

Ludwig Reiner

Lehrereinheit Ackerbau und Versuchswesen der TU München,
Freising-Weihenstephan

ENTSCHEIDUNGSHILFEN AUS DER SCHLAGKARTEI, HEUTE UND MORGEN

Vom Pflanzenbauer werden im Verlaufe einer Vegetationszeit schlagspezifische Entscheidungen über die

- Sortenwahl,
- Düngung,
- Unkraut-, Pilz- und Insektenbekämpfung

benötigt. Es wird immer deutlicher, daß für diese Entscheidungen die Informationsquelle Feldversuch durch Schlagkarteierhebungen ergänzt werden muß. Im folgenden soll der Stand der Schlagkarteierhebung sowie künftige Arbeitsvorhaben aufgezeigt und diskutiert werden.

1. Stand der Schlagkarteierhebung im Bundesgebiet

Abbildung 1 gibt eine Übersicht über die Erhebung schlagbezogener Kennzahlen im Bundesgebiet. Die bayerische Schlagkartei (BYSK¹⁾), die seit 1971 laufend verbessert wurde, wird in Bayern und Baden-Württemberg eingesetzt. Geprüft wird BYSK zur Zeit im praktischen Einsatz auch im Bereich der Landwirtschaftskammern Bonn und Hannover.

Gibt es in absehbarer Zeit eine bundeseinheitliche Schlagkartei?

Es ist für einen erfahrenen Pflanzenbauer nicht schwierig, alle wichtigen produktionstechnischen Details in einer Schlagkartei zusammenzufassen. So sind in den vergangenen Jahren auch ca. 8 verschiedene Schlagkarteien an den Landwirtschaftskammern, der DLG und einer Zuckerfabrik entstanden. Wesentlich schwieriger und zeitaufwendiger ist es jedoch, das entsprechende Computerauswertungssystem für die Datenerfassung, Plausibilitätsprüfung und Auswertung aufzubauen und laufend zu verbessern. In diesem Bereich wurden in Weihenstephan und München ca. 4 Mann/Jahre von qualifizierten Computer- und Pflanzenbauspezialisten investiert, um den Rückfluß der Informationen an Berater und Praxis (horizontaler und vertikaler Schlagvergleich, regionales Nachschlagewerk) sicherzustellen. Heute herrscht die Meinung vor, daß die Frage, welches Erhebungssystem sich durchsetzen wird, nicht vom Erhebungsformular, sondern von der vorhandenen Software entschieden wird. Durch diese Entwicklung scheint sich langsam eine bundeseinheitliche Schlagkarteierhebung und Auswertung abzuzeichnen. Durch den größeren Umfang erfaßter Schläge wird die Treffsicherheit der daraus gewonnenen Informationen und Empfehlungen ganz wesentlich zunehmen.

2. Die Schlagkarteierhebung in anderen Fachgebieten

Durch die guten Erfahrungen mit der Schlagkartei im Ackerbau wurden für folgende Fachgebiete Schlagkarteien erarbeitet:

- Grünlandwirtschaft
- Weinbau
- Hopfenbau.

1) Lehrereinheit Ackerbau und Versuchswesen, TU München-Weihenstephan;
Bay. Landesanstalt für Betriebswirtschaft, München.

Erhebung schlagbezogener Kennzahlen mit derSchlagkartei im Bundesgebiet

Abbildung 1: Erhebung schlagbezogener Kennzahlen mit der Schlagkartei im Bundesgebiet

Ähnliche Bestrebungen gibt es auch für den Tabakbau in Baden-Württemberg. In den nächsten Jahren muß für diese Schlagkarteien auch die notwendige Erfassungs- und Auswertungssoftware erstellt werden.

