

Met dank aan meet- en regeltechniek

Vijftig jaar revoluties in tuinbouw

Groene vingers zagen er een halve eeuw geleden heel anders uit dan vandaag. Telers teelden vooral op gevoel en het ritme van jaargetijden. De eerste vorm van sturing in tuinbouwkassen deed halverwege de jaren vijftig zijn intrede: de 'ploffer', een kachel die behalve warmte ook CO₂ bleek te leveren. Niet veel later volgden andere rudimentaire systemen op het gebied van luchtbehandeling, maar klimaatbeheersing nam pas echt een vlucht toen eind jaren zeventig de procescomputer zijn intrede deed. De ontwikkeling van moderne regelapparatuur, de toepassing van vindingen uit de wereld van het gebouwbeheer en de procescomputer als kloppend hart hebben in het tuinbouwbedrijf revoluties teweeggebracht.

- door A. Baas*

Het was een toevalstreffer, die ploffer. De Amerikaanse bevrijders namen ze na de Tweede Wereldoorlog mee naar ons land - oliigestookte kachels die met een luide plof ontstaken. Telers in het Westland ontdekten ze al snel als verwarmingsbron voor hun kassen. Onverwacht neveneffect was dat gewassen sneller bleken te groeien en het eindproduct daardoor eerder kon worden verkocht. Het was bekend dat gewassen bij hun ontwikkeling behoefte hebben aan CO₂ en uit onderzoek bleek dat juist CO₂ in hoge concentraties aanwezig was in de verbrandingsgassen die uit de ploffer kwamen. Nadeel was dat het apparaat zijn naam dubbel eer aandeed

en regelmatig ontplofte. Twee tuinbouw pioniers, Jan Prins en Cor Valk, onderkenden het nut van de kachel en zorgden begin jaren zestig voor een veel veiliger versie met een verbeterd systeem voor brandstofvoorziening. Daarmee brachten ze een ommekeer in de tuinbouw wereld teweeg. Voor het eerst was het mogelijk op een veilige manier het klimaat onder het glas van de kas te beïnvloeden - de eerste stap op weg naar verdere optimalisatie.

PLANT GEEFT NIETS AAN

Laten we, voor we een schets van die ontwikkeling geven, eerst in kaart brengen waarom invloed op het kas-klimaat voor een teler van zo groot belang is. In de tuinbouw wereld bestaat een directe relatie tussen het klimaat in de kas en de opbrengst. Immers, een plant is voor groei en ontwikkeling afhankelijk van dat klimaat. Hoe beter het gewas zich ontwikkelt, des te hoger de opbrengst voor de teler. Maar omdat het gewas zelf niet aangeeft of het klimaat optimaal is, is het vooral een kwestie van het intensief observeren van het gedrag van de plant. In het tijdperk vóór de intrede van mogelijkheden om het klimaat te regelen, de-

den telers dat letterlijk 'op het oog'. En al speelt de vaak jarenlange ervaring van telers ook vandaag nog een belangrijke rol, de invloed van regeltechniek is in het hedendaagse tuinbouwbedrijf niet meer te onderschatten.

EERSTE PROCESCOMPUTER

De ontwikkeling in de richting van een compleet geregeld kas-klimaat - met een cruciale rol voor luchtbehandeling - zette intussen door: de ploffers werden vervangen door CO₂-branders, die op hun beurt weer werden opgevolgd door heteluchtkachels die ook verse lucht van buiten de kas konden aanzuigen en daarmee zorgden voor zuiverder CO₂. Begin jaren zeventig verscheen de eerste analoge regelapparatuur - de volgende kentering. Telers konden met behulp van knoppen, hendels en schuiven de verwarming, CO₂-dosering en ventilatie in de kas op elkaar afstemmen. Maar een echte revolutie kwam er pas in 1977, met de introductie van de eerste procescomputer voor de tuinbouwsector. Die eerste computer maakte gebruik van net geïntroduceerde, toen zeer moderne microprocessoren. Om de drempel laag te houden en de doelgroep zo groot mogelijk, was het principe eenvoudig: een computer die bestond uit niet meer dan een beeldscherm en een toetsenbord met uitsluitend cijfers (te vergelijken met een hedendaagse geldautomaat) waarmee telers gemakkelijk de ook weer op cijfers gebaseerde menustructuur konden doorlopen. Kennelijk bestond er behoefte aan het automatisch kunnen regelen van verwarming, koeling, CO₂-dosering en waterhuishouding: de sector was er als de kippen bij om de computer het handwerk te laten overnemen. Al snel volgden kleinere regelcomputers met aparte functies voor verschillende kasafdelingen.

