

## Begleitende elektronische Medien im Gewächshaus

---

### Einleitung

---

Bedingt durch unsere berufliche und zunehmend auch private Beschäftigung mit dem Computer wird das Internet zur allumfassenden und globalen Informations- und Austauschplattform.

Die PC-Anwendung hat dabei inzwischen alle Lebensbereiche erobert, selbst Bereiche wie die Lebensmittelindustrie und der Gartenbau bleiben davon nicht unberührt. Neben den eigentlichen Funktionen der Prozesssteuerung durch digitale Medien werden über das Internet Informationen in so genannten virtuellen Gewächshäusern verbreitet.

### Wo und wie kann uns das Internet dienen?

Landwirtschaft und Gartenbau sind traditionelle Berufsbranchen, die sich mit technischen Innovationen stets schwer getan haben. Unter dem hohen Konkurrenzdruck und der fortschreitenden Globalisierung hat sich dies im Informationszeitalter jedoch schnell geändert.

Der gärtnerische Gewächshaus- und Freilandanbau wird inzwischen ebenso von der Kommunikations- und Informationstechnik geprägt, wie die Informationstechnologie selbst; besser gesagt, der Anbau von Pflanzen realisiert sozusagen im Huckepack mit der Informationstechnologie seine Zukunft.

Voraussetzung für diese Entwicklungen war das Internet vor dem Hintergrund einer immer preiswerter und leistungsfähiger werdenden Netzwerk- und PC-Technologie. Alle denkbaren Funktionselemente sind vollständig vernetzt und kontrollierbar, in den Informationsstrom eingebettet und global verfügbar. Ein unumkehrbarer Prozess. Die Frage, ob in diesem Arbeitsgebiet die durchgängige Vernetzung stattfinden wird, stellt sich schon gar nicht mehr, sondern nur noch »wann und wie schnell überall«. Das Internet bietet heute die Chance, weltweit zu kommunizieren und dabei auf äußerst geringer Kostenbasis zu agieren.

### Portalfunktionen

---

Wir sprechen heute über die Portalfunktionen wie Prozesssteuerung, Facility-Management und E-Commerce. Ein Portal ist dabei im landläufigen Begriff ein »Eingang«, meist verbunden mit einer Tür. Die Datentechnik meint damit etwas ganz anderes: Die datentechnische Verknüpfung einer Informationsebene mit einer Kommunikationsschiene.

Portale im datentechnischen Sinn kontrollieren Räume, informieren und kommunizieren über moderne Datennetze. Das Portal steht hier als virtueller Begriff für alle Informationsprozesse zur Optimierung von logistischen und unternehmensinternen Abläufen.

### **Automation im Gewächshaus**

---

Alle elektrisch beeinflussten Funktionen im Gewächshaus werden über elektronische Bussysteme gesteuert. Die technischen Elemente werden in einem Gewächshaus über eigene »Intelligenz« verfügen, durch die hohe Packungsdichte der Hochleistungselektronik als Embedded System sogar in einer Unterputzdose verfügbar und über Internet oder Mobilfunk kommunikationsfähig sein.

Prozessorgestützte Module steuern und regeln – oft in Gruppen zusammengefasst – das Wachstum der Kulturen im Gewächshaus oder im Freiland. Die Pflanze selbst wird über die modulare Hardware des »intelligenten Portals« in den Informationsfluss eingebunden,

Die Entwicklung führt zwangsläufig zu verteilten dezentralen, völlig vernetzten Strukturen, d. h. aktuell typische Zentralen oder Subzentralen lösen sich tendenziell auf und verteilen sich in dem gleichen Maße, wie die Standards selbst zunehmend intelligenter werden.

Die Anpassungsfähigkeit des technischen Systems nimmt zu. Systematisch wird so das Nervensystem von Anbausystemen aufgebaut und diese mit der Außenwelt vernetzt.

### **Ereignisbehandlung im Gewächshaus**

---

Eine Entwicklung, die erkennbar und sinnvoll weiter schreitet, ist die datentechnische Erfassung, Verarbeitung, Klassifizierung von Ereignissen. Wenn wir unseren Tagesablauf einmal analysieren, erkennen wir, dass wir auf verschiedenen Ebenen Ereignisse selbst auslösen oder Ereignissen unterliegen. Es gibt Ereignisse, die sich stetig wiederholen oder die zufällig auftreten. Wenn wir einen Kontoauszug in Empfang nehmen, den Wasserhahn aufdrehen, das Fenster schließen, einen Text diktieren, telefonieren, oder auch eine geordnete berufliche Tätigkeit ausüben: Wir generieren Ereignisse.