3. Möglichkeiten der Signifikanzprüfung bei Auswertungen von Erhebungsdaten

Bei der Auswertung von Erhebungsdaten haben wir bisher Mittelwerte verglichen und auf einen anspruchsvollen statistischen Signifikanztest verzichtet. Die Aussagen sollten nur Tendenzen aufzeigen. Der Grund für eine mehr "explorative Datenanalyse" war die Güte der Erhebungsdaten, die zwischen ja/nein-Aussagen und dem gewogenen Ertrag schwanken kann. Von den Beratern wurden wir jedoch laufend angesprochen, uns ein Vorgehen zu überlegen, das die Entscheidung bedeutender oder unbedeutender Unterschiede zwischen den Mittelwerten erleichtert. Abbildung 2 zeigt das Vorgehen für eine einfache Signifikanzprüfung. Ausgangspunkt ist der Vertrauensbereich (VB) eines Mittelwertes (\bar{x}).

$$\text{Vertrauensbereich} = \text{Mittelwert} \pm \text{Standardfehler } (s_{\bar{x}}) \cdot t\text{-Wert } (95\%)$$

$$\text{VB} = \bar{x} \pm s_{\bar{x}} \cdot t_{95\%}$$

Zwei Mittelwerte unterscheiden sich nicht:
Beide Vertrauensbereiche überschneiden sich.

Zwei Mittelwerte unterscheiden sich:
Beide Vertrauensbereiche überschneiden sich nicht.

natürliche Räume	1 nördl. fränk. Platte	2 südl. Jura- gebiet	3 nieder- bayr. Hügelland	4 mittel- fränk. Becken	5 Tertiär- hügel- land	6 nördl. Jura- gebiet	
Ertrag \bar{x}	59,1	59,0	55,4	52,5	48,6	48,2	
d_{1-6}	3,4	3,3	2,0	2,9	3,8	4,0	Erträge ordnen!
N	32	35	96	44	35	29	
Signifikanz	a,b,c	d,e,f	g,h	a,d	b,e,g	c,f,h	

$d = \text{halber Vertrauensbereich } (d = s_{\bar{x}} \cdot t_{95})$

Signifikanz = gleicher Buchstabe bedeutet signifikante Differenz

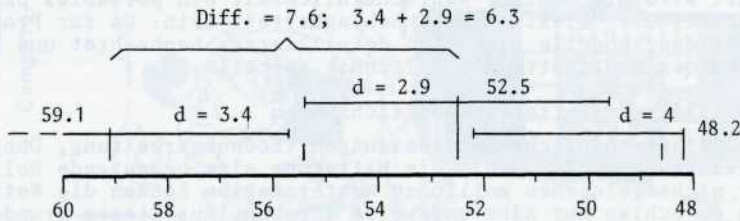


Abbildung 2: Die Signifikanzprüfung bei der Auswertung der Schlagkartei

Quelle: SNEDECOR und COCHRAN, 1971

Beispiel: (Abb. 2)

Unterschiede zwischen Mittelwerten sind signifikant:

Frage: Ist die Differenz (7,6 dt/ha) zwischen den Erträgen der nördlichen fränkischen Platte (59,1) und dem mittelfränkischen Becken (52,5 dt/ha) signifikant?

Die halben Vertrauensbereiche für beide Mittelwerte

($d_1 + d_4 = 3,4 + 2,9 = 6,3$ dt/ha) sind kleiner als die Differenz von 7,6 dt/ha (keine Überschneidung!).

Differenz ist signifikant.

Unterschiede zwischen Mittelwerten sind nicht signifikant:

Frage: Ist die Differenz (4,3 dt/ha) zwischen den Erträgen des mittelfränkischen Beckens (52,5) und dem nördlichen Juragebiet (48,2 dt/ha) signifikant?

Die halben Vertrauensbereiche für beide Mittelwerte

($d_4 + d_6 = 2,9 + 4,0 = 6,9$ dt/ha) sind größer als die Differenz von 4,3 dt/ha (Überschneidung vorhanden!).

Differenz ist nicht signifikant.

Von den in Abbildung 2 aufgeführten 6 Mittelwerten sind diejenigen Mittelwertdifferenzen signifikant, die gleiche Buchstabensymbole zeigen.

4. Entscheidungsmodelle - "zurückschauend Entscheidungen treffen"

Geht man davon aus, daß

- der Pflanzenbauer mehr und mehr moderne Informationsvermittlungstechniken für *alle* anfallenden Entscheidungen nutzen möchte und
 - alle Entscheidungen für einen *bestimmten Schlag* zu treffen sind,
- dann können Entscheidungsmodelle nach folgender Konzeption erarbeitet werden (Abb. 3).

