

Probleme und Tendenzen der Einbindung der Agrarinformatik-Ausbildung in agrarwissenschaftliche Studiengänge und Auswirkungen auf die Nutzung von PC-Pools

S. Badewitz, Halle
F. Reinhold, Halle

1. Einführung

Die Art und Weise der Nutzung von PC-Pools an landwirtschaftlichen Hochschuleinrichtungen wird in erster Linie bestimmt von den inhaltlichen Konzeptionen der Ausbildung in Agrarinformatik und anderen instrumentalwissenschaftlichen Disziplinen (Operations Research, Ökonometrie, Biometrie) sowie von der Integration von Mitteln und Methoden der Informatik in die Ausbildung der traditionellen agrarwissenschaftlichen Disziplinen. Und diese Ausbildungs- und Integrationskonzepte werden sich ihrerseits hauptsächlich ableiten lassen aus der Entwicklung der **Agrarinformatik als Wissenschaftsdisziplin** und aus den Entwicklungstendenzen der **Nutzung von Mitteln und Methoden der Informatik im Agrarbereich** (zu dem wir rechnen: ökologisch verträgliche Agrarproduktion bzw. Landbewirtschaftung, Landschaftsnutzung/-pflege/-gestaltung, Agrarhandel, Agrarprodukt-Vermarktung, Agrarbehörden, -institutionen, Agrarwissenschaften). Der Einsatz solcher Mittel und Methoden wird seinerseits offensichtlich stark geprägt von der Entwicklung dieser Mittel und Methoden selbst.

Deshalb sei uns erlaubt, in diesem Beitrag - gewissermaßen als Klammer für die vielen anderen Beiträge - auf folgende Punkte einzugehen:

- auf die Entwicklung der **Agrarinformatik als Wissenschaftsdisziplin** (s. Abschn. 2.),
- auf generelle Trends der **Nutzung von Mitteln und Methoden der (Agrar-)Informatik** in den Organisationen (Betriebe, Unternehmen, Behörden, Institute) als Leistungssysteme des Agrarbereiches (s. Abschn. 3.),
- auf grundsätzliche Probleme der **Einbindung der Ausbildung in Agrarinformatik** in agrarwissenschaftliche Studiengänge (s. Abschn. 4.),
- auf Entwicklungstendenzen der **Nutzung von PC-Pools** in solchen Studiengängen (s. Abschn. 5.).

Dabei geht es uns weniger um die Beantwortung bereits formulierter Fragen, als vielmehr um die Formulierung relevanter Fragen, deren Klärung/Beantwortung in längerwährenden Diskussionen auch mit Vertretern anderer Wissenschaftsdisziplinen erfolgen sollte.

2. Zur Entwicklung der Agrarinformatik als Wissenschaftsdisziplin

Zum Inhalt des Begriffs Agrarinformatik gibt es gegenwärtig in Nuancen noch unterschiedliche Auffassungen (vgl. SCHIEFER, 1988a; ZILAH-SZABO, 1988, 1989; SCHULZE, 1991). Zum besseren Verständnis der folgenden Ausführungen sei uns erlaubt, unsere diesbezügliche Auffassung zu formulieren:

Agrarinformatik ist die Anwendungs-Informatik im Gegenstandsbereich der Agrarwissenschaften. Ihr Erkenntnis- bzw. Erklärungs- und Gestaltungsobjekt sind die **Informations- und Kommunikations-(IK-)Systeme** im Agrarbereich. Unter IK-Systeme verstehen

wir in Anlehnung an HEINRICH und ROITHMAYR (1987, S. XIII) **Mensch-Aufgabe-Technik-Systeme** einschließlich der Methoden und Werkzeuge zur Planung solcher Systeme. Und als Information sehen wir *handlungsbestimmendes, zweckbezogenes Wissen*, das in solchen Systemen beschafft, erfaßt, verarbeitet, gespeichert, übermittelt, genutzt wird (s. WÖHE, 1990). Von besonderer Wichtigkeit ist hierbei, daß zu IK-Systemen nicht nur die Technik im Sinne von Hardware, Software und künstliche Sprachen gerechnet wird, sondern auch

- der handelnde Mensch mit seinen Aufgaben im Sinne von Einzelproblemen und Problem-bereichen bei der Gestaltung der betreffenden Organisationen (als Leistungssysteme) und vor allem
- die logischen und informationellen Beziehungen der drei Komponenten (Mensch, Aufgaben, Technik) zueinander.

Die Agrarinformatik ist die Wissenschaftsdisziplin, die sich - in Analogie zu anderen Anwendungs-Informatiken - sowohl mit der Analyse und Erklärung (Theorienbildung) als auch mit der Gestaltung und Anwendung dieser Systeme im Agrarbereich beschäftigt. Bei der Gestaltung dieser Systeme geht es nicht nur um die Gestaltung des Untersystems "Technik" mit seinen Komponenten Hardware, Sprachen sowie Software und schon gar nicht allein um die Entwicklung, Implementierung und Anwendung einschließlich Wartung und Bewertung von Softwareprodukten bzw. -systemen. Vielmehr geht es hierbei um die Gestaltung auch aller Beziehungen zwischen den drei Untersystemen (Komponenten) "Mensch", "Aufgabe", "Technik" sowie um die Implementierung und Anwendung einschließlich Weiterentwicklung und Bewertung der Ganzheit, die mit Informations- und Kommunikationssystemen umschrieben ist (s. auch COMPUTER-PRAXIS abc, Gruppe 3/66, S. 1ff.).

Die Agrarinformatik untersucht vor allem

- die Eigenschaften und Gesetzmäßigkeiten der Funktionen und der Strukturen informationeller Prozesse im Agrarbereich, und zwar unter dem Aspekt ihrer Realisierung mit computer-gestützten Informations- und Kommunikationssystemen
- die Möglichkeiten und Prinzipien der Gestaltung informationeller Prozesse im Agrarbereich beim Einsatz technischer Mittel (Hard- und Software)
- die Eigenschaften und Gesetzmäßigkeiten der Funktionen und der Strukturen sowie der Gestaltung, Entwicklung, Implementierung und der Anwendung einschließlich Wartung und Bewertung von Informations- und Kommunikationssystemen im Agrarbereich unter dem Aspekt des Einsatzes und der Nutzung technischer Mittel.

Die Agrarinformatik nutzt die Erkenntnisse der Kern-Informatik und anderer Anwendungs-informatiken, wie der Wirtschafts- und der Umwelt-Informatik, sowohl zur Analyse und Erklärung als auch zur Gestaltung, Entwicklung, Implementierung und Anwendung einschließlich Wartung und Bewertung von IK-Systemen im Agrarbereich. Die Besonderheiten dieses Bereiches, wie die landwirtschaftliche *Bodennutzung*, der *integrierte Landbau*, die Produktion mit *lebenden* Organismen in Landschaftsräumen und damit in engster Verflechtung mit Prozessen der natürlichen Umwelt sowie die spezifischen Markt- und Produktions-steuerungsmechanismen (s. BERICHTe..., 1991a), führen jedoch zu ausgeprägten Spezifika dieser Systeme, wie sie so in anderen Bereichen nur zum Teil oder gar nicht angetroffen werden (s. auch SCHULZE, 1991). Die Agrarinformatik schöpft wegen dieser Spezifika ihre Anwendungserfordernisse nicht aus den Wirtschafts- und Umweltwissenschaften sowie auch nicht aus dem Entwicklungsstand der Informationstechnologien in der Industrie, im Gewerbe und in den Umweltbehörden, sondern in erster Linie aus den Agrarwissenschaften und dem jeweiligen Entwicklungsstand der Informationstechnologien der Organisationen des Agrarbereiches.

