

Zusammenfassung

Am Beispiel der Radies-Kultur wird ein bio-ökonomisches Simulationsmodell vorgestellt, mit dessen Hilfe die witterungs- und marktbedingte Unsicherheit bei der Planung und Steuerung berücksichtigt werden kann. Kernpunkte des Modelles bilden die witterungsabhängige Simulation des Gewächshausklimas und des Heizenergieverbrauches sowie die innenklimaabhängige Simulation der Auflauf- und Kulturdauer und des Ertrages. Darüberhinaus wird die direktkostenfreie Leistung ermittelt. Die untersuchten alternativen Produktionsverfahren können an Hand statistischer Maßzahlen sowie mit Hilfe von Risikoprofilen verglichen werden.

Abstract

Horticultural production is exposed to many environmental uncertainties as fluctuating climate conditions and uncertain price development.

Exemplified by the radish crop a bio-economic simulation model has been developed which enables the generation of production data for planning and control considering uncertain climate conditions and prices.

Submodels:

- for greenhouse climate and energy consumption as a function of climate, greenhouse structure and temperature set points,
- for growth period and yield as a function of greenhouse climate and sowing date.

Input data:

- diurnal climate data of several years,
- greenhouse structure,
- subjective price expectations,
- energy price,
- other direct costs,
- sowing date,
- temperature set points.

Output data concerning the variation ranges of emergence and cultivation period, of yield, energy consumption and gross margin give information for planning as well as for control.

In the planning situation alternative cropping systems can be compared by averages or using risk profiles.

In the control situation uncertainty is reduced as climate conditions up to the control date are known. This reduction of uncertainty can be checked with the model and enables a forecast with increasing certainty.

Finally the model can also be used to get information about the effects of possible adaptation measures as e.g. different temperature set points for the remaining cultivation period. In this case the initially considered cropping system can be compared with these alternatives in the same way as in the planning situation by using averages or risk profiles.

## 26.1 Einleitung

Die gartenbauliche Unterglasproduktion unterliegt in starkem Maße einer witterungs- und marktbedingten Unsicherheit. Die Gewächshäuser ermöglichen zwar eine ganzjährige Produktion und eine exaktere Steuerung der Kulturen als bei der Freilandproduktion, die erhöhte Sicherheit geht jedoch einher mit einer hohen Unsicherheit insbesondere bei den Heizkosten. Hinzu kommt, daß die Preise der meisten gartenbaulichen Produkte stark ausgeprägten, kurzfristigen Schwankungen unterliegen, die wegen der meist leichten Verderblichkeit der Ware kaum durch Lagerung ausgeglichen werden können.

Im Rahmen einer Dissertation (WERTHWEIN, 1986) ist am Beispiel der Radies-Kultur ein bio-ökonomisches Simulationsmodell entwickelt worden, in dem die Komplexität des Unsicherheitsproblems und der Systemcharakter der gartenbaulichen Unterglasproduktion berücksichtigt werden. Das Modell ermöglicht die betriebspezifische Simulation von Kulturdaten für die Planung und Steuerung unter unsicheren Witterungs- und Marktbedingungen.

## 26.2 Modell

Kernpunkte des Modelles bilden die beiden folgenden Teilbereiche:

1. Simulation des Gewächshausklimas und des Heizenergieverbrauches in Abhängigkeit der Witterung, der Gewächshauskonstruktion und der gewählten Solltemperaturen,
2. Simulation der Kulturdauer und des Ertrages in Abhängigkeit des Aussaattermines und des Gewächshausklimas.

Als Eingabedaten sind erforderlich:

- tägliche Klimadaten über mehrere Jahre,
- Gewächshausparameter,
- subjektive Preiserwartungen (diesen wird modellintern ein Schwankungsbereich von  $\pm 10\%$  zugeordnet),
- Heizmittelpreis,
- sonstige Direktkosten,
- ggf. Nutzungskosten,
- Aussaattermin und
- Solltemperaturen.

Im Modell werden in Abhängigkeit der zugrundegelegten Witterungsdaten der einzelnen Jahre die Ergebnisse zu folgenden Größen ermittelt:

- Auflaufdauer,

- Kulturdauer,
- Ertrag,
- Heizkostenenergieverbrauch,
- direktkostenfreie Leistung und
- ggf. direktkostenfreie Leistung abzüglich Nutzungskosten.

Die Ergebnisse der einzelnen Größen werden statistisch ausgewertet, für die direktkostenfreie Leistung wird darüberhinaus ein Risikoprofil erstellt.

### 26.3 Modellanwendung

Im Rahmen der Planung, d. h. vor Kulturbeginn, können mit Hilfe des Modelles verschiedene Produktionsverfahren - unterschieden nach Aussatterminen und/oder Solltemperaturen - verglichen werden.

Im Rahmen der Steuerung, d. h. im Kulturverlauf, verringert sich die Unsicherheit, da die Witterungsbedingungen bis zum Beobachtungszeitpunkt bekannt sind. Es wird bei der Steuerung unterschieden nach Kontrolle und Planrevision. Bei der Kontrolle wird überprüft, ob und wie sich die Erwartungswerte und Schwankungsbereiche bei den einzelnen Größen des gewählten Produktionsverfahrens im Kulturverlauf verändern. Dies ermöglicht eine zunehmend genauere Vorhersage. Bei der Planrevision werden die Auswirkungen einer Veränderung der Solltemperaturführung für den verbleibenden Kulturzeitraum überprüft. Das ursprünglich gewählte Produktionsverfahren kann dann anhand der Erwartungswerte bzw. Risikoprofile mit den erwogenen Alternativen (veränderte Solltemperaturen) verglichen werden.

### 26.4 Literatur

WERTHWEIN, A.: 1986

Zur Berücksichtigung der Unsicherheiten bei der Planung und Steuerung gartenbaulicher Produktionsverfahren mit Hilfe bio-ökonomischer Modelle. Forschungsberichte zur Ökonomie im Gartenbau, Heft 56, Hannover und Weihenstephan