PFLANZENSCHUTZPLANUNG IM NIEDERLÄNDISCHEN INFORMATIONSMODELL FÜR FREILANDKULTUREN

P. Raven, Lelystad
PAGV

Zusammenfassung

Informationsmodelle sind die ersten Schritte in der Entwicklung von computerisierten Systemen, die die Betriebsaktivitäten von Bauern automatisieren oder unterstützen. Pflanzenschutzplanung ist ein Prozeß, der im Informationsmodell für Freilandkulturen beschrieben ist. Dieser Prozeß verläuft wie in einem klassischen Entscheidungsprozess, wobei die Entscheidung auf eine Wahl aus verschiedenen Möglichkeiten zurückzuführen ist. Der beste Zeitpunkt für die Pflanzenschutzplanung wird stark beeinflußt durch die Eigenschaften der Parasiten und Unkräuter. Der Prozessgang hingegen bleibt gleich für die verschiedenen Organismen.

Abstract

The first step in the development of computerized information systems for farmers is an informationmodel which describes all the processes and data of a farm. One of these processes is the planning of crop protection in the informationmodel for arable farming. This process can be seen as a decisionprocess where the decision itself is a choice between alternatives. The best moment for planning is highly influenced by the parasites or weeds but the process of planning remains the same.

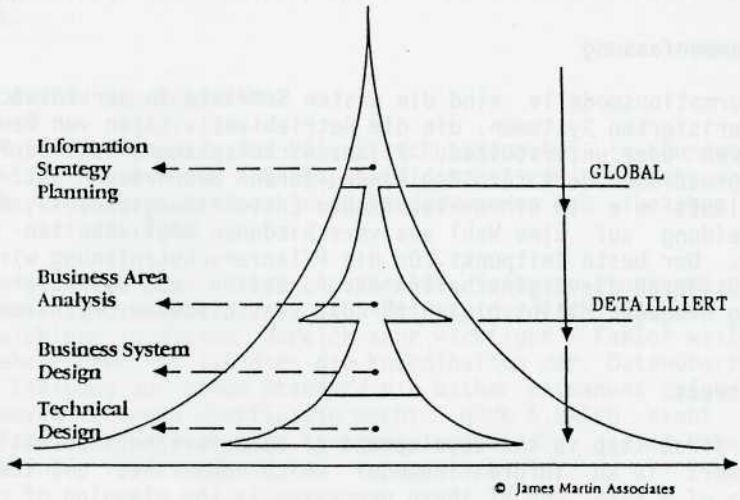
Allgemeines über Informationsmodelle

Um die Betriebsaktivitäten von Bauern zu automatisieren oder zu unterstützen, müssen diese Aktivitäten zuerst ausführlich analysiert und beschrieben werden. Diese Beschreibung kann in der Form eines Informationsmodelles geschehen, wobei ein Unterschied gemacht wird zwischen den Aktivitäten (Prozesse) und den Daten, die diese Prozesse brauchen oder liefern.

Die Prozesse werden zugleich mit ihrer Ein- und Ausfuhr im Prozeßmodell beschrieben, während die Daten in einem Datenmodell zusammengebracht werden, wobei die Struktur der Daten festgelegt wird.

Globale Informationsmodelle sind der erste Schritt in die Entwicklung von computerisierten Systemen. Nach einer globalen Phase, in der der ganze Betrieb in Betrachtung gezogen wird, werden nacheinander Teile des Betriebes detailliert beschrieben. Aus dieser Beschreibung werden Systeme definiert und entworfen, wonach es möglich ist, sie relativ schnell zu programmieren. Der Verbund zwischen den Systemen wird durch das Informationsmodell garantiert. (Abb. 1). "Insel"-Automatisierung findet dann nicht mehr statt.

Abb. 1: Der phasische Entwicklungshergang der Informationsmodelle nach James Martin (1986).



