

› SAMEN INNOVEREN

SAMEN INNOVEREN IN DE GLASTUINBOUW

TNO innovation
for life

BRANCHE INNOVATIE AGENDA DIGITALISERING

BRANCHE INNOVATIE AGENDA DIGITALISERING

De Branche Innovatie agenda (BIA) geeft een impuls aan de samenwerkingen tussen bedrijven, draagt bij aan kennisuitwisseling en definieert een uitvoeringsagenda voor de branche.

Deze BIA kwam tot stand in samenwerking met Hortivation, de AVAG aangesloten bedrijven en Greenport West Holland.

Dit project is onderdeel van Fieldlab Freshteq.

Dit project is tot stand gekomen met steun van het Europees Fonds voor Regionale Ontwikkeling (EFRO) van de Europese Unie.



Europese Unie
Europees Fonds voor
Regionale Ontwikkeling

› INHOUD

Glastuinbouw in Nederland én daarbuiten	6
Casus los van het gas	7
Casus oogstrobot	12
Casus sensoren	20
Casus servicepunt buitenland	26
Branche Innovatie Agenda - bundel krachten	28
Colofon	31



SAMEN INNOVEREN IN DE GLASTUINBOUW

TNO innovation
for life

BRANCHE INNOVATIE AGENDA DIGITALISERING

GLASTUINBOUW

IN NEDERLAND ÈN DAARBUITEN

Het Nederlands toeleverend cluster van kassentechnologie heeft een wereldwijd toonaangevende positie met een jaarlijkse exportwaarde van 2,5 miljard euro. Wereldwijd is 80% van alle glazen kassen van Nederlandse oorsprong. Kwaliteit en innovatie zijn de drijvende krachten van de Nederlandse kassenbouw. In een voortdurend samenspel tussen de kassenbouw- en installatiebedrijven en hun klanten is de stand van de techniek van de Nederlandse tuinbouw op het huidige hoge niveau gekomen. **Door te blijven innoveren kan Nederland deze positie behouden.**

TNO heeft samen met bedrijven een verkenning uitgevoerd naar de toekomstige technologische behoefte van bedrijven binnen een branche: de Branche Innovatie Agenda (BIA). In de BIA Digitalisering hebben wij in werksessies met de bij AVAG aangesloten bedrijven en Greenport West-Holland de uitdagingen geïdentificeerd. Na een technologie-scan zijn de uitdagingen en rollen benoemd en verwerkt in een actieagenda.

Zo wordt verwacht dat Nederland in 2040 geen aardgas meer gebruikt wordt; hoe komen de bedrijven dan aan CO₂? Hoe om te gaan met arbeidersschaarste, vooral internationaal? Hoe verleen je service internationaal? En hoe kan je zien welke nutriënten de plant heeft opgenomen in het teeltproces?

Dit project valt onder het Fieldlab Freshteq. De doelstelling van het Fieldlab Freshteq is het realiseren van gezamenlijke innovatie en business intelligence voor de internationale tuinbouwcluster.

Casussen Branche Innovatie Agenda Digitalisering:

- Los van het gas - CO₂ afvang
- Watersensoren
- Oogstrobot
- Servicepunt buitenland

LOS VAN HET GAS

De beschikbaarheid van CO₂ voor bemesting is belangrijk om de productie van de gewassen te stimuleren. De glastuinbouwsector heeft afspraken gemaakt met de Nederlandse overheid over het terugdringen van de CO₂-uitstoot door energiebesparing, het gebruik van restwarmte en het toepassen van hernieuwbare energie. In deze casus is gekeken naar de verschillende alternatieven, betrouwbare en betaalbare bronnen van CO₂ voor de glastuinbouw.

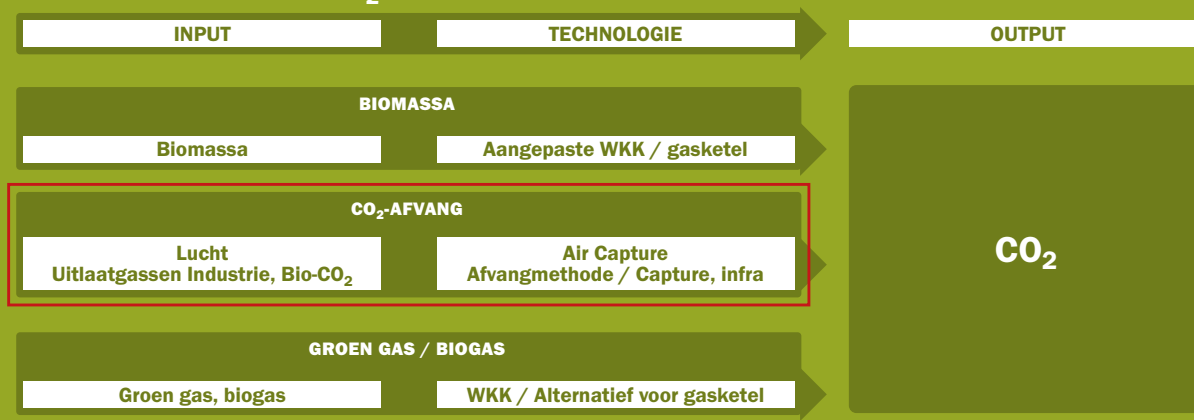
Het is echter van belang om te vermelden dat er een risico van vervuiling geldt voor verschillende bronnen, waaronder CO₂ uit biogas.

Het afvangen en opslaan van CO₂ uit bronnen met een hoge concentratie van CO₂ kost geld en energie (de extra benodigde hoeveelheid energie ligt rond de 16 – 31%, afhankelijk van het type centrale). De theoretische potentie

van CO₂ bronnen van de industrie in Nederland, en de meeste geïndustrialiseerde landen, is ruim voldoende om aan de vraag van de glastuinbouw te voldoen.

Door verschillende bedrijven wordt er aan Direct Air Capture (DAC) gewerkt. Op dit moment zijn er nog geen installaties 'of the shelf' beschikbaar en het zal ook nog zeker twee jaar duren voordat marktrijpe en betrouwbare technieken op voldoende schaal te koop zijn. Daarnaast is de ontwikkeling van warmte- en CO₂netten van belang; hier wordt aan gewerkt vanuit de Greenport NoordHolland Noord. Dit maakt het koppelen van verschillende CO₂-bronnen mogelijk en verbetert de leveringszekerheid voor een groter gebied. Ook moet de sector specifiek stimuleren dat puntbronnen worden aangesloten die niet direct van fossiele brandstoffen afhankelijk zijn.

