

G. H. Germing, Y. van Koot, J. van Aggelen en A. van Drenth

Kassenbouw in Zwitserland

Er is wellicht geen land ter wereld waar de kassenbouw een zo hoog peil heeft bereikt als in Zwitserland. Om zich op de hoogte te stellen van de jongste ontwikkelingen op dat gebied hebben de schrijvers van 15 tot 20 juni 1959 een bezoek aan dat land gebracht. Naast de constructie van de kassen betrof hun belangstelling vooral de geautomatiseerde regeling van het kasklimaat.

1. Betekenis van de tuinbouw onder glas in Zwitserland

De met glas bedekte oppervlakte bedraagt in Zwitserland ongeveer 250 ha, hetgeen een verdubbeling betekent ten opzichte van 1939. Slechts ongeveer een derde van de glasbedekking bestaat uit kassen, de rest is plat glas. In de kassen worden overwegend bloemen geteeld; in ongeveer 20 ha kassen teelt men groenten, vooral tomaten en komkommers.

De hoge produktiekosten maken de export van deze tuinbouwprodukten onmogelijk. Veilingen zijn er niet. Het grootste deel van de produkten wordt rechtstreeks aan winkels in de naburige steden geleverd, waar men uiteraard prijs stelt op een regelmatige voorziening met een gevarieerd sortiment. Verschillende bedrijven zijn eigendom van ziekenhuizen, grote hotels en winkelconcerns. In die gevallen zijn de bedrijven begrijpelijkerwijs niet sterk gespecialiseerd. Toch kan men gewoonlijk wel een onderscheid maken tussen groenten- bloementeeltbedrijven.

Het is onder deze omstandigheden wel te verklaren dat de meeste bedrijven worden aangetroffen in de naaste omgeving van de grote bevolkingscentra. Het meeste glas staat dan ook in het kanton Zürich; op de tweede plaats volgt het kanton Bern. Minder belangrijke centra zijn gelegen in de omgeving van Genève, Basel en Luzern. Aanvankelijk wekte het onze bevreemding dat in de veelal zeer moderne kassen in het algemeen slechts een lichte of zelfs in het geheel geen verwarming aanwezig is. De verklaring hiervan moet enerzijds worden gezocht in het minder gunstige klimaat dat hoge stookkosten in de winter noodzakelijk zou maken. Bovendien wil men in verband met de Zwitserse exportbelangen (uurwerken, regelapparatuur enzovoort) in een periode waarin men toch niet in staat is zelf in zijn behoeften te voorzien, geen belangrijke belemmeringen aan de import van tuinbouwprodukten in de weg leggen. Het zou hier dus weinig zin hebben om te trachten 'primeurs' te telen. Dit zou met zulke hoge kosten gepaard gaan dat het produkt toch niet zou kunnen concurreren tegen de import uit

Italië of Nederland. Een latere teelt geeft in het algemeen betere financiële uitkomsten.

's Winters worden in Zwitserland vrijwel geen groenten onder glas geteeld, terwijl de bloementeelt onder glas dan gewassen betreft die zo weinig warmte vragen, dat het voldoende is de kas vorstvrij te houden. In voorjaar en zomer worden de gewassen door het glas beschermd en vervroegd, maar nog belangrijker is waarschijnlijk dat aldus een produkt van hoge kwaliteit wordt verkregen. De indruk bestaat dat de Zwitserse markt hoge eisen stelt ten aanzien van de kwaliteit, en ook bereid is een goede kwaliteit extra te betalen. Wellicht speelt de kwaliteit een zeer voorname rol in de concurrentie op de Zwitserse markt van tuinbouwprodukten.

2. De geschiktheid van het klimaat voor de teelt onder glas

Vooral de temperatuur is van grote betekenis. De gemiddelde temperatuur in de zomermaanden komt ongeveer overeen met die in Nederland. In de winter ligt de situatie geheel anders. In de periode van november tot en met maart (5 maanden lang) is de temperatuur in Zürich (het belangrijkste glascentrum) gemiddeld nog geen 1,5° C; dit is ongeveer gelijk aan de gemiddelde temperatuur van de koudste maand in Nederland. In Bern (het tweede glascentrum) is de situatie nog ongunstiger. Daar bedraagt de gemiddelde temperatuur van november tot en met maart iets minder dan 0,5° C. Men kan zich voorstellen dat een teelt in de winter zeer hoge stookkosten met zich zou brengen.