Die wichtigsten Arbeitsergebnisse der Agrarinformatik müssen daher sein:

- theoretische Aussagen über die IK-Systeme sowie -prozesse im Agrarbereich, und zwar in ihrer Entwicklung und unter dem Gesichtspunkt der Spezifika dieses Bereiches,
- Empfehlungen zur Gestaltung dieser Systeme und
- informationelle Arbeitsmittel für diese Systeme, die von der Kern-Informatik und von anderen Anwendungsinformatiken nicht entwickelt werden, d. h. insbesondere Anwendersoftwaresysteme im umfassenden Sinne (einschließlich Daten-, Modell- und Methodenbanken), die die Spezifika des Agrarbereiches erfassen.

Die Entwicklung der Agrarinformatik wird wie die der anderen Anwendungsinformatiken, z. B. der Wirtschaftsinformatik, durch folgende Tendenzen geprägt sein, die bei der Gestaltung von entsprechenden Ausbildungsprozessen bedacht werden müssen:

- (a) zunehmender Anteil an Erklärungswissen (Theorie) über den Erkenntnisgegenstand. Gegenwärtig befaßt sich die Agrarinformatik vorwiegend mit der *Gestaltung* solcher Systeme, und zwar eingengt auf die Gestaltung von Anwendersoftwaresystemen;
- (b) Reduzierung des gegenwärtig gewaltigen und noch wachsenden Umfanges an notwendigem Faktenwissen, das durch die Komponente "Technik" (Hardware, Software, Sprachen) in die Agrarinformatik "hineingetragen" wird, das sich an gegenwärtigen Implementierungsformen, an konkreten Softwareprodukten orientiert;
- (c) Erweiterung des Erkenntnisobjektes der Agrarinformatik über die IK-Systeme hinaus, und zwar auf die diesen Systemen zugrunde liegenden Informations- und Kommunikationsfunktionen als Gesamtheit aller Aufgaben, die sich auf Information und Kommunikation als wirtschaftliches Gut in Organisationen des Agrarbereiches beziehen;
- (d) stärkere Orientierung auf die logischen Strukturen und Abläufe von Informations- und Kommunikationsprozessen in Organisationen des Agrarbereiches. Gegenwärtig steht die Ebene der physischen Realisierung von Informations- und Kommunikationsprozessen im Untersystem "Technik" mit gegebenen Werkzeugen weit im Vordergrund aller Bemühungen (s. auch Punkt (b));
- (e) stärkere Ausrichtung am Benutzersystem und damit Einschränkung der gegenwärtig bevorzugten aufgaben- und technikorientierten Sichtweise (Benutzer als Aufgabenträger mit seinen Kenntnissen und Fähigkeiten sowie seine Beziehungen zur jeweiligen Aufgabe und zum Untersystem "Technik" sowie die Gesamtheit der Mittel und Maßnahmen, die zur Gestaltung dieser Beziehungen dienen, z. B. intuitive Benutzerschnittstelle mit Vorab-Interpretation möglicher Ergebnisinformationen);
- (f) stärkere Hinwendung zur Vorbereitung von nur teilstrukturierten Entscheidungen mit Entscheidungsunterstützungssystemen (FAHRION, 1989; SCHEER, 1990) sowie zur Vorbereitung von Entscheidungen unter unvollkommener Information, der Entscheidungsvorbereitung mit unsicheren Erwartungen über die Umweltzustände (s. BADEWITZ, 1978; HANF, 1986; WÖHE, 1990), und zwar auch unter Einbeziehung von subjektiven Wahrscheinlichkeiten;
- (g) Entwicklung zu einer Wissenschaftsdisziplin mit großen Integrationspotenzen (s. Abschn. 4.2.) und hohem Experimentieraufwand.

3. Generelle Trends der Nutzung von Mitteln und Methoden der Informatik im Agrarbereich

Bei konzeptionellen Überlegungen zur Fortentwicklung der universitären Ausbildung in Agrarinformatik sollte von folgenden generellen Trends der Nutzung von Mitteln und Methoden der (Agrar-)Informatik im Agrarbereich ausgegangen werden:

(1.) Die Automatisierung informationeller Prozesse bedeutet **Umwandlung von geistigen Arbeitsfunktionen in Funktionen der Technik** (als Gesamtheit der Mittel, deren Anwendung darauf gerichtet ist, die Produktivität der menschlichen Arbeit zu erhöhen). Diese Umwandlung ist vor allem dadurch gekennzeichnet, daß

- die gesamte geistige Arbeit zur Steuerung von Prozessen, z. B. in landtechnischen Arbeitsmitteln (Maschinen, Geräte, Anlagen) und in Umweltdaten-Erfassungssystemen, sowie
- tendenziell immer mehr geistige Arbeit zur Leitung, Planung Kontrolle, Abrechnung von Prozessen in geleiteten Leistungssystemen (Organisationen wie Betriebe, Unternehmen, Behörden, Institute)

in der **Software- und in der Hardwareproduktion konzentriert, vorweggenommen** wird. Aus dieser Entwicklung ergibt sich für die Entscheidungsträger in Organisationen offensichtlich die Anforderung, die genutzte Software insbesondere bez. ihrer Abbildgüte und Validität hinreichend beurteilen zu können. Die Entscheider, die diese Anforderung nicht erfüllen, stehen in der Gefahr, mit der genutzten Software schwerwiegende Fehlentscheidungen zu treffen.

(2.) Mit großer Geschwindigkeit **breiten sich die Anwendungsbereiche** von Mitteln und Methoden der Informatik auch im Agrarbereich aus (s. AGRARINFORMATIK, 1990, 1991; GIL-JAHRESTAGUNG, 1992; DOKUMENTE, 1992). Aus der großen Vielfalt unterscheidbarer Anwendungsbereiche möchten wir folgende besonders herausstellen, von denen bei der Ableitung der genannten Ausbildungs- und Integrationskonzeptionen vor allem ausgegangen werden sollte:

