie	warmte opslagtank - vervanger expansievat	Combi Expansie Techniek	1	1999
warmte/energie	SmartPulse bewaken maximum afname voor gas en elektriciteit	Hortimax	1	1998
warmte/energie	Ketel en warmtebuffer in één	HP Leeftang	1	2005
warmte/energie	elektrische verwarmingsmat (plantenteelt)	Multi heater holland	1	1998
warmte/energie	meetbedrijf (energie en energielevering)	Priva	1	2005
warmte/energie	nieuwe WK-installatie	Rolls Royse	1	2006
warmte/energie	Eentresketel met hoger rendement	Van Dijk Heating	1	2000
warmte/energie	nieuwe keteltechniek	Van Zaal	1	2007

Onderwerp	Innovatie	Bedrijf	Type	Jaar
warmte/energie	Elektrische warmwaterketel	Van Zaal	1	2006
warmte/energie	Telemet: apparaat dat per 5 minuten de gebruikte gascapaciteit vastlegt.	Westland Energie Services	1	2005
warmte/energie	piekalarm: automatisch in de gaten houden van gasverbruik en contractwaarde	Westland Energie Services	1	1999
warmte/energie	WOK-warmteopslagketel	H.P. Leeftang	2	2002
warmte/energie	Fiwihex warmtewisselaar (Fine wire heat exchange)	Lek Habo	2	2007
warmte/energie	ammoniak chillig. Warmtepomp met ammoniak als koelmiddel	Lek Habo	2	2002
warmte/energie	Organic Rankine Cycle	Olij Rozen	2	2004
warmte/energie	ondergrondse warmte/koude opslag	Wilk van der Sande	2	2002
warmte/energie	remote onder de goot: remotesystemen onder de goot als vervanging voor groeibuis	Wilk van der Sande		2003
Warmte/energie CO ₂	200 Codinox optima - rookgasreiniger voor kleine WKK	Hanwell	1	2000
waterhuishouding	Aquawatcher: sensor + software	AEM	1	1998
waterhuishouding	Aquawatcher	Agricultural Engineering Manufacturing	1	1998
waterhuishouding	silobestand tegen agressief drainwater CO-plus	Albers Alligator	1	1998
waterhuishouding	drainwater ontsmetten op retourwater (warmte)	Ecoster K	1	2001
waterhuishouding	anti wegwaaijeil voor afdekken bassin	Genap	1	1998
waterhuishouding	afdekken silo - silofloat	Genap	1	1999
waterhuishouding	neptunus-sproeipen - sproeikop	Green Meteor	1	2000
waterhuishouding	ecostart	Hoogendoorn	1	2000
waterhuishouding	doseersysteem voor reciclean	Horticoop	1	2001
waterhuishouding	omgekeerde osmose voor oppervlaktewater	Humidex	1	1999
waterhuishouding	EC-meters	IMAG	1	2006
waterhuishouding	temperatuurbehandeling ontsmetten hergebruik voedingsvloeistof	Inveka Naaldwijk BV	1	1998
waterhuishouding	BOT - beluchting en ontgassing in waterbehandeling	Lubron Waterbehandeling	1	2002
waterhuishouding	gelijklooptregeling - zorgt ervoor dat de A en B-bak gelijk leeg worden getrokken	Maasmond Westland	1	1993
waterhuishouding	Handion - ionenmeter in water	Priva	1	2005
waterhuishouding	NutriFit - meststoffen doseren	Priva	1	2005
waterhuishouding	meststoffendoseersysteem NutriFit	Priva	1	2002
waterhuishouding	kameleon-High druppelaar die bij hogere druk water doorlaat	Revaho Netafim	1	2001
waterhuishouding	wateropslag onder kas - Gaasboxx	TNO	1	2006
waterhuishouding	wateropslag en warmte buffering	TNO, JES product development	1	2006
waterhuishouding	hydrovar-Smart frequentiegestuurde pomp	Van der Ende	1	2006
waterhuishouding	drainwater ontsmetten met elektriciteit	Van Dijk Heating	1	2006
waterhuishouding	meststoffenrekenprogramma	Van Iperen	1	2007
waterhuishouding	watercirculatie in waterbassin	WiseUse	1	2006
waterhuishouding	waterkwaliteit in pandige waterbassins		1	2007
waterhuishouding	continue vochtmeting Spider WET	Cultilene	2	2002
waterhuishouding	waterbassin onder de schuur: infiltratiebollen: holle bollen van 0,5 m doorsnee onder de kas	Genap	2	1998
waterhuishouding	bladdiktesensor gericht op watergift	Leafsen irrigation systems	2	2006
waterhuishouding	alternatief omgekeerde osmose	TNO	2	1999
waterhuishouding	Sensiplant - automatisch en draadloos de vochtigheid van potkluit meten	TNO & Growlab Instruments	2	1998
waterhuishouding	new growing systems: ieder plant zijn eigen druppelaar	Van Luijk - in Spanje ontwikkeld	2	2003
waterhuishouding	mechanische waterontsmetting (Aqualimpa - door drukverschil micro-organismen doden)	Wilk van der Sande	2	2006
waterhuishouding	ontsmetting drainwater	Van Dijk Heating		2007

