



Agrarökonomische Forschung zur Entscheidungsunterstützung

Oliver MALITIUS und Stephan PFEFFERLI, Eidgenössische Forschungsanstalt für Agrarwirtschaft und Landtechnik (FAT), CH-8356 Tänikon
 Auskünfte: Oliver Malitius, e-mail: oliver.malitius@fat.admin.ch, Fax +41 (0)52 365 11 90, Tel. +41 (0)52 368 31 31

Analysen, Kalkulationen und Prognosen, welche die Entscheidungsfindung in der landwirtschaftlichen Praxis, der Beratung und der Agrarpolitik unterstützen, sind der Schwerpunkt der agrarökonomischen Forschung an der FAT. Die quantitative Entscheidungsunterstützung, deren Möglichkeiten und Grenzen der vorliegende Beitrag aufzeigt, erfolgt ebenso mit Hilfe einfacher Kalkulationsschemata wie mit Hilfe komplexer mathematischer Modelle.

Bauernfamilien stehen vor der Entscheidung, eine neue Maschine anzuschaffen; landwirtschaftliche Beraterinnen und Berater suchen alternative betriebliche Entwicklungsmöglichkeiten; Parlamentarierinnen und Parlamentarier wollen umweltgerechte Landbauformen fördern. Allen gemeinsam ist ein zu lösendes Problemfeld, wobei verschiedene Handlungsalternativen mit unterschiedlichen Konsequenzen denkbar sind. Die zentrale Aufgabe der Entscheidungstragenden ist das Erkennen und Definieren des Problemfeldes sowie die Ermittlung von Entscheidungskriterien zur vergleichenden Analyse von Handlungsalternativen. Damit wird gleichzeitig Art und Differenzierung der benötigten Antworten definiert. Diese wiederum ist für die Wahl der Methoden des Entscheidungsberatenden ausschlaggebend. Die Problemerkennung und die Wahl von Entscheidungskriterien für Handlungsalternativen sind oft nicht einfach und daher meistens ein Teil der Entscheidungsunterstützung, besonders wenn Zielkonflikte sichtbar werden.

Entscheidungsunterstützung als Dialog

Eine der wichtigsten Tätigkeiten der angewandten agrarökonomischen Forschung der FAT ist es, quantitative Analysen, Berechnungen und Simulationen zur Unterstützung von Entscheidungen bereitzustellen. Die landwirtschaftliche Praxis, Lehre und Beratung, landwirtschaftliche Organisationen sowie Parlament und Verwaltung fragen solche Entscheidungsunterstützungen nach. Nur ein intensiver Dialog zwischen Entscheidungstragen-

den und Entscheidungsberatenden führt zum Erfolg (Abb. 1). Entscheidungsberatende beziehungsweise Modellbauende versuchen je nach Fragestellung angepasste quantitative Methoden und Modelle einzusetzen. Die theoretischen Grundlagen für neue Modellansätze und Weiterentwicklungen in der Informationstechnologie werden an Hochschulen und oft in internationalen Projekten entwickelt. Damit stehen die Entscheidungsberatenden im Austausch mit den Wissenstragenden. Im Falle von agrarökonomischen Fragestellungen sind dies vor allem Expertinnen und Experten

in den Bereichen Ökonomie, Mathematik, Informatik und Agronomie. Mit Hilfe von Datenbanken und diversen Datenquellen wird eine Wissensbasis erarbeitet, welche eine zentrale Grundlage für die Modellrechnungen bildet. Mathematische Theorien sind ohne eine Wissensbasis für den Modellbauenden nutzlos.