4.1. Datenquellen für Entscheidungsmodelle

- Produktionstechnische Daten

Die produktionstechnische Vorgeschichte des Schlages ist über Jahre mit Hilfe der Schlagkartei am Rechner gespeichert worden. Die Schlagkartei der Zukunft wird mit einiger Wahrscheinlichkeit ein portables Datenerfassungsgerät, die "elektronische Schlagkartei" sein. Da für Prognose- und Entscheidungsmodelle noch viel detaillierter beobachtet und aufgezeichnet werden muß, hätte diese Technik Vorteile.

- Schlagspezifische Witterungsaufzeichnungen

Für viele pflanzenbauliche Entscheidungen (Bodenbearbeitung, Düngung, Unkrautbekämpfung u.a.) spielt die Witterung eine bedeutende Rolle. Die Daten der nächstgelegenen amtlichen Wetterstation können die Wetterverhältnisse am Schlag nur näherungsweise angeben. Aus diesem Grunde wird man verstärkt die Entwicklung von selbstaufzeichnenden Meßgeräten vortreiben müssen, die das Wettergeschehen auf Tonbandkassetten in selbst wählbaren Zeitintervallen (Stunde, 1/2 Tag, Tag) speichern.

Erfolgversprechende Entwicklungen gibt es zur Zeit von einer Arbeitsgruppe am Institut für Pflanzenkrankheiten in Göttingen. Witterungsmeßboxen wurden von der Industrie auch im Bereich der Feldberegnungssteuerung und der Gewächshaus-Klimasteuerung entwickelt.

Zu denken ist hier an geeignete Sensoren, die Temperatur, Niederschläge, Luftfeuchte, Bodenfeuchte, Tau, Sonnenschein, Strahlung und Wind aufzeichnen. Wertvoll wären auch Sensoren, die Bodenbedeckungsgrad, CO₂-Entwicklung im Bestand und andere Kennzahlen messen. So wäre der Bestand unter ständiger Überwachung und Kontrolle. Abweichungen von der Norm könnten gemeldet werden, um die notwendigen Maßnahmen einzuleiten.

4.2. Entscheidungsmodelle im Pflanzenbau

Die Datenquellen schlagspezifischer Produktions- und Witterungsdaten, ergänzt durch Daten aus Feldversuchen und amtliche Wetterdatenspeicher werden die Entwicklung von treffsicheren Entscheidungsmodellen, die am Bildschirm oder über Bildschirmtext angeboten werden können, entscheidend fördern. Abbildung 3 enthält eine Auflistung von on-line-Modellen, die im Einsatz (ohne Klammer) oder geplant (Klammer) sind. Diese Modelle können noch ergänzt werden durch ein "betriebsspezifisches Wetterprognosemodell". Aufgrund langjähriger Wetteraufzeichnungen (amtliche Meßstation, schlagspezifische Aufzeichnungen) kann für bestimmte "witterungssensible" Entscheidungen (Bodenbearbeitung, Saatzeit, Unkrautbekämpfungsmaßnahmen) errechnet werden, mit welcher Wahrscheinlichkeit in den nächsten Tagen Spätfröste, Trockenperioden oder Niederschläge zu erwarten sind.

