

Milieu en automatisering in de glastuinbouw

ir. A.A. van der Maas

Wetenschappelijk onderzoeker afd. Bedrijfsynthese
Proefstation voor Tuinbouw onder Glas
Kruisbroekweg 5
Postbus 8, 2670 AA Naaldwijk
telefoon 01740-36700, telefax 01740-36835
e-mail a.a.van.der.maas@ptg.agro.nl

Referaat

Het milieubeleid van de overheid stelt eisen t.a.v. de vermindering van milieubelasting op het gebied van gewasbeschermingsmiddelen, energie, meststoffen en afval. Binnen de glastuinbouw worden op vele manieren activiteiten ontplooid om aan deze eisen te kunnen voldoen. Vanuit een managementbenadering zijn de oplossingsrichtingen geïnventariseerd. De bestaande en mogelijke toepassingen van automatisering zijn nagegaan. De rol van geautomatiseerde beslissingsondersteuning is nog zeer bescheiden.

Trefwoorden: management, beslissingsondersteunende systemen, milieu

Inleiding

Ook in de glastuinbouw is de milieuproblematiek een belangrijk aandachtspunt geworden. Milieuzorg is tegenwoordig een belangrijk element van het ondernemerschap. Ter voorkoming en bestrijding van de problemen komt er veel op de tuinder af: plannen en maatregelen van de overheid en initiatieven en activiteiten vanuit de glastuinbouwsector zelf. In dit artikel wordt eerst in het kort een overzicht gegeven van de relevante beleidsnota's. Vervolgens wordt ingegaan op de lopende activiteiten en de mogelijke oplossingsrichtingen om daadwerkelijk oplossingen te realiseren. Ten slotte wordt ingegaan op de rol van de automatisering in het kader van milieumanagement. Per milieuthema worden de mogelijkheden van automatisering besproken.

Beschrijving situatie glastuinbouwsector

Overzicht beleidsnota's

De laatste jaren zijn een aantal beleidsnota's verschenen die betrekking hebben op de aanpak van de milieuproblematiek. Het milieubeleid van de overheid is gericht op reductie van emissiestromen. Verder is verhoging van de energie-efficiëntie en verlaging van de uitstoot van CO₂ en NO_x noodzakelijk.

De milieuproblemen in de glastuinbouw kunnen worden opgedeeld in de thema's gewasbescherming, klimaatbeheersing, voeding en teeltwisseling. Voor de glastuinbouw zijn de meest relevante beleidsnota's:

- Nationaal Milieubeleidsplan-plus (NMP+) met eisen m.b.t. klimaatbeheersing en teeltwisseling;
- Stuctuurnota Landbouw (SNL) met eisen m.b.t. klimaatbeheersing en voeding;
- Meerjarenplan Gewasbescherming (MJP-G) met eisen m.b.t. gewasbescherming;

- Derde nota waterhuishouding met eisen m.b.t. voeding;
- Wet Verontreiniging Oppervlaktewateren (WVO) met eisen m.b.t. gewasbescherming en voeding.

Overzicht milieu-activiteiten

Momenteel worden er binnen de sector door verschillende organisaties onderzoeksprojecten en activiteiten uitgevoerd om op termijn aan de gestelde milieu-eisen te kunnen voldoen. Zonder naar volledigheid te streven worden een aantal activiteiten genoemd:

- Bedrijfsintern Milieuzorgsysteem (BIM) in de glastuinbouw (Landbouwschap);
- Milieuzorg glastuinbouw en milieutoets glasteelten (Dienst Landbouw Voorlichting);
- Milieubewuste teelt (Centraal Bureau Tuinbouwveilingen);
- Onderzoekprogramma: Gesloten bedrijfssystemen glastuinbouw; Dit is een onderzoekprogramma van de gezamenlijke proefstations (Proefstation voor Tuinbouw onder

Glas (PTG) en Proefstation voor Bloemisterij Nederland (PBN) en instituten (o.a. LEI-DLO en IMAG-DLO) bestaande uit verschillende projecten. Doelstelling van dit onderzoeksprogramma is om oplossingen aan te dragen om emissie van milieubelastende stoffen vanuit de kas tot een minimum te beperken. Te noemen zijn de volgende bedrijfskundige projecten:

- Simulatie, documentatie en evaluatie van gesloten bedrijfssystemen;
- Milieumanagement binnen het glastuinbouwbedrijf;
- Ontwikkeling en toetsing van gesloten bedrijfssystemen.
- Energie- en milieubalansen voor bedrijfssystemen in de glastuinbouw (PTG).