Unterschiedliche Entscheidungsebenen

Die Adressatinnen und Adressaten der angewandten agrarökonomischen Forschung sind Landwirte und Bäuerinnen, Lehre und Beratung, landwirtschaftliche Organisationen sowie Parlament und Verwaltung (Abb. 2). Je nach Adressat ist das Aggregationsniveau des Problemfeldes und des Interessenfeldes bezüglich Auswirkungen von Entscheidungen unterschiedlich. Das Problemfeld von Bauernfamilien beschränkt sich im Allgemeinen auf die Ebe-

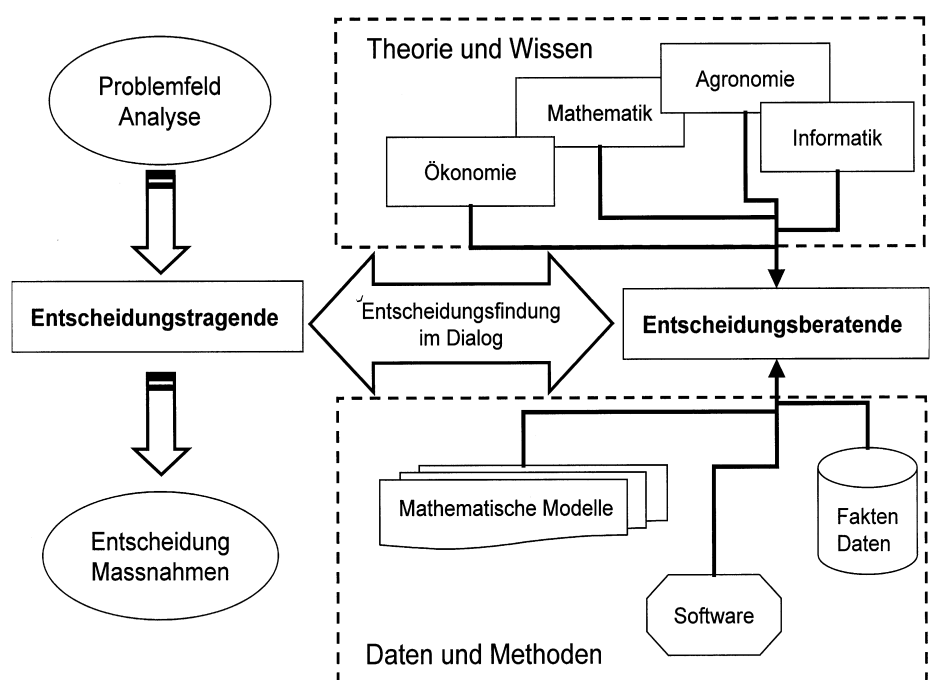


Abb. 1. Die Entscheidungsfindung im Dialog.

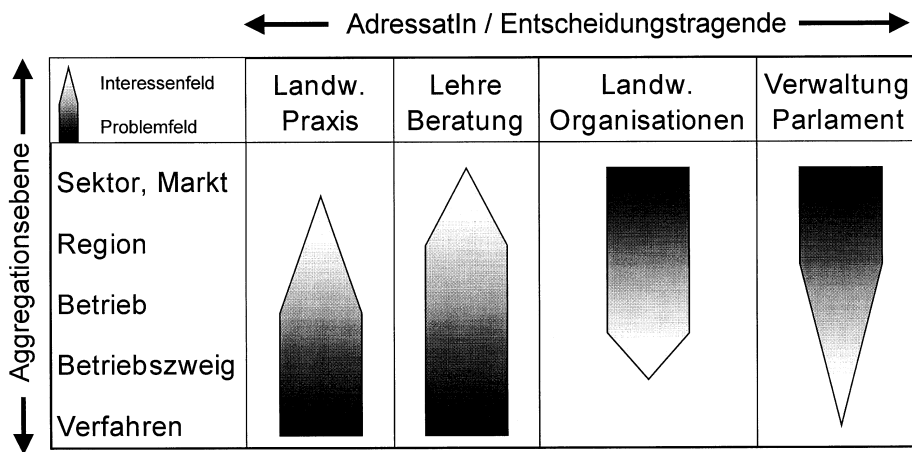


Abb. 2. Das Entscheidungsumfeld von Entscheidungstragenden.

ne des Betriebes bis zu Fragestellungen bezüglich einzelnen Verfahren. Sie benötigen Entscheidungsunterstützung bei der Wahl von Maschinen, bei der Beurteilung der Wirtschaftlichkeit von Betriebszweigen oder bei strategischen Entscheidungen bezüglich der Weiterführung des Betriebes. Besonders bei Kooperationen mit anderen landwirtschaftlichen Betrieben, zum Beispiel bei der gemeinsamen Vermarktung von Produkten oder bei Betriebsgemeinschaften, können regionale Effekte der Entscheidungen von Interesse sein.

