

Anwendung von Tabellenkalkulationssystemen zur Entwicklung und Nutzung von Anwenderprogrammen für Modellexperimente in einem PC-Pool

C. Marquardt, Halle
S. Badewitz, Halle

1. Problemstellung

In PC-Pools muß mit *konkreten* Softwareprodukten, z. B. mit einem konkreten Tabellenkalkulationssystem gearbeitet werden. Wir haben uns - insbesondere aufgrund seiner ausgeprägten Eignung als Enduser-Tool - für MS Excel entschieden. Vor allem wegen der notwendigen Zukunftsorientierung der Ausbildung und des schnellen Verschleißes des an konkrete Werkzeuge gebundenen Faktenwissens müssen in der Agrarinformatik-Ausbildung aber offensichtlich *allgemeingültige Konzepte/Vorgehensweisen* im Vordergrund stehen: Konkrete Softwareprodukte und das Arbeiten mit diesen müssen dazu dienen, allgemeingültige Konzepte/Vorgehensweisen zu verdeutlichen bzw. umzusetzen. Daraus ergeben sich folgende Fragen: Wie können in einer Lehrstrecke "Tabellenkalkulationssysteme" mit Excel-Nutzung im PC-Pool allgemeingültige Konzepte/Vorgehensweisen verdeutlicht bzw. umgesetzt werden? Auf welche allgemeingültige Konzepte/Vorgehensweisen sollte man sich hierbei konzentrieren? Welche Konzepte/Vorgehensweisen können bei Nutzung eines speziellen Werkzeuges auf welchen Wegen verdeutlicht bzw. umgesetzt werden?

Im weiteren wird deshalb versucht, folgende Fragen zu beantworten:

- Welche Sichtweise auf die Werkzeuge (hier auf Excel) und die mit diesen zu lösenden originalen Probleme muß zur Verdeutlichung von allgemeingültigen Konzepten und damit zur Erreichung von Zielen der Agrarinformatik-Ausbildung durchgesetzt werden (s. Abschn. 2.)?
- Welche Beiträge kann eine Lehrstrecke "Tabellenkalkulationssysteme" unter Nutzung eines PC-Pools zur Erreichung von Zielen der Agrarinformatik-Ausbildung leisten (s. Abschn. 3.)?
- Welche Schwerpunkte sind zur Verdeutlichung allgemeingültiger Konzepte/Vorgehensweisen zu setzen (s. Abschn. 3.)?
- Welche Voraussetzungen müssen geschaffen sein, um bei der Nutzung eines *konkreten* Werkzeuges zur Lösung eines *konkreten* Problems das *allgemeingültige* Konzept hinreichend zu verdeutlichen (s. Abschn. 4. und 5.)?

2. Notwendige Sichtweise auf das Werkzeug Excel

Zur Lösung der oben aufgeworfenen Probleme ist die leider noch häufig anzutreffende *werkzeugzentrierte* Sicht am wenigsten geeignet. Diese Sicht kommt im Bemühen zur Beantwortung etwa folgender Fragen zum Ausdruck: Was kann Excel? Wie ist Excel zu handhaben? Nach welchen Bedienungsaktionen des Nutzers werden vom konkreten Werkzeug (hier Excel) welche Funktionen ausgeführt? Die Beantwortung dieser Fragen ist zwar für die Nutzung von Excel äußerst wichtig; sie zeigt aber keine allgemeingültigen Konzepte/Vorgehensweisen der (Agrar-)Informatik.