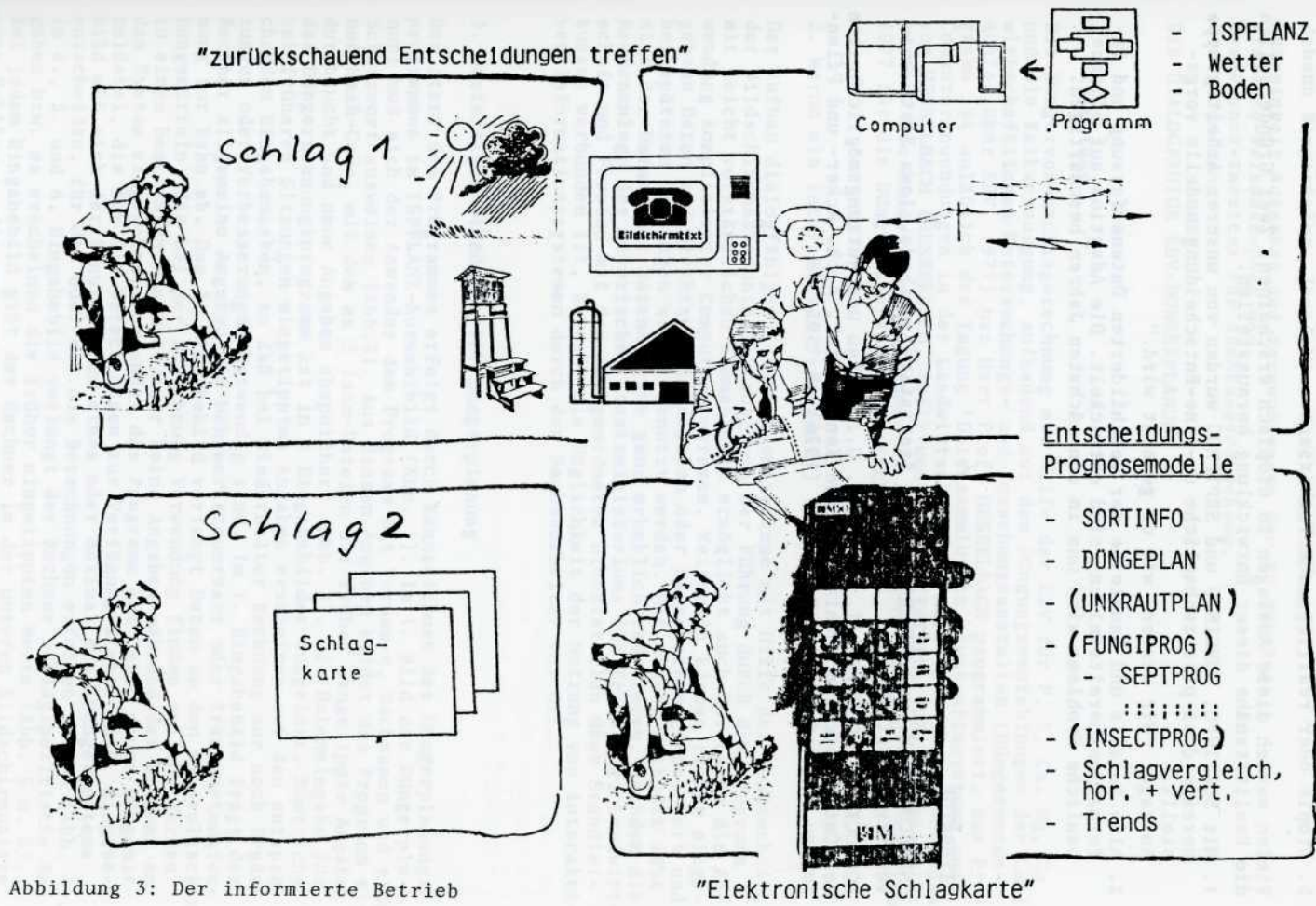


Abbildung 3: Der informierte Betrieb

5. Utopie oder realitätsnahe Vorhersage

Vielen werden diese Aussagen zu utopisch erscheinen. Zwei Gründe sollen die Realitätsnähe dieser Entwicklung herausstellen.

1. Mit SORTINFO, DUNGINFO und SEPTPROG wurden von unserer Arbeitsgruppe bereits drei pflanzenbauliche on-line-Entscheidungsmodelle vorgestellt.
Aussage: "Wir wissen, wie es gemacht wird."
2. Alle Details und Bausteine der geschilderten Datenerfassung und Informationsbereitstellung sind entwickelt. Die Adaption auf pflanzenbauliche Probleme wird uns in den nächsten Jahren beschäftigen.

LITERATUR

SNEDECOR, G.W. und COCHRAN, W.G.: Statistical methods. Iowa State University Press, 1971.

ROSTOCK, E., GÖRLICH, I. und KOHN, G.: Aufbau und Nutzungsmöglichkeiten des Datenspeichers "Schlagbezogene Kennzahlen". Arch. Acker- und Pflanzenbau und Bodenkunde, Berlin 20 (1976), S. 593-598.