Oplossingsrichtingen

— Bovenstaande opsomming van activiteiten geeft aan dat er op een breed bedrijfskundig terrein wordt gewerkt aan oplossingen voor de milieu-problemen. Een van de resultaten van het project Milieumanagement binnen het glastuinbouwbedrijf is een opsomming van de mogelijke oplossingen voor de verschillende milieubelastende factoren. De oplossingen zijn gegeven per milieuthema. De belangrijkste thema's zijn gewasbescherming, klimaatbeheersing, voeding en teeltwisseling.

De oplossingsrichtingen kunnen liggen op strategisch, taktisch of operationeel niveau. Op strategisch niveau hebben we te maken met investeringsbeslissingen over de kas of kasuitrusting. Taktisch en operationele oplossingsrichtingen hebben betrekking op respectievelijk de beslissingen op middellange termijn en de dagelijkse beslissingen.

Een groot deel van het onderzoek en de oplossingen richt zich op technische oplossingen die te maken hebben met de bedrijfsuitrusting. Centraal bij de vermindering van de milieubelasting tijdens de bedrijfsvoering (taktisch/ operationeel) is de bewustwording van de tuinder voor de milieu-aspecten. Dit is onder meer te bereiken door:

- het registreren en vergelijken, zowel intern als extern, van relevante gegevens bij alle milieuthema's;
- het verwerken van het milieubewustzijn in procedures en werkwijzen die op de bedrijven worden gehanteerd. Naast het registreren en vergelijken is het milieubewust handelen belangrijk.

Er dient te worden opgemerkt dat milieumanagement niet een apart nieuw onderdeel binnen de bedrijfsvoering is, maar wordt geïntegreerd in de bestaande bedrijfsvoering (Van der Maas & Schokker, 1992). Er worden nog steeds dezelfde activiteiten uitgevoerd, maar de milieuzorg is er bijgekomen als extra factor bij de bedrijfsbeslissingen en activiteiten.

Automatisering binnen milieumanagement

Inleiding

— De kernvraag van dit artikel is wat de toepassingen en mogelijkheden van automatisering zijn in het kader van de milieuzorg. Alvorens hier dieper op in te gaan is het goed om eerst de huidige stand van de automatisering in de sector aan te geven. Gemeengoed is de automatisering van de procesregeling. Als eerste is hierbij de klimaatcomputer te noemen. Verder is er de voedingscomputer die zorgt voor een geautomatiseerde gift van voedingsoplossing. Naast de geautomatiseerde procesregeling is op een deel van de bedrijven een managementcomputer aanwezig met als voornaamste toepassing de registratie van bedrijfsgegevens. Deze gegevens kunnen worden gebruikt voor interne bedrijfsvergelijking of voor vergelijking met collega's. In het laatste geval worden gegevens centraal verwerkt. Het is ook mogelijk om veiligheidsgegevens automatisch binnen te halen. In een wat minder grote omvang worden ook boekhoudpakketten gebruikt door de tuinders. In het algemeen kan worden gesteld dat veel telers computerervaring hebben.

In het project 'Milieumanagement' is geconcludeerd dat het niet mogelijk is om een integraal milieumanagementsysteem te ontwerpen dat beslissingsondersteuning biedt aan alle milieuthema's (Van der Maas & Schokker, 1992). In dit hoofdstuk worden dan ook themagewijs de mogelijkheden van automatisering besproken.

Registratie

— In het vorige hoofdstuk is reeds aangegeven dat registreren en vergelijken een belangrijk aspect is in het milieumanagement. Niet alleen op bedrijfsniveau, maar ook op sectorniveau is het belangrijk om de stand van zaken met betrekking tot milieubelasting met concrete gegevens te kunnen onderbouwen. Geautomatiseerde registratie van

gegevens en gegevensuitwisseling kan hierbij een belangrijke rol vervullen. Het gaat dan meestal om operationele gegevens op het gebied van klimaat, gewasbescherming en voeding. Dit is ook iets wat goed aansluit op de huidige stand van de automatisering in de sector en daarom ook relatief weinig aanpassingen vereist.

