40.0 BERGERMEIER, J.- H., MANGSTL, A., FREUNDORFER, J.: Die PC-Schlagkartei als Datenbasis für die Computer-Integierte-Pflanzen-Produktion (CIPP)

Zusammenfassung

Die Schlagkartei als Möglichkeit zur Informationssammlung für den einzelnen Betrieb ist seit langem bekannt. Viele der bekannten EDV-Schlagkarteisysteme bieten zusätzliche Auswertungs- und Kalkulationsprogramme.

Das Neue an unserer PC-Schlagkartei ist die konsequente Einbindung von Entscheidungsmodellen, um die Grundlage für eine computerintegrierte Pflanzenproduktion (CIPP) zu schaffen. Derzeit befinden wir uns bei der Integration folgender Prognose- und Entscheidungsmodelle: EPIPRE, DÜNGPLAN, SEPTPROG und HERBIS.

Bislang jedoch arbeiten die genannten Entscheidungsmodelle mit eigener Datenorganisation. Dies führt zu wiederholter Dateneingabe und unnützen Umstellungsarbeiten, wenn die Daten von verschiedenen Programmen genutzt werden sollen. Deshalb ist es notwendig, eine einheitliche Datenbasis zu schaffen, auf die alle Entscheidungs- und Prognosemodelle zugreifen können.

Das Ziel der computerintegrierten Pflanzenproduktion ist jedoch erst dann erreicht, wenn die Simulationsmodelle vor Ort auf dem einzelnen Betrieb ablaufen. Mit Hilfe dieser Modelle, sowie der aktuellen Schlag- und Witterungsdaten, ist es möglich, das Pflanzenwachstum am Rechner exakt zu simulieren. Der Landwirt hat damit die Möglichkeit z.B. die Auswirkung von Pflanzenschutz- oder Düngungsmaßnahmen abzuschätzen und die weitere Bestandesentwicklung zu projizieren.

Abstract

For a long time field logs were used by farmers for data collecting. Most of the electronic field log systems offer additional calculation- and analysis routines.

Decision models for farmers are consequently integrated in the electronic field log program established by our institute. It should become the basis for a computer integrated plant production. The forecast and decision models EPIPRE, DÜNGPLAN, SEPTPROG and HERBIS are presently in the process of being integrated.

All of the models operate on a separate data oraganisation. Data must be input separately or datafiles must be changed into the required format or oganization if using this files by more than one program. Therefore, it is necessary to create a datafile which can be accessed by all forecast- and decision models.

The major aim of the computer integrated plant production is achieved, when all simulation models can be run on each farm using exact data from there. It is possible to simulate the plant growth on the computer with these models. In the near future the farmers will get a better chance to check the influence of plant protection and fertilizer application on their crops.

40.1 Einleitung

Im Vergleich zur Tierhaltung oder der landwirtschaftlichen Buchführung fand die EDV im Pflanzenbau erst relativ spät Eingang. Die ersten Programme, die für die Pflanzenproduktion entwickelt wurden wie

- Düngerplanung,
- Schlagkartei oder
- Auswahl von Pflanzenschutzmitteln.

fanden keine große Verbreitung. Diese Programme waren meist für Großrechner geschrieben und nur von EDV-Spezialisten anzuwenden. Diese Fixierung auf Großrechner behinderte die weite Ausbreitung der Software erheblich. Bei der Dateneingabe als auch bei der Auswertung gab es immer wieder Schwierigkeiten, da den Datentypisten als auch den mit der Auswertung beauftragten Personen der Bezug zum einzelnen Landwirt oder Feld fehlte.

Aus diesem Grund konnten sich im Pflanzenbau Entscheidungsmodelle lange nicht durchsetzen, obgleich sie fachlich einwandfrei arbeiteten.

