



AgEcon SEARCH
RESEARCH IN AGRICULTURAL & APPLIED ECONOMICS

The World's Largest Open Access Agricultural & Applied Economics Digital Library

This document is discoverable and free to researchers across the globe due to the work of AgEcon Search.

Help ensure our sustainability.

Give to AgEcon Search

AgEcon Search

<http://ageconsearch.umn.edu>

aesearch@umn.edu

*Papers downloaded from **AgEcon Search** may be used for non-commercial purposes and personal study only. No other use, including posting to another Internet site, is permitted without permission from the copyright owner (not AgEcon Search), or as allowed under the provisions of Fair Use, U.S. Copyright Act, Title 17 U.S.C.*

Hanf, C.-H., Schiefer, G.: Prognose und einzelbetriebliche Planung. In: Henrichsmeyer, W.: Prognose und Prognosekontrolle. Schriften der Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaues e.V., Band 17, Münster-Hiltrup: Landwirtschaftsverlag (1980), S. 589-610.

PROGNOSE UND EINZELBETRIEBLICHE PLANUNG

von

C l a u s - H e n n i g H a n f und
G e r h a r d S c h i e f e r, Kiel

1. Einführung
 2. Prognosen als Informationsbasis bei der Betriebsplanung
 - 2.1 Das betriebliche Entscheidungsproblem
 - 2.2 Lösung des Entscheidungsproblems
 - 2.3 Verbesserung der Prognosesituation
 - 2.4 Realisierung des entscheidungstheoretischen Ansatzes
 - 2.4.1 Reduzierte Entscheidungsmatrix
 - 2.4.2 Entscheidungsfindung über Programmierungsmodelle
 3. Zur Bestimmung des Wertes von Prognosen für die Planung im landwirtschaftlichen Betrieb
 - 3.1 Vorbemerkungen
 - 3.2 Prognosegüte und Glaubwürdigkeit
 - 3.3 Informationsbasis
 - 3.4 Betriebliche Entscheidungssituation
 - 3.5 Gruppenprognosen als Ersatz einzelbetrieblicher Prognosen
 4. Schlußbemerkungen
-

1. Einführung

Planung heißt Vorbereitung von Entscheidungen, die den wirtschaftlichen Handlungsspielraum des Entscheidungsträgers in der Zukunft bestimmen. Somit ist Planung per definition zukunftsorientiert und muß auf Prognosen bezüglich zukünftiger Daten basieren. Zweifelsohne wird man das beste Ergebnis erzielen, wenn die Planung auf "zutreffenden" Prognosen basiert, wobei das Wort "zutreffend" hier wörtlich gemeint ist, also auf Prognosen, die tatsächlich eintreten. Jede andere Prognose wird zu einem schlechteren, bestenfalls zu einem gleich guten Ergebnis führen. Weichen prognostizierter und tatsächlich eintretender Wert voneinander ab, so ist die Divergenz zwischen bestmöglichem und erreichtem Zielwert nicht immer eine homogene Funktion des Abstandes zwischen prognostiziertem und tatsächlich eintretendem Wert. Es sind durchaus Fälle denkbar, in denen mit der schlechteren Prognose bessere Ergebnisse erzielt werden. Selbst wenn man akzeptiert, daß in der Masse der Fälle "bessere" Prognosen auch zu besseren Handlungsergebnissen führen, verbleibt jedoch das Problem, wie kann man a priori beurteilen, wie "gut" eine Prognose ist bzw. welche von zwei Prognosen die bessere ist. Ist man nicht bereit, eine der Prognosen als die eindeutig beste anzuerkennen, ergibt sich das Problem wie können sinnvoll mehrere, divergierende Prognosen in den Planungs- und Entscheidungsprozeß einbezogen werden.

Erscheinen dem Planenden bzw. dem Entscheidenden alle vorliegenden Prognosen unzureichend, muß versucht werden, zusätzliche, bessere Prognosen zu erhalten. Da dieser beabsichtigte Informationsgewinn in der Regel mit Kosten und Aufwendungen verbunden ist, ergibt sich das der eigentlichen Entscheidung vorgelagerte Entscheidungsproblem, ob diese Kosten und Aufwendungen für Erhalt zusätzlicher Prognosen rentabel im Sinne der jeweils angestrebten Zielsetzung sind. Schließlich sei noch ein Problemkreis erwähnt, der sich aus der Struktur des Agrarsektors ergibt. Einerseits sind in der landwirtschaftlichen Planung in der Regel eine Vielzahl zu prognostizieren-

der Daten zu berücksichtigen, die betriebspezifische Werte aufweisen. Andererseits sind die einzelnen Betriebe wirtschaftlich zu schwach, um betriebsindividuelle Prognosen zu erarbeiten bzw. erarbeiten zu lassen. Es ergibt sich somit die Frage, inwieweit globale, sektorale Prognosen eine brauchbare Information für die einzelbetriebliche Entscheidung darstellen.

2. Prognosen als Informationsbasis bei der Betriebsplanung

2.1 Das betriebliche Entscheidungsproblem

Zur Diskussion der grundsätzlichen Problematik gehen wir vorerst vereinfachend davon aus, daß dem landwirtschaftlichen Betrieb folgende Information zur Entscheidung über die zu realisierende Betriebsorganisation zur Verfügung steht:

1. Kenntnis aller möglichen alternativen Betriebsorganisationen,
2. Kenntnis aller möglichen zukünftigen Datenkonstellationen (Preise, Erträge usw.), die jeweils einen möglichen Zustand der betrieblichen Umwelt kennzeichnen und
3. Kenntnis der Konsequenzen bezüglich des Zielwertes einer Realisierung von Betriebsorganisationen bei Eintreffen der verschiedenen Umweltzustände, d.h. Kenntnis des mit ihrer Realisierung jeweils verbundenen Nutzens.¹⁾

Bezeichnen wir die möglichen Betriebsorganisationen mit a_i ($i=1, \dots, m$), die möglichen Umweltzustände mit Z_j ($j=1, \dots, n$) und die zugehörigen Nutzengrößen mit N_{ij} ($i=1, \dots, m; j=1, \dots, n$) läßt sich diese, den Handlungsrahmen des Betriebes kennzeichnende Information in einer Entscheidungsmatrix zusammenfassen (vgl. Abbildung 1).