Diesbezüglich schon etwas weiter führt die Beantwortung der folgenden Fragen: Was sind Tabellenkalkulationssysteme? Wie sind mit Excel die allgemeingültigen Konzepte von Tabellenkalkulatoren, von Datenbankmanagementsystemen sowie von Optimierungs- und Grafiksoftware realisiert? Bei der Beantwortung dieser und ähnlicher Fragen wird Excel als repräsentatives Element einer Klasse gesehen. Die Studierenden werden auf die *Gemeinsamkeiten* der einzelnen spezifischen Werkzeuge der Klasse Tabellenkalkulationssysteme orientiert. Die Beantwortung dieser Fragen ist zwar ebenfalls notwendig, aus der Sicht der Ziele der Agrarinformatik-Ausbildung aber nicht hinreichend: Als Lehrdisziplin darf die Agrarinformatik nicht bei der Vermittlung von Ergebnissen der (Kern-)Informatik stehen bleiben; sie muß vielmehr entsprechend ihres Erklärungs- und Gestaltungsobjektes *die Nutzung von Instrumenten aus der (Kern-)Informatik zur Gestaltung wichtiger Teilbereiche von Informations- und Kommunikations-(IK-)Systemen im Agrarbereich* lehren (s. AGRARINFORMATIK, 1990; BADEWITZ; REINHOLD, 1992). Das heißt, in der Lehrstrecke "Tabellenkalkulationssysteme" muß die Anwendung des speziellen Werkzeuges Excel zur Gestaltung von informationellen Arbeitsmitteln, von Anwendersoftware bzw. entsprechender Programm-Prototypen, für IK-Systeme des Agrarbereiches im Mittelpunkt stehen. Es ist vor allem die Frage zu beantworten: *Wie* ist Excel als Werkzeug bzw. als Enduser-Tool zur Entwicklung und zur Nutzung von Anwendersoftware bzw. entsprechender Programm-Prototypen *anzuwenden* (s. auch PILS, 1990 u. 1992)? Das spezielle Werkzeug wird dann aus der Sicht seiner möglichen Anwendungen gesehen. Bei dieser Position eröffnen sich auch wichtige Möglichkeiten zur Vermittlung/Vertiefung von Kenntnissen über allgemeingültige Konzepte/Vorgehensweisen der (Agrar-)Informatik (s. Abschn. 3.).

3. Orientierung auf Entwicklung und Nutzung von Anwendersoftware bzw. von Programm-Prototypen für Modellexperimente

(1.) Mit IK-Systemen muß *entscheidungsrelevantes* Wissen gewonnen werden (s. WÖHE, 1990). Die Anwendung von Mitteln und Methoden der (Agrar-)Informatik muß schließlich im Prozeß der Entscheidungsvorbereitung der *Intensivierung des Planungslehrens* der Entscheider dienen. Dieses Lernen kann anerkanntermaßen um so stärker intensiviert werden, je rationeller mehrere vom Entscheidungsvorbereiter bzw. -träger gewählte Gestaltungs- bzw. Handlungsvarianten berechnet und entscheidungsorientiert präsentiert werden können, d. h. je rationeller *Modellexperimente* durchzuführen sind. Tabellenkalkulationssysteme mit integrierter Datenbank-, Optimierungs- und Grafiksoftware bieten hierfür sehr gute Voraussetzungen. Deshalb haben wir die Lehrstrecke "Tabellenkalkulationssysteme" auf die *Anwendung von Excel zur Entwicklung und Nutzung von Anwendersoftware bzw. entsprechender Programm-Prototypen für Modellexperimente* ausgerichtet.

(2.) Diese Orientierung bietet die Möglichkeit, mit der Lehrstrecke wesentliche Beiträge zur Realisierung wichtiger Ziele der Agrarinformatik-Ausbildung zu leisten. Solche Beiträge werden um so größer sein, je besser es gelingt, den Prozeß der Anwendung von Excel hinreichend in allgemeingültige Vorgehensweisen zur Entwicklung und Nutzung von Anwenderprogrammen und zum Aufbau sowie zur Durchführung von Modellexperimenten einzubinden.

(3.) Durch die Orientierung auf "Entwicklung und Nutzung von Anwenderprogrammen bzw. entsprechenden Programm-Prototypen" können Beiträge geleistet werden zur Vermittlung/Vertiefung von allgemeingültigen Kenntnissen und von Fähigkeiten vor allem