ALTERNATIEF VOOR CO₂ VOORZIENING



	TRL	Schatting kosten NL (€/ton CO ₂)	Benodigde energie (GJ/ton CO ₂)	Potentiele schaalgrootte NL (Mton CO ₂ /jaar)
Huidige technieken				
WKK	9+	5 – 75*	3.5	0 – 1
Ketel	9+	5 – 170*	3.5	
OCAP	9+	50 – 100		0.5 – 1.5
Vloeibaar CO₂	9+	80 – 150		
Alternatieven met hoge TRL				
CC(U)S	9+	40 – 90	3.4 – 4.3	30
CO₂ uit afvalverbranding/verwerking	8/9	43 – ?		
CO₂ uit biomassa				Totaal 1.5
– BioWKK	9+	45 – 55		
– Houtketel	9+	55 – 100		
– CO₂ uit groengas	9+	90 – 150		
CO₂ als bijproduct uit industrie	9+	40 – 150		
Alternatieven met lage TRL				
Direct Air Capture				
– Antecy (NL)	6/7	Theorie – 100		
– Climeworks (SZ)	6/8	100 – 500	5 – 9	0.05 – 1
– Carbon Engineering (CA)	6/8	80 – 200	6 – 8	1
– TNO (Carbyon)	3 – 4	50 – 100	3 – 4	0,0001 – 1

* Grote spreiding kosten CO₂ uit WKK en ketel in verband met toewijzing verdeling kosten over CO₂ warmte en elektriciteit. Als voorbeeld: indien je alleen voor warmte stookt dan is CO₂ een bijproduct en is deze goedkoper, terwijl als je voor CO₂ stookt is je warmte afval en zijn dus alle kosten voor rekening CO₂.

Naast het zoeken naar CO₂ alternatieven is het belangrijk om naar het probleem te kijken vanuit besparing op CO₂ gebruik in de kas. Optimale productie en kosten zijn relevant, maar ook een belangrijke: op dit moment wordt de CO₂ die gedoseerd wordt in een kas door de overheid niet als emissie geteld, terwijl deze CO₂ goeddeels weer vervliegt door ventilatie.

Met efficiënter gebruik is nog veel winst te behalen:

- (Nog) beter sturen van CO₂ concentratie op nut voor het gewas en ventilatie-verliezen.
- Kas meer gesloten houden.
- Rassenselectie en -veredeling.
- Koeling van de wortels.

} UITVOERINGSPLAN

DOEL: ALTERNATIEVE SCENARIO'S VOOR CO₂ VOORZIENING

Voordelen van het bereiken van het doel:

- Investeerders: geen dure last-minute oplossingen wanneer 2040 nadert, meer efficiëntie (ook op korte termijn), internationale opportuniteiten;
- Nederlandse telers: klaar voor energie omslag, soepele overgang van gas naar alternatief;
- Installatiespelers: lokale en internationale opportuniteiten verzilveren.

KORTE TERMIJN DOEL:

- Technische ontwikkelingen richten op CO₂ reductie.
- Focus op Carbon Capture & Use (CUU) en daarbij ook opslag (Storage) organiseren.

LANGE TERMIJN DOEL:

- Relevante samenwerking in de keten organiseren voor ontwikkeling visie & ambitie.
- Exportopportuniteiten aanboren (via focus op resource beschikbaarheid, puntbronnen (warmte & CO₂), en economische optimalisatie).

TOEKOMST VISIE:

- Los van het gas tegen 2040.

KORTE TERMIJN ACTIES:

- Onderzoek & testen CO₂-reductie technieken.
- Opvolgen en betrokken zijn en blijven bij innovatieprojecten omtrent CO₂ netten en buffering.
- Gedetailleerde CO₂ kosten-baten analyse(s) (met oog voor afvang, gebruik, en opslag, en mogelijke samenwerking synergiën).
- Relatief belang en mogelijkheden onderzoeken wat betreft verbeterde CO₂ dosering, wortelzone koeling, en plantenveredeling.

LANGE TERMIJN ACTIES:

- Uitwerken business case methodologie voor exportmogelijkheden.
- Op efficiënte manier opvolgen en deelnemen aan internationale ontwikkelingen en initiatieven (Direct Air Capture).

AMBITIE:

- Efficiënt en economisch rendabel organiseren van CO₂ afvang, gebruik, en opslag.

OM WAT VOOR SOORT INNOVATIE GAAT HET?

SAMENWERKING:

- Zoeken en matchen met nieuwe type spelers (kennis en infrastructuur voor afvang, opslag en gebruik CO₂);
- Samenwerking in de keten richting efficiënte en economische rendabele organisatie CO₂ afvang, gebruik en opslag.

INFRASTRUCTUUR:

- Aansluiten CO₂ bronnen en CO₂ distributienetten.

TECHNOLOGISCHE ONTWIKKELING:

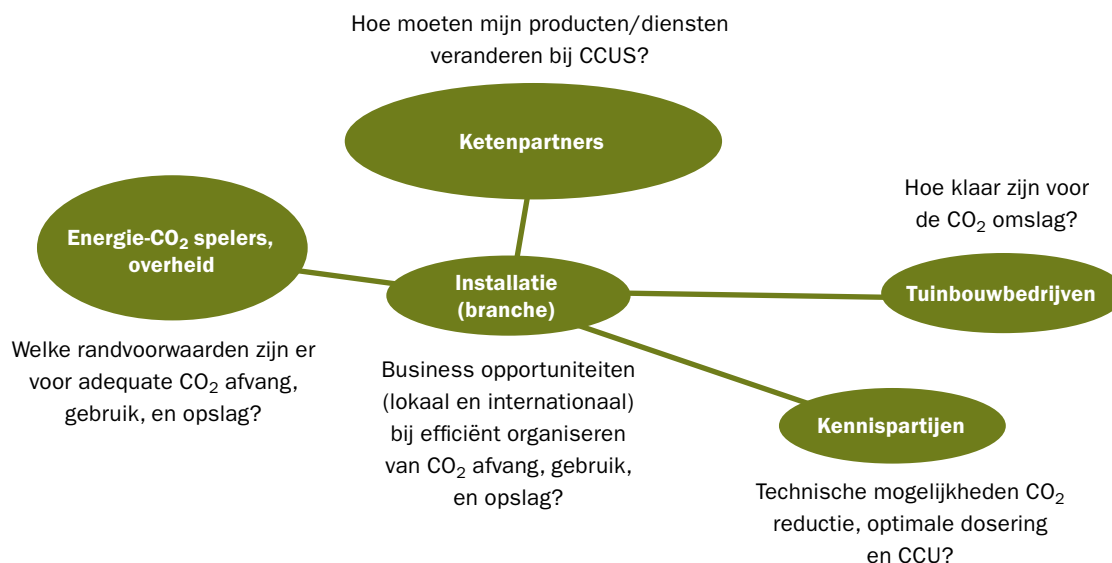
- Technieken voor CO₂ reductie en optimale dosering, methodieken en technologieën voor optimale CO₂ capture, use, en storage.