- die ökonomisch und ökologisch optimale Gestaltung der Leistungssysteme, insbesondere der Produktionsverfahren und der Produktionssysteme, sowie die optimale Durchführung der Produktionsprozesse in den Betrieben bzw. Unternehmen (Gestaltung der Aufbau- und der Ablauforganisation; Lösung verschiedenster Anpassungsprobleme; Prognose der Auswirkungen von Handlungsvarianten auf die natürliche Umwelt; Gewährleistung der Transparenz jedes einzelnen Produktionsprozesses u. a. gegenüber den Konsumenten, d.h. Nachweisführung über eine ökologiegerechte Produktion, ökologische Buchführung). Dieser Anwendungsbereich hat eine beträchtliche Ausweitung bez. der ökologischen Aspekte der Produktion erfahren (s. z. B. BERICHTe..., 1991a, 1991b). Zu diesem Komplex rechnen wir auch das Entscheidungslernen mit interaktiven Entscheidungshilfesystemen;
- die Vorabbewertung von Politikmaßnahmen zur Fundierung der Politikberatung (z. B. standortbezogene Vorabbewertung von Umweltpolitikmaßnahmen, Überprüfung agrar- und marktpolitischer Maßnahmen auf ihre Sozial- und Umweltverträglichkeit);
- die Intensivierung der Agrarforschung, insbesondere
 - durch Rationalisierung von Arbeitsabläufen bei der Vorbereitung, der Durchführung, der Dokumentation und der Auswertung von Realexperimenten, z. B. Feldversuchen, und Erhebungen sowie
 - durch die Anwendung von rechnergestützten Modellexperimenten bzw. Simulationsversuchen als dritte Säule - neben dem Realexperiment bzw. den Erhebungen und der theoretischen Arbeit - zur Gewinnung neuer Erkenntnisse;
- die zielgerichtete, schnelle und wirkungsvolle Breitenanwendung der Ergebnisse der Agrarforschung in der Politikberatung, der Unternehmensberatung, der Vorbereitung verschiedenster Entscheidungen in den Unternehmen (schnelle Bereitstellung des vom Endnutzer - z. B. Berater, Unternehmer - gewünschten Wissens zum richtigen Zeitpunkt am richtigen Ort in der notwendigen operationalisierten Form mit den erforderlichen Möglichkeiten zur entscheidungsorientierten Auswertung, d. h. sowohl als Daten- als auch als Methodensystem).

(3.) Bedingt insbesondere durch die großen Fortschritte der Sensorik, durch den Rationalisierungsdruck und durch die Entwicklung des Umweltbewußtseins beobachten wir im Agrarbereich eine rasche **Zunahme der Menge kostengünstig teil- bzw. vollautomatisch erfassbarer/erfaßter, speicherbarer/gespeicherter und verarbeitbarer Informationen**. Die Datenfonds/-banken werden weiterhin schnell größer werden. Mit dieser Entwicklung werden für den Nutzer folgende Probleme wachsende Bedeutung erhalten:

- Erschließung und sinnvolle Nutzung des (entscheidungs-)relevanten Informationsgehaltes großer Datenbestände insbesondere durch ihre visualisierte Aufbereitung
- inhaltliche und technische Beherrschung der Schnittstellen zwischen Bordcomputern und Positionierungssystemen in Maschinen, Geräten, Anlagen zum einen und den Hofcomputern bzw. lokalen und globalen Rechnernetzen mit Computern verschiedener Klassen zum anderen.

(4.) Eine grundlegende Entwicklungstendenz ist die schrittweise Entwicklung von *ganzheitlichen* (mehrstufigen) modular strukturierten Softwaresystemen in Informations- und Kommunikationssystemen der betreffenden Organisationen (Betriebe, Unternehmen, Behörden, Institute), d.h. die **Integration von Insel- bzw. Teillösungen** (von Software-Lösungen für verschiedene Bereiche, Teilprozesse, Prozeßabschnitte des betreffenden Leistungssystems), und zwar auf der Grundlage insbesondere von Daten-, Modell- und Methodenbanken mit lokalen und auch globalen Rechnernetzen (AGRARINFORMATIK, 1990, 1991; GIL-JAHRESTAGUNG, 1992; DOKUMENTE, 1992). Die Entwicklung solcher Komplexlösungen hat nicht nur den technischen Aspekt der Realisierung von Informationsflüssen über Rechnernetze mit Mehrplatzanwendung, sondern auch folgende zwei Aspekte, die die Arbeit der Nutzer stark berühren:

- der *datenbankorientierte* Computereinsatz, die datenorientierte Denkweise, die Notwendigkeit der Datenmodellierung, der logischen Beschreibung der konkreten Datenbestände von Organisationen (Leistungssystemen) *unabhängig* von den gegenwärtigen und den zukünftig erwarteten Anwendungen
- die Erfassung der wechselseitigen Abhängigkeiten zwischen den optimalen Gestaltungsvarianten einzelner Bereiche, Teilprozesse und Prozeßabschnitte des gesamten Leistungssystems, d. h. die Entwicklung von *simultanen* Ansätzen im Rahmen von Modellsystemen. In engem Zusammenhang mit der Entwicklung derart ganzheitlicher Softwaresysteme steht die Integration der Nutzung jeweils *verschiedener* Mittel und Methoden der Informatik im Rahmen eines einzelnen solchen Systems.

(5.) In allen Organisationen des Agrarbereiches wird verstärkt jenen Informationen größte Bedeutung beigemessen werden müssen, die der besseren Erkennung von Entscheidungssituationen, der intensiveren Vorbereitung von Entscheidungen und des Controllings zur Durchsetzung von gewählten Entscheidungsvarianten dienen: Mit den IK-Systemen muß **entscheidungsrelevantes Wissen** gewonnen werden; mit ihnen muß es vor allem möglich sein, das Planungslernen der Entscheidungsträger im Prozeß der Entscheidungsvorbereitung zu intensivieren. Wir sprechen von der **Entscheidungsorientierung** der IK-Systeme, bei der es um mehr geht, als um die Möglichkeiten zur Ermittlung von Varianten, die nach definierten Kriterien optimale bzw. Vorzugs-Varianten sind. Insbesondere wegen der Intensivierung des Planungslernens müssen folgende Anforderungen erfüllt werden:

- (a) rationale Beschreibung und Präsentation des Aktionsraumes, der Menge der Handlungsvarianten/-möglichkeiten der Entscheidungsträger in ihren verschiedenen Entscheidungssituationen,
- (b) Erfassung/Ermittlung/Speicherung und Präsentation der Änderungen der Umweltzustände, des Zustandsraumes, die die Handlungs-Ergebnisse, insbesondere die ökonomischen und

- die ökologischen Auswirkungen der Handlungsvarianten beeinflussen (z. B. Prognose von Faktor- und Produktpreisen sowie Simulation der Humusproduktion mineralischer Ackerböden),
- (c) Ermittlung und nutzergerechte Präsentation ausgewählter Handlungs-Ergebnisse bzw. -Konsequenzen und Nutzenwerte (z. B. ökonomische Erfolgskennzahlen) sowie der Struktur von wählbaren Handlungsvarianten (z. B. der nach vorgegebenen Kriterien optimalen Varianten und der Kompromißvariante bei konkurrierenden Auswahlzielen),
 - (d) Ermittlung der Abhängigkeiten der Handlungs-Ergebnisse, der Nutzenwerte und der Struktur der Handlungsvarianten von ausgewählten Einflußgrößen (Umwelt- bzw. Prozeßbedingungen und Entscheidungsvariable) über Modellexperimente mit Variantenrechnung bzw. über Simulationsversuche,
 - (e) Erarbeitung von Ursacheninformationen, von Informationen über die Ursachen von Abweichungen zwischen Ist- und Soll-Zuständen der betreffenden zu gestaltenden originalen Prozesse,
 - (f) Ermittlung/Abschätzung von sachlichen und zeitlichen Fernwirkungen auswählbarer Handlungsvarianten auf wählbare Bereiche des Entscheidungsfeldes (z. B. Ermittlung der NO₃-Konzentration des Grundwassers in der Nähe von Trinkwasserbrunnen),
 - (g) managergerechte Visualisierung der häufig großen Mengen entscheidungsrelevanter Informationen.