1) Die Art und Weise der Bestimmung der Nutzengröße ist hier nicht von Relevanz. Denkbar sind etwa Größen wie Betriebseinkommen usw.. Zur Quantifizierung betrieblicher Nutzenfunktionen vgl. u.a. ANDERSON et. al. (1).

	Zustände der Umwelt $Z_1 \dots Z_j \dots Z_n$
Betriebs- organisationen a_1 : : a_i : : a_m	N_{ij}

Abbildung 1

	Zustände der Umwelt $Z_1 \dots Z_j \dots Z_n$
Prognosen P_1 : : P_k : : P_r	P_{kj}

Abbildung 2

	$E(N P_1) \dots E(N P_k) \dots E(N P_r)$
a_1 : : a_i : : a_m	$E(N(a_i P_k))$

Abbildung 3

Wert der Prognose
für einzelbetrieb-
liche Planung

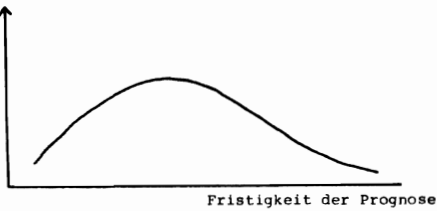


Abbildung 6

Zur Entscheidung über die zu realisierende Betriebsorganisation, ist diese Information jedoch nicht ausreichend. Da in der Regel keine Betriebsorganisation existiert, die für alle möglichen Umweltzustände die beste aller Alternativen im Hinblick auf die Höhe des erzielbaren Nutzens darstellt, erfordert die Festlegung auf eine der Betriebsorganisationen a_i ($i=1, \dots, m$) die Identifikation eines Umweltzustandes mit dessen Eintreffen der Betrieb in der Zukunft rechnet.

Wir diskutieren im folgenden nun eine Situation, bei der der Betrieb diese Information nicht besitzt, ihm aber r Prognosen P_k ($k=1, \dots, r$) zur Verfügung stehen, die jeweils bestimmte Eintreffenswahrscheinlichkeiten p_{kj} ($j=1, \dots, n$) für die möglichen Umweltzustände ausweisen (vgl. Abbildung 2).

Zur Auswahl seiner zu realisierenden Betriebsorganisation ist der Betrieb darauf angewiesen, seine eigene individuelle Einschätzung der Zukunft, und damit die Identifikation des für die Zukunft erwarteten Umweltzustandes, aus diesen Prognosen abzuleiten.

2.2 Lösung des Entscheidungsproblems

Für die Lösung von Entscheidungsproblemen ist in der Entscheidungstheorie (vgl. etwa die Einführung bei SCHNEEWEISS (22)) versucht worden, Regeln aufzustellen, die rationale Entscheidungen auch unter Berücksichtigung der in Prognosen inhärenten Unsicherheit über die Zukunft ermöglichen sollen. (Für einen Überblick vgl. DILLON (5), ANDERSON et. al. (1) und andere). Allerdings wird in der klassischen Entscheidungstheorie in der Regel impliziert, daß nur eine einzige Prognose bekannt ist. Der entscheidungstheoretische Ansatz läßt sich jedoch auch zur Lösung des betrieblichen Entscheidungsproblems auf der Basis mehrerer Prognosen über die Zukunft heranziehen.

Die in der Entscheidungstheorie entwickelten Entscheidungskriterien gehen in der Regel davon aus, daß die Eintreffenswahrscheinlichkeiten der explizit unterschiedenen Umweltzu-

stände identisch sind. Eine Ausnahme bildet das auf BERNOULLI zurückgehende Entscheidungskriterium, das unterschiedliche Eintreffenswahrscheinlichkeiten berücksichtigt und eine Maximierung des erwarteten Nutzens $E(N)$ zum Ziel hat.²⁾ Wir legen im folgenden diesen entscheidungstheoretischen Ansatz der Lösung unseres betrieblichen Entscheidungsproblems zugrunde.

In einer Situation, in der dem Betrieb nur eine einzige Prognose P_k bekannt ist, erfolgt die Auswahl der zu realisierenden Betriebsorganisation formal in zwei Schritten.

In einem ersten Schritt wird die Entscheidungsmatrix des Betriebes auf eine Liste der Erwartungswerte $E(N(a_i | P_k))$ der Nutzengrößen N_{ij} ($j=1, \dots, n$) reduziert, die bei Realisierung der verschiedenen alternativen Betriebsorganisationen a_i ($i=1, \dots, m$) auf der Basis der Prognose zu erwarten sind. Es gilt dabei

$$E[N(a_i | P_k)] = \sum_{j=1}^n P_{kj} N_{ij} \quad (i=1, \dots, m)$$

-
- 2) Mit der formalen Ableitung der Rationalität dieses Kriteriums begründeten v. NEUMANN und MORGENSTERN (14) eine Entscheidungstheorie, deren Rationalitätsanspruch auch bei Berücksichtigung subjektiver Wahrscheinlichkeiten aufrechterhalten werden kann (vgl. SAVAGE (20)).

Eine anwendungsbezogene Diskussion findet sich u.a. bei RAIFFA (18) als einem ihrer profiliertesten Vertreter., sowie bei HOWARD (8) und MATHESON (13). Erfolgreiche Anwendungen werden u.a. in PANKER (15) und HOWARD, MATHESON und NORTH (9) vorgestellt.