Die landwirtschaftlichen Schulen und die Beratung wird von der FAT meistens indirekt unterstützt, indem sie Daten und Instrumente erhalten, um ihrerseits Entscheidungsprobleme in Beratungsfällen lösen zu können. Die Problemfelder sind relativ heterogen, jedoch vornehmlich auf die betriebliche Ebene konzentriert.

Die Problemfelder von landwirtschaftlichen Organisationen sowie Parlament und

Verwaltung liegen dagegen eher im sektoralen Bereich. Entscheidungsunterstützung wird hier von der FAT vor allem bezüglich der Ausgestaltung von agrarpolitischen Massnahmen, zum Beispiel im Rahmen der AP 2002 erwartet (siehe Meier 1998; Schmid 1998; Mack 1998). Die Auswirkungen von agrarpolitischen Massnahmen sind dabei oft bis auf die Ebene der Betriebszweige, im Falle von ökologischen Massnahmen bis auf Verfahrensebene zu untersuchen.

Anforderungen an quantitative Modelle

Die quantitative Entscheidungsunterstützung beruht auf dem Einsatz von Modellen. Diese reichen von einfachen Deckungsbeitragsberechnungen bis hin zu umfangreichen Agrarsektormodellen. Der Zweck von Modellrechnungen ist die Beschreibung der wichtigsten Zusammenhänge in der zu bearbeitenden Pro-

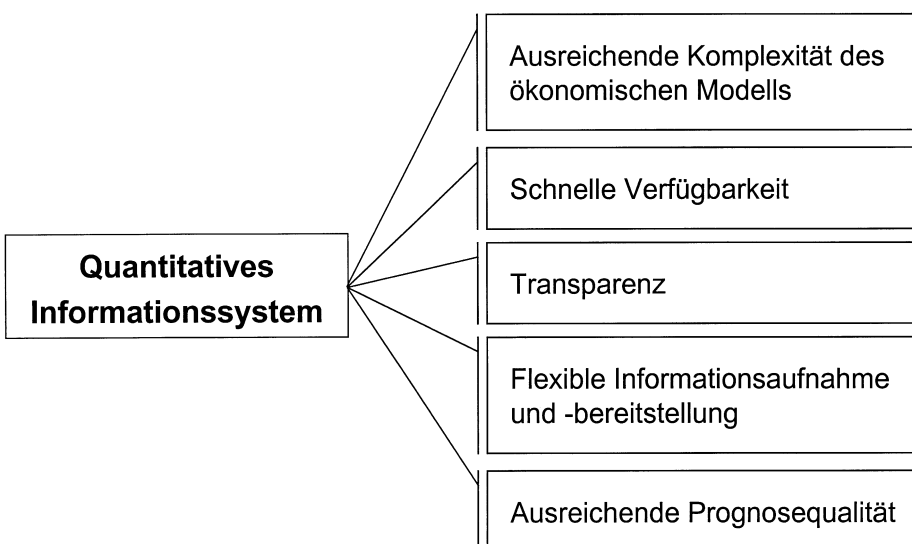


Abb. 3. Anforderungen an ein quantitatives Informationssystem.

blemstellung und die Simulation von verschiedenen Handlungsalternativen zur Problemlösung. Der Vorteil des Einsatzes von Modellen liegt in der Möglichkeit, verschiedene Massnahmen beziehungsweise Handlungsalternativen simulieren und die Auswirkungen studieren zu können. Die Ergebnisse von Modellrechnungen werden den Entscheidungstragenden in ansprechender Form aufgearbeitet und zur Diskussion gestellt. Damit ist die Entscheidungsunterstützung meistens nicht abgeschlossen, da häufig Zielkonflikte aufgedeckt werden, was zu einer erneuten Modifikation von zu simulierenden agrarpolitischen Massnahmen führen kann.