- zur Softwaretechnologie, zum Wesen des Phasenkonzepts und des Prototypings, zur Problemanalyse und -strukturierung, zur Definition der funktionellen Anforderungen und damit auch zur Beurteilung von Anwenderprogrammen, die mit anderen Werkzeugen entwickelt werden,
 - zur Technologie des Enduser-Computings,
 - zum Algorithmieren, zur Entwicklung der Systemarchitektur und zum Modularisieren,
 - zum projektbegleitenden Dokumentieren,
 - zum Implementieren,
 - zur Gestaltung der Dateiorganisation und zur Dateiverwaltung,
 - zur Nutzung von Datenbanken für die Informationsversorgung von Anwenderprogrammen,
 - zur Gestaltung standardisierter Nutzeroberflächen,
 - zur entscheidungsorientierten Aufbereitung und Präsentation von Ergebnis- bzw. Managementinformationen,
 - zur menügesteuerten Abarbeitung von Anwenderprogrammen.
- (4.) Die Orientierung auf *Modellexperimente* ermöglicht vor allem folgende Beiträge:
- Ausprägung des entscheidungsorientierten Denkens, des Denkens in Änderungen, in Handlungsvarianten,
 - Kenntnisse und Fähigkeiten
 - zur Nutzung mathematischer Modelle (z. B. Produktions- und Kostenfunktionen, Input-Output-Modelle, Optimierungsmodelle), und zwar im Rahmen von Excel-Anwenderprogrammen,
 - zur Ausnutzung von Möglichkeiten zur Intensivierung des Planungslernens (Dialoge: "Was ist, wenn ...?" und "Wie ändert sich das Optimum, wenn ...?"),
 - zur Einbeziehung des Nutzers mit seinem standort-/betriebs-/prozeßkonkreten (Erfahrungs-)Wissen und seiner Urteilsfähigkeit in den Problemlösungsprozeß über den Mensch-Modell-Dialog (mit Änderung von Modellparametern und der Modellstruktur).
- (5.) Die letzten zwei Jahrzehnte der Softwareentwicklung (und -krise) haben deutlich gezeigt (s. BALZERT, 1986; ENGELIEN; STAHN, 1989), daß eine der wichtigsten Voraussetzungen für eine rationelle Wartung/Anpassung von evolutionärer Anwendersoftware eine korrekte *projektbegleitende* Dokumentation ist. Um diese Tatsache im Lehr- und Lernprozeß zu verdeutlichen, haben wir für die Entwicklung von Anwenderprogrammen mit Excel eine Dokumentationstechnologie entwickelt, die sich an die allgemeingültige Vorgehensweise zur Dokumentation von Quelltexten anlehnt (s. BADEWITZ; MARQUARDT; GIEBLER, 1991; MARQUARDT; BADEWITZ, 1992). Das hiermit entstehende Dokumentationsergebnis hat folgende Bestandteile:
- Kopfkomentar mit
 - Beschreibung der Funktion des Anwenderprogramms
 - Gliederung des Anwenderprogramms (Tabellen-, Makrovorlagen-, Datenbank-, Diagrammdateien)
 - nutzereigenen Namen aller Dateien,
 - Deklarationsteil mit
 - Beschreibung der Konstanten des algorithmischen Modells/Anwenderprogramms (Bezeichnungen, Maßeinheiten, Werte),
 - Formel- bzw. Anweisungsteil mit
 - Formeln in Sprachmitteln des Tabellenkalkulators
 - Kommentaren zu den Formeln in Textfeldern (Bezeichnungen und Maßeinheiten der Berechnungsergebnisse, Formeln in linearer Notationsweise mit sprechenden Schlüsselwörtern, üblichen Symbolen, nutzereigenen Namen).