Die Schlagkartei als Möglichkeit der Informationssammlung im Einzelbetrieb war seit langem bekannt. Von verschiedensten Stellen sind Karteikarten zur Aufzeichnung entwickelt worden. Von unserer Arbeitsgruppe wurden bereits 1972 Schlagkarteidaten nach einem dafür entwickelten Programm am Großrechner ausgewertet. Nach dem Aufkommen der ersten Mikrorechner war es naheliegend, diese auch zur Schlagkarteiführung zu verwenden. Die ersten Programme, die Anfang der 80er Jahre auf den Markt kamen, konnten jedoch nicht mehr als mit Karteikarte und Bleistift auch zu erledigen ist.

In der Anfangsphase des PC- oder Mikrocomputereinsatzes waren es EDV-Freaks, die diese noch unausgereiften Programme einsetzten. Einige programmierten sich aus Wut über den schlechten Zustand und die unzulängliche Wartung der Software ihre eigenen Schlagkarteiprogramme.

40.2 Schlagkarteisysteme mit EDV-Auswertung

Es sind mehrere EDV-Schlagkarteisysteme entwickelt worden mit folgenden Vorteilen:

- Die Betriebsleiter werden angeleitet in systematisierter Form alle Maßnahmen und Daten von den Schlägen zu erheben
- Das System leitet dadurch zu einer exakten Datenerhebung an und dient andererseits als Gedächnisstütze
- über Vergleiche mit Daten anderer Schläge desselben Betriebes oder anderer Betriebe können Produktionsfehler leichter vermieden und Hinweise auf Produktionsreserven gefunden werden

40.1 Einleitung

Im Vergleich zur Tierhaltung oder der landwirtschaftlichen Buchführung fand die EDV im Pflanzenbau erst relativ spät Eingang. Die ersten Programme, die für die Pflanzenproduktion entwickelt wurden wie

- Düngerplanung,
- Schlagkartei oder
- Auswahl von Pflanzenschutzmitteln.

fanden keine große Verbreitung. Diese Programme waren meist für Großrechner geschrieben und nur von EDV-Spezialisten anzuwenden. Diese Fixierung auf Großrechner behinderte die weite Ausbreitung der Software erheblich. Bei der Dateneingabe als auch bei der Auswertung gab es immer wieder Schwierigkeiten, da den Datentypisten als auch den mit der Auswertung beauftragten Personen der Bezug zum einzelnen Landwirt oder Feld fehlte.

Aus diesem Grund konnten sich im Pflanzenbau Entscheidungsmodelle lange nicht durchsetzen, obgleich sie fachlich einwandfrei arbeiteten.

Die Schlagkartei als Möglichkeit der Informationssammlung im Einzelbetrieb war seit langem bekannt. Von verschiedensten Stellen sind Karteikarten zur Aufzeichnung entwickelt worden. Von unserer Arbeitsgruppe wurden bereits 1972 Schlagkarteidaten nach einem dafür entwickelten Programm am Großrechner ausgewertet. Nach dem Aufkommen der ersten Mikrorechner war es naheliegend, diese auch zur Schlagkarteiführung zu verwenden. Die ersten Programme, die Anfang der 80er Jahre auf den Markt kamen, konnten jedoch nicht mehr als mit Karteikarte und Bleistift auch zu erledigen ist.

In der Anfangsphase des PC- oder Mikrocomputereinsatzes waren es EDV-Freaks, die diese noch unausgereiften Programme einsetzten. Einige programmierten sich aus Wut über den schlechten Zustand und die unzulängliche Wartung der Software ihre eigenen Schlagkarteiprogramme.

40.2 Schlagkarteisysteme mit EDV-Auswertung

Es sind mehrere EDV-Schlagkarteisysteme entwickelt worden mit folgenden Vorteilen:

- Die Betriebsleiter werden angeleitet in systematisierter Form alle Maßnahmen und Daten von den Schlägen zu erheben
- Das System leitet dadurch zu einer exakten Datenerhebung an und dient andererseits als Gedächnisstütze
- über Vergleiche mit Daten anderer Schläge desselben Betriebes oder anderer Betriebe können Produktionsfehler leichter vermieden und Hinweise auf Produktionsreserven gefunden werden

- Mit Hilfe gezielter Auswertungen können Teilaspekte der Produktionstechnik herausgefiltert und so gesondert betrachtet werden

- In der Regel sind auch kleinere Kalkulationsprogramme vorhanden, die einen Überblick zur Nährstoffbilanz, zum Fruchtfolgeverhältnis usw. geben.