Das Informationsmodell für Freilandkulturen

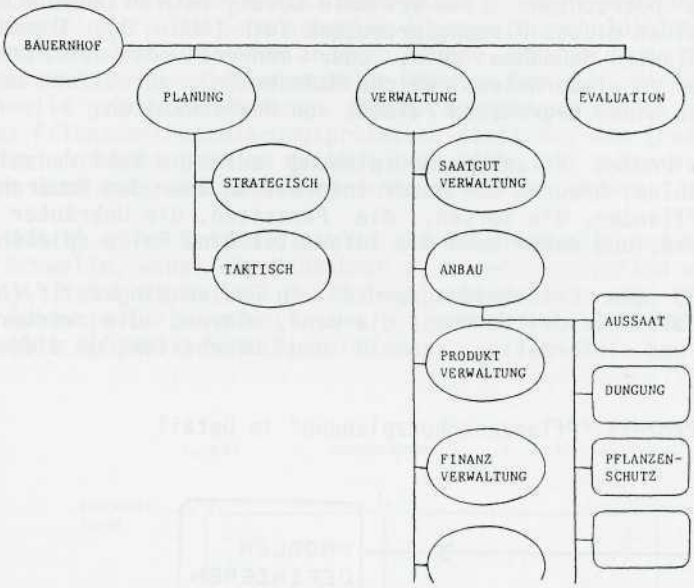
In den Niederlanden werden momentan mehrere Informationsmodelle für die Landwirtschaft zusammengestellt. Es gibt zum Beispiel ein Informationsmodell für Viehhaltung, eines für Gartenbau unter Glas und für Freilandkulturen. Diese Modelle werden zwar nebeneinander entwickelt aber Punkte, die bei mehreren Modellen gleich sind, werden in enger Zusammenarbeit entwickelt.

Diese Projekte werden im Rahmen des Stimulierungsplans für Informatik des Ministeriums für Landwirtschaft durchgeführt und damit ist das Ministerium der Hauptfinanzier dieser Projekte zusammen mit Bauernorganisationen (RIJSDIJK 1986).

Der Pflanzenschutzplanungsprozeß

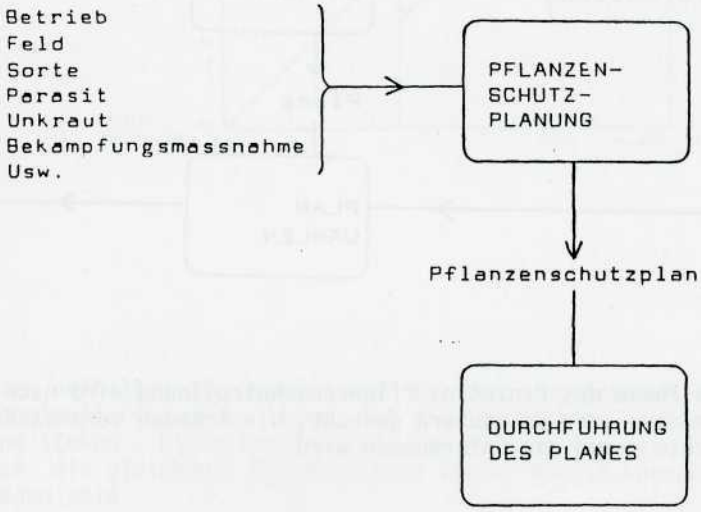
Pflanzenschutz ist in ein Prozeßmodell schwer einzustufen. Fast jede Maßnahme, die ein Bauer im Feld, am Saatgut oder am Produkt trifft, kann einen Effekt auf Parasiten und Unkräuter haben. So verursacht eine dichtere Aussaat von Zwiebeln durch ein feuchtes Mikroklima zwischen den Pflanzen einen schwereren Befall von Botrytis, und mehr Stickstoff bei Weizen ergibt Probleme mit Blattläusen. Diese indirekte Maßnahmen werden hier (vorläufig) nicht als Pflanzenschutzaktivitäten betrachtet, sondern nur die Maßnahmen, die direkt in das Leben der Parasiten oder Unkräuter eingreifen (Abb. 2).

Abb. 2: Ein Teil des Prozess-Hierarchie-Diagramms des Prozessmodelles für Freilandkulturen



Der Prozeß Pflanzenschutz wird aufgeteilt in zwei Teilprozesse: "Pflanzenschutzplanung" und "Durchführung" dieses Plans (Abb. 3)

Abb. 3: Der Prozess "Pflanzenschutz"