- (6.) Unsere Dokumentationstechnologie hat gegenüber der in Excel-Standardwerken angebotenen (Eintragen von Feld-Notizen) folgende wichtige Vorteile:
- Die Dokumentation entsteht projektbegleitend bereits beim Entwerfen, bei der Algorithmierung, und nicht im Nachhinein nach der Implementierung (Codierung, Tests).
 - Die Dokumentation ist zugleich Hilfsmittel und Ergebnis der Algorithmierung sowie auch wesentliche Stütze der Implementierung. Denn zuerst werden die Formeln beschrieben, kommentiert und in der betreffenden Tabellen-Datei gespeichert. Und erst dann werden die Formeln mit den Sprachmitteln des betreffenden Tabellenkalkulators implementiert. Die Implementierung erfolgt demzufolge auf der Grundlage eines Algorithmus, der bereits in der Arbeitstabelle dokumentiert ist, in der er auch implementiert wird.
- (7.) Die projektbegleitende Dokumentation hat für den Ausbildungsprozeß folgende Vorteile:
- Die Studierenden erkennen schnell, daß es nicht um die Handhabung eines modernen Rechenbrettes geht, sondern um die Entwicklung und Nutzung von autonomen Anwenderprogrammen mit einem speziellen Werkzeug.
 - Der Drang zur Methode "Hals über Kopf ran an's Codieren" wird beträchtlich gebremst.
 - Die Studierenden *erfahren* entscheidende Aspekte der allgemeingültigen Vorgehensweise bei der Erstellung von Anwenderprogrammen nach einem Phasenkonzept (z. B. Trennung zwischen Algorithmierung und Implementierung; Beginn der nächsten Phase, des Implementierens, nachdem die vorangegangene Phase, das Algorithmieren, für einen testbaren Programmabschnitt abgeschlossen ist und eine Qualitätskontrolle absolviert hat (s. BALZERT, 1986; VETTER, 1990)).
 - Die Studierenden *erfahren*, welche Anforderungen an die projektbegleitende Dokumentation von evolutionärer Anwendersoftware zur Sicherung ihrer rationellen Entwicklung und Wartung, aber auch wegen ihrer Beurteilbarkeit gestellt werden müssen.

4. Verbinden des "top-down-teaching" mit dem "learning by doing"

Besonderer Wert sollte nach unseren Erfahrungen bei der Gestaltung von Lehrstrecken der Agrarinformatik, die die Nutzung eines PC-Pools und damit von *konkreten* Softwareprodukten implizieren, auf das "top-down-teaching" und auf das "learning by doing" sowie deren Verbindung gelegt werden. Unter "top-down-teaching" verstehen wir hier das Lehren von Arbeitsschrittfolgen aus der Sicht des Ergebnisses der gesamten Schrittfolge mit zweckorientierter Tiefe/Breite der Darstellung *aller* notwendigen Arbeitsschritte bei Durchsetzung der schrittweisen Verfeinerung, des Vorgehens vom Groben zum Detail. Bezogen auf die Lehrstrecke "Tabellenkalkulationssysteme" mit den herausgearbeiteten Orientierungsschwerpunkten (s. Abschn. 3.) in einem PC-Pool bedeutet dies: Lehren der "Entwicklung und Nutzung von Excel-Anwenderprogrammen bzw. deren Prototypen" aus der Sicht der *originalen Probleme*, die mit Modellexperimenten zu lösen sind. Ein solches zielorientiertes Lehren läßt eine bessere Motivierung und bessere Lernergebnisse erwarten. Außerdem wird der Studierende befähigt, das betreffende Werkzeug in sein Arbeitsfeld richtig *einzuordnen*. Das "learning by doing", das Lernen im Handlungsprozeß, sichert das Begreifen des Werkzeuges bei seiner *Nutzung*. In Verbindung mit dem "top-down-teaching" führt es zu einer schnellen Nutzung des *weitgehend fremden* Werkzeuges zur Lösung originaler Probleme, zum schnellen Erreichen originalbezogener auswertbarer Ergebnisse und damit zu Erfolgserlebnissen, zur Motivierung.

5. Wichtigste Voraussetzung - auf die Ausbildungsziele ausgerichtetes Lehrmaterial

Ein PC-Pool, leistungsstarke Software und kompetente Lehrkräfte allein bringen auch bei motivierten Studierenden nicht den Erfolg, der wesentlichen Zielen der Agrarinformatik-Ausbildung (s. AGRARINFORMATIK, 1990; BADEWITZ; REINHOLD, 1992) gerecht wird. Entscheidend sind