Wenn es brennt, uns jemand bestiehlt, wir in umgekehrter Richtung eine Einbahnstraße benutzen, oder im Feld ein Halm verdorrt: Alles Ereignisse, die mehr oder weniger dramatische Folgen haben können. Alles was an regelmäßigen oder stochastischen Ereignissen auftritt, erzeugt Wechselwirkungen und ist mit einer Information verbunden, die als Inhalt die vorgenannten Parameter beschreibt.

Es gibt zwangsläufig verschiedenartige Ereignisgruppen, die beispielsweise das Gewächshaus als Kubus, dessen Medienversorgung, die Sicherheitstechnik,

den Brandschutz oder den Gesundheitszustand der Pflanzen betreffen. Da sich unterschiedliche Berufsgruppen bei der Suche nach Lösungen z. B. zur Erkennung oder zur automatischen Abarbeitung von Ereignissen mit den verschiedenen Ereignisgruppen beschäftigen, entstanden differente technische Management-Systeme.

Ereignisse bei der intensiven Pflanzenproduktion in Gewächshäusern sind mannigfaltig und teilweise schwierig zu erkennen. Ein verstopfter Tropfer einer Bewässerungsanlage führt in einem hydroponischen Anbausystem schnell zum Vertrocknen einer Pflanze. Wird dies erkannt, ist es meist zu spät. Aus diesem Grund wird versucht, für die Pflanzenkultur lebensnotwendige Systeme zu überwachen.

Dabei stößt die Technik schnell an die ökonomischen Grenzen. Eine Überwachung aller Tropfer eines Bewässerungssystems ist nicht möglich, da die Kosten jeden Rahmen sprengen würden. Deshalb konzentriert man sich zunächst auf die Überwachung zentraler Funktionen. Dazu zählt die Wärmeversorgung (Kesselüberwachung, Temperaturüberwachung), die Wasserversorgung (Regenwasserspeicher, Leitungsdruck, Pumpenlauf), elektrische Verbraucher (Kunstlichtanlage, Transportsysteme) sowie die Prozesssteuerung (Spannungsüberwachung, Sensorkontrolle, Endschalten von Aktoren).

Das Areal einer Kulturpflanzung ist überzogen mit Aktoren & Sensoren, die alleamt datentechnisch angesprochen und abgefragt werden müssen. Dazu soll ein mehrstufiges Kommunikations- und Versorgungskonzept entwickelt werden, das mit einem Minimum an Verkabelung auskommt, um die multifaktoriellen Kommunikationsaufgaben zur erfüllen.

Ein besonders sensibler Bereich der Produktion von Pflanzen in Gewächshäusern ist die Steuerung des Mikroklimas. Hier gibt es zahlreiche Wechselwirkungen zwischen Klimafaktoren wie Licht, Temperatur, Feuchte, CO<sub>2</sub>-Gehalt der Luft und physiologischen Funktionen der Pflanzen wie Photosynthese, Transpiration, Spaltöffnungsbewegung.

Das Gewächshaus wird oft als geschlossenes und damit von den Außenbedingungen unabhängiges System gesehen. Es gibt jedoch starke Abhängigkeiten des Innenklimas von den meteorologischen Bedingungen. Deshalb muss für eine optimale Steuerung auch der Außenzustand mittels Sensoren erfasst werden (Temperatur, Feuchte, Windgeschwindigkeit, Windrichtung, Regen, Licht- und Globalstrahlung).

Jede im Gewächshaus eingesetzte Technik (Heizung, Lüftung, Kunstlicht, CO<sub>2</sub>, Be- und Entfeuchtung usw.) soll speziell auf einzelne Klimafaktoren wirken. Dabei gibt es zahllose Wechselwirkungen mit dem Gesamtsystem, was eine komplexe Prozessführung sehr kompliziert werden lässt. Deshalb gibt es seit Jahren Bestrebungen neben den klassischen Messinformationen wie Licht, Temperatur, Feuchte und CO<sub>2</sub>, Informationen von der Pflanze selbst zu gewinnen und diese in der Regelungstechnik zu verarbeiten.

Das so genannte Phytomonitoring versucht Messdaten wie Photosynthese, Transpiration und Gewebe-temperatur der Blätter und Früchte zu gewinnen. Problematisch dabei ist die Tatsache, dass nur an einzelnen Pflanzen gemessen werden kann und die Sensorik teuer und schwierig zu warten ist. Mit Hilfe von Modellen und Methoden der künstlichen Intelligenz (neuronale Netze) wird nun versucht, solche punktuellen Messinformationen auf größere Bestände zu übertragen.

Diese neuen Sensoren erzeugen eine Fülle an Informationen, die dem Nutzer entsprechend aufgearbeitet angeboten werden müssen. Hier gilt: Nicht alles was machbar ist, muss auch hilfreich sein. Ob der Gärtner von morgen alle Informationen auf seinem PDA braucht ist fraglich.