Quantitative Informationssysteme müssen im Idealfall hohen Ansprüchen genügen (Heckeley 1998). Diese gelten im Prinzip für komplexe Modelle wie auch für einfachere Instrumente (Abb. 3).

Der Agrarsektor und die landwirtschaftlichen Betriebe sind durch die wechselseitige Abhängigkeit der einzelnen Produktionsaktivitäten gekennzeichnet. Die gemeinsame Nutzung verschiedener Produktionsfaktoren sowie die innerbetriebliche und intrasektorale Vorleistungsproduktion erfordert spezifische Analysen, um Substitutionsbeziehungen auf Faktor- und Produktseite der landwirtschaftlichen Produktion abbilden zu können. Daher sollten betriebliche und sektorale Modelle eine **ausreichende Komplexität** hinsichtlich der ökonomischen Zusammenhänge zwischen Angebot, Nachfrage, Preisbestimmung, Faktoreinsatz und Einkommen aufweisen. Nur eine umfassende Darstellung der Mechanismen erlaubt die Analyse agrarpolitischer Instrumente hinsichtlich der wichtigsten Politikziele und ihrer betrieblichen Konsequenzen. Die geforderte Differenziertheit beinhaltet hohe Datenanforderungen. Aufbau und Unterhalt einer strukturierten und auf die Modelle abgestimmten Datenbasis ist ein unerlässlicher Teil der Entwicklung und des Betriebs von entscheidungsunterstützenden Informationssystemen. Der Aufwand zu deren Entwicklung und Unterhalt lässt sich nur mit einer langfristigen Nutzung von Modellen rechtfertigen.

Die **schnelle Verfügbarkeit** von Informationssystemen lässt sich nur gewährleisten, wenn bei der Entwicklung ein entsprechender zeitlicher Vorlauf besteht. Beim Auftreten des Informationsbedarfs muss das entsprechende Instrumentarium bereits vorhanden sein und darf nicht erst dann in Auftrag gegeben werden. Ein vorausschauendes Erkennen der Informati-

onsbedürfnisse von Entscheidungstragenden und die frühzeitige Entwicklung von Modellen ist deshalb eine Daueraufgabe der FAT.

Transparenz der Modellstruktur, der Berechnungsweise und der Annahmen ist eine der wesentlichen Vorbedingungen für die Akzeptanz der Modelle durch die Nutzerinnen und Nutzer beziehungsweise Entscheidungstragenden. Die Annahmen zur Berechnung beispielsweise von Maschinenkosten sind dabei ebenso offen zu legen wie die Annahmen bei einem Sektormodell wie SILAS (Mack und Malitius 1998). Bei komplexen Modellen ist Transparenz nicht absolut zu sehen. Die Adressantinnen und Adressaten von Modellrechnungen müssen aber die prinzipielle Funktionsweise des Modells verstehen, um die Ergebnisse zusammen mit den Entscheidungsberatenden interpretieren zu können.

Flexible Informationsaufnahme von Fachwissen ins Modell kann fehlende oder lückenhafte Statistiken ersetzen. Es erlaubt beispielsweise die Funktion einzelner Märkte oder spezifischer landtechnischer Verfahren besser in die Modellkalkulationen einzubeziehen. Ganz entscheidend ist der Dialog zwischen Fachleuten und Modellbauenden, damit sich die Zusammenhänge in hinreichender Qualität im Modell beschreiben lassen. Entscheidungsunterstützende quantitative Methoden sollen eine **ausreichende Prognosegüte** für die Frage «Was wäre wenn?» aufweisen. Der Nutzen von quantitativen Methoden für Politik oder, im Falle betrieblicher Simulationen, für Landwirtinnen und Landwirte, hängt wesentlich davon ab, ob es gelingt, Größenordnungen und die Richtung der Entwicklung relevanter Variablen verlässlich vorherzusagen.