Gewasbescherming

— Op het PTG in Naaldwijk wordt momenteel een adviesstelsel ontwikkeld dat de teler moet ondersteunen bij zijn dagelijkse beslissingen voor gewasbescherming. Een dergelijk systeem kan worden gezien als een extra hulpmiddel voor de teler om de gewasbescherming zo goed mogelijk te laten verlopen. Hiermee samengaand kan de bewustwording van de teler toenemen en het gebruik van chemische middelen afnemen.

In een eerder onderzoeksproject is de besluitvorming voor gewasbescherming geanalyseerd en kaart gebracht (Van der Maas, 1991). Ook de mogelijkheden van geautomatiseerde beslissingsondersteuning zijn onderzocht. Met een demonstratieprogramma is de interesse van de tuinders nagegaan. De resultaten van het onderzoek hebben ertoe geleid dat op dit moment een adviesstelsel wordt ontwikkeld.

In eerste instantie is gekozen voor het gewas paprika. In het komend teeltseizoen zal het eerste prototype worden getest door een groep telers. In de fruitteelt en de akkerbouw zijn soortgelijke ontwikkelingen gaande. We hebben te maken met zogenaamde KennisIntensieve Systemen (KISsen) waarbij kennisregels in het systeem zijn ingebouwd.

De geschiktheid van het kennisgebied gewasbescherming voor de ontwikkeling van (kennis)systemen is nagegaan. Hoewel er invloeden zijn vanuit de klimaatbeheersing en voeding op het voorkomen en de ontwikkeling van ziekten en plagen is gewasbescherming als kennisgebied goed af te bakenen. Voor het geven van adviezen door een systeem is het noodzakelijk dat kennis en normen kwantitatief worden aangeduid in plaats van kwalitatief zoals veel, weinig en goed. Hoewel er bij de deskundigen nog weinig ervaring is met deze kwantificering blijkt het toch mogelijk om aantastingsniveau's in concrete vorm aan te geven (bijvoorbeeld aantastingscategorie). Op basis hiervan is het mogelijk om beslissingsregels op te stellen. Dit zijn enkele belangrijke aanwijzingen dat het kennisgebied

gewasbescherming zich leent voor de ontwikkeling van een KIS.

Klimaat

Energie is een belangrijke milieucomponent. CO₂-emissie, energiebesparing en energie-efficiëntie zijn belangrijke aandachtspunten in de beleidsnota's. Veel oplossingsmogelijkheden liggen op het gebied van de bedrijfsuitrusting, zoals warmte-opslagtank, rookgascondensor en energiescherm. Daarnaast kan met een betere klimaatbesturing ook het een en ander worden bereikt.

Door PTG/LEI-DLO is een Investerings-Selectie-EnergieModel (ISEM) ontwikkeld waarmee de effecten van energiebesparende maatregelen kunnen worden doorgerekend.

Investeringsbeslissingen in het kader van energievoorziening en -besparing kunnen hiermee worden ondersteund. Het model is ter beschikking gesteld van voorlichters (IKC, 1992).

Op het PTG is door de afdeling Teelt en Kasklimaat een Energie, CO₂ en Produktiemodel (ECP-model) ontwikkeld (Houter, 1989). Aan dit model is een bedrijfseconomische module gebouwd, het zogenaamde CO₂-beslissingsmodel (Van Uffelen et al., 1990). Hiermee kunnen de verschillende wijzen van CO₂-doseren in combinatie met de hiermee samenhangende investeringen worden doorgerekend. Daarnaast kunnen verschillende doseertactieken worden doorgerekend. De verspreiding van genoemd model is nog in discussie. Momenteel zijn er systemen op het gebied van de klimaatbesturing, klimaatoptimalisering en CO₂-optimalisering in ontwikkeling (Van Uffelen, 1991). De eerste twee systemen zijn nog duidelijke onderzoekssystemen met een voorlopig beperkte toepasbaarheid voor de praktijk. De systemen zijn vooral gericht op de berekening van optimale setpoints ten behoeve van de klimaatregeling. De milieufactor speelt nog geen rol in deze systemen, maar wellicht is het mogelijk om bepaalde uitgangspunten t.a.v. van energie- en CO₂-verbruik in te bouwen.