PROCES & GEDRAGSVERANDERING:

- Efficiënter gebruik CO₂.

WELKE SAMENWERKINGEN ZIJN NODIG?

Er is nog een weg af te leggen richting technische- en bedrijfsmodelontwikkeling voor het efficiënt en rendabel organiseren van CO₂ afvang, gebruik en opslag. Duidelijk is wel dat verschillende partijen moeten samenwerken om de voorliggende innovaties effectief en efficiënt te ontwikkelen aangezien nog heel wat vragen beantwoord moeten worden en kennis verspreid zit.





> CASUS

OOGSTROBOT

Binnen de kassen is er een complexe hoeveelheid aan handelingen die georganiseerd moet worden. In veel westerse landen **is arbeid niet alleen duur, maar ook steeds schaarser**. Daarbij is de kwaliteitscontrole ook nog eens moeilijk te waarborgen. In veel opkomende economieën mist men juist de kennis voor efficiënte en hoogwaardige teelt.

TRENDS

Trends laten zien dat producenten steeds efficiënter willen produceren. Daarnaast zijn ook lokale producties dicht bij steden in opkomst.

Steeds meer investeerders kiezen voor een investering in de tuinbouw, zonder affiniteit te hebben met de sector. Leveranciers leveren van hun zijde juist vaak beperkte service voor teeltondersteuning.

De Nederlandse kassenbouwers zijn internationaal georiënteerd. Oplossingen dienen dan ook niet alleen voor de Nederlandse markt goede kansen te bieden.

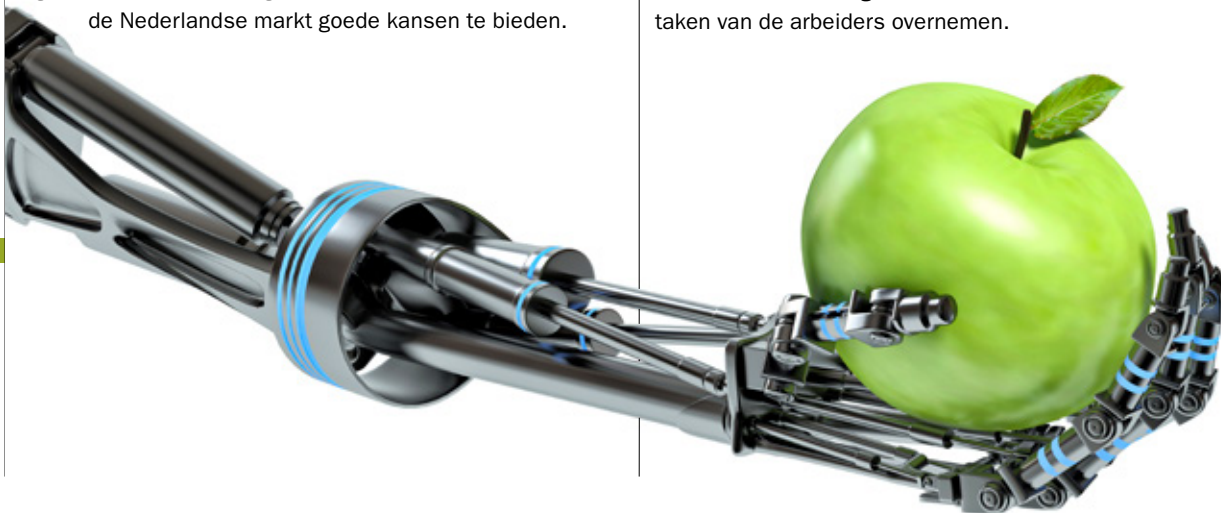
ANDERS WERKEN

Om de huidige uitdagingen aan te gaan zijn er verschillende mogelijkheden.

Een verandering van de training van nieuwe werknemers door de inzet van moderne supportsystemen zoals augmented en virtual reality kan deze processen versnellen. Met weinig kennis kunnen zo toch complexe taken worden uitgevoerd. Het arbeidsproces kan zo ook worden geoptimaliseerd. Ook fysiek kunnen de werkomstandigheden worden geoptimaliseerd. Exoskeletten kunnen bijvoorbeeld zware arbeid verlichten. Zo wordt het werk niet alleen makkelijker maar ook prettiger.

Ook kan er worden gekeken naar het ontwikkelen van volledig nieuwe processen zoals bijvoorbeeld het kweken van een nieuwe tomatensoort die automatisch te bewerken en te oogsten is.

Om de uitdaging op het gebied van arbeiders op te lossen wordt er in deze BIA gekeken naar de inzet van robots die de taken van de arbeiders overnemen.



UITDAGINGEN VOOR ROBOTS

- Alle planten zijn uniek.
Moeilijk voor een robot om alle situaties te anticiperen of herkennen. Ontwikkelvraag: machine learning en vision d.m.v. big data analyse & simulaties. Behendigheid robots afhankelijk van gewas.
- Het is erg lastig om een robot 100% accuraat te krijgen, maar een paar procent van de oogst laten hangen is geen optie. Ontwikkelvraag: business analyse handmatig plukken.
- Huidige robots zijn traag t.o.v. mensen.
Ontwikkelvraag: vision en dataverwerking.

Binnen de robotisering in de glastuinbouw zijn de volgende trends waarneembaar:

- Veel technologieën op het gebied van pre- en postprocessen
- Veel technologieën op het gebied van voeding en klimaat
- Weinig technologieën op het gebied van oogst

KANSEN

- **Automatiseer handelingen waarbij geen 100% accuraatheid nodig is.**
- **Laat de planten naar de robots toe bewegen.**
Stationaire robots kunnen complexer en daardoor efficiënter gemaakt worden.
- **Zelflerende systemen d.m.v. Deep Learning**
Deep Learning technologieën zouden kunnen helpen om de accuraatheid van robots te verbeteren. Hiervoor is wel grootschalige data-acquisitie nodig.
- **Maak stapjes**, niet meteen het hele proces hoeft **in één keer verbeterd te worden**.