Diese Anforderungen bestimmen offensichtlich

- die Art und die Definition der erforderlichen Managementinformationen,
- die Architektur der Anwendersoftwaressysteme in der Komponente "Technik",
- die Auswahl der im konkreten Fall zu nutzenden mathematischen, mathematisch-statistischen und kybernetischen Modelle und nicht zuletzt
- die anzuwendenden Mittel und Methoden der Informatik.

(6.) Es setzt sich die Erkenntnis durch, daß eine wesentliche Voraussetzung einer weiteren Vervollkommnung der sich entwickelnden Informations- und Kommunikationssysteme sowie der Informationstechnologien auch und gerade im Agrarbereich die **stärkere Nutzung mathematischer, mathematisch-statistischer und kybernetischer, systemanalytischer Modelle und Methoden** ist (s. insbesondere AGRARINFORMATIK, 1990, 1991 und DOKUMENTE, 1992).

Dies ist insbesondere der Tatsache geschuldet, daß in den Anwendersoftwaressystemen mit fortschreitender Erkenntnisgewinnung über die zu gestaltenden originalen Objekte/Prozesse immer komplexere und kompliziertere Wirkungszusammenhänge modelliert, hinreichend originalgetreu abgebildet sein müssen.

Die multivariate Nutzung solcher Modelle und Methoden entwickelt sich in Richtung Aufbau und Nutzung von Modell- und Methodenbanken als technisch realisierte Methodensysteme, die mit Datenbanken als technisch realisierte Datensysteme kommunizieren.

(7.) Eine weitere, auch für den Agrarbereich sehr wesentliche Tendenz ist die **stärkere Einbeziehung der Nutzer in den jeweiligen Problemlösungsprozeß** mit Übergang von der vordefinierten zur nutzergesteuerten Informationsverarbeitung (s. VETTER, 1988). Wichtige Aspekte dieser Tendenz sind:

- der enge Mensch-Modell-Dialog in vorgefertigten interaktiven Systemen mit Einbeziehung des standort-/betriebs-/prozeßkonkreten (Erfahrungs-)Wissens und der Urteilsfähigkeit des Endnutzers, des Entscheidungsvorbereiters bzw. -trägers, sowohl in die Modell- bzw. Algorithmen- bzw. Programm-Entwicklung und in die Modell-Lösung/-Analyse bzw. Programm-Abarbeitung als auch in die Aufbereitung der Berechnungs-/Simulations-/ Optimierungsergebnisse;

- die nutzergesteuerte Informationsverarbeitung, die - im Unterschied zur vordefinierten - insbesondere dadurch gekennzeichnet ist, daß der Nutzer seinen konkreten Informationsbedarf erst bei Anwendung des betreffenden Softwareprodukts im Dialog, in einem Lernprozeß festlegt, und daß er genau nur jene Informationen vom Untersystem "Technik" "geliefert" bekommt, die er selbst festgelegt hat (VETTER, 1988);
 - Möglichkeit des Nutzers im Dialog, mit vorgefertigter Anwendersoftware
 - . den Modelltyp zu bestimmen, den Aktionsraum der Entscheidung menügesteuert zu beschreiben und das konkrete Modell unter Nutzung des Computers zu generieren,
 - . die Berechnungsvarianten, die Strategie der Variantenrechnung, die Modellexperimente bzw. die Simulationsversuche festzulegen,
 - . die Aufbereitung der Berechnungs-/Simulations-/Optimierungsergebnisse nach seinen Wünschen im Rahmen breiter Wahlmöglichkeiten zu gestalten.
- (8.) In weiten Bereichen der Wirtschaft und so auch im Agrarbereich entwickelt sich das **Enduser-Computing**, die individuelle Datenverarbeitung: Das heißt, **dezentrale Formen der Entwicklung und Nutzung von Anwendersoftwareprodukten/-systemen** unmittelbar durch Aufgabenträger mittels geeigneter Enduser-Tools (z. B. Tabellenkalkulationssysteme mit integrierter Optimierungs-, Datenbank- und Grafiksoftware) erhalten wachsende Bedeutung (s. PILS, 1990 u. 1992). Das Enduser-Computing ist vor allem gekennzeichnet durch eine spontane, selbständige und individuelle Gestaltung, Weiterentwicklung und Nutzung von Anwenderprogrammen durch die Endnutzer, die Aufgabenträger, im Agrarbereich z. B. durch Berater aus Beratungseinrichtungen, Abteilungsleiter in Behörden und in Unternehmen.
- (9.) Schließlich müssen noch weitere Tendenzen bedacht werden, von denen hier noch folgende aufgeführt seien (s. AGRARINFORMATIK, 1990, 1991; DOKUMENTE, 1992):
- weitere Verbreiterung der Palette der anzuwendenden Mittel und Methoden der Informatik (z. B. Expertensysteme und geographische Informationssysteme)
 - Einführung und Ausweitung der Wissensverarbeitung, insbesondere von wissensbasierten Systemen, d. h. von Systemen mit Schlußfolgerungs- und Kombinationsfähigkeit, sowie der Bild- und der Sprachverarbeitung
 - Überwindung des Nebeneinanderstehens von PC-Nutzung und Mainframe-Anwendung, Integration der Nutzung verschiedener Computer-Klassen in Rechnernetzen
 - Verschmelzung von informationsverarbeitenden incl. -speichernden Prozessen mit informationsübertragenden Prozessen. Die territoriale Organisation, die Nutzung von Landschaftsräumen wird im Agrarbereich zur Herausbildung lokaler und globaler Rechnernetze mit verteilten Datenbasen führen
 - enge Verflechtung der Informatik-Nutzung mit der Nutzung anderer wichtiger wissenschaftlich-technischer Entwicklungen, z. B. mit Ergebnissen der Sensorik und Motorik.

4. Probleme der Einbindung der Agrarinformatik-Ausbildung in agrarwissenschaftliche Studiengänge

4.1. Konzentration auf die wichtigsten Probleme

Bezüglich der Einbindung der Agrarinformatik-Ausbildung in agrarwissenschaftliche Studiengänge gibt es sehr viele Probleme, die z. T. an den verschiedenen Hochschuleinrichtungen unterschiedlich ausgeprägt sind. Im Mittelpunkt unserer Bemühungen sollte die Beantwortung folgender Fragen stehen:

1. Welche Lehrinhalte/-gegenstände müssen in welcher Breite, in welcher Tiefe und in welcher Vorrangfolge angeboten werden?

2. Welchen Lehrdisziplinen sind welche der notwendigen Lehrinhalte/-gegenstände zuzuordnen? Welche Lehrinhalte/-gegenstände sind der Agrarinformatik, welche den anderen instrumentalwissenschaftlichen Disziplinen (Operations Research, Ökonometrie, Biometrie) und welche den traditionellen Agrarwissenschaften zuzuordnen?
3. In welcher Art und Weise sind die nach Frage 2. zugeordneten Lehrinhalte/-gegenstände in die einzelnen Lehrdisziplinen einzubinden? Welche methodisch-didaktischen Probleme treten auf und wie sind sie zu lösen?

Die Diskussion dieser Probleme sollte im 1. Schritt nicht aus dem Gesichtskreis der gegenwärtigen Einbindung der Agrarinformatik-Ausbildung in agrarwissenschaftliche Studiengänge erfolgen, sondern insbesondere aus der Sicht der Entwicklung der Agrarinformatik und der Trends der Nutzung von Mitteln und Methoden der (Agrar-)Informatik im Agrarbereich.