Die in dieser Entscheidungstheorie postulierten Rationalitätskriterien (insbesondere die Annahme der Transitivität und Unabhängigkeit) sind verschiedentlich bezüglich ihrer Praxisrelevanz kritisch diskutiert worden. In empirischen Studien wurden z.T. Verletzungen dieser Kriterien beobachtet, wenn Entscheidungen unter Unsicherheit zu fällen waren. (Vgl. hierzu insbesondere SLOVIC/Tversky (23), DREYFUS/DREYFUS (6) sowie Studien von KIRKBY (10) und KUNREUTHER (11) zu landwirtschaftlichen Fragestellungen). RAIFFA (17) und andere führen diese Verletzungen auf "Fehler" bei der Formulierung des Entscheidungsproblems, auf Mißverständnisse, Sorglosigkeit bei der Entscheidungsfindung u.ä. zurück und unterstellen, daß bei entsprechender Präsentation keine "vernünftige" Person diese Rationalitätskriterien verletzen würde. Eine Diskussion dieser Problematik findet sich bei SLOVIC/TVERSKY (23).

In einem zweiten Schritt wird dann aus dieser Liste derjenige Betriebsplan a_0 ausgewählt, für den sich der höchste Erwartungswert des Nutzens ergibt, d.h.

$$a_0: \max_i E[N(a_i | P_k)]$$

Ist der Betrieb jetzt nicht mit einer einzigen, sondern mit einer Reihe verschiedener Prognosen P_k ($k=1, \dots, r$) konfrontiert, läßt sich für jede einzelne dieser Prognosen eine separate Liste mit Erwartungswerten für den Nutzen bei Realisierung alternativer Betriebsorganisationen erstellen. Diese separaten Listen sind in Abbildung 3 für das Beispiel der Verfügbarkeit von r Prognosen zusammengefaßt.

Der Betrieb muß jetzt vor Realisierung des zweiten Schrittes eine Auswahl unter den verschiedenen Listen, d.h. den verschiedenen Prognosen treffen. Zur Lösung dieses Auswahlproblems können wir den entscheidungstheoretischen Ansatz heranziehen, indem wir "Eintreffenswahrscheinlichkeiten" für die einzelnen Listen und damit für die Prognosen P_k ($k=1, \dots, r$) quantifizieren.

Wir gehen davon aus, daß der Betrieb seine subjektiven Vorstellungen über die Glaubwürdigkeit der verschiedenen Prognosen in "Glaubwürdigkeitskoeffizienten" g_k ($k=1, \dots, r$) mit $\sum_{k=1}^r g_k = 1$ ausdrücken kann und nehmen diese Koeffizienten als Maß für die "Eintreffenswahrscheinlichkeiten" der Prognosen, d.h. als "Prognose G " des Betriebes über die Wahrscheinlichkeit des Eintreffens von Werten aus den Listen $E(N|P_k)$, $k=1, \dots, r$ in Abbildung 3 bei Realisierung alternativer Betriebsorganisationen.³⁾

3) Eine umfassende Diskussion der Problematik von "Glaubwürdigkeitskoeffizienten", Fehlertendenzen u.ä., findet sich bei TVERSKY und KAHNEMANN (24). Zur Gewichtung von Prognosen vgl. auch WILLIAMS (26) und SANDERS (19) oder auch die Arbeiten von COCKE (3,4) aus dem Jahre 1906.

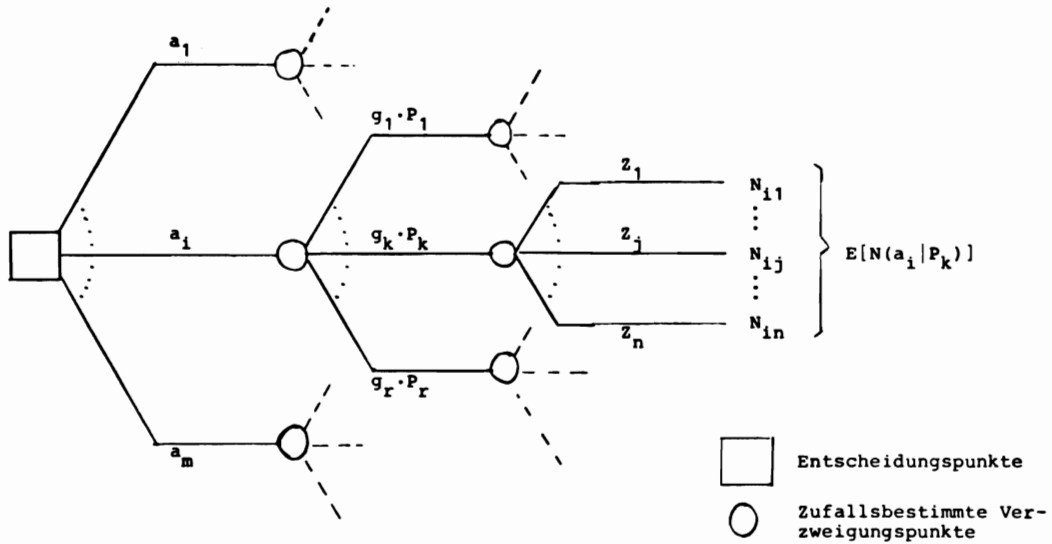


Abbildung 4: Ausschnitt aus dem Entscheidungsbaum für die Lösung des vollständigen betrieblichen Entscheidungsproblems

Damit wird es möglich, die Matrix der Abbildung 3 auf eine Liste von Erwartungswerten $E[N(a_i)]$ der Größen $E[N(a_i|P_k)]$, $k=1, \dots, r$, zu reduzieren, d.h. von Erwartungswerten für den Nutzen, die nach Ansicht des Betriebes bei Realisierung der verschiedenen alternativen Betriebsorganisationen zu erwarten sind, wenn ihm eine Informationsbasis von r Prognosen über das Eintreffen von Umweltzuständen zur Verfügung steht. Es gilt dabei

$$E[N(a_i)] = \sum_{k=1}^r g_k \cdot E[N(a_i|P_k)] \quad (i=1, \dots, m)$$

Nach dieser Liste wird dann wieder derjenige Betriebsplan a_0 ausgewählt, für den sich der höchste Erwartungswert des Nutzens ergibt, d.h.

$$a_0: \max_i E[N(a_i)]$$

In Abbildung 4 ist eine vollständige Darstellung des betrieblichen Entscheidungsproblems in einem "Entscheidungsbaum" formuliert, wie er von RAIFFA als Grundlage für die Lösung von Entscheidungsproblemen entwickelt worden ist. Zur "Lösungstechnik" bei der Verwendung von Entscheidungsbäumen vgl. RAIFFA (18).