In Schlagkarteisystemen, die von größerern Organisationen erarbeitet wurden (Landwirtschaftskammern, Anbauverbände, Beratungsringe), steht gleichwertig neben der Auswertung der Daten vor Ort die zusammenfassende Analyse der Daten am Großrechner mit Hilfe von Statistikpaketen.

So werden zum Beispiel von der Landesanstalt für Betriebswirtschaft und Agrarstruktur seit mehreren Jahren mit Erfolg Schlagkarteien von Landwirten erfaßt und zentral ausgewertet. Die Anfänge gehen auf die Schlagkarteisoftware unserer Arbeitsgruppe zurück. Neben dem Feldversuchswesen wurde so eine neue Datenquelle für die Pflanzenproduktion erschlossen.

40.3 Die Schlagkartei als Basis der Produktionssteuerung

Der Landwirt muß während der Vegetationszeit viele Entscheidungen fällen. Eine Reihe von Entscheidungen, insbesondere im Pflanzenschutz, sind innerhalb kurzer Zeit zu treffen. Lange Zeit wurden im Pflanzenbau Spritzungen präventiv durchgeführt. Aus betriebswirtschaftlicher und aus ökologischer Sicht sollen Düngungs- und Pflanzenschutzmaßnahmen nur dann durchgeführt werden, wenn sie auch notwendig sind. Eine überflüssige Spritzung mindert den Deckungsbeitrag für den Schlag und belastet auch unnötig die Umwelt. Andererseits kann eine übersehene Spritzung oder Düngungsmaßnahme den Ertrag ganz erheblich beeinträchtigen und so ebenfalls den Deckungsbeitrag reduzieren. Im integrierten Pflanzenbau ist es notwendig, mit geringeren Aufwendungen ein hohes Ertragsniveau anzustreben. Hoch entwickelte, mehrfach erprobte und sichere Vorhersage- und Entscheidungsmodelle müssen Einsatz finden, um dieses Ziel zu erreichen.

Übersicht 1 auf Seite 431 zeigt, wie man sich eine Prozeßsteuerung im Pflanzenbau vorstellen kann. Die laufenden Beobachtungen auf dem Schlag dienen für die Entscheidungsmodelle zur Berechnung regelnder Eingriffe. Wie in Übersicht 1 auf Seite 431 zu sehen, ist der laufende Datenrückfluß für den Ablauf der Modelle sehr entscheidend.
Beispiele:

- Auftreten von Krankheiten?

- Erfolgreiche Spritzungen?

- Erfolgreiche Düngungsmaßnahmen?

- Eintrittstermine phänologischer Stadien?

In anderen Fachgebieten ist in den letzten Jahren das Ziel verfolgt worden, einzelne Systeme zu einem komplexen System zu integrieren, bis endlich ein komplettes computerintegriertes System vorlag. Beispiele sind die Entwicklung im Maschinenbau hin zu den CAD/CAM Systemen oder die Entwicklungen in der Tierhaltung mit den Programmen zur exakten Futterzuteilung für Mastschweine oder Milchkühe. Ähnlich kommen wir jetzt auch im Pflanzenbau in die Phase der Integration einzelner Teilmodelle.

```
                    ---------------
                    !             !
     ------------<<! Prozeß-     !<<--------------------
     !              ! regelung    !                     !
     !              !             !                     !
     !              ---------------                     !
     V                                                  !
 --------------                                 -------------------
 !Düngung     !                                 !Ertragsfaktoren  !
 !            !       -------------             !---------------  !
 !Pflanzen-   !       !           !             !Bestandesdichte  !
 !schutz      ! Input ! Getreide- !  Output     !Kornzahl/Ähre    !
 !            !=====>>            ! =========>>!TKG               !
 !Witterung   !       ! bestand   !             !                 !
 !            !       !           !             !Pilzkrankheiten  !
 !mechanische !       -------------             !Schädlinge       !
 !Bearbeitung !                                 !Virosen          !
 --------------                                 !Mangelkrankheiten!
                                                -------------------
```

Übersicht 1. Struktur des Modelles zur Prozeßsteuerung im Pflanzenbau

Die Grundlagen für eine exakte Produktionssteuerung, die auf den Schlag bezogen ist, sind

- exakte, objektive Daten und
- ausgetestete Entscheidungsmodelle.