Binnen de oogstrobots zijn de volgende trends waarneembaar:

- Veel activiteiten op het gebied van AI zodat robots zelf vruchten leren herkennen
- Robotarmen met een vorm van 3D visie
- Veel activiteiten op het gebied van aardbeienoogst robots

TRENDS



ROBOT ARM



3D VISIE



ZELFLEREND

VERBETERPUNTEN



TRAAG

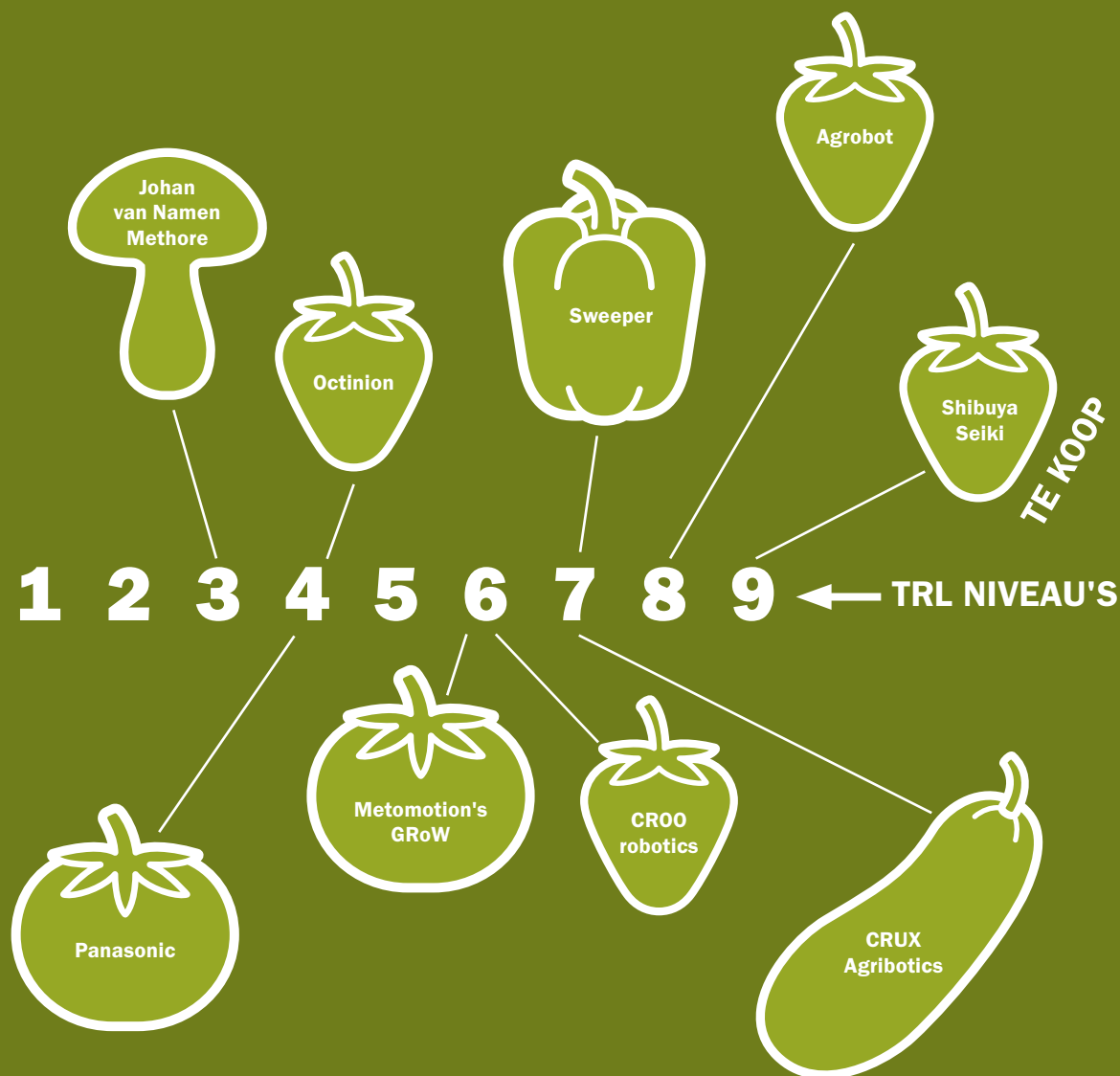


NIET ALLE
RIJPE VRUCHTEN
GEPLUKT



BIJNA ALLES
IS NOG IN DE
ONTWIKKELFASE

HUIDIGE BEDRIJFSMATIGE PLUKROBOT PROJECTEN



UITVOERINGSPLAN

DOEL: KWALITATIEVE OOGSTWAARBORGING DOOR MIDDEL VAN OOGSTROBOTS

Voordelen van het bereiken van het doel:

- Investeerders/telers: betere voorspelbaarheid, meer controle, hogere efficiëntie, arbeidersschaarste opgelost, kennis verankeren en vermarkten, sneller operationeel, meer en betere teeltondersteuning, contamination control, ROI.
- Kasarbeiders: fysiek minder zwaar werk.
- Kassenbouwers: hogere afzetmarkt high-tech kassen. Onderhoud & service.

KORTE TERMIJN DOEL:

- Innovatie traject starten
- Bedrijfsmatige insteek use case en referentiescenario (met typische randvoorwaarden) helder krijgen
- Samenwerkingsverband opzetten (lopende projecten)
- Arbeidsprocesverlichting d.m.v. plukrobot

LANGE TERMIJN DOEL:

- Technische ontwikkeling van een plukrobot met zelfsturend datamechanisme d.m.v. demo's en prototypes
- Relevante samenwerking in de keten organiseren voor ontwikkeling adequaat bedrijfsmodel

TOEKOMST VISIE:

- De verwezenlijking van de mensloze/ autonome kas
- Internationalisering high-tech kassen

KORTE TERMIJN ACTIES:

- Invullen rollen en gesprekken partners en spelers; helder krijgen meest impactvolle focus (b.v. focus op identificeren, oogsten, of logistiek)
- Uitvoering technische innovatie d.m.v. demo's en validaties
- Financieringsmogelijkheden in beeld brengen

LANGE TERMIJN ACTIES:

- Plukrobot paprika technisch ontwikkelen en opschalen via adequaat bedrijfsmodel

AMBITIE:

- Doorbraak forceren in robotisering tuinbouw

OM WAT VOOR SOORT INNOVATIE GAAT HET?

SAMENWERKING:

- Real-time afstemming tussen ketenpartners (tuinbouw en groothandel) voor optimale aansturing plukrobot.

INFRASTRUCTUUR:

- Data opbouw voor ontwikkeling zelfsturend datamechanisme.

TECHNOLOGISCHE ONTWIKKELING:

- Robotontwikkeling op basis van zelfsturend datamechanisme
 - Machine learning, vision technologie
 - Mechanische innovatie/behendigheid robots.