- didaktisch gut aufbereitete Lehrmaterialien, die sich an den speziellen Ausbildungszielen in Agrarinformatik orientieren, und
 - Lehrsoftware, mit der die Studierenden die einzelnen Arbeitsschritte und deren Ergebnisse in Dialogsitzungen im Rahmen des Selbststudiums "ansehen" und nachvollziehen können.
- Die Handbücher für die Werkzeuge, hier für Excel, und die auf dem Markt vorhandenen diesbezüglichen Fach- und Lehrbücher genügen den Anforderungen der Agrarinformatik-Ausbildung bez. einer Lehrstrecke "Tabellenkalkulationssysteme" unter Nutzung eines PC-Pools in keiner Weise: Diese Materialien sind sehr stark werkzeugorientiert. Die hier herausgestellte Orientierung auf "Entwicklung und Nutzung von Anwenderprogrammen bzw. deren Prototypen" ist sehr schwach ausgeprägt und die Orientierung auf die Intensivierung des Planungslehrens der Entscheider über die Durchführung von Modellexperimenten ist nur in ersten Ansätzen zu finden (WEINRICH; HOFFMANN, 1989).

Deshalb haben wir eine Lehrheftreihe (4 Hefte) entwickelt, die die herausgearbeiteten Orientierungen unterstützt (s. BADEWITZ; MARQUARDT; GIEBLER, 1991; MARQUARDT; BADEWITZ, 1992). Die im letzten Jahr eingesetzten 3 Lehrhefte haben sich sehr bewährt. Das erste Heft hat den Charakter eines Compendiums: Die in ihm formulierten Aussagen zu Modellexperimenten sind allgemeingültig und die Aussagen zum Werkzeug und dessen Anwendung zur Entwicklung und Nutzung von Anwenderprogrammen gelten für die Nutzung aller leistungsstarken Tabellenkalkulationssysteme.

In den folgenden Heften sind mehrere Beispiele der Entwicklung und Nutzung von Excel-Anwenderprogrammen für konkrete, nicht triviale Modellexperimente dargestellt. Der Schwierigkeitsgrad der Nutzung von Excel nimmt von Beispiel zu Beispiel zu. In jedem Beispiel sind das "top-down-teaching" und das "learning by doing" realisiert. Das "learning by doing" wird insbesondere durch die Angabe von Bedienungsalgorithmen unterstützt.

Literatur

- AGRARINFORMATIK, (1990): Agrarinformatik im Studium, Anforderungen und Organisationsvorschläge. In: Agrarinformatik, Informationsverarbeitung, Agrarwissenschaft, Bd. 17, Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart 1990
- BADEWITZ, S.; REINHOLD, F. (1992): Probleme und Tendenzen der Einbindung der Agrarinformatik-Ausbildung in Agrarwissenschaftliche Studiengänge und Auswirkungen auf die Nutzung von PC-Pools. Vortrag auf dem Symposium "Nutzung von PC-Pools in der Ausbildung von Diplomagraringenieuren". Martin-Luther-Universität, Landwirtschaftliche Fakultät, Halle 24.-25.9.1992
- BADEWITZ, S.; MARQUARDT, C.; GIEBLER, P. (1991): Modellexperimente mit Tabellenkalkulatoren. Teil I: Einführung in Modellexperimente und in Tabellenkalkulation. Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg. Institut für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaues. Halle 1991
- BALZERT, H. (1986): Die Entwicklung von Software-Systemen: Prinzipien, Methoden, Sprachen, Werkzeuge. Bibliographisches Institut, Mannheim, Wien, Zürich 1986

- ENGELIEN, M.; STAHN, H. (1989): Software-Engineering/CAMARS-Technologie. Akademie-Verlag, Berlin 1989
- MARQUARDT, C.; BADEWITZ, S. (1992): Modellexperimente mit Tabellenkalkulatoren. Teil IIA, Teil IIB, Teil IIC. Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg. Institut für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaues. Halle 1992
- 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, Landwirtschaftliche Fakultät, Halle, 24.-25.9.1992
- VETTER, M. (1990): Strategie der Anwendungssoftware-Entwicklung. Planung, Prinzipien, Konzepte. B. G. Teubner, Stuttgart 1990
- WEINRICH, G.; HOFFMANN, U. (1989): Investitionsanalyse. Unter Anwendung eines Tabellenkalkulationsprogramms. Studienbücher der Wirtschaft. Carl Hanser Verlag, München, Wien 1989
- WÖHE, G. (1990): Einführung in die Allgemeine Betriebswirtschaftslehre. Vahlens Handbücher der Wirtschafts- und Sozialwissenschaften. Verlag Franz Vahlen, München 1990