Die Erweiterung des entscheidungstheoretischen Ansatzes auf die Lösung betrieblicher Entscheidungsprobleme bei denen alternative Vorstellungen (Prognosen) über das Eintreffen von Umweltzuständen vorliegen, resultiert in einem Ansatz mit weitreichenden Konsequenzen für die Anwendung der üblichen, auf der Vorstellung der Verfügbarkeit einer einzigen Prognose basierenden Planungsmethoden.

Mit der Orientierung am entscheidungstheoretischen Ansatz wird impliziert, daß sich der Betrieb bei der Auswahl seiner Betriebsorganisation in der Regel nicht an einer der ihm vorliegenden Prognosen orientiert, sondern an einer individuellen

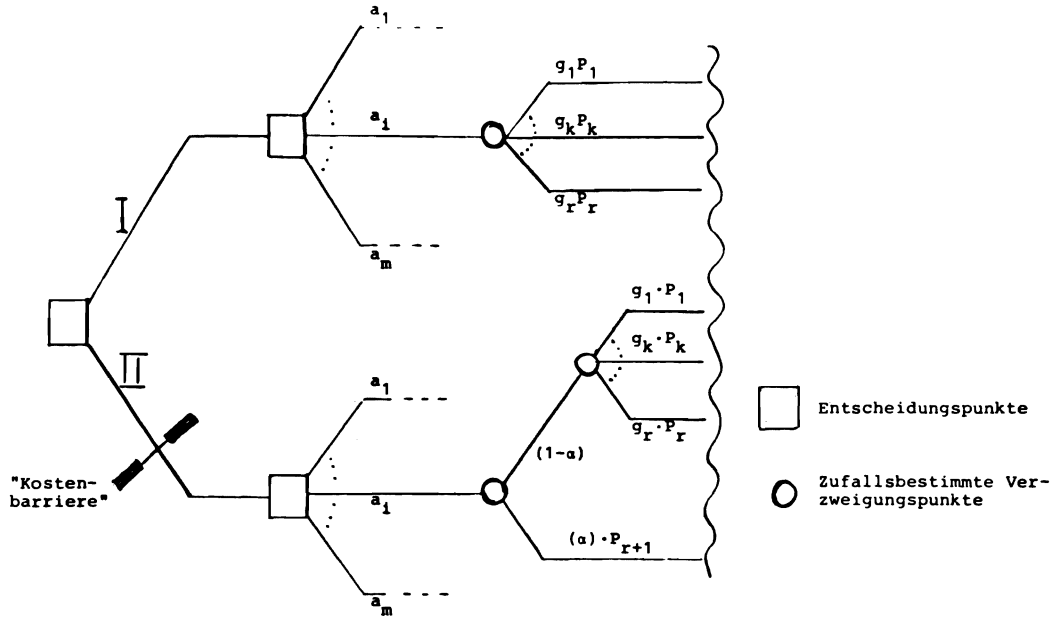


Abbildung 5: Erweiterung (Ausschnitt) des Entscheidungsbaums um die Entscheidungsalternativen

I (kein Erwerb zusätzlicher Prognosen) und
 II (Erwerb einer zusätzlichen Prognose)

Prognose P_I , die sich als lineare konvexe Kombination aus den bekannten Prognosen ergibt zu

$$P_I = g_1 P_1 + g_2 P_2 + \dots + g_r P_r$$

Die individuelle Prognose wird aus einem Bereich ausgewählt, der für jede Nutzenkomponente durch den jeweils höchsten und niedrigsten der bekannten Prognosewerte eingegrenzt wird und im Prinzip durch lineare Kombinationen dieser Extremwerte beschrieben wird.

Darüber hinaus ermöglicht die implizierte Identifikation einer individuellen Prognose eine alternative Vorgehensweise zur Lösung des betrieblichen Entscheidungsproblems bei der

- a) zuerst die individuelle Prognose explizit errechnet und dann
- b) diese Prognose in einer Entscheidungsmatrix der in Abbildung 1 vorgestellten Form berücksichtigt wird.

2.3 Verbesserung der Prognosesituation

In Situationen, in denen es möglich ist, die verfügbare Information über die Zukunft durch den Erwerb weiterer Prognosen zu erhöhen, stellt sich die Frage nach dem Wert einer solchen Erweiterung der Informationsbasis. Die Größe dieses Wertes ist abhängig davon, ob der Wert einer zusätzlichen Prognose vor oder nach ihrem Erwerb ermittelt wird.

Steht der Betrieb vor der Entscheidung, ob er eine weitere Prognose erwerben soll, ist der Wert abhängig vom Nutzenzuwachs, den der Betrieb bei Einbeziehung der zusätzlichen Prognose in die Entscheidungsfindung erwartet. Es ist dieser Wert, den er bereit wäre für den Erwerb der Zusatzinformation zu bezahlen. Bei einer Wertbestimmung nach Erwerb der Zusatzinformation ist für den Betrieb hingegen der tatsächliche Nutzenzuwachs relevant, der sich für ihn bei seinen Planungen durch Berücksichtigung der zusätzlichen Prognose ergibt.

Als ersten Anhaltspunkt für den erwarteten Wert einer zusätzlichen Prognose kann der Betrieb den maximalen Nutzenzuwachs, den er durch eine weitere Prognose erreichen kann, errechnen. Er ergibt sich als Differenz aus

- a) dem Nutzen, den der Betrieb erwartet, wenn die zusätzliche Prognose ihm vollständige Information über die Zukunft liefert und
- b) dem maximalen Nutzen, den der Betrieb ohne Erwerb der zusätzlichen Prognose erwartet.