* Namens Priva



Kachels (Ploffers) met vlotterbak (1959).



Allereerste universele tuinbouwcomputer (1977).

INSPLEN OP VERANDERINGEN

Het geeft maar aan hoe ingewikkeld het kasklimaat in elkaar steekt. Een teler moet niet alleen de temperatuur regelen, maar ook de relatieve vochtigheid, het lichtniveau, de watergift en de dosering van voedingsstoffen. En dat allemaal in een bouwwerk dat vrijwel helemaal uit glas bestaat en daarmee fungeert als een zonnecollector avant la lettre. Behalve CO₂ heeft het gewas immers een nog belangrijker aanjager van ontwikkeling en groei nodig: licht. De belangrijkste bron daarvan is de zon, maar in een zo lichtdoorlatend geheel als een kas is de minste of geringste verandering van de intensiteit van het zonlicht meteen merkbaar. Minder licht, bijvoorbeeld door overtrekkende bewolking, betekent immers ook minder warmte, waardoor het tijdelijk inschakelen van de verwarming noodzakelijk kan zijn. In een kas ligt in de regel buisverwarming, maar tegen de tijd dat de verwarmingsbuisen zijn opgewarmd, kan het wolkendek alweer plaats hebben gemaakt voor felle zon, waardoor het kasklimaat juist weer te ver opwarmt. Bovendien gebruikt de plant slechts een deel van het licht voor fotosynthese en groei; de rest veroorzaakt opwarming. Om die overtollige warmte kwijt te raken, gaat de plant vocht afgeven aan de omgeving, waardoor de relatieve vochtigheid in de kas stijgt. Op een gegeven moment is een grens bereikt, kan het gewas geen vocht meer kwijt en kan zelfs schade ontstaan. In vergelijking met een 'gewoon' gebouw is de klimaatdynamiek

in de kas dus een stuk groter en moet een teler sneller kunnen inspelen op veranderingen.

ENERGIEBESPAREN

De verhouding tussen kasklimaat en gewas beïnvloedt in belangrijke mate de opbrengst van de teelt, zoals we al schetsten. Daar staat tegenover dat de teler in het kader van rentabiliteit natuurlijk zo min mogelijk kosten wil maken aan het creëren van het ideale klimaat. Kosten die, na de factor arbeid, vooral opgaan aan energie. De energiecrises in de jaren zeventig en tachtig brachten dat eens te meer aan het licht. Behalve de ontwikkelingen in de automatisering kwamen daarom begin jaren tachtig allerlei energiebesparende maatregelen in zwang, gericht op het minimaliseren van de kosten voor het creëren van een ideaal teeltklimaat. Immers: energiekosten vormen, na de kosten voor de factor arbeid, de grootste kostenpost voor een teler. Eén van de mogelijkheden vormde de toepassing van ventilatoren, ook nu nog een veelgebruikt principe. Ventilatoren in de nok van de kas of juist in de ruimte onder de teelt brengen circulatie op gang, waardoor warmte of koude (en trouwens ook CO₂) gelijkmatiger door de kas wordt verspreid. Dat zorgt ervoor dat minder verwarming of koeling nodig is om het kasklimaat op een bepaalde temperatuur te brengen en te houden. Een andere ontwikkeling in die jaren die ook nu nog opgeld doet, was de opkomst van buffering. Gezien de klimaatdynamiek in de kas bleek het handig warmte in de vorm van water (80-90 °C) in buffers (vaak silo's) op voorraad te hebben, zodat die min of meer op afroep beschikbaar zou zijn. Ook dat bespaart energie doordat het water niet meer ad hoc hoeft te worden verwarmd. De regeltechniek hield gelijke tred met deze ontwikkelingen: nieuwe regelingen in de centrale procescomputer zorgden ervoor dat de teler invloed had op het al dan niet aanspreken van deze buffer.