Für Entscheidungs- und Regelungsmodelle im Pflanzenbau benötigt man

- Aufzeichnungen vom Schlag (Schlagkartei),
- aktuelle und präzise Witterungsdaten und
- Hintergrunddaten zum Pflanzenbau, wie Entzugs- und Inhaltszahlen von Fruchtarten, Grenzwerte für die Nährstoffversorgung verschiedener Böden und eine Datenbank für Pflanzenschutzversuche und Sorten.

Die Witterungsdaten liefert der amtliche Wetterdienst oder eine automatisch aufzeichnende Wetterstation vor Ort. Die Hintergrunddaten für die Entscheidungsmodelle müssen in Zukunft von einem pflanzenbaulichen Spezialistenteam erarbeitet und in einer Datenbank zentral verfügbar sein.

Bislang läuft jedes Entscheidungsmodell, ob DÜNGPLAN (Düngerplanung mit Hilfe der EDV), SEPTPROG (Septoria-Prognose) oder HERBIS (Herbizid-Informationssystem) mit einer eigenen Datenorganisation. Dies führt zu wiederholter Dateneingabe oder unnützen Umstellungsarbeiten, wenn verschiedene Programme dieselben Daten nutzen sollen. Dieses Problem ist in der EDV bei größeren Anwendern seit längerem bekannt und führte zur Entwicklung von Datenbanksystemen. Einer der Hauptvorteile dieser Systeme ist, daß es den verschiedensten Anwendern möglich ist, auf die Teilbereiche in der Datenbank zuzugreifen, die von Interesse sind.

Ähnlich ist die Situation, wenn im Pflanzenbau Entscheidungsmodelle auf dem landwirtschaftlichen Betrieb eingesetzt werden sollen. Die meisten Modelle greifen auf die gleichen Datenbereiche zu. Für den Anwender ist es äußerst ärgerlich, wenn er dieselben Daten für verschiedene Programme öfter in unterschiedlicher Reihenfolge eingeben muß.

Außerdem leidet auch die Aktualität der Daten, wenn diese in verschiedenen Dateien gespeichert sind. Der Anwender verliert leicht den Überblick, welche Datenbestände auf welchem Aktualitätsniveau sind und außerdem die Lust, jeden Datenbestand zu pflegen.

Deshalb ist es notwendig, daß für die pflanzenbauliche Produktionssteuerung, wenn diese vor Ort auf dem Hof ablaufen und erfolgreich sein soll, eine einheitliche Datenbasis geschaffen wird, in der alle Aufzeichnungen, Beobachtungen, produktionstechnischen Maßnahmen, Ertragsfaktoren und Erträge gespeichert sind. Außerdem muß zentral auf dem Hofrechner für die pflanzenbaulichen Entscheidungsmodelle eine Datenbasis mit Witterungsdaten und pflanzenbaulichen Grunddaten angelegt sein. Über definierte Schnittstellen und Datenbeschreibungen muß es Entscheidungsmodellen möglich sein, aus der zentralen Datenbasis die benötigten Daten für den Programmablauf zu lesen und Ergebnisse in dieser Datenbasis abzulegen. Übersicht 2 auf Seite 433 zeigt ein integriertes Programmpaket für den Pflanzenbau.