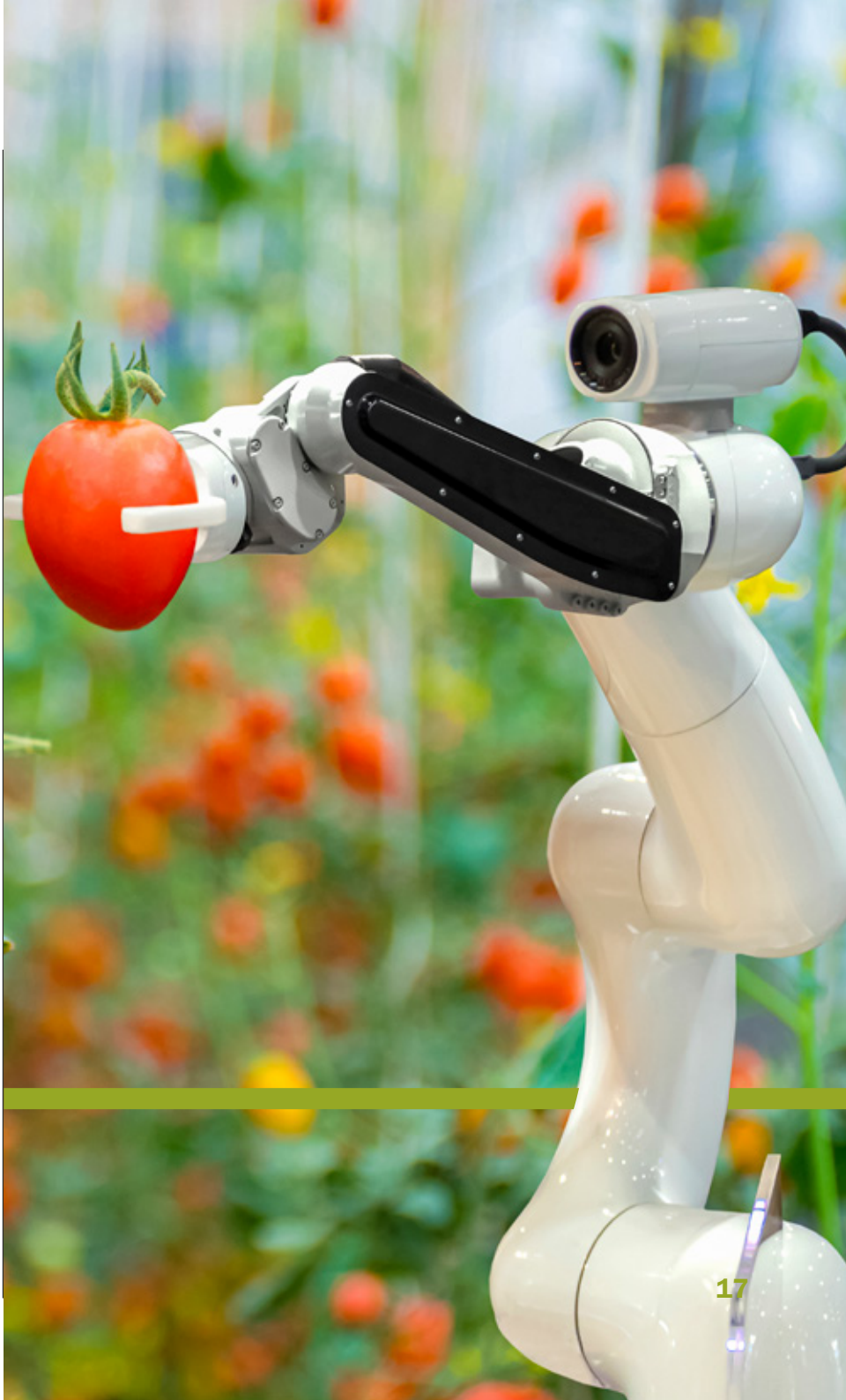
PROCES & GEDRAGSVERANDERING:

- Ontwikkeling nieuwe werkprocessen rond autonome plukrobot (onderhoud robot, prestatie management robot via data analyse, ketenafstemming, hybride plukmethodiek met robot en mensen).

BEDRIJFSMODEL:

Naast extra of verdieping partnerships, mogelijk nieuwe type prestatiedimensies tuinbouw, zoals optimale real-time afstemming vraag/aanbod, voorspelbaarheid productie en kwaliteit en hybride plukmethodiek analyse.

Meer efficiëntie, voorspelbaarheid en controle helpt investeerders en tuinbouwbedrijven sterk te staan in een veranderende en veeleisende keten.

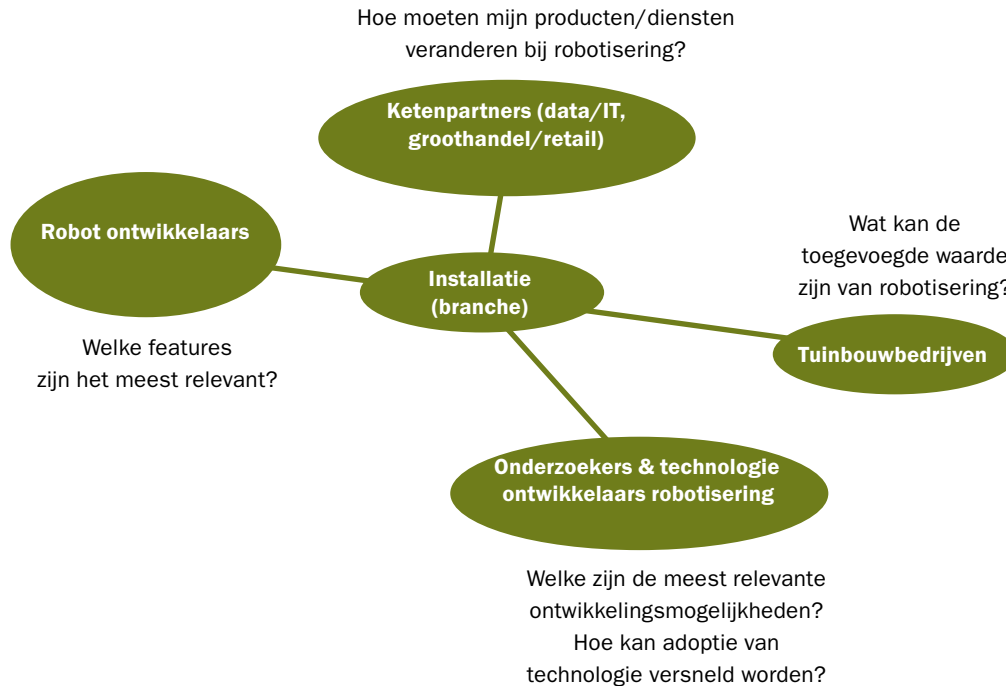


› ROLLEN

Welke rol	Welke soort partij geschikt	Voordelen voor partij
Aanbieden use case (locatie, data & impactmetingen, proces)	– Middelgroot tuinbouwbedrijf (verschillende locaties (internationaal), data resources)	– Op 1ste rij zitten om te leren over voor- en nadelen robotisering
Robot ontwikkeling	– Robot ontwikkelaar(s)	– MVP en feature ontwikkeling
Ketenontwikkeling	– Installatie-, data-, IT-, groothandel/ retail- partners	– Inschatten benodigde markt-, product-, IT systeemontwikkeling
Disseminatie resultaten & samenwerking stimuleren	– AVAG brancheorganisatie – Greenport West-Holland – Freshteq	– Vooruitstrevende, samenwerkende, duurzame branche – Concrete innovatieresultaten door samenwerking in branche
Onderwijs	– MBO/HBO/WO	– Opleiden voor de toekomst – Nieuwe ontwikkelingen & testen
Onderzoek & Technologie ontwikkelen	– Wageningen University & Research – TNO	– Kenniscreatie & technologie ontwikkeling – Vision, data analyse deeplearning – Aansturingsmodellen, mechaniek