Een ander facet van het klimaat in Zwitserland vormen de sterke schommelingen die er in de weerstoestand kunnen optreden en die speciaal voor de teelten onder glas altijd ongunstig zijn. Hoewel de temperatuur 's zomers in Zwitserland gemiddeld even hoog is als in Nederland, komen er toch vaker perioden voor met soms zeer hoge temperaturen, gepaard gaande met windstilte. Met het oog

daarop is de mogelijkheid van zijluchting in de kassen een vereiste. De soms zeer lage temperaturen in het voorjaar maken bij een tomaten- of komkommerteelt in april en mei de aanwezigheid van verwarming gewenst.

Een ander kenmerk van het klimaat in Zwitserland zijn de grote temperatuurverschillen van plaats tot plaats, waarschijnlijk een gevolg van de grote hoogteverschillen. Bij de keuze van de vestigingsplaats speelt dit vaak een belangrijke rol. Zo zijn sommige bedrijven onmiddellijk langs een rivieroever gelegen, waar zij iets minder aan temperatuurschommelingen onderhevig zijn. Elders heeft men de kassen tegen een zuidhelling gebouwd, waardoor in de winter en het voorjaar een wat betere belichting wordt verkregen.

3. Aard en kwaliteit van glasopstanden

Bovenstaande uiteenzetting over de positie van de tuinbouw in Zwitserland is nodig voor een juiste beoordeling van de technische aspecten van de Zwitserse tuinbouw onder glas. Voor Nederlandse begrippen is het technische peil van de glasopstanden in Zwitserland zeer hoog. De meeste kassen zijn mooi en goed maar tegelijk zo kostbaar, dat men zich afvraagt hoe het bouwen van dergelijke kassen economisch verantwoord kan zijn.

De hoge kosten van kassen en bakken zijn voor een groot deel het gevolg van de hoge eisen die men aan de constructie stelt. Gezien de arbeids-, materiaal- en vervoerskosten zouden de kassen in Zwitserland ongeveer 25 % duurder moeten zijn dan in Nederland. In feite liggen de prijzen tweetot driemaal zo hoog als in ons land.

4. Eisen die aan glasopstanden worden gesteld

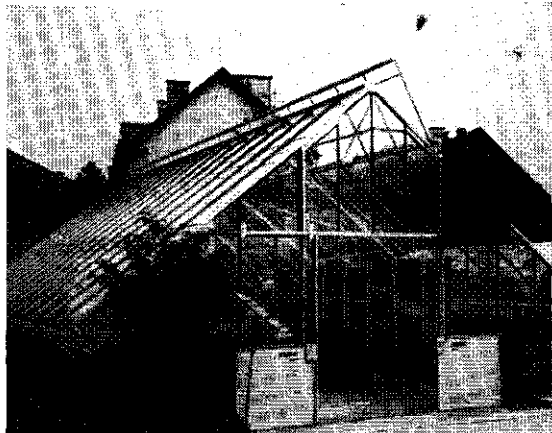
a. Constructieve eisen. De constructieve eisen waaraan een kas moet voldoen, zijn tamelijk hoog in verband met de strenge bouwverordening en verzekeringsvoorwaarden. De onderbouw moet voldoende sterk zijn om de zware sneeuwlast in de winter te kunnen dragen.



1. Bloemenkas met 38° dakhelling op het bedrijf van de firma Haller te Brugg-Rüfenbach

b. Teeltkundige eisen. Ook in Zwitserland wordt aan de factor licht in de kassen een grote waarde toegekend, ondanks het feit dat zwaar gestookte winterteelten eigenlijk ontbreken. Voor het telen van kwaliteitsprodukten zijn in het voorjaar kassen nodig die veel licht toelaten. Dit tracht men te bereiken door de bouw van brede vrijstaande kassen met een steile dakhelling (tot 38°), grote ruiten en zo min mogelijk schaduwgevende constructiedelen (foto 1).

Een tweede niet minder belangrijke voorziening waaraan hoge eisen worden gesteld, is de luchting. Dit hangt samen met de sterke schommelingen in de temperatuur en het streven naar kwaliteitsprodukten in de zomer. Het klimaat in Zwitserland kent, zoals reeds werd gezegd, ver uiteenliggende uitersten. Bovendien dient een luchtingssysteem zodanig te werken, dat de luchting op een voor de planten zo gunstig mogelijke manier geschiedt. Dit streven verklaart de verschillende vaak zeer vernuftig uitgedachte luchtingssystemen.