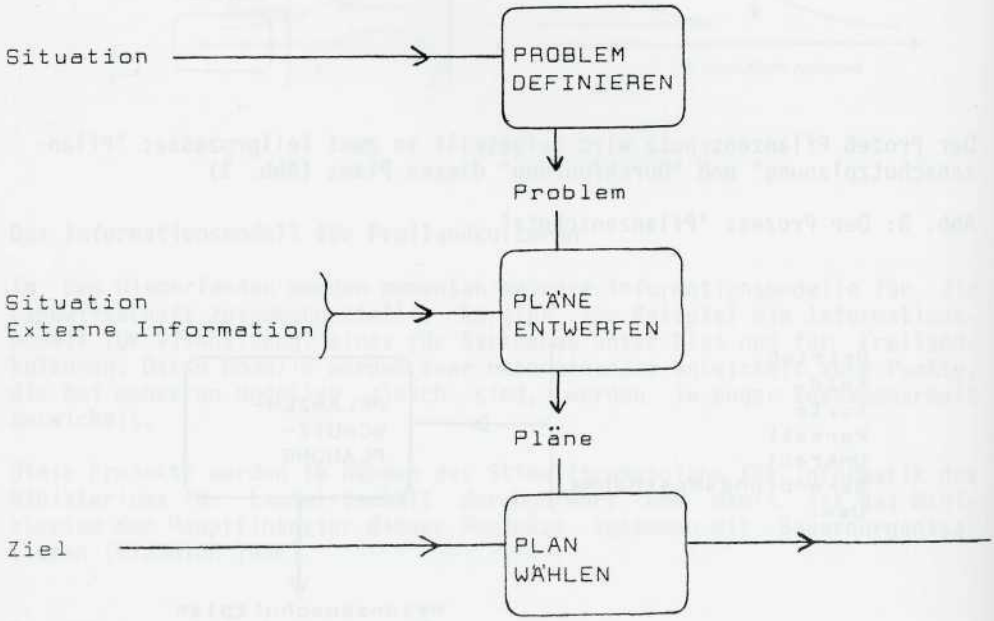


Im Laufe des Jahres wird der Bauer viele Male mit der Frage konfrontiert: 'Muß ich spritzen oder nicht?' Und so 'Ja!': 'Wann, Was, Wie, und Wieviel?' Die Beantwortung dieser Fragen kann man als den Prozeß 'Pflanzenschutzplanung' betrachten. Eine optimale Lösung (ein Pflanzenschutzplan) muß das Resultat dieses Planungsprozesses sein (Abb. 3). Diese Lösung kann eine geplante Maßnahme sein, oder mehrere oder der Plan, um die Planung später zu wiederholen. Welche Maßnahme(n) zutreffen, beruht auf einer Wahl aus einer begrenzten Palette von Möglichkeiten.

Damit ist der Prozeß Pflanzenschutzplanung auf eine Wahl reduziert. Um richtig zu wählen, braucht der Bauer Information über den Bauernhof, die Felder, die Pflanzen, die Sorten, die Parasiten, die Unkräuter und über Schutzmaßnahmen, und dabei kann die Informatik eine Rolle spielen.

SIMON hat 1960 den Entscheidungsprozeß in Phasen eingeteilt (Abb. 4). Hierbei enthält die dritte Phase die Wahl, während die vorhergehenden Phasen Daten und Information sammeln und bearbeiten, um diese Wahl zu unterstützen.

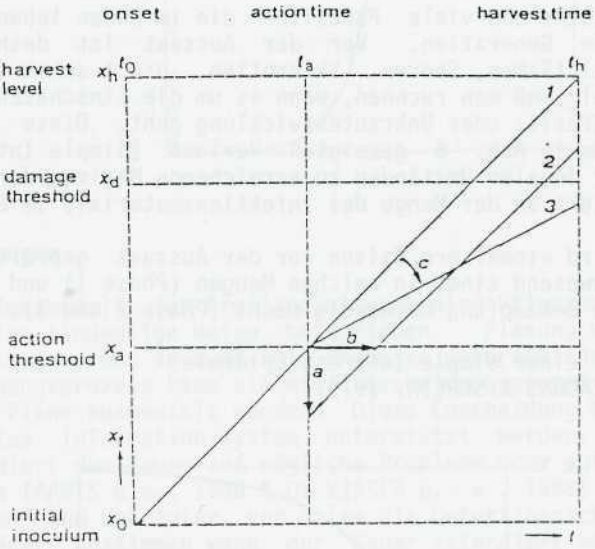
Abb. 4: Der Prozess "Pflanzenschutzplanung" im Detail



In der ersten Phase des Prozesses Pflanzenschutzplanung wird nach Krankheiten, Parasiten oder Unkräutern gesucht, die Schaden verursachen können, wenn nichts gegen sie unternommen wird.