40.4 Datenorganisation in einem Schlagkarteisystem für ein CIPP

Wie Übersicht 2 auf Seite 433 zeigt, muß die Datenbasis des Schlagkarteisystemes offen sein für andere Anwenderprogramme. Auf Großrechenanlagen wäre eine solche Forderung ohne größeren Aufwand mit einem Datenbanksystem zu lösen. Fast alle Datenbanksysteme, die sich auf dem Markt durchsetzten, wie IMS, IDMS/R oder ADABAS, besitzen Schnitsstellen für gängige Programmiersprachen (FORTRAN, PL/1 oder COBOL). Anders ist die Situation zur Zeit noch beim Personal Computer. Die preisgünstigen Datenbanksysteme, wie dBASE-III, OPEN-ACCESS usw. sind in sich geschlossene Systeme, die einen Zugriff von anderen Systemen nicht gestatten.

Jedoch zeichnet sich ein Trend in Richtung zu echten relationalen Datenbanksystemen mit definierten Schnittstellen für verbreitete Programmiersprachen ab. Zu nennen sind hier vor allem die beiden Systeme

- ORACLE und
- INFORMIX.

Ein Nachteil ist noch der zu hohe Preis. Außerdem verlangt der Einsatz leistungsfähiger Datenbanksysteme auf dem PC eine hohe Verarbeitungsgeschwindigkeit. Dazu muß der PC mit einer Festplatte ausgerüstet sein. Der Trend wird jedoch auch beim Personal Computer in Richtung Datenbanksysteme gehen, wenn numerische Daten für verschiedene Anwendungen zur Verfügung stehen müssen. Einige Softwarehäuser entwickelten sich für ihren eigenen Bedarf Datenbanksysteme, die universell einsetzbar sind, eine flexible Datenstruktur erlauben und offene Schnittstellen für Programmiersprachen besitzen.

Daneben bringen einige Softwarehäuser Softwaretools auf den Markt, die einfachere indexsequentielle Datenstrukturen ähnlich wie auf Großrechnern erlauben.

```
-----------------------------------------------------------
!                                                         !
    D i a l o g s t e u e r u n g / Benutzeroberfläche    !
!                                                         !
-----------------------------------------------------------
! Erfass- ! Daten   ! Modell  ! Modelle ! Bilan-  ! ....... !
! ung,    ! der     ! Dünger- ! Pflanzen! zierung ! ....... !
! Wetter- ! Schlag- ! planung ! schutz  !         ! ....... !
! daten   ! kartei  !         !         !         ! ....... !
-----------------------------------------------------------
!                    Input/Output Interface               !
-----------------------------------------------------------
          !              !              !
          !              !              !
          V              V              V
      ----------------------------------------------
      ! Datenbank    !! Datenbank     !! Datenbank   !
      !              !!               !!             !
      ! Schlagkartei !! Witterungs-   !! Grund-      !
      !              !!         daten !!       daten !
      ----------------------------------------------
```

Übersicht 2. Aufbau eines integrierten Systems zur Prozeßsteuerung im Pflanzenbau

Der Vorteil solcher Systeme ist, daß ein Zugriff über Schlüssel möglich ist und teilweise offene Schnittstellen für gängige Programmiersprachen bestehen.

Das von der Lehreinheit für Ackerbau und Versuchswesen entwickelte Schlagkarteisystem für den Personal Computer arbeitet auf der Basis des Datenverwaltungssystemes 'ACCESS-MANAGER'. Ein Nachteil des Systemes ist, daß die Definition der Variablen nicht in dem Programm 'ACCESS-MANAGER' möglich ist und normalerweise im Anwenderprogramm codiert werden muß. Bei dem von uns entwickelten Schlagkarteisystem sind alle Definitionen der Datenfelder auf Bildschirm und Datei bewußt außerhalb des Programmes festgelegt. Übersicht 3 auf Seite 434 zeigt das Prinzip. Das Programm liest vor dem Start die Definitionen der Variablen von einer Datei ein und je nachdem welche Eingabemaske aufgerufen wird, lädt das System die Definitonen für die betreffende Eingabemaske dazu. Das bringt den entscheidenden Vorteil, daß Änderungen in der Datenstruktur keine Programmänderungen nach sich ziehen. Für die Programmierer der verschiedenen Anwenderprogramme ist es leichter die benötigten Datenbereiche, die das einzelne Entscheidungsmodell benutzt, zu selektieren.