Allerdings wird der Betrieb der zusätzlichen Prognose in der Regel eine Glaubwürdigkeit von weniger als 1 zuordnen und die beiden Nutzengrößen entsprechend gewichten.

Der "Erwartungswert des Nutzens vollkommener Information" $E[N(VI | P_I)]$ identifiziert für den Betrieb das Potential das in einer Verbesserung der Informationsbasis liegt. Seine Quantifizierung erfolgt auf der Basis der dem Betrieb verfügbaren Information über die Eintreffenswahrscheinlichkeiten der verschiedenen Umweltzustände, d.h. auf der Basis seiner aus den ersten r Prognosen abgeleiteten individuellen Prognose $P_I = [p_1^*, \dots, p_j^*, \dots, p_n^*]$.

$$\text{Er errechnet sich dann als } E[N(VI | P_I)] = \sum_{j=1}^n p_j^* [\max_i N_{ij}].$$

In Abbildung 5 ist eine vollständige Darstellung des um die Entscheidungsalternativen "Erwerb einer zusätzlichen Prognose" und "kein Erwerb einer zusätzlichen Prognose" erweiterten betrieblichen Entscheidungsproblems formuliert.

Die nachträgliche Bestimmung des Wertes einer zusätzlich erworbenen Prognose ist ohne Relevanz für das Entscheidungsproblem eines Betriebes. Ihre Bedeutung liegt allein in ihrer Kontrollfunktion für die Einschätzung der Bedeutung der Informationsquelle für den Betriebserfolg. Die Quantifizierung erfolgt auf der Basis der dem Betrieb nach dem Erwerb der Prognose verfügbaren Information über die Umwelt, d.h. auf

der Basis seiner individuellen, aus $r+1$ Prognosen abgeleiteten Prognose P_{II} . Der Wert W einer zusätzlichen Prognose P_{r+1} errechnet sich dann als Differenz aus

- a) dem maximalen Nutzen, den der Betrieb in Zukunft erwartet und
- b) dem Nutzen $E[N(a_0 | P_{II})]$, den der Betrieb (auf der Basis seiner aktuellen Informationsbasis P_{II}) erwartet, wenn der ursprünglich auf der Basis der Prognose P_I ausgewählte Betriebsplan a_0 realisiert würde.

Damit wird sichergestellt, daß nur derjenige Nutzenzuwachs, der sich aus einer Änderung der Betriebsorganisation ergibt, berücksichtigt wird. Der scheinbare Nutzenzuwachs, der aus einer Änderung der Prognose auch bei unveränderter Betriebsorganisation resultiert, wird eliminiert.

2.4 Realisierung des entscheidungstheoretischen Ansatzes

2.4.1 Reduzierte Entscheidungsmatrix

Wir sind bei der Darstellung unseres Ansatzes davon ausgegangen, daß die Mengen der möglichen Betriebspläne und Umweltzustände vollständig in der Entscheidungsmatrix berücksichtigt werden. Diese Bedingung ist für die Lösung praktischer Problemstellungen in der Regel wenig realistisch.

Es ist aus der diskutierten Vorgehensweise bei der Entscheidungsfindung jedoch offensichtlich, daß nur solche Umweltzustände berücksichtigt werden müssen, für die zumindest in einer der Prognosen eine Eintreffenswahrscheinlichkeit > 0 ausgewiesen ist.

Auch die Anzahl der zu berücksichtigenden Betriebsorganisationen läßt sich in der Regel entscheidend reduzieren. Wie gezeigt worden ist (vgl. etwa RAIFFA (18)) genügt bei Anwendung des Bernoulli-Kriteriums als Entscheidungskriterium die Berücksichtigung derjenigen Betriebsorganisationen, die für

jeweils mindestens einen Umweltzustand die Realisierung des mit dessen Eintreffen möglichen maximalen Nutzens ermöglichen. Diese Reduzierung ist immer dann durchführbar, wenn das Entscheidungskriterium (wie bei der Berechnung des Erwartungswertes des Nutzens) in einer linearen (bzw. konkaven) Maximierungsfunktion resultiert.

2.4.2 Entscheidungsfindung über Programmierungsmodelle

Die Tatsache, daß der vorgestellte entscheidungstheoretische Ansatz die Identifikation einer einzelnen individuellen Prognose als Basis für die Entscheidungsfindung impliziert, eröffnet die Möglichkeit, Programmierungsmodelle zur Lösung des Entscheidungsproblems heranzuziehen.

Sind beispielsweise für die Nutzengrößen der betrieblichen Entscheidungsvariablen verschiedene Wahrscheinlichkeitsverteilungen als Prognosen P_k ($k=1, \dots, r$) formuliert worden, lassen sich diese Prognosen zu einer einzigen "individuellen" Prognose P_I zusammenfassen, d.h. für die einzelnen Nutzengrößen kann jeweils eine einzige Wahrscheinlichkeitsverteilung formuliert werden. Die Nutzengrößen können dann formal als stochastische Variablen interpretiert und das Planungsproblem als stochastisches Programmierungsproblem gelöst werden.

3. Zur Bestimmung des Wertes von Prognosen für die Planung im landwirtschaftlichen Betrieb

3.1 Vorbemerkungen

Im landwirtschaftlichen Sektor kann man i.d.R. davon ausgehen, daß Prognose und Planung (Entscheidung) von verschiedenen Personen bzw. Institutionen durchgeführt werden und daß Prognosen nicht speziell für einzelne Betriebe sondern für Gruppen von Betrieben angeboten werden. Die folgenden Überlegungen zum Wert von Prognosen gehen von dieser Trennung zwischen Prognostiker und Planer aus. Es wird dabei die Frage untersucht, für welche Daten es sich am ehesten lohnt, Prognosen zu er-

stellen oder zu verbessern, wenn damit bezweckt wird, den Landwirten einen möglichst großen Nutzen zu erbringen. Die Wertbestimmung muß dann allein auf dem Nutzen basieren, den die durch die Prognose vermittelte Information in den einzelnen Betrieben hervorruft. Dies impliziert, daß der Nutzen einer solchen Prognose von der Art ihrer Verbreitung und von dem im Einzelbetrieb auftretenden Grenznutzen bestimmt wird. Der Wert einer bestimmten Prognose für den einzelnen Betrieb hängt dabei von folgenden Faktoren ab:

- Von der dieser Prognose zugemessenen Glaubwürdigkeit.
- Von dem Unterschied der zusätzlichen Prognose gegenüber den bereits vorhandenen Prognosen.
- Von der Struktur der Nutzenmatrix N_{ij} und damit von der spezifischen Struktur des Entscheidungsproblems.