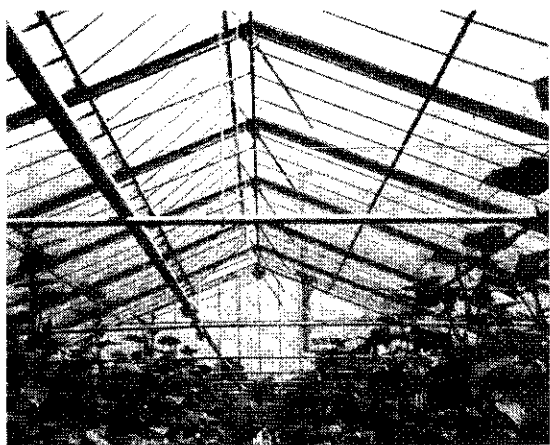
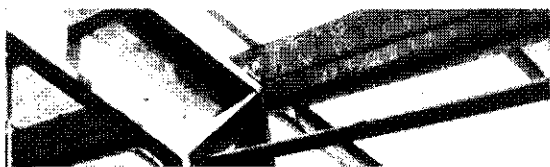


2. Modelkas van de firma Gysi (met automatische scherm-inrichting d.m.v. kleurstoffen) op de Tuinbouwtentoonstelling te Zürich

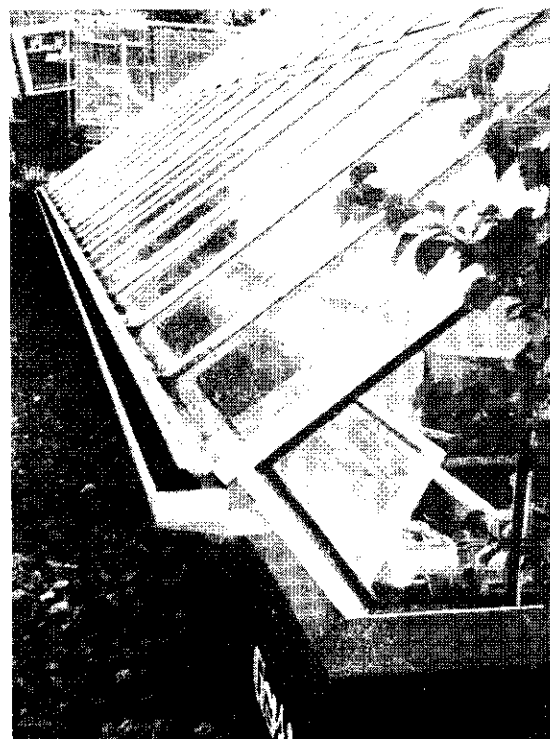
c. Arbeidstechnische eisen. Personeel is in Zwitserland schaars en de arbeidskosten zijn hoog. De Zwitserse tuinder is er zich dan ook terdege van bewust dat er rationeel moet worden gewerkt. Vooral in de nieuwere bedrijven zijn verschillende voorzieningen, zoals luchting, water- en voedingszoutvoorziening en intern transport gemechaniseerd of geautomatiseerd. Op de tuinbouwtentoonstelling 'G 59' te Zürich stond een modelkas die automatisch kan worden geschermd. Dit systeem is vrijwel gereed om ook in de praktijk te worden toegepast (foto 2). Ook op de minder moderne bedrijven wijzen bijvoorbeeld de licht hanteerbare en vaak van binnen en van buiten centraal te bedienen luchtingssystemen op het streven naar een vermindering van arbeid.

5. Invloed van de kassenbouwer

In Zwitserland zijn twee algemeen bekende en goed geoutilleerde kassenbouwfirma's: de Gebr. Gysi AG te Baar-Zug en de Gebr. Bacher AG te Reinach-Basel. Naast kasconstructies en kasver-



5. Trapsgewijze werkend automatisch luchtingssysteem (topluchting) in de kas (20 x 60 m)



6. Detail van modelkas op afbeelding 2. Terugvoergoot met afvoer naar reservoir en pompen voor automatisch schermen. Nieuw systeem van zijluchting

de smallere tabletkasten heeft men meestal ramen die in gesloten toestand verticaal staan. De ramen draaien òf om hun bovenste zijde naar buiten òf om hun onderste zijde naar binnen. De firma Gysi heeft op deze laatste constructie nog een fraaie gepatenteerde variatie waarbij het te luchten raamvlak van ongeveer 28 cm hoogte in gesloten toestand benedenwaarts naar binnen inspringt, zodat bij geopende stand geen directe luchtstroom over de planten komt (foto 6).