Die Datenstruktur der Schlagkartei ist bewußt variabel angelegt und erlaubt es ohne weiteres, neue Variablen anzufügen oder wegzunehmen, ohne daß Programmänderungen notwendig sind. Übersicht 4 auf Seite 435 zeigt die Datenstruktur im Weihenstephaner-Schlagkarteiprogramm.

```
---------------------
!                   !
!  Terminal         !
!                   !
---------------------
        !!                  ------------------
        !!<----------------! Definition der !
        !!<----------------! Eingabemasken  !
        !!                  ------------------
        VV
---------------------
!                   !
!  Schlagkartei-    !
!                   !
!  programm         !
!                   !
---------------------
        !!                  ------------------
        !!<----------------! Definition der !
        !!<----------------! Datenfelder    !
        !!                  ------------------
        VV
---------------------
!                   !
!  Grunddaten der   !
!  Schläge          !
!                   !
---------------------
        !!                  ------------------
        !!<----------------! Definition der !
        !!<----------------! Datenfelder    !
        !!                  ------------------
        VV
---------------------
!                   !
!  Produktions-     !
!                   !
!  technik          !
!                   !
---------------------
```

Übersicht 3. Organisation des Schlagkarteisystems

Den Vorteilen des Systemes stehen einige Nachteile gegenüber. Um ein solches System anzuwenden, muß ein Interfacemodul programmiert werden, das zum einen die extern definierten Datenbeschreibungen interpretieren kann und andererseits aufgrund dieser Angaben, die richtigen Daten aus den Dateien liest und an Verarbeitungsmodule weitergibt. Dies kostet Rechnerzeit und macht die Anwenderprogramme umfangreicher.

```
Grunddaten des Schlages
-----------------------
-----------------------------------------------------------------
!LL!Jahr!Schlag!Var1.Aus-   !Var2 .Aus-   !Var3 .Aus-   !
!  !    !Nr.   !    .prägung!     .prägung!     .prägung!... usw.
-----------------------------------------------------------------
 LL = Längenfeld
 Var= Variable

          ------------------------------------------------
Beispiel: !50!001!84!BODART,05,ACKZAL,40,HOHUNN,400,.....
          ------------------------------------------------

Produktionstechnische Daten
---------------------------
     ----------------------------------------
     !Variable ! Ausprägung ! Menge ! Datum !
     ----------------------------------------

 z.B. NDGUNG     KAS          1,5     1.3.84
      HERBIZD    ANITEN       3,0     3.3.84
```

Übersicht 4. Struktur der Daten im Schlagkarteisystem

40.5 Ablauf des Schlagkarteisystemes am Bildschirm

Das Programmsystem tritt dem Anwender in Form verschiedener Menüs gegenüber. Ähnlich anderen Systemen kann er durch Auswahl oder ankreuzen die einzelnen Programme starten. Das System gliedert sich in folgende Hauptzweige:

- Erfassung der Betriebsdaten,
- Führung des Lagerbuches,
- Einfache Auswertungen aus der Schlagkartei,
- Kopplung mit einem Buchführungssystem und
- Verzweigung zu Entscheidungs- und Simulationsmodellen.

Im Anhang sind einige Formate des Schlagkarteisystemes aufgelistet, wie:

- Hauptmenü,
- Menü des Erfassungsprogrammes,
- Definition des Schlages,
- Erfassung der Angaben zur Aussaat,
- Erfassung der produktionstechnischen Maßnahmen und
- Auswahlmenü des Auswertungsprogrammes.

Die ersten vier Punkte sind nichts Neues und werden von einer Reihe anderer Schlagkarteiprogramme abgedeckt. Neu in unserem System ist die konsequente Einbindung von Entscheidungsmodellen in das Schlagkarteisystem.

Wir sind zur Zeit dabei, folgende Entscheidungs - und Prognosemodelle in die Schlagkartei zu integrieren:

- EPIPRE (erarbeitet von Zadoks et al., Wageningen),
- DÜNGPLAN (erarbeitet von Bergermeier, Roski, Donauer, Schreiner),
- SEPTPROG (erarbeitet von Englert, Mangstl, Bergermeier) und
- HERBIS (erarbeitet von Fischer, Bergermeier, Gerowitt).