Außerdem muß betont werden, daß die Absolventen agrarwissenschaftlicher Studiengänge im Agrarbereich im Wettbewerb stehen mit Absolventen anderer Studiengänge, die bereits ein breites informatikorientiertes Kenntnis- und Fähigkeitsprofil besitzen. Das heißt, in der Diskussion sollte die Arbeitsmarktorientierung des Studiums hinreichend Berücksichtigung finden.

In Anlehnung an Ergebnisse aus Diskussionen über Ausbildungsziele und -inhalte der Wirtschafts-, der Betriebs- und der Agrarinformatik in der Bundesrepublik Deutschland (MITTEILUNGEN..., 1990; WISSENSCHAFTSRAT, 1989; SCHIEFER, 1988b) muß betont werden, daß die Agrarinformatik-Ausbildung wesentliche Beiträge zur Erreichung auch allgemeiner Ausbildungsziele agrarwissenschaftlicher Studiengänge leisten kann (z. B.

Vertrautmachen mit den Möglichkeiten der wissenschaftlichen Durchdringung des jeweiligen Fachgebietes; Überwinden der Grenzen von Einzeldisziplinen und Funktionsbereichen durch Arbeiten an und mit integrierten Informations- und Kommunikationssystemen; Entwicklung der Fähigkeit, das Wissen verschiedener Wissenschaftsdisziplinen gleichzeitig zur Gestaltung ein und desselben originalen Prozesses rationell zu nutzen).

4.2. Notwendiges informatikorientiertes Kenntnis- und Fähigkeitsprofil

(1.) Aus den in den Abschnitten 2. und 3. zusammengestellten Trends ergibt sich für die Absolventen agrarwissenschaftlicher Studiengänge ein sehr breites informatik- und instrumentalwissenschaftlich-orientiertes Kenntnis- und Fähigkeitsprofil. Die diesbezüglich erforderlichen Kenntnisse und Fähigkeiten lassen sich in folgende Klassen einordnen:

- (a) elementare Kenntnisse und Fähigkeiten zur Durchführung der wichtigsten Operatorentätigkeiten, zur Bedienung von Computern (PC bzw. Ein- und Ausgabegeräte) und zur menügesteuerten Abarbeitung von fachspezifischen Anwenderprogrammen,
- (b) Kenntnisse und Fähigkeiten zur aktiven und umfassenden Nutzung von Mitteln und Methoden der (Agrar-)Informatik im Agrarbereich (nicht nur im betrieblichen Informationswesen),
- (c) Kenntnisse und Fähigkeiten zur Mitgestaltung zukünftiger Anwendersoftware(-systeme) und insbesondere zur organisationsspezifischen Ausprägung von IK-Systemen im Agrarbereich.

Die unter (a) aufgeführten Kenntnisse und Fähigkeiten sind zwar unverzichtbare Kenntnisse und Fähigkeiten von Absolventen agrarwissenschaftlicher Studiengänge; sie sind aber - schon allein wegen der zukünftig noch weiter standardisierten Nutzeroberflächen mit kontextsensitiven Hilfesystemen - kaum Gegenstände einer universitären Ausbildung in Agrar-Informatik in solchen Studiengängen.

(2.) Wegen der notwendigen Berufs- und Arbeitsmarktorientierung des agrarwissenschaftlichen Studiums sind für die aktive und umfassende Nutzung der Mittel und Methoden der (Agrar-)Informatik im Agrarbereich folgende Kenntnisse und Fähigkeiten erforderlich: Kenntnisse und Fähigkeiten

- zur rechnergestützten Arbeit, zur Dialogarbeit mit der Informations- und Kommunikationstechnik;
- zum Beurteilen des gesamten IK-Systems, seiner einzelnen Komponenten und der Beziehungen zwischen ihnen in der jeweiligen Organisation (Betrieb, Unternehmen, Behörde, Institut). Das erfordert vor allem Kenntnisse und Fähigkeiten
 - . zur Definition von organisationspezifischen Anforderungen an das IK-System, an seine Komponenten und an die Beziehungen zwischen diesen (Formulierung eines Anforderungskataloges) sowie
 - . zur Durchführung von organisationskonkreten Schwachstellenanalysen bez. des jeweiligen IK-Systems (einschließlich Analyse des Informationsverhaltens der Menschen in ihrer Funktion als Nutzer der "Technik")
 - . zur Durchführung von organisationskonkreten Kosten-Nutzen-Analysen und Wirtschaftlichkeitsvergleichen bez. des jeweiligen gesamten IK-Systems und seiner möglichen Veränderungen/Erweiterungen/Ergänzungen;
- zum Beurteilen und zur Auswahl von Software, insbesondere von Standard-, Branchen- und Anwendersoftware aus der Sicht der konkreten Anwendungsgegenstände und ihrer Einbindung in das bestehende IK-System der jeweiligen Organisation, und zwar bez. ihrer Abbildgüte, Validität, Funktionalität, Rationalität, Nutzerfreundlichkeit und Effizienz. Dieses Beurteilen setzt Kenntnisse und Fähigkeiten voraus zum einen zur Definition der funktionellen, der operationellen und der Qualitäts-Anforderungen an die betreffende Software und zum anderen zur Prüfung der Erfüllung dieser Anforderungen;
- zum Installieren und zum Erschließen von Software, das diese oben aufgeführte Beurteilung und die Erledigung der folgenden Arbeitsaufgaben erlaubt;
- zum Einbetten von vorgefertigter Software in das bereits bestehende IK-System (Daten- und Programmkompatibilität, Linken von Programmen, Neuorganisation von Informations- bzw. Datenströmen);
- zur standort-/betriebs-/prozeßspezifischen Validierung und zur Anpassung von Branchen- bzw. Anwendersoftware an die konkreten Erfordernisse der jeweiligen Organisation;
- zum Management der Nutzung, der effektiven Arbeit mit IK-Systemen einschließlich der effektiven Nutzung der dazugehörigen Informations- und Kommunikationstechnik;
- zum Management des Einsatzes neuer Informations- und Kommunikationstechnik, der Ergänzung bzw. Erneuerung der technischen Basis der IK-Systeme (insbesondere Formulierung der Anforderungen an diese technische Basis);
- zur Ausnutzung der Möglichkeiten der Softwaresysteme zur Intensivierung des Planungs-lernens im Prozeß der Entscheidungsvorbereitung und damit auch zur Erfüllung der Erfordernisse dieses Lernens bei Nutzung von Mitteln und Methoden der (Agrar-)Informatik (keine einmalige Abarbeitung eines Anwenderprogramms, sondern Durchführung gezielter Modellexperimente bzw. Simulationsversuche auf der Grundlage von Versuchsplänen);
- zur umfassenden Nutzung von Enduser-Tools, die von einfach zu erschließenden Tabellenkalkulatoren bis hin zu Systemen reichen, mit denen der engagierte Aufgabenträger komplexe algorithmische Modelle und Prozeduren sowie neue problembezogene Benutzeroberflächen entwickeln/implementieren kann;

- zur Nutzung der Möglichkeiten, die integrierte Standardsoftwarepakete zur rationellen Problemlösung, zur effizienten Entwicklung und Wartung von Anwenderprogrammen durch qualifizierte Nutzer bieten (s. MARQUARDT, BADEWITZ, 1992);
- zur Ausnutzung der Möglichkeiten einer intensiven Nutzung mathematischer, mathematisch-statistischer und kybernetischer Modelle (z. B. Ermittlung optimaler und suboptimaler Varianten, rationale Variantenrechnung) und zur Beachtung wesentlicher Erfordernisse der Nutzung solcher Modelle (z. B. Beachtung ihrer Prämissen bei der Ergebnisauswertung);
- zur Ausnutzung der Möglichkeiten der Einbeziehung des End-Nutzers in den Problemlösungsprozeß auch beim Einsatz von zentral vorgefertigter Anwendersoftware.