Naast de geavanceerde klimaatregelsystemen die in de praktijk worden gebruikt, hebben een aantal computerleveranciers in de tuinbouw enkele eenvoudige systemen om telers te adviseren bij de klimaatregeling. Toch kan worden gesteld dat er op het gebied van de dagelijkse beslissingen over het kasklimaat nog geen ondersteunende systemen zijn, zoals voor gewas-

bescherming wordt ontworpen. Het kennisgebied klimaatbeheersing is complexer dan gewasbescherming. Het kasklimaat is zeer belangrijk om de groei en ontwikkeling van een gewas te sturen. Het kasklimaat is een samenspel van temperatuur, luchtvochtigheid en CO₂-niveau. Met de klimaatregeling kunnen deze factoren worden beïnvloed. Het is niet mogelijk om een eenduidige lijn aan te geven hoe een optimaal producerend gewas kan worden verkregen. Iedere teler volgt zijn eigen strategie. Op een aantal onderdelen in relatie tot een efficiënter energieverbruik, is er nog onvoldoende kennis om goede richtlijnen aan te kunnen geven. Bijvoorbeeld kennis over de minimaal benodigde hoeveelheid transpiratie van een plant zou kunnen bijdragen aan een lager energieverbruik. Naast het kasklimaat is met voeding ook de groei van een gewas en de producten te sturen. Er bestaat hiermee een interactie tussen voeding en klimaat. Momenteel wordt op de vakgroep Tuinbouwplantenteelt van de LUW een promotie-onderzoek uitgevoerd met als doel het ontwerpen van een prototype kennisstelsel t.b.v. de kasklimaatbesturing. Het sturen van de klimaatregeling op basis van de gewasprocessen staat hierbij centraal. De verwachting is dat het onderzoek zal leiden tot een efficiëntere regeling met als gevolg een reductie van het energieverbruik. Concrete toepassingen zijn komende jaren nog niet te verwachten.

Geconcludeerd kan worden dat het kennisgebied klimaatbeheersing moeilijk is af te bakenen. Een opdeling in deelbeslissingen is niet goed mogelijk. Dit is een belangrijke reden waarom de ontwikkeling van een KIS voor de operationele beslissingen voor klimaatbeheersing complexer is dan voor gewasbescherming. Daarbij komt dat niet alleen gekeken moet worden naar een optimaal producerend gewas, maar ook naar de milieubelasting van het energie- en CO₂-verbruik.

Voeding

De belangrijkste beleidslijn voor de glastuinbouw om de uitspoeling van meststoffen naar het oppervlaktewater te reduceren, is het telen los van de ondergrond. Recirculatie van drainwater is daarbij een vereiste. Bij recirculatie is een goede waterkwaliteit een voorwaarde zodat geen zout ophoping kan plaatsvinden wat tussentijdse lozing nodig maakt. Ook voor de grondteelt wordt nagegaan in hoeverre reductie van

uitspoeling van meststoffen mogelijk is. Hierbij kan een mineralenbalans worden gebruikt als controlemiddel. In de praktijk worden bemestings-schema's gebruikt. Ook worden regelmatig monsters genomen om de bemesting zo goed mogelijk af te stemmen. De analyselaboratoria maken gebruik van adviesystemen om tot bemestingsadviezen te komen. De mogelijkheid is aanwezig om de analyseresultaten van de monsters geautomatiseerd op te halen. Verder zijn programma's aanwezig die voor een gewenst voedingschema de gewenste hoeveelheden meststoffen berekenen. Het wordt steeds belangrijker om de voedingsgift af te stemmen op de vraag van de plant. Door gewaswaarnemingen en het rekening houden met de weersomstandigheden kan de water- en voedingsgift nog preciezer worden aangepast. Het is voor te stellen dat op dit punt een adviesstelsel een nuttige bijdrage zou kunnen leveren.

Teeltwisseling

Bij de inrichting van de kas worden een aantal beslissingen genomen over de aanschaf van produktiemiddelen zoals steenwol en folies. Bij het uitruimen van de kas komen grote hoeveelheden afval vrij, waarvan een deel kan worden herverwerkt en hergebruikt. Bij de aankoopbeslissingen is tot op zekere hoogte mogelijk om rekening te houden met de milieubelasting van de verschillende materialen. Een te ontwikkelen geautomatiseerde methode voor het opstellen van een energie- en milieubalans, zoals in paragraaf "Overzicht milieu-activiteiten" is genoemd, kan een milieubewuste keuze van de verschillende produktiemiddelen, die te maken hebben met de kasinrichting, ondersteunen. Daarnaast kan de methode ook worden gebruikt voor gewasbeschermingsmiddelen, meststoffen en energie. Als toepassingsgebied van de energie- en milieubalansen zijn diverse beleidsbeslissingen op allerlei niveau's (landelijk, regionaal, collectief, individueel) voorzien. Het geautomatiseerd systeem zal informatie aanleveren voor de tuinder, maar niet door de individuele tuinder worden gebruikt.