WELKE SAMENWERKINGEN ZIJN NODIG?

Er is nog een weg af te leggen richting technische- en bedrijfsmodelontwikkeling van een plukrobot. Duidelijk is wel dat verschillende partijen moeten samenwerken om de voorliggende innovatie binnen robotisering effectief en efficiënt te ontwikkelen aangezien nog heel wat vragen beantwoord moeten worden en kennis verspreid zit.



SENSOREN



Op dit moment wordt er elke twee weken, of in het voorjaar wekelijks, een monster opgestuurd naar het lab om de optimale samenstelling van het waterdoseringssysteem inzichtelijk te maken en eventueel aan te passen.

Vooral de continue meting zal tot nieuwe inzichten kunnen leiden. Dit hoeven niet per se absolute waarden te zijn; het inzichtelijk maken van trendbreuken zal al een meerwaarde zijn. Als er vaker gemeten wordt, verhoogd dit de efficiëntie; er is meer controle op het proces, de kwaliteit kan beter gewaarborgd worden en ook is er een verhoogd hergebruik van water mogelijk.

In de verdere analyse van de technologiescan zal de focus gericht zijn op sensoren voor de real-time bepaling van nutriënten in waterdoseringssystemen.

MONITORING NUTRIËNTEN IN VOEDINGSWATER

Voor de monitoring van de nutriënten in het voedingswater is het van belang voor welke teeltvorm de behoefte aan sensoren in kaart wordt gebracht. De volgende teeltmethoden zijn gangbaar:

- Substraatteelt, met name steenwol (meest voorkomende vorm).
- Teelt op water, bijvoorbeeld in bassins (nog in experimenteel stadium).
- NFT (nutriënt film technique), is ook een vorm van teelt op water middels een vloeistoffilm in goten. In Nederland nog niet een veel voorkomende teeltvorm.



Techniek	TRL/TTM	Orde grootte aanschafprijs	Toepassing	Opmerkingen	Meetelementen
Laser Induced Breakdown Spectroscopy (LIBS)	TRL5/> 3 jaar	> 50 keuro	lab/in-line	Metaalionen, miniaturisatie en kostenreductie mogelijk	Na, K, Ca, Mg, Zn, Mo, Cu, Fe en B
Ion-selectieve elektroden/ Ion Selective Field Effect Transistors (ISE/ISFET)	TRL9/nu	5 keuro (per parameter)	lab/on-line	Beperkt aantal parameters	pH, Na, K
Ion-selectieve elektroden – carbon nanotubes (ISE-CNT)	TRL7/1-3 jaar	5 keuro (multiparameter)	lab/on-line	Nutriënten, macro-elementen	Ca, Cl, K, Na, Mg, ammonium en P (TRL 7)
Opto-chemische sensoren	TRL2-9 (afh. specifieke parameter)	8 keuro (multiparameter)	lab/in-line	Nutriënten, zuurstof	Nitraat, ammonium, chloride (TRL5), DO (TRL 9), P, K (TRL 2)
Fiber-Bragg Gratings (FBG)	TRL2-6 (afh. specifieke parameter)	10 keuro	in-line	Voor beperkt aantal parameters beschikbaar	Saliniteit (zoutgehalte) (TRL 6) andere parameters TRL2.

UITDAGINGEN TECHNOLOGIE:

- Weten welke elementen relevant zijn om te monitoren op continue basis.
- Betrouwbaar continu meten voor een schappelijke prijs.
- LIBS en opto-chemische sensoren verder ontwikkelen om meerdere sporen te kunnen meten.

UITDAGINGEN BEDRIJFSMODEL:

- Samenbrengen en enthousiasmeren verschillende stakeholders (kweker, plantexperts, installateurs, data-/computer-systeem, sensorexperts).
- Samenwerken met verschillende stakeholders om verspreide kennis samen te brengen en gezamenlijk te innoveren in complementaire product(elementen) (bvb. welke data verzamelen op welke manier? Welke knoppen ontwikkelen in installaties en systemen? Hoe inspelen op metingen?).
- Starten met relevante use case(s). Je weet pas als je continue gaat meten wat je waarde is en welke elementen van belang zijn om de teelt te verbeteren. Dit is teelt-gerelateerd en seizoensafhankelijk.

Kansrijke innovaties sensoren:

- Opto-chemische sensoren
- Laser Induced Breakdown Spectroscopy (LIBS)
- Fiber-Bragg Gratings (FBG's)
- ISFET's & carbon nanotubes

Wensen

- Betrouwbaar
- Meting in teeltproces
- Directe terugkoppeling
- Kosten efficiëntie



UITVOERINGSPLAN

DOEL: BETERE CONTROLE VAN STOFFEN IN HET WATERDOSERINGSSYSTEEM DOOR CONTINUE METING

Voordelen van het bereiken van het doel

Kweker: oogstoptimalisatie door nauwkeurig inspelen op de behoefte van het gewas, duurzamer en efficiënter omgaan met nutriënten in kweekproces.

Installateurs: extra functionaliteit installatie en eventueel sterkere marktbenadering.

Volgende zaken worden verduidelijkt en ontwikkeld:

- Operationele sensor(en) voor continue meting.
- Use case.
- Marktbenadering (rol deelnemers, branche benadering, sensorleverancier).
- Ingebed in installaties.
- Dataverwerking en dashboard.

KORTE TERMIJN DOEL:

- Inzicht in de effecten van continue meting op de teelt.
- Technologische ontwikkeling: Praktijktesten van sensoren.

LANGE TERMIJN DOEL:

- Teeltproces aanpassen.
- Businesscase ontwikkelen.
- Grootschalige data-analyse (meteo-data).

TOEKOMST VISIE:

Real-time meten van afvalwater componenten met geïntegreerde sturing voor kweker op basis van data en dashboard.