Auch in 200 Jahren wird der Mensch nur zwei Augen und zwei Ohren haben, sein Tag wird nur 24 Stunden lang sein, von dem er ein Drittel verschläft. Das heute so begehrte Multitasking-Arbeiten funktioniert beim Menschen eben nicht so gut wie beim PC, da der Mensch seine »Prozessortaktrate« nicht wahlfrei erhöhen kann. Es muss jedoch ein zuverlässiges Konzept der Informationsübermittlung und des Störfallmanagements erarbeitet werden.

Für eine effiziente Beurteilung und Rekonstruktion von Ereignissen, die im Rahmen der Gewächshausautomation anfallen, zusammen mit den Wachstumspartametern und Grenzwertmeldungen oder Alarmsituationen in den Anlagen wird für die Zukunft ein zuverlässiges und professionelles Management notwendig sein, das stetig alle relevanten Informationen in kompakter und übersichtlicher, möglichst multimedialer Form liefert und dem Betreiber und seinen Mitarbeitern bei den Entscheidungen im Gewächshaus stetig unterstützt.

#### **Nennen wir dieses Wunschpaket »Integriertes Ressourcen Management«.**

Ein Konzept dafür umfasst praktische alle Funktionsbereiche. Der Nutzer als Manager und alle Mitarbeiter können mit einem solchen Instrument bereichsübergreifend, eigenverantwortlich und unmittelbar agieren. (Lean-Gedanke). Eine mögliche Lösung wird gespeist aus vielen Quellen.

Bei der Realisierung eines Projektes kommt es darauf an, dass diese reibungslos und sicher miteinander kommunizieren. Es gilt zu gewährleisten, dass sich diese Quellen gegenseitig abstützen. Das System muss ein Baukasten sein, der durch Zusammenfügen von

- peripheren Datenendgeräten am Boden, an der Pflanze und in der Luft,
- drahtlosen und Draht gebundenen Kommunikationswegen,
- Software und
- Medien in allen möglichen Konstellationen

ein spezifisches Systemprofil erhält und ohne umfangreiche Dienstleistungen über lange Zeit hinweg funktioniert.

## Der harte Übergang von der Vision zur Realität

---

Man glaubt es einfach nicht. Laut einem amüsanten Reisebericht in einer großen Zeitung gibt es schon in Entwicklungsländern Hotels, in denen die elektronische Medien-Zukunft längst begonnen hat. Dort kommt keine Langeweile auf, denn der Gast ist mit seinen Fernbedienungen voll ausgelastet. Das Zappen auf dem Plasmabildschirm wird zum Problem: der DVD-Player spinnt, der Video-Beamer schnurrt und die Daddelstation will einfach nicht funktionieren. Oder – wie in einem anderen Fall – führt die Zimmertemperatur zum Saunavergnügen oder die Beschattung ist durch das Wechselspiel von Vorhang und Jalousie latent im Schwingen. Der Zugang zum Internet über Hotspot realisiert keine Verbindung zum Geschäftskunden.

Spötter sagen, bisher habe es noch keiner geschafft, auf Anhieb alle Fernbedienungen zu bedienen.

Wehe, wenn sich diese Szenarien im Gewächshaus breit machen. Stellen Sie sich vor, dass der Gießbefehl mit stundenlanger Verspätung eintrifft oder ein Lehrling öffnet die Lüftungsklappen bei Minus 20 °C, weil er den Dialog nicht beherrscht.

Das Alles soll uns nicht abhalten, die aktuellen Entwicklungen für uns sinnvoll und ökonomisch zu nutzen.

Dipl.-Ing. (FH) Armin Bäuerle  
Steinbeis Transferzentrum STZ 584

Prof. Dr. Uwe Schmidt  
Humboldt-Universität zu Berlin  
Landwirtschaftlich-Gärtnerische Fakultät  
Fachgebiet Gartenbautechnik

## Impressum

---

### Herausgeber

phyto competence center  
c/o  
Steinbeis Transferzentrum STZ 584  
[www.stz584.de](http://www.stz584.de)

Hoya-Lens-Straße 1  
79379 Müllheim

Tel. 07631-9363055 und 1737291  
Mobil 0172-9603278

[info@phyto.cc](mailto:info@phyto.cc)  
[www.phyto.cc](http://www.phyto.cc)

Copyright © 2008 STZ 584

Alle Angaben ohne Gewähr. Irrtümer und Änderungen vorbehalten.

Die genannten Produktbezeichnungen können geschützte Warenzeichen sein und sind nicht unbedingt frei zur Nutzung durch Dritte.