Voor niet te grote tabletkasten heeft de firma Gysi een luchtingssysteem ontwikkeld met een zogenaamd zwevend dak. Bij de ongeveer 3 m brede kassen (Patenthaus, foto 7) kan één der dakvlakken zowel bij de nok als bij de knie omhooggebracht worden, het andere dakvlak alleen bij de knie. Op deze wijze ontstaat er een opwaartse luchtstroom langs de binnenzijde van de dakvlakken (zogenoemde primaire luchting), die een gedeelte van de kaslucht meezuigt (secundaire luchting) zonder tocht te veroorzaken. Deze methode van luchten wordt aangeduid als een inductieve luchting. Bij 6 m brede kassen (Doppelpatenthaus, foto 8) bestaat het dakvlak uit twee delen, die op halve hoogte scharnierend met elkaar zijn verbonden. De luchting vindt op dezelfde wijze plaats als bij het Patenthaus van 3 m breedte.

De luchtramen worden veelal nog met de hand bediend; alleen bij enkele grotere kassen werd een elektrische luchting aangetroffen. Voor het luchten met de hand heeft de firma Gysi een zeer licht te bedienen constructie ontwikkeld, bestaande uit een soort tandstangmechaniek, waarbij iedere tand stormvast is verankerd en een zogenaamde ratel-lier met een losse hefboom voor het openen en sluiten. Hiermede kunnen luchtramen tot een lengte van 40 m zonder moeite worden bediend.

8. Automatische klimaatregeling

Ook op het gebied van de automatisering van de klimaatregeling geeft Gysi in Zwitserland de toon aan. Het uitgangspunt voor het ontwikkelingswerk



7. Kasje met z.g.n. zwevend dak te Zürich-Zollikon voor teelt van potplanten: Patenthaus, 3 m breed



8. Kas met z.g.n. zwevend dak te Brugg-Wohlen: Doppel-patenthaus, 6 m breed

vormen de eisen, die de planten stellen, voor zover deze althans bekend zijn via plantenfysiologische onderzoekingen. Verder is het streven erop gericht niet alleen grote bedrijven van dienst te zijn, maar vooral ook de kleinere, omdat deze in de toekomst sterk op automatisering aangewezen zullen zijn, willen zij hun positie kunnen handhaven. Hierbij denkt men aan een opbouwsysteem met een basis-toestel waarop later naar behoefte meer regeltoestellen kunnen worden aangesloten.

a. Verwarming. De verwarming wordt meestal geregeld door een thermostaat in de kas. De firma Gysi heeft een lichtafhankelijke temperatuurregeling ontwikkeld, die echter alleen nog maar in een van haar proefkassen¹ wordt toegepast. Deze lichtafhankelijke temperatuurregelaar, Solatherm genoemd, past de kastemperatuur trapsgewijze en volgens een ongeveer rechtlijnig verband aan bij de heersende lichtintensiteit. Gedurende duisternis wordt een nachttemperatuur aangehouden die be-

paald wordt door de hoeveelheid licht op de voorafgaande dag. Hiervoor zijn twee, overigens niet zo ver uiteenliggende, trappen beschikbaar die overeenkomen met meer of minder licht overdag. Behalve de luchttemperatuur kan ook de grondtemperatuur in een tablet van de proefkas geregeld worden in afhankelijkheid van de lichtintensiteit.

b. Luchting. Automatische luchtingssystemen worden in Zwitserland nog weinig toegepast. Waar deze aanwezig zijn, worden ze geregeld door een tegen straling afgeschermd thermostaat die soms langs een rail in de hoogte verstelbaar is. Zo is in een door de firma Bacher gebouwde kas van 20 x 60 m een luchtingssysteem toegepast, waarbij de ramen trapsgewijs (progressief) worden geopend of gesloten (zie foto 5).