KORTE TERMIJN ACTIES:

- Relevante sensor(en) operationaliseren.
- Relevante use case ingericht.
- Het in beeld brengen van welke elementen van belang zijn om de teelt te verbeteren (afhankelijk van teelt en seizoen) in samenwerking met plantexperts.
- Use case leerlessen delen en op basis daarvan complementaire innovatierichtingen bepalen met stakeholders.
- Stakeholders samenbrengen om relevante en haalbare use case in te richten.

LANGE TERMIJN ACTIES:

- Controlemechanisme ontwikkelen om nutriënten te doseren.
- Gezamenlijk of toch complementaire marktbenadering definiëren.
- Productontwikkeling voor marktbenadering.
- Trends zoeken in data-analyse.

AMBITIE:

Complementair aanbod en relevante marktbenadering voor het continue meten van stoffen.

OM WAT VOOR SOORT INNOVATIE GAAT HET?

PROCES:

- Relevante elementen monitoren op continue basis.
- Nieuwe mogelijkheden op vlak van correctieve acties op basis van nieuwe metingen.
- Controle op het doseringssysteem.

TECHNOLOGIE:

- Betrouwbaar continu meten voor een schappelijke prijs.
- LIBS en opto-chemische sensoren die meerdere sporen kunnen meten.
- Sensoren voor meten organische verbindingen.
- Praktijktoeepassing.
- Data-analyse.

SAMENWERKING EN BEDRIJFSMODEL:

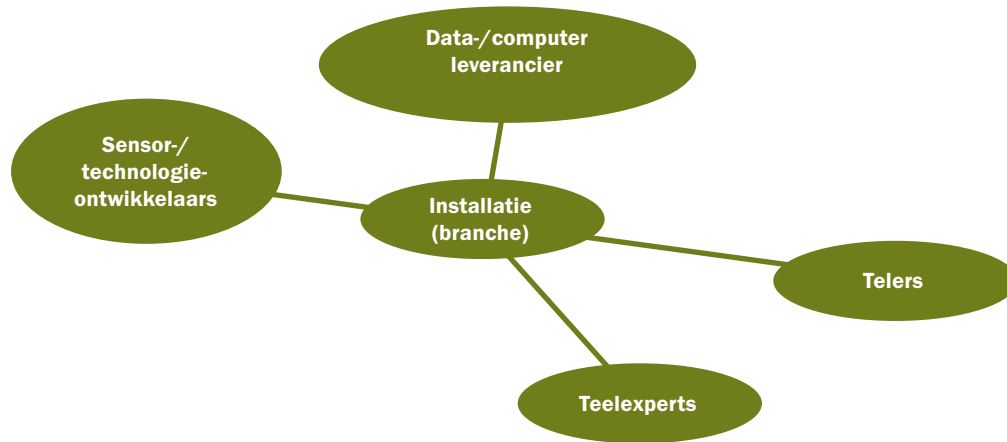
- Innoveren in complementaire product(elementen) (welke data verzamelen op welke manier? Welke knoppen ontwikkelen in installaties en systemen? Hoe inspelen op metingen?).

ROLLEN

Welke rol	Welke soort partij geschikt	Voordelen voor partij
Aanbieden use case (locatie, data & impactmetingen, proces).	– Tuinbouwbedrijf (b.v. paprika), bereid tot metingen (voor, tijdens, na).	– Op 1ste rij zitten om te leren en testen van effectiviteit sensoren om waterhuishouding beter te managen en meetresultaten efficiënter te organiseren.
Ketenontwikkeling	– Installatie-, data-, computer-, sensor- partners.	– Inschatten benodigde keten-, markt-, product-, systeemontwikkeling.
Teeltexpert	– Identificeren prioritaire plantparameters. – Linken meten parameters en management teeltproces (met focus op waterhuishouding).	– Uitbouw en impact expertise.

WELKE SAMENWERKINGEN ZIJN NODIG?

Voor de marktbenadering is het van belang dat verschillende partijen gaan samenwerken om de voorliggende innovatie binnen sensoren effectief en efficiënt te ontwikkelen.



ELEMENTEN WAARDEPROPOSITIE & VERKENNING STATE-OF-THE-ART

Belangrijke elementen die naar voren komen in het uitvoeringsplan van de voorgenomen use case zijn:

- Verduurzamen via real-time meten van componenten afvalwater om de waterhuishouding als kweker meer optimaal te managen.
- Dit inrichten op een efficiënte manier via de ontwikkeling van een complementaire aanpak waarbij verschillende stakeholders gezamenlijk hun eigen innovatierichtingen inrichten.
- Toekomstgerichte installaties ontwikkelen om kwekers meer mogelijkheden te bieden voor een optimaal kweekmanagement, geïntegreerd met een adequate water analyse en de dashboarding van sensordata.

› CASUS

SERVICEPUNT BUITENLAND

Wanneer er in het buitenland een defect optreedt of service onderhoud nodig is in een kas van Nederlandse afkomst zijn er vaak twee opties: lokale bedrijven inschakelen of een expert invliegen. Er duiken dan verschillende problemen op zoals onderdelen die niet altijd voor handen zijn, niet voldoende kennis aanwezig bij de teler, andere concurrerende systemen die delen overnemen, talenkennis etc.

SERVICE OP LOCATIE

Op het moment worden wel servicecontracten gesloten, maar meestal voor bedrijven waar deze het minst nodig zijn. Voor buitenlandse kwekers zijn deze servicecontracten meestal veel duurder dan voor Nederlandse kwekers. Er is meestal alleen contact na oplevering als er iets defect is.

De bedoeling is om internationaal meer onderhoud te plegen, zodat defecten voorkomen kunnen worden.

De wens is dat er binnen 1 á 2 uur een expert ter plaatse kan zijn. Dit kan gerealiseerd worden door overkoepelende servicepunten op te richten voor producten van meerdere bedrijven.

INDIRECT MEER VERKOPEN

Service hoeft geen verdienmodel te zijn voor Nederlandse bedrijven, het gaat erom dat er wel business is voor de lokale speler, en dat er indirect meer producten verkocht kunnen worden omdat de service op orde is. Het certificeren van deze lokale spelers is dan wel van belang om de Nederlandse kwaliteitseisen te borgen.

UITVOERINGSPLAN

- De vraag vanuit bedrijven voor een samenwerking om de service in het buitenland te verbeteren blijkt niet groot genoeg voor een vervolg op deze casus.
- Er wordt wel een aanzet tot uitvoeringsplan gegeven.

UITVOERINGSPLAN

DOEL: BETER TOEGANKELIJKE EN EFFICIËNTE SERVICE BIEDEN IN HET BUITENLAND ZODAT LANGE TERMIJN KLANTENRELATIE ONTSTAAT EN MEER BUSINESS OPPORTUNITeiten ONTGONNEN WORDEN.