VERBRUIKER ÉN LEVERANCIER

Tegenwoordige tuinbouwbedrijven zijn niet alleen verbruikers van gas en elektriciteit, maar ook stroomleveranciers. Dat is te danken aan een fenomeen dat sinds halverwege de jaren negentig een stormachtige ontwikkeling heeft doorgemaakt: de warmte/

krachtkoppeling (WKK). Individuele tuinbouwbedrijven beschikten in toenemende mate over een eigen WKK-centrale waarmee door de verbranding van gas tegelijkertijd warmte, elektriciteit en CO₂ worden opgewekt. De teler levert het surplus aan elektriciteit dat hij niet nodig heeft voor zijn eigen bedrijf aan het elektriciteitsnet. Daarmee haalt hij maximaal rendement uit elke kubieke meter aardgas. Ook hier is de regeltechniek cruciaal; aan de inzet van de WKK-centrale ligt een delicate balans ten grondslag. De bij verbranding vrijgekomen 'meststof' CO₂ kan niet worden opgeslagen en moet direct in de kas kunnen worden gebruikt. Eventuele overproductie van elektriciteit verkoopt een teler het liefst op het moment dat de prijs gunstig is, terwijl hij aan de andere kant moet oppassen dat hij zijn maximale gasverbruik - vastgelegd in een contract - niet overschrijft. Meet- en regeltechniek bepaalt hierin het optimum, waarbij ook rekening wordt gehouden met de hoeveelheid warmte die eventueel nog in de buffer is opgeslagen.



Verwarming + CO₂ generator in chrysantenteelt (1984).

OPTIMAKAS

Ondanks allerlei technieken die het klimaat in de kas beïnvloeden, blijft in de meeste kasomgevingen een 'link' met de buitenlucht nodig. Op het moment dat het gewas overtollige warmte verdampt en een kritische grens wordt bereikt in de luchtvochtigheid in de kas, is dat voor veel telers een teken de ramen in de nok te openen om dat vocht kwijt te raken. Maar daardoor gaan ook veel kostbare warmte en CO₂ verloren. Begin deze eeuw werden de eerste proeven gedaan met gesloten telen, ofwel telen in een kas waarvan

het dek altijd dicht blijft. Dat leidde in 2004 tot de automatisering van de eerste zogenoemde Optimakas, een geïntegreerd klimaat- en energieconcept waarmee de teler beter in staat is de klimaatvariabelen in de kas te regelen. Dat vraagt wel een compleet andere teeltbenadering. Kern is de vervanging van het trage buisverwarmingssysteem door een snel luchtbehandelingsysteem dat de kaslucht kan verwarmen en koelen, be- of ontvochtigen, kan voorzien van CO₂ of ververst door het aanzuigen van buitenlucht. Crux in het systeem zijn luchtbehandelingskasten die in de klimaatbeheersing in gebouwen al langer gangbaar zijn. Uiteraard kunnen ze in de kas niet op het dak worden geplaatst (dat zou immers de lichtinval beperken); vandaar dat kleinere kasten aan de zijkant worden toegepast. En er zijn meer technieken uit het gebouwbeheer, die in de tuinbouw wordt geadapteerd. Warmte/koude-opslag (WKO) in de bodem is in opkomst: overtollige warmte uit de kas wordt opgeslagen in aquifers en later naar behoefte gebruikt en ook koeling wordt steeds gangbaarder. Daarmee zet de tuinbouw een nieuwe grote stap in de zo wenselijke inperking van het energiegebruik: een pilot leverde 30 % besparing op gasverbruik op. Bovendien blijkt de productie in deze geconditioneerde teeltomgeving met ongeveer 20 % omhoog te kunnen. Tot slot loopt de sector vooruit op strengere regelgeving voor het beperken van de CO₂-uitstoot.