Quantitative Modelle der FAT

Je nach Fragestellung werden verschiedene quantitative Methoden und Modelle eingesetzt (Abb. 4). Der Einsatz der Methoden und Modelle gliedert sich nach Fristigkeit und Aggregationsniveau der vom Entscheidungstragenden nachgefragten Ergebnisse. Bei der Fristigkeit lassen sich *ex-post*-Betrachtungen (= Betrachtungen im Nachhinein) von kurz- bis langfristigen Prognosen unterscheiden. Bezüglich Aggregationsniveau sind Ergebnisse auf der Ebene einzelner Verfahren bis zur Ebene des gesamten landwirt-

schaftlichen Sektors oder einzelner Produktmärkte gefragt.

Bei Verfahrensvergleichen werden zum Beispiel die Konsequenzen unterschiedlicher Mechanisierungen bezüglich Kosten und Arbeit miteinander verglichen. Die Fragestellung bezieht sich meist auf eine aktuelle Entscheidungssituation und ist deshalb kurzfristiger Natur.

Auf Betriebszweigebene stehen *ex-post* die Ergebnisse von Buchhaltungsbetrieben zur Verfügung (Zentrale Auswertung). Kurz- bis mittelfristige Vergleiche auf Betriebszweigebene erfolgen mit Hilfe von Deckungsbeitragsrechnungen. Die Unterschiede in den Deckungsbeiträgen zwischen verschiedenen Betriebszweigen sollen Einkommensdifferenzen aufzeigen. Kosten- und Ertrags Elemente, die innerhalb des Betrachtungszeitraumes variabel sind, werden entsprechend berücksichtigt.

Auf betrieblicher Ebene stehen *ex-post* wiederum die Buchhaltungen der Zentralen Auswertung zur Verfügung. Die Buchhaltungen sind in der Datenbank der FAT relativ detailliert erfasst. Sie lassen sich für Einkommensprognosen mit Hilfe von Annahmen bezüglich Preisen, Kosten und Direktzahlungen umrechnen; Prognosen der Einkommensentwicklung von Buchhaltungsbetrieben für zwei, maximal drei Jahre werden dadurch möglich. Für längerfristige Prognosen von Buchhaltungsergebnissen ist die Annahme konstanter Betriebsstrukturen nicht mehr zulässig, ein Methodenwechsel drängt sich auf.

Mittel- bis langfristige Simulationen auf Betriebsebene erfolgen mit Betriebsvoranschlägen oder mit Hilfe von Linearen Programmierungsmodellen. Der Unterschied liegt hauptsächlich darin, dass beim Betriebsvoranschlag die optimale Betriebsorganisation für veränderte Rahmenbedingungen vorgegeben werden muss, während bei Programmierungsmodellen ein mathematischer Algorithmus die optimalen betrieblichen Verhältnisse aufzeigt.

Um regionale oder sektorale Aussagen machen zu können, lassen sich einzelbetriebliche Buchhaltungsergebnisse hochrechnen. Die Hochrechnung der Ergebnisse von Linearen Programmierungsmodellen ist prinzipiell ebenfalls möglich. Bei längerfristigen Betrachtungen ändert sich aber die Struktur der modellierten Betriebe meistens stark. Bei Hochrechnungen ist daher die Konsistenz von Produkt- und Vorleistungsmärkten nicht mehr ohne weiteres gewährleistet.

Das sektorale Informations- und Prognosesystem SILAS wurde in den letzten zwei Jahren an der FAT entwickelt. Es kam zum erstenmal zur Vorbereitung der Botschaft zum «Bundesbeschluss über die finanziellen Mittel für die Landwirtschaft in den Jahren 2000-2003» (Mack und Malitius 1998) zum Einsatz. SILAS ist ein Computermodell zur Vorschätzung der Entwicklung der Landwirtschaft auf sektoraler und regionaler Ebene. Es ergänzt dabei die einzelbetrieblichen Modelle. SILAS kann die Bundesausgaben für die