(3.) Die meisten der hier im Punkt (2.) aufgelisteten Kenntnisse und Fähigkeiten erfordern eine weitere Differenzierung. Die zuerst im Punkt (2.) genannten Tätigkeiten (Beurteilen von IK-Systemen) setzen z. B. Kenntnisse voraus über die in der betreffenden Organisation zu treffenden Entscheidungen, über den entscheidungsbezogenen Nutzen einzelner Informationen, über den sich daraus abzuleitenden Informationsbedarf und über die Möglichkeiten seiner Deckung (d. h. vor allem Kenntnisse über Modellkonzepte), über die ohnehin vorhandenen Bestandsdaten und über die vielfältigen Möglichkeiten der Erfassung, Verarbeitung und Nutzung von Prozeßdaten.

Die oben im Punkt (2.) zuletzt genannte Aufgabe zur Ausnutzung der Möglichkeiten der Einbeziehung des Nutzers in den Problemlösungsprozeß impliziert vor allem folgende Kenntnisse und Fähigkeiten: Kenntnisse und Fähigkeiten

- zur Realisierung des Mensch-Modell-Dialoges und damit profunde Kenntnisse über die Modellkonzepte,
- zur sachlich richtigen Einbringung des standort-/betriebs-/prozeßkonkreten (Erfahrungs-) Wissens und der Urteilsfähigkeit des Endnutzers, des Entscheidungsvorbereiters bzw. -trägers, in den Problemlösungsprozeß und damit Kenntnisse und Fähigkeiten zur Einschätzung der Abbild-Relation zwischen Modell und Original, Kenntnisse über die Art und Weise der Erfassung bestimmter Aspekte des Originals im Modell (Wo, bei welchem Arbeitsschritt kann der Endnutzer wie und mit welchen zu erwartenden Wirkungen sein problemkonkretes Wissen und seine Urteilsfähigkeit einbringen?),
- zur Definition des Informationsbedarfs bez. der Lösung des anstehenden konkreten Problems in einem Lernprozeß im Dialog mit der betreffenden Software,
- zur Bestimmung des bestangepaßten Modelltyps, zur Beschreibung des Aktionsraumes der Entscheidung und zur Generierung des konkreten Modells im Dialog, zur Gestaltung der Modellexperimente bzw. der Simulationsversuche und nicht zuletzt zur Gestaltung der Aufbereitung der Berechnungs-/Simulations-/Optimierungsergebnisse.

(4.) Die Absolventen agrarwissenschaftlicher Studiengänge haben als Gestalter ihrer eigenen Arbeitsbereiche auch **Verantwortung für die Gestaltung und Entwicklung der Informations- und Kommunikationssysteme ihrer Tätigkeitsfelder**. Denn diese Systeme sind immanente Bestandteile der betreffenden Leistungssysteme, für deren Gestaltung und Entwicklung sie ohnehin Verantwortung tragen. Wir schließen uns diesbezüglich der Auffassung von SCHIEFER (1988a, S. 14) an, der betont, daß diese "Gestaltungsaufgabe... nicht Aufgabe fachfremder Experten aus dem Gebiet der Informatik oder aus der Wirtschaftsinformatik sein (kann), da sie prinzipiell agrarwirtschaftsorientiert und nicht computerorientiert bearbeitet werden muß".

Aus dieser Sicht ergibt sich die folgende Frage: Welches Kenntnis- und Fähigkeitsprofil muß der Absolvent als *mündiger* Nutzer, als Aufgabenträger für diese Gestaltungsaufgabe, insbesondere für die erforderlichen Systemanalyse- und -planungsprozesse besitzen?

Nach unserer Auffassung lassen sich diesbezüglich folgende zwei Gruppen von Kenntnissen und Fähigkeiten herausheben: Kenntnisse und Fähigkeiten

- zur Mitgestaltung und zur spezifischen standort-, betriebs- bzw. prozeßkonkreten Ausprägung/Anpassung von informationellen Arbeitsmitteln, vor allem von Anwendersoftwareprodukten(-systemen) und hierbei insbesondere
 - zur Problem- und Prozeßanalyse/-strukturierung mit Herausarbeitung der Anforderungen an das Softwareprodukt
 - zur Spezifikation, vor allem zur Beschreibung der funktionellen Anforderungen (Gesamtfunktion, Zusammenstellung aller erforderlichen Bestands-, Eingabe- und Ausgabeinformationen; Dekomposition der Gesamtfunktion; Darstellung der mathematischen, logischen und informationellen Beziehungen; Mensch-Maschine-Kommunikation, Gestaltung der Benutzeroberfläche, Dialogablauf) und der operationellen sowie der Qualitäts-Anforderungen,
 - zur standort-, betriebs- bzw. prozeßspezifischen Validierung und Anpassung der Modelle/Algorithmen/Programme
 - zur Definition und zur Kontrolle der Qualität von Zwischenprodukten des Softwareentwicklungsprozesses;
 - zum Enduser-Computing (s. Abschn. 3. Punkt (8.);
- zur Mitgestaltung und zur organisationspezifischen Ausprägung von IK-Systemen und hier insbesondere
 - zur Formulierung organisationskonkreter Anforderungen an die Weiterentwicklung von IK-Systemen und damit auch an die Weiterentwicklung ihrer einzelnen Komponenten (vor allem Hard-, Soft-, Orgware, Informationsströme, informatikorientierte Kenntnisse und Fähigkeiten der Aufgabenträger, der End-Nutzer). Das erfordert zumindest Überblickskenntnisse über die Möglichkeiten und die Voraussetzungen auch der Datenfernverarbeitung sowie der Bild- und der Sprachverarbeitung,
 - zur Integration von Insellösungen, zur systemaren Vorgehensweise bei der Gestaltung solcher Systeme in der jeweiligen Organisation
 - zur Weiterentwicklung bzw. Neugestaltung der Orgware (einschließlich der Informationsströme) nach verschiedenen Ereignissen, z. B. nach diesbezüglichen Schwachstellenanalysen bzw. nach der Anschaffung neuer Hard- bzw. Software
 - zur Einbettung des jeweiligen automatisierten IK-Systems in das betreffende gesamte Managementsystem.

Dieses hier in den Punkten (2.), (3.) und (4.) zusammengestellte informatikorientierte Kenntnis- und Fähigkeitsprofil wird sowohl die Berufsfähigkeit, die Disponibilität und die Flexibilität des Einsatzes der Absolventen agrarwissenschaftlicher Studiengänge als auch die Geschwindigkeit der Nutzung von wissenschaftlich-technischen Neuerungen im Agrarbereich, die Mittel und Methoden der Informatik einschließen, aber nicht im Agrarbereich entwickelt wurden, entscheidend mitbestimmen.