Samenvatting en conclusies

- Milieumanagement is niet een apart af te bakenen onderdeel, maar juist een geïntegreerd onderdeel van de bedrijfsvoering. Dit betekent dat ook

TABEL 1 GEREALISEERDE SYSTEMEN EN MOGELIJKHEDEN VOOR AUTOMATISERING BINNEN MILIEUMANAGEMENT WEERGEGEVEN PER MILIEUCOMPONENT EN PER BESLISSINGSNIVEAU

	Gewasbescherming	Klimaatbeheersing	Voeding	Teeltwisseling
Strategisch/tactisch	Energie en milieubalansen	Energie en milieubalansen Energie-model Klimaat-optimalisering CO ₂ -model	Energie en milieubalansen	Energie en milieubalansen
Operationeel	Registratiesysteem KIS in ontwikkeling	Registratiesysteem KIS mogelijk, complex	Registratiesysteem KIS mogelijk	

op het gebied van automatisering er meestal niet speciaal voor het milieu systemen worden ontworpen.

Systemen worden wel ontworpen om de bedrijfsvoering en de bedrijfsresultaten van de ondernemer te verbeteren. Een van de onderdelen van deze bedrijfsvoering is zeer zeker de reductie van de milieubelasting.

- In tabel 1 wordt een overzicht gegeven van de bestaande en mogelijke automatisering die een ondersteunende rol kan spelen bij de milieuzorg in de glastuinbouw.
- Bestaande automatisering heeft vooral betrekking op gegevensregistratie die wordt gebruikt voor interne en externe bedrijfsvergelijking. Naast de externe bedrijfsvergelijking worden ook andere vormen van datacommunicatie toegepast.
- Er zijn enkele voorbeelden in de glastuinbouw van geautomatiseerde ondersteuning van strategische en tactische beslissingen die een relatie hebben met de milieu problematiek. Een te ontwikkelen methode voor het opstellen van een energie- en milieubalans kan gegevens aanleveren ter ondersteuning van de beslissingen. Op het gebied van investeringen t.a.v. klimaat en CO₂-doseer taktiek is een model aanwezig met de voorlichter als gebruiker. Op andere terreinen zijn er nog weinig aanknopingspunten.
- Op operationeel beslissingsniveau wordt naast de registratiepakketten voor gewasbescherming een

Kennisintensief Systeem ontwikkeld dat direct is gericht op het gebruik door de tuinder. Ook voor klimaatbeheersing en voeding zijn er enige perspectieven voor een KIS, hierbij aangetekend dat klimaatbeheersing complex is.

- Samenvattend kan worden gesteld dat automatisering m.b.t. milieu in de glastuinbouw wel een duidelijke rol speelt, maar dat deze rol bij de oplossing van de problematiek nog zeer bescheiden is.

Literatuur

- HOUTER, G. (1989)
Simulatie van het CO₂-verbruik in de glastuinbouw. Aanleiding, aanpak, resultaten en evaluatie (verslag 1). PTG, intern verslag nr. 35
- IKC (1992)
Investeringsselectie-Energie-model. Concepthandleiding. Informatie en Kenniscentrum Akker- en Tuinbouw, afd. Glasgroente en Bestuiving.
- MAAS, A.A. VAN DER (1991)
Besluitvorming voor gewasbescherming, gewassen paprika en chrysant. PTG, intern verslag nr. 27.
- MAAS, A.A. VAN DER & A.Z.J. SCHOKKER (1992)
Milieumanagement binnen het (gesloten) glastuinbouwbedrijf, informatie-analyse en toepassingen. PTG, verslag nr. 18.

UFFELEN, R.L.M. VAN, G. HOUTER & P. VERMEULEN (1990)
Beslissingmodel voor CO₂ in de glastuinbouw: Investeringsselectie en doseertaktiek. Theoretische handleiding van het CO₂-beslissingsmodel, PTG, verslag nr. 6.

UFFELEN, R.L.M. VAN (1991)
Inventarisatie van beslissingsondersteunende systemen t.b.v. operationeel beheer in de glastuinbouw en definiëring van het begrip integratie, afstudeerscriptie, vakgroep Agrarische Bedrijfseconomie, Landbouwniversiteit Wageningen