De proefkas van de firma Gysi in Baar wordt eveneens automatisch gelucht, afhankelijk van de weersomstandigheden buiten en het klimaat in de kas. Dit kasje, een 3 m breed zogenaamd Patenthaus met zwevend dak, wordt boven een bepaalde temperatuur automatisch gelucht, hetzij aan twee zijden (beneden een bepaalde windsnelheid) hetzij van de wind af (boven een bepaalde windsnel-

¹ De proefkas van de firma Gysi waarin het klimaat geheel automatisch regelbaar is, staat uitvoerig beschreven in een artikel 'Vollautomatische Klimasteuerung in Gewächshaus' in het Schweiz. Gartenbaublatt nr 39 van 25 september 1958'

heid). Bij plotselinge sterke wind en bij regen worden de luchtramen gesloten ongeacht de andere omstandigheden. Begint het te regenen dan wordt eerst de nok gesloten, bij aanhoudende regen worden daarna ook de zijramen gesloten. Het openen en sluiten van de luchtramen geschiedt onder normale omstandigheden trapsgewijze, waarbij iedere 7 minuten een impuls wordt gegeven in de richting, die op dat moment noodzakelijk is. Hierdoor verkrijgen de luchtramen een stand die ongeveer overeenkomt met de gemiddelde behoefte. Het sluiten bij wind of regen kan echter ook direct, dus niet trapsgewijs, gebeuren.

c. Verhoging luchtvochtigheid. De luchtvochtigheid in kassen kan worden verhoogd door verneveling van water onder druk. Voor de regeling van de verneveling, afhankelijk van de luchtvochtigheid, wordt door de firma Gysi gezocht naar een continu regelsysteem.

d. Schermen. Voor een automatisch regelbare wijze van schermen maakt de firma Gysi gebruik van blauw-groen gekleurd water dat over het dak stroomt. Dit water vloeit via een goot terug naar een reservoir, van waaruit het weer naar het dak wordt gepompt (zie foto 6). Zodra buiten een bepaalde lichtintensiteit is bereikt (gemeten door een fotocel), treedt de installatie in werking. De watercirculatie komt tot stilstand zodra de lichtintensiteit beneden deze waarde daalt. Hierna wordt automatisch gedurende enige minuten nagespoeld met schoon water om afzetting van de kleurstof op het dak te voorkomen.

De gepatenteerde kleurstof, 5 gram per liter water, is volgens mededelingen van de firma Gysi lichtecht, zet zich tijdens het stromen niet af op het glas en verdampt niet. Per meter kaslengte is voor beide dakvlakken samen 0,2 liter vloeistof per sec. nodig. Volgens opgave kan de lichtintensiteit hiermee van 100 000 lux tot 6 à 8000 lux worden gereduceerd.

De automatische klimaatregeling kan alleen functioneren met behulp van elektriciteit. Aangezien een storing zeer ernstige schade kan veroorzaken, dienen hiertegen de nodige voorzorgsmaatregelen te worden genomen.

Samenvatting

Enkele omstandigheden die invloed hebben uitgeoefend op het karakter van de kassenbouw in Zwitserland, zoals de aard van het tuinbouwbedrijf, het klimaat en de activiteiten van enkele kassenbouwfirmas, worden besproken. De omstandigheden hebben geleid tot de bouw van zeer moderne kastypen, bijna steeds van verzinkt ijzer. Er is in Zwitserland veel aandacht besteed aan de ontwikkeling van verschillende luchttingsystemen, waarbij niet alleen is gelet op de capaciteit van de luchtting, maar tevens op het verkrijgen van een luchtbeving, die zo gunstig mogelijk is voor het gewas.

Er wordt ijverig gewerkt aan de uitwerking van diverse principes voor de automatisering van de klimaatregeling onder glas; in de praktijk beginnen enkele van deze vormen reeds ingang te vinden.

Summary

Glasshouse construction in Switzerland

In this article a few factors are outlined which have influenced the character of glasshouse construction in Switzerland. These factors include the type of nursery, the climate and the activities of some of the glasshouse building firms. This has resulted in the construction of up-to-date types of glasshouses, nearly always made of galvanized iron.

Much attention has been paid in Switzerland to the development of different systems of aeration, due consideration being given both to the capacity and to the most suitable air movement for each crop.

Recent developments include the automation of climate control under glass, results of which are already being applied by some growers.