Im Allgemeinen werden Pflanzenschutzmaßnahmen getroffen, wenn die Kosten dieser Maßnahmen geringer sind als die Differenz zwischen dem Schaden verursacht durch die Parasiten oder Unkräuter mit und ohne diese Maßnahmen. Der Schaden hat dann einen bestimmten Schwellenwert überzogen (Abb. 5). Diese finanzielle Schadschwelle (damage threshold) liegt für jede Bekämpfungsmaßnahme auf einem anderen Niveau, abhängig von den Kosten und der Wirksamkeit. Simulationsmodelle könnten bei der Berechnung dieser Schadschwelle gebraucht werden. Diese Berechnung findet in der zweiten Phase des Pflanzenschutzplanungsprozesses statt und die Erwägung der sich ergebenden Informationen im dritten Teil (Abb. 4). Die Wahl für einen Plan kann dann aufgrund guter Argumente getroffen werden.

Abb. 5: Modell einer Epidemie mit Xd als Schadschwelle und Xa als Schwelle, wobei die Maßnahmen a, b und c getroffen werden können. 'A' nimmt einen Teil des Infektionsmaterials weg, 'b' hält die Epidemie für eine Weile und 'C' bremst ihre Entwicklung. (Aus: ZADOKS & SCHEIN, 1979)



Die Phasen enthalten die Regeln, wie mit den eingegebenen Daten in einer Weise manipuliert werden kann, daß die gewünschten Informationen zur Verfügung stehen. Diese Regeln sind im Prinzip für alle Parasiten oder Unkräuter die gleichen. Die Resultate dieser Regeln können jedoch sehr verschieden sein.

Oft entschließt man sich zu einer Bekämpfung noch bevor man den betreffenden Parasit oder das betreffende Unkraut zu Gesicht bekommen hat. Andere Parasiten werden jedoch länger toleriert. Der Zeitpunkt für Maßnahmen wird durch die Eigenschaften der Parasiten oder der Unkräuter und die möglichen Bekämpfungsmethoden bestimmt.

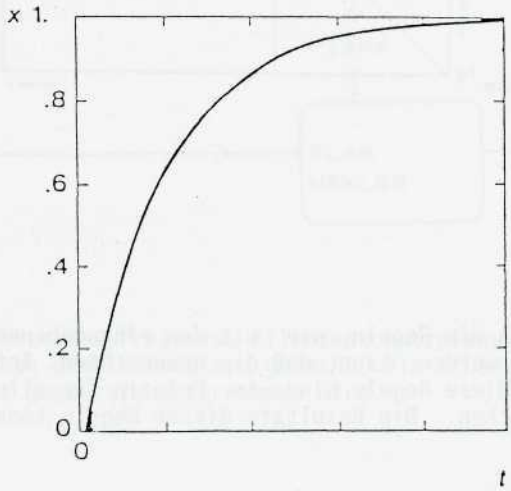
Im Moment des Überschreitens der Schadschwelle ist der ideale Zeitpunkt für die Maßnahmen schon vorüber (action threshold). Man muß darum vorher überlegen, was kommen kann und vorher planen. Der günstigste Moment zur Planung hängt von den Eigenschaften der Parasiten und Unkräuter ab. Eine wichtige Eigenschaft dabei ist die zu verwendende Detektionsmethode. Jede Detektionsmethode hat eine Detektionsschwelle und wenn über diese Schwelle hinaus Maßnahmen getroffen werden müssen, dann sind präventive Maßnahmen notwendig. Im anderen Fall ist es möglich, die Epidemie während der Saison zu verfolgen und wenn nötig einzugreifen.

Eine wichtige Eigenschaft von Parasiten und Unkräutern, die beim Verfolgen der Entwicklung während der Saison eine Rolle spielt, ist die Generationsdauer.

Fast alle Unkräuter und viele Parasiten die im Boden leben, haben jährlich nur eine Generation. Vor der Aussaat ist deshalb das Infektionsmaterial (Samen, Sporen, Sklerotien, usw.) schon im Boden. Mit diesem Material muß man rechnen, wenn es um die Einschätzung einer zu erwartenden Parasit- oder Unkrautentwicklung geht. Diese Entwicklungen folgen dabei dem in Abb. 6 gezeigten Verlauf (Simple Interest Disease SID). Das unter idealen Umständen zu erreichende Maximum der Epidemie ist direkt relativiert an der Menge des Infektionsmaterials im Boden.