Die Einbindung der genannten Modelle geschieht über ein zentrales Modul, das aus der Datei mit den Schlagdaten die benötigten Angaben liest und über einen sequentiellen Datenvektor an die Entscheidungsmodelle weitergibt. Die Modelle lesen den Datenvektor und geben über den Datenvektor Ergebnisse an das Steuermodul zurück. Das Steuermodul wiederum speichert die komprimierten Ergebnisse in der Datei ab. Dieser Teil ist zur Zeit noch am wenigsten weit entwickelt.

Übersicht 5 auf Seite 437 zeigt wie die Integration programmtechnisch vorgenommen worden ist.

```
--------------------
!                  !
! Terminal         !
!                  !
--------------------
        !!
        !!
        !!
        !!
        VV
--------------------
! Schlagkartei-    !
! programm         !
--------------------
        !!                 ------------------
        !!                 ! Definition der !
        !!    +---------! benötigten     !
        !!    !          ! Daten          !
        VV    V          ------------------
--------------------
! Steuermodul      !     ---------------     -----------------
! für              !<--->! Datenvektor !<--->! Entscheidungs-!
! Entscheidungs-   !     ! Input/Output!     ! modell        !
! modelle          !     ---------------     -----------------
--------------------
        !!                  ------------------
        !!<----------------! Definition der !
        !!<----------------! Datenfelder    !
        !!                  ------------------
        VV
--------------------
! Schlagkartei-    !
! Daten            !
--------------------
```

Übersicht 5. Integration von Entscheidungsmodellen in das Schlagkarteisystem

40.6 Integration von Simulationsmodellen in das Schlagkarteisystem

Das Ziel eines CIPP (Computerintegrierte Pflanzenproduktion) ist erst dann erreicht, wenn es gelingt, vor Ort auf dem Hof Simulationsmodelle ablaufen zu lassen, die eine Feinsteuerung des Schlages ermöglichen. Diese Simulationsmodelle müssen aufbauend auf aktuellen Schlag- und Witterungsdaten eine exakte Abbildung des Pflanzenwachstums am Rechner simulieren. Entscheidend ist weiterhin, daß in diese Simulationsmodelle Krankheits- und Düngungsmodelle eingebaut sind, die gemeinsam mit den Wachstumsroutinen laufen. So können für jeden Schlag die notwendigen Steuerprozesse berechnet werden.

Die Eingriffe wie Pflanzenschutz oder Düngung können kalkuliert und auch die Zukunft mit Hilfe der Simulationsmodelle projiziert werden. So kann der Landwirt verschiedene Maßnahmen für einzelne Schläge durchspielen. Je besser die Ergebnisse und die Vorhersagen der Modelle sein werden, umso exakter und präziser werden die Landwirte die Daten erheben. Das führt wieder zu besseren Ergebnissen der Entscheidungsmodelle.

Anhang:

Einige Formate des Schlagkarteisystemes

```
I S P F L A N Z  / Schlagkartei                          Version P/85/002

  E --  Erfassungsprogramm

  A --  Auswertungsprogramm

  B --  Buchfuehrungsprogramm

  L --  Lagerbuch - Erfassung und Pflege
                                                          F10 : Programmstop
  K --  Programmkopplung
  _
 !_!   Auswahl     ..............................................................

LAV/Weihenstephan J.H.Bergermeier      LDB/Pfarrkirchen  A.Schikora
                  J.Freundorfer                          F.Stüwe
```

Übersicht 6. Hautmenü der Schlagkartei

```
--------------------------------------------------------------------------------
I S P F L A N Z  / Schlagkartei                          Version P/85/001
--------------------------------------------------------------------------------

   1 --  Schlaege definieren
   2 --  Saat
   3 --  Bodenuntersuchung
   4 --  Beobachtung
   5 --  Ernte
   6 --  Schaeden
   7 --  Produktionstechnik
   8 --  Unkraeuter
   9 --  Schaedlinge                          F10 : Programmstop
  10 --  pilzliche Krankheiten

 _
 !_!  Auswahl     ..............................................................

--------------------------------------------------------------------------------

LAV/Weihenstephan J.H.Bergermeier      LDB/Pfarrkirchen  A.Schikora
                  J.Freundorfer                          F.Stüwe

--------------------------------------------------------------------------------
```