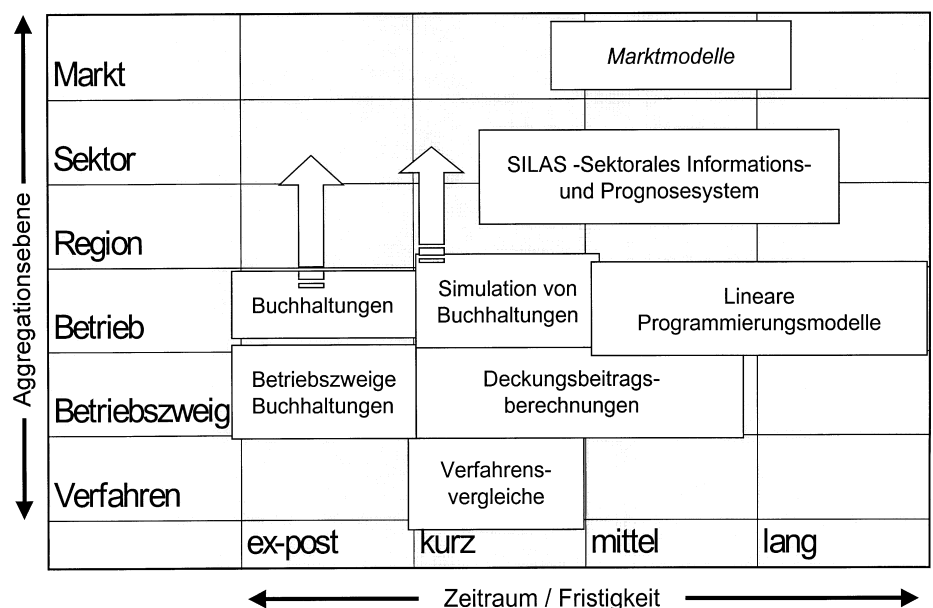


Abb. 4. Quantitative Modelle der FAT zur Entscheidungsunterstützung.

Landwirtschaft vorschätzen, die künftigen sektoralen Einkommen und die Produktion berechnen sowie Elemente der Umweltverträglichkeit der Landwirtschaft darstellen.

Grenzen der Entscheidungsunterstützung

Die angewandte agrarökonomische Forschung stößt bei der Entscheidungsunterstützung an verschiedene Grenzen. Auf betrieblicher Ebene werden Modelle nach wie vor eher für allgemeinere Fragestellungen eingesetzt. Der Aufwand, spezifische und real existierende Betriebe mit Programmierungsmodellen abzubilden, ist auch bei den heutigen Möglichkeiten sehr hoch. Man behilft sich daher mit der Simulation von Betriebstypen, die eine bestimmte Gruppe von Betrieben repräsentieren. Die Schwierigkeit besteht darin, die Simulationsergebnisse im Hinblick auf die Bedürfnisse der einzelnen Bauernfamilien zu interpretieren.

Lineare Programmierungsmodelle haben auch bei sehr hohem Detaillierungsgrad die Tendenz zu extremen Lösungen. Dies ist für die Akzeptanz von Modellrechnungen für alle Adressatinnen und Adressaten nicht gerade förderlich. Die Entwicklung von betrieblichen und sektoralen Modellen muss daher in Zukunft auch nichtlineare Beziehungen und menschliche Verhaltensweisen besser berücksichtigen.

Werden sich die Verhältnisse in der Realität in Zukunft so verändern, wie die Modelle dies voraussagen? Die angewandte agrarökonomische Forschung bleibt häufig eine direkte Antwort auf diese Frage der Validierung der Modelle schuldig.

Dies hat verschiedene Gründe:

■ Der Aufwand einer *ex-post*-Validierung eines Modells ist in der Regel immens hoch, nicht zuletzt wegen der häufig zusätzlich notwendigen Daten.

■ Zur Beurteilung der modellendogenen Anpassungsmechanismen reicht es auch bei längerfristig genutztem System nicht aus, die Gegenwart mit der fünf oder zehn Jahre alten Prognose zu vergleichen. Dazu müssten fehlspezifizierte exogene Variablen durch beobachtete Größen ersetzt und das Modell neu gelöst werden. Dies ist häufig aber gar nicht mehr möglich, da keine alten Modellversionen mehr existieren beziehungsweise die Modellentwicklung in der Zwischenzeit erheblich fortgeschritten ist.