Op korte termijn is het ontbreken hiervan beperkt voelbaar maar op (middel)lange termijn is het cruciaal voor de business van (vooral kleinere) spelers en het imago van de Nederlandse kassenbouw, doordat dit de internationalisering kan beperken en er geen controle is op de kwaliteit van de service.

Eerste stappen om deze situatie aan te pakken zijn:

1. Identifieren van “commodity” niet-differentiërende elementen van een typisch Nederlandse kas.
2. Op branche-niveau bedenken van een standaard kwaliteitscontrole/onderhoud en bijhorende dienstverleningscertificering hiervoor.
3. Marketinginspanningen om het merk Nederland en het bijhorende kwaliteitslabel van de kassenbouw in de markt te zetten en de aanvragen tot certificering aan te sturen.
4. Op basis van activering certificering en bijhorende dienstverleningen aanjagen van centraal branchegedreven opleidings- en innovatie-inspanningen.

KORTE TERMIJN DOEL:

- Helder krijgen doel, focus, en randvoorwaarden voor mogelijke gezamenlijk Nederlands kwaliteitsbeeld.

LANGE TERMIJN DOEL:

- Opzetten marketingplan en dienstverlening ter ondersteuning van het merk Nederland en bijhorende kwaliteitslabel.

TOEKOMST VISIE:

- Beter toegankelijke en efficiënte service bieden in het buitenland voor alle Nederlandse kassenbouwers.

KORTE TERMIJN ACTIES:

- Identifieren van “commodity” niet-differentiërende elementen van een typisch Nederlandse kas.
- Op branche-niveau bedenken van een standaard kwaliteitscontrole/onderhoud en bijhorende dienstverleningscertificering voor commodity status kassenbouw-elementen.

LANGE TERMIJN ACTIES:

- Bedenken dienstverlening kwaliteitslabel en certificering.
- Marketingacties plannen en uitvoeren.
- Op basis van activering certificering en bijhorende dienstverleningen bedenken nieuwe opleidingen/innovaties.

AMBITIE:

- Samenwerking opzetten voor eenduidig beeld van topniveau Nederlandse kassenbouw.

OM WAT VOOR SOORT INNOVATIE GAAT HET?

SAMENWERKING:

- Komen tot een branchegedreven samenwerking voor het organiseren van marketing en basisdienstverlening voor het borgen van een topniveau van Nederlandse kassen.

Voordelen van het bereiken van het doel:

- Investeerders: beter onderhoud, hogere voorspelbaarheid.
- Internationale telers: zekerheid topniveau kas ook na verkoop, meer en betere teeltondersteuning.
- Kasbouwers: marketingondersteuning, ontlast of efficiënter georganiseerde dure en weinig verzilverbare basisdienstverlening.

› **BRANCHE INNOVATIE AGENDA- BUNDEL KRACHTEN**

De wereld verandert in hoog tempo, urbanisatie en groei van de wereldbevolking zal onder andere leiden tot nieuwe maatschappelijke vraagstukken en tot nieuwe kansen; Feeding Mega Cities.

Nederland beschikt over een unieke sector met diepe kennis van de hoog productieve horticultuur. Samenwerking is van essentieel belang, projecten worden namelijk steeds complexer en grootschaliger. De continue drive te innoveren heeft de Nederlandse Greenhouse Technology gebracht waar zij nu is; marktleider in de wereld.

AVAG organiseert jaarlijks verschillende werksessies, waar aangesloten bedrijven kennis en ervaringen delen. Door deze bedrijven te koppelen aan kennisinstellingen zijn wij snel in staat om op een hoog niveau vraagstukken te verbreden en uit te diepen.

Door middel van de ontwikkeling van proposities in kennis- en innovatiesystemen vanuit bijvoorbeeld de TRL schaal, wordt het gezamenlijke doel om innovaties zo snel mogelijk te vermarkten nagestreefd.

Deze benadering past prima in de snel groeiende Greenhouse Technology sector. Bedrijven hebben zich niet alleen van nationaal naar internationaal geëvolueerd, maar zij hebben zich ook omgevormd van hardware leverancier naar solution provider. De sector ontwikkelt zich razendsnel, waarbij de integrale benadering van integrated growing systems inclusief kunstmatige intelligentie een vereiste is.

Daarom is het juist goed om binnen deze branche innovatie agenda's verder te ontwikkelen vanuit de kennisinstelling maar ook vanuit Hortivation voor de nog op te starten innovatieprogramma's.

Wij vinden het van essentieel belang dat er vervolgstappen zijn in het innovatietraject.

Waarbij wij als georganiseerde sector positieve ervaring hebben met het Innovatie instrumentarium. Natuurlijk blijven we voorstander van het werken in meerjarige grote innovatie programma's voor de sector. Via de BIA kunnen we bedrijven relatief makkelijk koppelen aan een meerjarig

innovatieprogramma met een eigen inbreng, zoals Innovatie Prestatie Contracten (IPC's) of verwante innovatieprogramma's. Voor de sector (lees de bedrijven) is zowel doorlooptijd als eindresultaat belangrijk, wat positief aansluit bij de snelle veranderingen in de wereld en de Greenhouse Technology sector.

Drs. Ing. Harm J Maters
Voorzitter AVAG





AAN DIT PROJECT HEBBEN MEEGEWERKT:

Casus Plukrobot: Werkgroep HLC

Expert: Marten van Antwerpen (TNO), Charlotte de Wit (TNO).

Casus Servicepunt buitenland: Werkgroep HLC

Expert: Bart Devoldere (TNO).

Casus Watersensor: Werkgroep INSTAL

Expert: Sjaak van Veen (TNO).

Casus los van het gas: Werkgroep INSTAL

Expert: Bart Slager (TNO), Anna Herder (TNO), Koen Smekens (TNO).

Algemeen:

Claudia van Doorn (AVAG), Harm Maters (AVAG), Lindy van de Drift (AVAG). Charlotte Lelieveld (TNO), Bart Devoldere (TNO), Egon Janssen (TNO).



REDACTIE

TNO (Charlotte de Wit, Bart Devoldere & Charlotte Lelieveld)

GRAFISCHE VORMGEVING

PI&Q

DRUKWERK

Zalsman

AFBEELDINGEN

www.unsplash.com, shutterstock.com, K. Sewalt

REDACTIE

Dit project maakt onderdeel uit van Fieldlab Freshteq en is mede gefinancierd door EFRO.





TNO
Charlotte Lelieveld
Charlotte de Wit
Bart Devoldere

September 2019

TNO innovation
for life

19-11192