MODULAIRE SYSTEMEN

Steeds meer telers willen gestuurd en gecontroleerd kunnen ventileren en de lucht in de kas laten circuleren voor een beter klimaat en een lager energiegebruik. De Optimakas is daarin een rigoureuze stap en vergt veel investeringen en een lang optimalisatietraject. Een aantal ondernemers heeft deze stap met meer of minder succes gezet; anderen zien op tegen de investeringen - zeker in de huidige economische omstandigheden - of tegen de nieuwe manier van telen die ze zich eigen moeten maken. Nieuwste loot aan de boom zijn modulaire luchtbehandelingsystemen, toegespitst op de wensen van individuele ondernemers. De in de gesloten teelt toegepaste luchtbehandelingskasten maken de technieken van het gesloten telen ook beschikbaar voor de traditionele teelt. In stapjes

kan de ondernemer bepalen welke van deze technieken hij wil toepassen. Hij kan daarbij kiezen uit alle genoemde mogelijkheden - afzonderlijk en in combinaties. Zo kunnen ook de ramen van traditionele kassen langer gesloten blijven, blijft de temperatuur stabiel en gaan warmte en CO₂ niet verloren.

COMPLEXE TECHNIEK

Eerder al stelden we dat meet- en regeltechniek in het streven naar een optimaal kasklimaat tegenwoordig een cruciale rol speelt. Veel hangt af van de energiebalans in een tuinbouwbedrijf. Het doorrekenen daarvan is complex, in een conventioneel bedrijf en zeker in een bedrijf dat gesloten teelt. Daarbij komt dat bijvoorbeeld een orchideeënkwekerij compleet anders in elkaar steekt als tomatenkwekerij: elk gewas reageert anders op klimaatomstandigheden. De consequentie is

dat meet- en regeltechniek zich in de tuinbouwsector niet gemakkelijk laat installeren. Een goede, stabiele regeling hangt, zoals beschreven, af van een groot aantal factoren. Schaalvergroting in de tuinbouw - bedrijven met tientallen hectaren kasoppervlak zijn geen uitzondering meer - maakt de techniek alleen maar complexer. Neem alleen al het energieverlies dat optreedt wanneer warmte wordt getransporteerd van de plek waar het wordt 'gemaakt' naar een uithoek van de kas. Tuinbouwondernemers hebben behoefte aan maatwerkoplossingen waarbij intelligente meet- en regeltechniek een cruciale rol speelt en de procescomputer, inmiddels voorzien van de modernste software, het kloppend hart is dat al die techniek aanstuurt. Met nog altijd één centraal streven: het realiseren van het optimale klimaat tegen minimale kosten. 



Optimakas (2006).

Priva is wereldwijd marktleider in de automatisering van de bedekte tuinbouw. Het bedrijf ontwikkelt al vijftig jaar innovatieve en duurzame oplossingen voor klimaatbeheersing en procesbeheer. Priva werd in 1959 opgericht als Valk & Prins door tuinbouw pioniers Cor Valk en Jan Prins. Met de Hylo-salamander bood het bedrijf telers de eerste mogelijkheid het klimaat in hun kas te beïnvloeden. Het bedrijf stond ook aan de wieg van de CO₂-brander, analoge regelapparatuur en de eerste klimaatcomputer. Sinds 1983 beschikt Priva naast een Agro-divisie voor de tuinbouw ook over de divisie Building Intelligence, die zich richt op gebouwbeheer. De uitwisseling van kennis, ervaringen en technieken tussen beide divisies leidt tot de beste oplossingen in twee werelden. Voor de tuinbouw ontwikkelde Priva inmiddels ook apparatuur en regelingen voor de teelt op substraat, de dosering van meststoffen en de zuivering van gietwater met behulp van UV-licht. De klimaatcomputer van eind jaren zeventig heeft zich inmiddels ontwikkeld tot de Priva Connex procescomputer, die het klimaat in de kas tot in de fijnste details kan aansturen. Met verschillende ondersteunende diensten levert Priva telers technisch en teeltadvies op maat. De eigen Priva Campus in De Lier, geopend in 2007, is een fraai voorbeeld van de toepassing van de (voor een groot deel zelf ontwikkelde) technieken: het gebouw is volledig CO₂-neutraal, terwijl medewerkers profiteren van optimale werkomstandigheden.