Wie bereits ausführlich dargelegt, bestimmt sich im konkreten Planungsfall der Wert aus allen drei Komponenten und variiert generell von Betrieb zu Betrieb und von Entscheidungssituation zu Entscheidungssituation.

3.2 Prognosegüte und Glaubwürdigkeit

Zunächst sind Prognosegüte und Glaubwürdigkeit identische, zumindest jedoch parallele Begriffe, denn man kann davon ausgehen, daß jemand der eine Prognose für "gut" hält auch an sie glaubt. Wir unterscheiden im folgenden jedoch zwischen diesen Begriffen und wollen unter "Prognosegüte" die mehr oder minder formalisierte, im Prinzip jedoch subjektive Beurteilung einer Prognose aus der Sicht des Prognostikers verstehen, wohingegen der Begriff "Glaubwürdigkeit" die vom Prognosebenutzer (Planer) der Prognose subjektiv zugeordnete Beurteilung bezeichnen soll⁴⁾. Für den wirtschaftlichen Wert einer Prognose im Einzelbetrieb spielt ausschließlich die zugemessene "Glaubwürdigkeit" eine Rolle, wohingegen das eigene

4) "Prognosegüte" bezeichnet demnach das Vertrauen in die Prognose aus der Sicht des Prognoseerstellers, wohingegen "Glaubwürdigkeit" das Vertrauen in die Prognose aus der Sicht des Prognosebenutzers kennzeichnet.

Urteil des Prognostikers von keinerlei Relevanz ist. Allerdings besteht zwischen "Güte" und "Glaubwürdigkeit" ein Zusammenhang, der sich aus der Ähnlichkeit der Beurteilungskriterien ableitet. Für den Prognostiker stehen sicher folgende Kriterien zur Gütebeurteilung im Vordergrund:

- die Erfahrung bezüglich des Eintreffens von Prognosen des verwendeten Modells in der Vergangenheit,
- das Vertrauen in oder der Glaube an eine bestimmte Art der Prognosetechnik,
- Übereinstimmung des verwendeten Modells mit der subjektiv, als treffend akzeptierten Wirtschaftstheorie
- und gewisse formale, statistische Testkriterien.

Die Beurteilung der "Glaubwürdigkeit" von Prognose aus der Sicht des Planenden (Entscheidenden) wird im wesentlichen auf den gleichen Kriterien basieren, wobei jedoch nicht anzunehmen ist, daß Prognostiker und Planer den einzelnen Kriterien die gleichen Gewichte zumessen. Bedeutsamer ist jedoch, daß die Prognosebenutzer in ihre Beurteilung als weiteres Kriterium die subjektive Einschätzung der Tauglichkeit des Prognostizierenden bzw. der prognostizierenden Institution einbeziehen. Hierbei wäre es von Interesse zu untersuchen, ob und inwieweit eine solche Kompetenz oder Autorität im wesentlichen von den bisherigen Erfolgen abhängen, oder ob vorrangig die formale, institutionelle Stellung der prognostizierenden Institution von Bedeutung ist.

3.3 Informationsbasis

Der aus einer Prognose resultierende (erwartete) Grenznutzen ist selbstverständlich von dem bereits vorgegebenen Informations-(Prognose-)niveau abhängig. Der Wert einer neuen Prognose ist c.p. umso größer je stärker diese zusätzliche Prognose von der zuvor gegebenen Information abweicht. Dies ist z.B. dann gegeben, wenn erhebliche Diskrepanzen zwischen dem ursprünglich prognostizierten Erwartungswert und dem Erwartungswert der neuen Prognose bestehen. Weiterhin ist c.p. mit einem relativ hohen Wert der Prognose zu rechnen, wenn sie

bei gleichem Erwartungswert eine wesentlich stärkere Einnengung der erwarteten Verteilung impliziert. Insbesondere im zuerst genannten Fall ist jedoch zu beachten, daß zwischen "Glaubwürdigkeit" und "Diskrepanz" eine gewisse negative Korrelation zu vermuten ist. Wegen dieser Beziehung ist es daher keineswegs gesichert, daß man einen besonders wertvollen Beitrag liefert, wenn man einfach anders prognostiziert als die anderen. Dieses würde nur zutreffen, wenn der prognostizierenden Instanz ein erheblicher "Glaubwürdigkeitsbonus" zugesprochen wird, allerdings dürfte dieser Bonus auch schnell verlorengelassen, wenn krasse Fehlprognosen vorgelegt werden.

3.4 Betriebliche Entscheidungssituation

Die dritte Komponente der Wertbildung von Prognosen ergibt sich aus der Veränderung der Handlungsentscheidung bei Verwertung der durch eine Prognose gelieferten zusätzlichen Information. Ein Wert, der von Null abweicht, ergibt sich grundsätzlich erst dann, wenn die Handlungsentscheidung aufgrund der untersuchten Prognose revidiert wird. Daraus folgt, daß Prognosen nur von geringem Wert sein können, wenn die Betriebsorganisation "stabil" ist, d.h. wenn für relativ weite Datenkonstellationen die gleiche Organisation als optimal zu gelten hat. Eine solche Stabilität der Organisation kann aus verschiedenen, allerdings in der Regel nicht eindeutig voneinander trennbaren Gründen vorliegen:

- a) Die Betriebsorganisation ist aus technischen Gründen innerhalb des Entscheidungszeitraumes nicht oder nur geringfügig änderbar;
- b) die Betriebsorganisation ist aus Kostengründen im betrachteten Zeitraum nicht oder nur geringfügig änderbar;
- c) die optimale Betriebsorganisation ist infolge der hohen Wettbewerbsüberlegenheit einzelner Verfahren invariant (stabil) gegenüber Datenänderungen.