Übersicht 7. Menü zum Erfassungsmodul der Schlagkartei

```
--------------------------------------------------------------------------------
I S P F L A N Z  / Schlagkartei   -  Erntejahr : 19..        Schlagnummer :   /
--------------------------------------------------------------------------------
Schlagname :
Flaeche    : ........ in ha
                                                   Datum-Zeit   -  -  /  .
--------------------------------------------------------------------------------
Bodenbeschreibung:
Bodenart     ....              Bodentyp  ....
Krumentiefe ....  in cm        Ackerzahl .... (nach Reichsbodenschaetzung)
--------------------------------------------------------------------------------
Schlagbeschreibung:
Tallage                  Bodeneigenschaft            Waldschatten
Windlage                 Steine
Lage                     Pflugsohle
geneigt nach             Staunaesse
--------------------------------------------------------------------------------
```

Übersicht 8. Schlag definieren

```
-----------------------------------------------------------------------------
I S P F L A N Z / Schlagkartei   -  Erntejahr : 19..      Schlagnummer :.../.
-----------------------------------------------------------------------------
Schlagname :
Flaeche    : ........ in ha
                                                   Datum-Zeit   -  -  /  .
-----------------------------------------------------------------------------

Frucht      ... ...............      Saatdatum        ../../.
Sorte       ... ...............      Saatmenge (kg/ha) .....
Saatgut     ..                       Koerner/qm        .....
TKG(in g)   .....                    Reihenabstand(cm)  ....
Beizung     ....                     Abst.i.d.Reihe(cm) ....
                                     Saattechnik        ..

bei Rueben : Praezisionssatgut ..              vereinzeln  ..

-----------------------------------------------------------------------------
```

Übersicht 9. Saatdaten eingeben

```
-----------------------------------------------------------------------------
I S P F L A N Z / Schlagkartei   -  Erntejahr : 19..        Schlagnummer :....
-----------------------------------------------------------------------------
Schlagname :                                        Frucht :
Flaeche    :
                                                    Datum  :   /  /   Zeit   /
-----------------------------------------------------------------------------
MASSNAHME              !Zeitpunkt    ! Min.Duenger /                !  Aufwand/ha
                       !Stad. Datum  ! Arbeitsgang /                !  l/kg/Anzahl
                       !             ! chem.Praeparat               !
 ... ................! ...   .. ..  !....  ......................! .... .........
 ... ................! ...   .. ..  !....  ......................! .... .........
 ... ................! ...   .. ..  !....  ......................! .... .........
                       !             !                              !
 ... ................! ...   .. ..  !....  ......................! .... .........
 ... ................! ...   .. ..  !....  ......................! .... .........
 ... ................! ...   .. ..  !....  ......................! .... .........
-----------------------------------------------------------------------------
```

Übersicht 10. Erfassung der produktionstechnischen Maßnahmen

```
--------------------------------------------------------------------------------
I S P F L A N Z  / Schlagkartei                                Version P/85/001
--------------------------------------------------------------------------------

  1 --  Schlaege auflisten
  2 --  Auswertung Produktionstechnik
  3 --  Duengerbilanz
  4 --  Auslastung der Maschinen
  5 --  Arbeitstagebuch                                F10 : Programmstop
  6 --  Fruchtfolgeplan                                F3  : Hauptmenü

  _
 !_!  Auswahl     ..............................................................

--------------------------------------------------------------------------------

LAV/Weihenstephan J.H.Bergermeier      LDB/Pfarrkirchen  A.Schikora
                  J.Freundorfer                          F.Stüwe

--------------------------------------------------------------------------------
```

Übersicht 11. Menü zum Auswertungsmodul der Schlagkartei