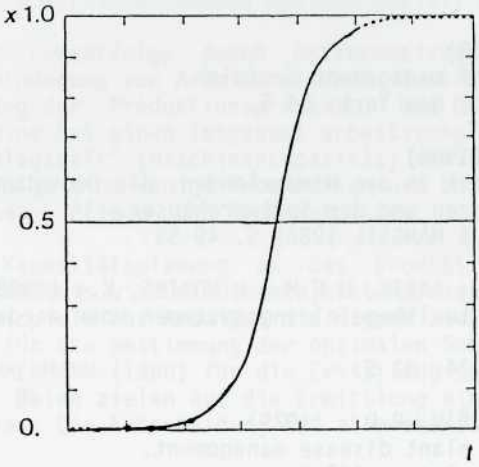
Wenn möglich wird einmal pro Saison vor der Aussaat geprüft, ob bestimmte Parasiten anwesend sind, in welchen Mengen (Phase 1) und ob die gefundene Menge eine Bekämpfung notwendig macht (Phase 2 und 3).

Abb. 6: Verlauf einer Simple Interest Epidemie.
(Aus: ZADOKS & SCHEIN, 1979)



Epidemien von Parasiten mit mehreren Generationen pro Saison entwickeln sich wie in Abb. 7 gezeigt wird (Compound Interest Disease CID). Der Verlauf der Epidemie hängt völlig von den Umständen ab und mehrmals während dem Pflanzenwachstum soll der Prozeß Pflanzenschutzplanung die Epidemie kontrollieren.

Abb. 7: Verlauf einer Compound Interest Epidemie.
(Aus: ZADOKS & SCHEIN, 1979)



Schlußbemerkungen

Im Informationsmodell für Freilandkulturen wird Pflanzenschutz als ein Prozeß auf eine eindeutige Weise beschrieben. Planung und Durchführung dieses Prozesses werden in zwei Teil-Prozesse unterschieden. Der Pflanzenschutzplanungsprozess kann als ein Entscheidungsprozeß betrachtet werden, in dem Pläne ausgewählt werden. Diese Enscheidung kann durch ein automatisiertes Informationssystem unterstützt werden. Ein derartiges System attendiert den Bauer auf mögliche Probleme oder auf durchzuführende Massnahmen (AARTS u.a., 1986 & DE VISSER u.- a., 1988). Eigenschaften der Parasiten und Unkräuter, vor allem die Detektionsschwelle und die Generationsdauer, bestimmen wann der Bauer attendiert werden muß um den Pflanzenschutz rechtzeitig zu planen. Bei dieser Planung kann das Informationssystem den Bauern helfen, einen optimalen Plan auszuwählen.

Literatur

AARTS, H.F.M; HINDRIKS, K.; VIESSER, C.L.M. DE; (1986):
Automatisierungsmöglichkeiten in der Anbauberatung.
In: (BERGERMEIER & MANGSTL. 1986) S. 70-79.

WEAKGRAOP INFORMATIEMODEL "OPEN TEELTEN"; (1987)
Het globale informatiemodel "Open Teelten" - bedrijf.
PAGV-publicatie nr. 36 en PAGV-verslag nr. 67.

BERGERMEIER, A; MANGSTL, A.; (1986)
Fachinformationen für Landwirtschaft und Gartenbau: Datenbanken und PC-Anwendungen.
Jahrestagung der GIL in Bonn, Oktober 1986.
Agrarinformatik: Informationsverarbeitung Agrarwissenschaft, Band 10, 408 S.

JAMES MARTIN ASSOCIATES; (1986)
Information Engineering Methodology (IEM)
Kursmaterial

SIMON, H.A.: (1960)
The new science of management decision.
Harper & Brothers, New York: 54 S.

RIJSDIJK, F.H.; (1986)
Informationspolitik in den Niederlanden, die Bedeutung der Regierung, der Bauernorganisationen und der Softwarehäuser.
In: (BERGERMEIER & MANGSTL 1986) S. 49-53

VISSER, C.L.M. DE; AARTS, H.F.M., HINDRIKS, K.; (1988)
Ontwikkeling van teeltbegeleidingssystemen voor aardappelen en suikerbieten.
PAGV verslag nr. 74: 82 S.

ZADOKS, J.C.; SCHEIN, R.D.; (1979)
Epidemiology and plant disease management.
Oxford University Press, 427 S.