4.3. Grundsätze der Zuordnung von (Agrar-)Informatik-Lehrinhalten bzw. -gegenständen zu Lehrdisziplinen

Die Erfahrungen bez. der Lehre in verschiedenen Anwendungsinformatiken (s. WISSENSCHAFTSRAT, 1989; HOCHSCHULFORUM, 1989) und auch in Agrar-Informatik zeigen, daß es notwendig ist, Informatik-Lehrinhalte in viele andere Fach- und Lehrdisziplinen der betreffenden Studiengänge (z. B. Natur-, Ingenieur-, Wirtschafts-, Agrar- und Sozialwissenschaften) zu integrieren. Hierbei erhebt sich die Frage nach den Grundsätzen der Zuordnung solcher Lehrinhalte zu anderen Lehrdisziplinen. Aus unserer Sicht sollte nach folgenden Grundsätzen verfahren werden:

1. Das erforderliche hohe Niveau in den Fähigkeiten und Fertigkeiten bez. der Nutzung von Mitteln und Methoden der (Agrar-)Informatik, insbesondere der PC als Werkzeuge, kann nur erreicht werden, wenn in allen geeigneten Lehrdisziplinen sowohl des Grundlagen- als auch des Fachstudiums eine umfassende Anwendung dieser Mittel und Methoden realisiert wird.
2. Die Anwendung einschließlich inhaltliche Beurteilung der auf Endnutzer orientierten, vorgefertigten, einsetzbaren Anwendersoftwareprodukte/-systeme (z. B. der Düngung, Bestandesführung, Buchführung, Fütterung) ist von jenen Disziplinen zu lehren, auf deren originale Gegenstände sich diese Arbeitsmittel beziehen.
3. In den anderen instrumentalwissenschaftlichen Disziplinen (Operations Research, Ökonometrie, Biometrie) sind die Funktionalität und die Anwendung einschließlich Nutzungstechnologien und Beurteilung ausgewählter fortgeschrittener Softwareprodukte/-systeme zu lehren, mit denen methodische Instrumente der betreffenden Disziplinen softwaretechnologisch realisiert sind.
4. In den Lehrstrecken der Lehrdisziplin Agrarinformatik müssen - insbesondere wegen der notwendigen Zukunftsorientierung der Ausbildung und des schnellen Verschleißes des an konkrete Werkzeuge gebundenen Faktenwissens - wie in den Lehrstrecken anderer Anwendungsinformatiken (s. MITTEILUNGEN..., 1990; WISSENSCHAFTSRAT, 1989) *allgemeingültige* Konzepte/Vorgehensweisen sowie *grundlegende* Prinzipien, Methoden, Modelle und Werkzeuge im Vordergrund stehen. *Konkrete* Softwareprodukte und das Arbeiten mit diesen müssen dazu dienen, die dargestellten allgemeingültigen Konzepte/Vorgehensweisen sowie grundlegende Prinzipien, Methoden, Modelle und Werkzeuge zu verdeutlichen bzw. umzusetzen. Hierin müssen sich die Lehrstrecken der Agrarinformatik wesentlich unterscheiden von den Lehrstrecken der traditionellen agrarwissenschaftlichen Lehrdisziplinen, in denen nach Punkt 2. ebenfalls Softwareprodukte/-systeme angewendet bzw. gelehrt werden müssen.

In den Lehrstrecken der Agrarinformatik sollten in Analogie zu anderen Anwendungsinformatiken (s. MITTEILUNGEN..., 1990; WISSENSCHAFTSRAT, 1989) insbesondere folgende Lehrinhalte angeboten werden:

- Computer als Werkzeug zur Problemlösung: Grundkenntnisse über System-Software und Hardware sowie deren Nutzung anhand eigener Erfahrungen im Umgang mit Computern; Tabellenkalkulation, Datenbankverwaltung, Textverarbeitung, Präsentationsgrafik; ausgewählte Anwendungen; Datenstrukturen, Algorithmen, Implementieren mit einer prozeduralen Programmiersprache;
- Datenorganisation: Datenmodelle, Aufbau und Nutzung von Datenbanken (Dateiorganisation; konzeptionelle Datenmodellierung; Aufbau, Bestandteile und Funktionsweise von Datenbankmanagementsystemen; Datendefinitions-, Datenmanipulations-, Abfragesprachen);
- Softwaretechnologie: Systemplanung, -entwicklung, -einführung; Phasenmodelle, Softwarewartung; Methoden der Software-Entwicklung; Qualitätssicherung, Validierung; nicht-prozedurale Paradigmen;
- Enduser-Computing: dezentrale Formen der Entwicklung, Gestaltung, Einführung, Nutzung einschließlich Beurteilung und Wartung von Anwendersoftwareprodukten/-systemen mittels geeigneter Enduser-Tools (insbesondere Tabellenkalkulationssysteme mit integrierter Datenbank-, Optimierungs- und Grafiksoftware);
- Entwicklung, Einführung/Implementierung und Nutzung von Informations- und Kommunikationssystemen im Agrarbereich (Einführung in Systemanalyse und -planung, vor allem Berichts- und Beratungssysteme, Produktionsplanungs- und -steuerungssysteme, Entscheidungsunterstützungssysteme; Integration von Daten-, Modell- und Methodenbanken; Geographische Informationssysteme; wissensbasierte Systeme/Expertensysteme,

Neuronale Netze; Agrar-Management-Informationssysteme; Konzeptionen des Computer Integrated Farming; Informations- und Kommunikationsmanagement im Unternehmen).

5. Entwicklungstendenzen der Nutzung von PC-Pools in agrarwissenschaftlichen Studiengängen

Aufgrund der dargestellten und anderen Entwicklungen sind folgende Tendenzen der Nutzung von PC-Pools zu erwarten bzw. zumindest denkbar:

- wachsende Anzahl agrarwissenschaftlicher Lehrdisziplinen, die in Lehrstrecken PC-Pools nutzen;
- **Erschließung weiterer Nutzungsweisen bzw. -richtungen** der PC-Pools (PC als Werkzeug zur Demonstration des Funktionsumfanges, zum Erlernen der Handhabung konkreter Softwareprodukte, zum Verdeutlichen bzw. Umsetzen allgemeingültiger Konzepte sowie als Werkzeug zur Lösung originaler Probleme mit Anwenderprogrammen, PC als Medium zur Vermittlung von Wissen über originale Objekte/Prozesse, PC als Mittel zum Trainieren des Entscheidungsverhaltens, zum Entscheidungslernen mit interaktiven Entscheidungshilfesystemen/Planspielen; PC als Mittel zur Kontrolle des Lernerfolges);
- mit fortschreitender Erweiterung der Leistungskapazitäten der Hardware schrittweise **Vergrößerung der Palette der einsetzbaren Software** (z. B. auch von Geografischen Informationssystemen und von leistungsstarken Expertensystem-Shells);
- **Weiterentwicklung/Bereicherung der Ausbildungs- bzw. Unterrichtstechnologie** u. a. durch Schaffung von Lehrmaterialien, die auf die Bedingungen von PC-Pools und auf die spezifischen Ausbildungsziele der jeweiligen Lehrstrecke/-disziplin ausgerichtet sind. Die unmittelbare Anleitung durch Lehrkräfte tritt zurück; die Arbeit mit gedruckten Lehrmaterialien vor, während und nach Dialogsitzungen erhält größeres Gewicht (s. MARQUARDT, BADEWITZ, 1992);
- **Erweiterung des Anteils von selbstverantworteten Dialogsitzungen** zur Förderung der Selbsterfahrung durch Einbeziehung der Studierenden in die Forschung der Institute und auf dem Wege des projektorientierten Studiums (z. B. Softwareentwicklungsprojekte, Betriebsprojektierung/-planung).