Ein geringer Wert von neuen (verbesserten) Prognosen ergibt sich auch dann, wenn zwar die Prognose die Optimalentscheidung verändert, wenn aber die Erwartungswertdifferenz gering ist. Zwei Fälle sind denkbar, in denen die Nutzenmatrix N_{ij} eine solche Gestalt annimmt:

- d) Wenn die als unsicher angesehenen Variablen nur von marginaler wirtschaftlicher Bedeutung für die Gesamtplanungssituation sind und
- e) wenn die Betriebsorganisation relativ flexibel ist, d.h. wenn nachträgliche Anpassungen an Datenänderungen leicht möglich sind, ohne daß hohe Anpassungskosten und/oder hohe Anpassungsverluste verursacht werden.

Der unter d) genannte Grund ist trivial, er beinhaltet nicht mehr, als daß Prognosen über Preise, Erträge etc. von wirtschaftlich unbedeutenden Dingen auch wenig Wert haben. Der unter e) genannte Grund geringen Wertes von Prognosen erscheint interessanter, da er insbesondere auf langfristige Prognosen Bezug nimmt. Da mit zunehmendem Zeithorizont die Anpassungsverluste und -kosten geringer werden, nimmt auch der Wert von Prognosen mit dem Prognosehorizont ab, wobei jedem Prognosedatum ein anderer zeitlicher Wertverlauf zukommt. Berücksichtigt man darüber hinaus die geringen, kurzfristigen Anpassungsmöglichkeiten, so ergibt sich tendenziell für jedes Datum der in Abbildung 6 wiedergegebene Wertverlauf von Prognosen in Abhängigkeit von der Fristigkeit. Solche von Datum zu Datum variierende Wertverläufe könnten Basis einer quantitativen Bestimmung "optimaler" Prognoseperioden sein.⁵⁾

5) Einen ähnlichen Ansatz zur Bestimmung "optimaler" Planungshorizonte in dynamischen Entscheidungsmodellen stellte kürzlich BOUSSARD (2) zur Diskussion.

3.5 Gruppenprognosen als Ersatz einzelbetrieblicher Prognosen

Im landwirtschaftlichen Sektor wird es i.A. nicht möglich sein, für jeden einzelnen Betrieb spezielle Prognosen zu erarbeiten. Die prognostizierenden Institutionen müssen sich daher darauf beschränken, Prognosen für den Gesamtsektor, im günstigsten Fall für regionale Einheiten (Länder) zu erstellen. Solche Sektor-(Regional-)prognosen sind aber dann und nur dann eine sinnvolle Informationsbasis für einzelbetriebliche Entscheidungen, wenn davon ausgegangen werden kann, daß eine gewisse Gleichrichtung in der Datenentwicklung aller Betriebe vorliegt. Bei gleichgerichteter Datenentwicklung und damit zu erwartender Gleichrichtung der Prognosen könnten globale Prognosen durch Einbeziehung einfacher Korrekturfaktoren relativ einfach in betriebspezifische Prognosen überführt werden.

Um quantitative Vorstellungen zu bekommen, wurde die Entwicklung einiger Ertrags- und Preisvariablen von 70 Betrieben im Schleswig-Holsteinischen Mittelrücken über eine Zeitperiode von 15 Jahren untersucht.

Zur Bestimmung der Gleichrichtung der Entwicklung wurden

- 1) die Korrelationskoeffizienten zwischen den einzelbetrieblichen Datenreihen und dem Gruppendurchschnitt bestimmt und
- 2) wurde die Übereinstimmung der jährlichen Änderungsraten bezüglich dieser Variablen ausgezählt.

Die Auswertung der Korrelationsrechnungen ergab, daß nur in relativ wenigen Fällen die einzelbetrieblichen Reihen eine andere Tendenz aufweisen wie die Durchschnittswerte (zwischen 0 % und 23 %). In den Fällen, in denen eine positive Korrelation vorliegt, ist jedoch nur in etwas mehr als der Hälfte der Betriebe eine statistisch signifikante Beziehung (bei 5 v.H. Irrtumswahrscheinlichkeit) vorhanden. Dabei variiert das Ergebnis selbstverständlich von Variable zu Variable. So erscheint die Übernahme von globalen Milchpreisprognosen ver-

ständlicherweise unproblematischer als Prognosen bezüglich der Milchleistung.

Ein wesentlich ungünstigeres Bild ergibt sich, wenn die Daten trendbereinigt werden und somit der kurzfristige Aspekt stärker in den Vordergrund tritt. Dies wird noch deutlicher, wenn man die jährlichen Änderungsraten im Durchschnitt der Betriebe mit den Änderungsraten der einzelnen Betriebe vergleicht. In 30 bis 40 Prozent der Fälle ist das Vorzeichen der Änderungsrate zwischen Einzelbetrieb und Durchschnittsbetrieb unterschiedlich. Dieses Bild ändert sich auch dann nicht, wenn nur diejenigen Jahre betrachtet werden, in denen die Änderungsrate deutlich von Null abweicht.

Die kurz umrissenen Ergebnisse sind insgesamt dahingehend zu interpretieren, daß - zumindest für die untersuchte Betriebsgruppe - der Informationsgehalt einer kurzfristigen Gruppenprognose relativ gering ist. Selbst wenn in jedem Fall der Gruppenmittelwert korrekt prognostiziert worden wäre, hätten die Betriebe kaum von diesen Prognosen profitieren können.