■ Die Ergebnisse von Modellrechnungen sollen Entscheidungen zur Verhinde-

rung unerwünschter Entwicklungen unterstützen. Die Rahmenbedingungen für die Modelle und für die Realität ändern sich dadurch laufend.

So kann man meistens nur auf eine indirekte Validierung der Modelle hoffen, durch die Wahl wissenschaftlich anerkannter Theorien und Methodik des Modells beziehungsweise durch eine regelmäßige Offenlegung von methodischen Weiterentwicklungen und Ergebnissen von Simulationsrechnungen. Der Dialog zwischen Entscheidungstragenden, Modellbauenden und Wissenschaft sowie der intensive Einsatz der Modelle fördert die Modellqualität und das Vertrauen in die Prognosegüte.

Die Modellfamilie der FAT beschränkt sich heute auf die «Angebotsseite» der Landwirtschaft. Über die absetzbaren Produktmengen und Produktpreise müssen exogene Annahmen getroffen werden. Mindestens bei der Analyse von agrarpolitischen Massnahmen kann dies natürlich nicht befriedigen, da letztlich kaum Aussagen über die Entwicklung landwirtschaftlicher Produktmärkte möglich sind. Die Kombination von Angebots- und Nachfragemodellen ist deshalb der nächste Ausbauschritt der Modellfamilie der FAT. Leider dürfte dies die Entscheidungstragenden in landwirtschaftlichen Organisationen, Parlament und Verwaltung nur teilweise befriedigen. Diese stellen heute meistens keine eindimensionalen Fragen mehr. Handlungsalternativen müssen gerade bei agrarpolitischen Massnahmen aus sozialer, ökonomischer und aus ökologischer Sicht beurteilt werden. Entsprechende Anforderungen an die Modellfamilie der FAT zur Entscheidungsunterstützung sind daraus abzuleiten.

Trotz raschen Fortschritten in der Informationstechnologie werden wir wohl noch lange den Mut zur Lücke bewahren müssen.

LITERATUR

■ Heckelee T., 1998. Quantitative Modelle als Grundlage des Politikdialogs. Referat an der 39. Jahrestagung der Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaus (Gewisola). Universität Bonn.

■ Mack G. und Malitius O., 1998. SILAS - Modellergebnisse für die Botschaft zu einem Bundesbeschluss für die finanziellen Mittel für die Landwirtschaft in den Jahren 2000-2003. FAT Tänikon.

■ Meier B., 1998. Simulation der Einkommen 1999 in Buchhaltungsbetrieben der Zentralen Auswertung. 21. BWI-Tagung. FAT Tänikon.

■ Schmid D., 1998. Modellrechnungen für ausgewählte Betriebe. 21. BWI-Tagung. FAT Tänikon.

■ Mack G., 1998. Modellrechnungen für den landwirtschaftlichen Sektor mit Hilfe des Prognosesystems SILAS. 21. BWI-Tagung. FAT Tänikon.

RÉSUMÉ

Recherche agro-économique comme aide à la décision

Les travaux de recherche agro-économique de la FAT visent en premier lieu à fournir des analyses, des calculs et des pronostics servant d'aides à la décision à la pratique agricole, aux vulgarisateurs ainsi qu'à la politique agricole. Toute aide à la décision est un dialogue intensif entre les conseillers et les personnes devant prendre une décision. Les méthodes quantitatives appliquées varient en fonction des problèmes à résoudre. Avant tout les mesures agro-politiques doivent être évaluées selon des critères économiques, sociaux et écologiques. L'évolution méthodologique en Europe s'éloigne des modèles géants globaux, ceux-ci étant successivement remplacés par des combinaisons de modèles spécifiques.

SUMMARY

Agro-economic research as decision support

The FAT's agro-economic research is focused on analyses, calculations and prognosis helping the farmers, agricultural advisors and agricultural policy in their decision-making processes. Any decision support is an intensive dialogue between the advisors and the decision-makers. The quantitative methods used depend on the specific problems. Agropolitical measures in particular must be assessed according to economic, social and ecological criteria. The methodological development in Europe goes from huge global models towards combinations of specific models.

KEY WORDS: decision support, agricultural policy, models