Literatur

- AGRARINFORMATIK (1990): Referate der 11. GIL-Jahrestagung in Nürtingen, September 1990, Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart 1990
- AGRARINFORMATIK (1991): Referate der 12. GIL-Jahrestagung in Göttingen, Oktober 1991, Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart 1991
- ARTMANN, R. (1990): Anforderungen an Ausbildung und Forschung in Agrarinformatik aus der Sicht der Agrartechnik. In: Agrarinformatik im Studium. Anforderungen und Organisationsvorschläge. Hrsg. G. Schiefer. Agrarinformatik, Bd. 17, Stuttgart: Verlag Eugen Ulmer, S. 39-40
- BADEWITZ, S. (1978): Mathematische Optimierung in der sozialistischen Landwirtschaft aus ökonomisch-technologischer Sicht. VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag Berlin 1978
- BERICHTE... (1991a): Bodennutzung und Bodenfruchtbarkeit. Berichte über Landwirtschaft. Neue Folge, 203. Sonderheft, Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin 1991
- BERICHTE... (1991b): Nitratversickerung im Kreis Vechta. Simulationen und ihr Praxisbezug. Endbericht zum Projekt: Intensivlandwirtschaft und Nitratbelastung des Grundwassers

- im Kreis Vechta. Berichte aus der ökologischen Forschung, Bd. 3/1991, Forschungszentrum Jülich GmbH
- BRAUER, W.; HAACKE, W.; MÜNCH, S.; BÖHME, G. (1989): Studien- und Forschungsführer Informatik. Springer-Verlag Berlin, Heidelberg, New York, Tokio, 1989. S. 48-54
- COMPUTER-PRAXIS abc (19??): Verlag Wirtschaft, Recht und Steuern, Planegg/München, 19??
- DOKUMENTE (1992): 4. Internationaler Kongreß "Informatik in der Landwirtschaft". Die Informatik in der Landwirtschaft auf der Suche nach Benutzern. Herausgegeben mit Unterstützung der Europäischen Gemeinschaften und der Association Nationale de Developpement Agricole, Paris 1992
- FAHRION, R. (1989): Wirtschaftsinformatik. Grundlagen und Anwendungen. Physica-Verlag, Heidelberg 1989
- GIL-JAHRESTAGUNG (1992): Tagungsprogramm, Qualitätssicherung, 5.-7. Oktober 1992 in Gießen
- HANF, C.-H. (1986): Entscheidungslehre. R. Oldenbourg Verlag, München, Wien 1986
- HEINRICH, L. J.; ROITHMAYR, F. (1987): Wirtschaftsinformatik-Lexikon. R. Oldenbourg Verlag GmbH, München 1987
- HOCHSCHULFORUM... (1989): Tübinger Hochschulforum. Informationsverarbeitung in Lehre und Forschung. Tübingen 20. - 21. September 1989, Universität Tübingen, IBM Deutschland GmbH, 1989
- MARQUARDT, C.; BADEWITZ, S. (1992): Anwendung von Tabellenkalkulationssystemen zur Entwicklung und Nutzung von Anwenderprogrammen für Modellexperimente in einem PC-Pool. Vortrag auf dem Symposium "Nutzung von PC-Pools in der Ausbildung von Diplomagraringenieuren". Halle, 24. - 25. 9. 1992
- MERKEL, G. (1989): Zur Diskussion gestellt. 1. Frage: Was ist der Gegenstand der Informatik? In: Mitteilungsblatt der Gesellschaft für Informatik der DDR. H. 1/1989, S. 2-4
- MERTENS, P. (1987): Lexikon der Wirtschaftsinformatik. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, London, Paris, Tokyo 1987
- MERTENS, P.; BODENDORF, F.; KÖNIG, W.; PICOT, A.; SCHUMANN, M. (1991): Grundzüge der Wirtschaftsinformatik. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 1991
- MITTEILUNGEN... (1990): Anforderungsprofil für die Universitätsausbildung in Wirtschaftsinformatik in wirtschaftswissenschaftlichen Studiengängen. Mitteilungen der Wissenschaftlichen Kommission Wirtschaftsinformatik im Verband der Hochschullehrer für Betriebswirtschaft e. V. In: Wirtschaftsinformatik, H. 5/1990, S. 472ff.
- PILS, M. (1990): Die Grundausbildung in Datenverarbeitung im Rahmen des betriebswirtschaftlichen Studiums. Arbeitsbericht des Instituts für Datenverarbeitung in den Sozial- und Wirtschaftswissenschaften. Universität Linz, 1990
- PILS, M. (1992): Der Einsatz von Enduser-Tools in der betriebswirtschaftlichen Lehre. Vortrag auf dem Symposium "Nutzung von PC-Pools in der Ausbildung von Diplomagraringenieuren". Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Landwirtschaftliche Fakultät, Halle, 24. - 25. 9. 1992
- SCHIEFER, A.-W. (1990): Wirtschaftsinformatik - Informationssysteme im Industriebetrieb. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 1990
- SCHIEFER, G. (1988a): Entwicklung der Agrarinformatik: Anspruch, Konzept, Realisierung. In: Agrarinformatik im Studium der Agrarwissenschaften. Wissenschaftsverlag Vauk, Kiel 1988, S. 13ff.

- SCHIEFER, G. (1988b): Agrarinformatik im Studium: Ergebnisse einer Diskussion. In: Agrarinformatik im Studium der Agrarwissenschaften. Wissenschaftsverlag Vauk, Kiel 1988, S. 53ff.
- SCHIEFER, G. (1990): Agrarinformatik im Studium - Vorschlag eines Organisationskonzeptes. In: Agrarinformatik im Studium. Anforderungen und Organisationsvorschläge. Hrsg. G. Schiefer. Agrarinformatik Bd. 17, Stuttgart: Verlag Eugen Ulmer, S. 5-6
- SCHULZE, E. (1991): Einige Überlegungen zum Gegenstand der Agrarinformatik. Informatik in der Land-, Forst- und Ernährungswirtschaft. H. 4/1991, S. 3ff.
- VETTER, H. (1988): Das Jahrhundertproblem der Informatik. Online, H. 8, 1988, S. 28-38
- WISSENSCHAFTSRAT (1989): Empfehlungen zur Informatik an den Hochschulen. Herausgegeben vom Wissenschaftsrat, Köln 1989
- WÖHE, G. (1990): Einführung in die Allgemeine Betriebswirtschaftslehre. Verlag Franz Vahlen, München 1990
- ZILAH-SZABO, M. G. (1988): Agrarinformatik oder Informatik in der Agrarwirtschaft - Eine Bestandsaufnahme mit Ausblick -. In: Agrarinformatik im Studium der Agrarwissenschaften. Wissenschaftsverlag Vauk, Kiel 1988, S. 21ff.
- ZILAH-SZABO, M. G. (1989): Agrarinformatik. Systemorientierte Einführung in die Grundlagen der Agrarinformatik. R. Oldenbourg Verlag, München, Wien 1989