Etwas günstiger gestaltete sich das Ergebnis, wenn mehr der langfristige Effekt betrachtet wird. So errechnete sich beispielsweise für die untersuchten 70 Betriebe eine durchschnittliche Steigerungsrate der Hektarerträge im Kartoffelbau von 4.94 v.H. p.a. über eine 15-jährige Periode, die Standardabweichung lag bei ± 1.39 v.H..

4. Schlußbemerkungen

Man kann in der Regel davon ausgehen, daß den Planenden (Entscheidenden) mehr als eine Zukunftsinformation (Prognose) zur Verfügung stehen. Da es keine eindeutigen, objektiven Kriterien zur Gütebestimmung gibt (geben kann), verbleibt dem Planenden nur die Möglichkeit subjektiv zwischen den Prognosen zu wählen oder sich seine eigene (subjektive) Prognose zu konstruieren. Planung unter Unsicherheit basiert daher stets auf subjektiven Wahrscheinlichkeiten.

Einerseits benötigen landwirtschaftliche Betriebe einigermaßen zutreffende Informationen über ihre Daten, um vernünftig planen zu können, und es besteht daher ein erheblicher Prognosebedarf. Andererseits ist kaum zu erwarten, daß bei der Struktur und der individuellen Vielfalt der Betriebe in absehbarer Zeit für die einzelbetriebliche Planung besonders geeignete Prognosen erstellt werden können oder anders ausgedrückt, im großen Ganzen werden alle Bemühungen, verbesserte Prognosen zu erhalten, nur von recht geringem Nutzen für die landwirtschaftlichen Betriebe sein.

Literatur

1. ANDERSON, J.R., DILLON, J.L., HARDACKER, J.B.: Agricultural Decision Analysis, Ames, Iowa, 1977
2. BOUSSARD, J.M.: Uncertainty and Multi-Period Linear Programming Models for Long-Range Planning in Agricultural Production. Paper presented at the XIIIth international meeting of the Institute of Management Sciences, July 1977
3. COCKE, W.E.: Forecasts and Verifications in Western Australia. Monthly Weather Review (Januar 1906)
4. COCKE, W.E.: Weighting forecasts. Monthly Weather Review (Juni 1906)
5. DILLON, J.L.: An expository review of Bernoullian decision theory in agricultural: is utility futility?, Review of Marketing and Agric. Economics 39, S. 3-80
6. DREYFUS, H.L., DREYFUS, S.E.: Inadequacies in the Decision Analysis Model of Rationality. Manuskript, Dept. of Philosophy and Dept. of Industrial Engineering and Operations Research; University of California, Berkeley, 1977
7. HANF, E.: Über Entscheidungskriterien bei Unsicherheit. Agrarwirtschaft, Sonderheft 39, 1970
8. HOWARD, R.A.: Decision analysis: applied decision theory, in B. Hertz und J. Melese (Hrsg.): Proceedings of the Fourth Intern. Conference on Operational Research, Wiley, New York, 1968
9. HOWARD, R.A., MATHESON, J.E., NORTH, D.W.: The Decision to Seed Hurricanes, Science 176 (Juni 1972), S. 1191 - 1202
10. KIRKBY, A.V.: Perception of Rainfall Variability and Agricultural and Social Adaptation to Hazard by Peasant Cultivators in the Vallex of Oaxaca, Mexico, Vortrag auf dem 22. Internationalen Geographischen Kongress in Calgary, Alta., 1972

11. KUNREUTHER, H.: Risk Taking and Farmer's Crop Growing Decisions, Report 7219, Center for Mathematical Studies in Business and Economics, University of Chicago, 1972
12. LANGBEHN; W., MOHR, W.: Prognosevergleich zwischen Box-Jenkins- und Schwingungsmodellen. Agrarwirtschaft 10/78
13. MATHESON, J.E.: Decision analysis practice: examples and insights, in J. Lawrence (Hrsg.): Proceedings of the Fifth Intern. Conference on Operational Research, Tavistock, London, 1969/70
14. VON NEUMANN, J., MORGENSTERN, O.: Theory of Games and Economic Behavior, Princeton Univ. Press., Princeton, 3. Auflage, 1953
15. PANKER; S.G.: Coronary Artery Surgery: The Use of Decision Analysis. Annals of Internal Medicine 85 (Juli 1976), S. 8 - 18
16. PRATT, J.W., RAIFFA, H., SCHLAIFER, R.: The Foundations of Decision under Uncertainty: An Elementary Exposition. American Statistical Association Journal 59 (Juni 1964), S. 353 - 375
17. RAIFFA, H.: Einführung in die Entscheidungstheorie, Oldenbourg Verlag, München-Wien, 1973
18. RAIFFA, H.: Decisions Analysis, Addison-Wesley Publ. Co., Reading (Ma), 2. Auflage, 1970
19. SANDERS, F.: The Evaluation of Subjective Probability Forecasts. Scientific Report Nr. 5, Air Force Cambridge Research Center (AFCRC - TN - 58-465), 1958
20. SAVAGE, L.J.: The Foundations of Statistics. Wiley, New York, 1954
21. SCHIEFER, G.: LP-Modelle für alternative Entscheidungsregeln in Risikosituationen. Manuskript, Institut für landw. Betriebs- und Arbeitslehre, Universität Kiel, Mai 1979
22. SCHNEEWEIS, H.: Entscheidungskriterien bei Unsicherheit. Berlin-Heidelberg-New York, 1967
23. SLOVIC, P., TVERSKY, A.: Who Accepts Savage's Axiom? Ori Research Bulletin 14 (Februar 1974), Oregon Research Institute
24. TVERSKY, A., KAHNEMAN, D.: Availability: A heuristic for judging frequency and probability. Cognitive Psychology 5 (1973), S. 207 - 232
25. WEINSCHENCK, G.: Betriebsplanung bei unvollkommener Information. Agrarwirtschaft H. 1, 1965
26. WILLIAMS, Ph.: The Use of Confidence Factors in Forecasting. Bulletin of the American Meteorological Society. Oktober 1951