28.0 HIEMER, J.: Tabellenkalkulation im Unterricht an der Landwirtschaftlichen Fachschule

Zusammenfassung

An den Landwirtschaftsschulen in Bayern wurde im Wintersemester 1985/86 mit der Ausstattung von PC's begonnen. In etwa 3 Jahren sollen alle Schulen mit je 10 bis 15 PC's ausgerüstet sein.
Der Schüler ist wie der Lehrer ein Gelegenheitsanwender, der seine Probleme schnell und ohne große Programmkenntnisse mit EDV lösen will, ohne die Frustationen, die durch hohe Benutzeranforderungen für einfache Aufgaben in benutzerfeindlichen Programmen entstehen.
Mit Tabellenkalkulation kann die noch weit klaffende Softwarelücke z.T. geschlossen werden, da es der Lehrkraft ohne zeitaufwendige Programmierung in einer speziellen Programmiersprache möglich ist, ihre Kalkulationen auf den PC zu übertragen.
Tabellenkalkulation kann schnell, einfach und auf bekannte Weise eine Vielzahl von Ergebnissen liefern, die ohne EDV nicht zu gewinnen wären. Durch die systematische Auswertung kann sich beim Lernenden ein Gespür für die Bedeutung der verschiedenen Einflußfaktoren auf ein Ergebnis entwickeln, das ohne dieses Instrument in der gleichen Zeit nicht entstehen kann. Erforderlich ist aber eine gezielte Aufgabenstellung sowie die pädagogische Aufbereitung der Ergebnisse.
Die kurzen Erfahrungen in einem Wintersemester haben die besondere Eignung der Tabellenkalkulation im Unterricht gezeigt. Es besteht die begründete Hoffnung, daß durch den PC der Lernerfolg verbessert werden kann.

Abstract

In the winter time 1985/86 PC's were implemented at the Agricultural Vocational Schools in Bavaria. Within the next 3 years all schools will be equipped with 10-15 PC's each. Spreadsheet-calculation enables teachers and students to perform their own calculations on the PC without the knowledge of a programming language. Thus, they can solve at least partly the problem of missing software for this sector. Since: spreadsheet-calculation is very easy to use, even the infrequent user is able to take advantage of PC for solving his problems. Performing several calculations in a short time the user can get a better feeling for the interdependences and the influence of the different factors considering a certain problem. Though experience in teaching a limited number of farmers by this method is young, this type of program has shown its particular advantage for the specific situation in our type of school. Therefore it can be assumed, that the students will learn more and more efficiently by using the PC.

28.1 Einleitung

Im Wintersemester 85/86 wurde an 5 der 70 landwirtschaftlichen Fachschulen in Bayern EDV eingeführt. Die Hardware umfaßt je weils 1 IBM AT-2 sowie 10-12 IBM-kompatible PC's mit je 512 KB Kernspeicher und 2 Diskettenlaufwerken.
Die PC's sind über ein Netzwerk mit dem AT-2 verbunden. Der AT-2 kann über die Datex-P Leitung mit dem Großrechner des Bayerischen Staatsministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten in München verbunden und so als Terminal benutzt werden. Damit ist es möglich, alle auf dem Großrechner laufenden Programme zu nutzen.
Im nächsten Schulwinter werden weitere 16 Schulen mit dieser Hardware ausgerüstet. In etwa 3-4 Jahren sollen alle Schulen mit der angeführten Hardware ausgerüstet sein. Der Einsatz der EDV erfolgt als Lernhilfe im Fachunterricht. Ein eigenes Fach EDV bzw. Informatik ist nicht vorgesehen. Der PC soll also ein Hilfsmittel für einen besseren Lernerfolg sein.
Der Einsatz der PC's erfolgte bisher hauptsächlich im Fach Buchführung sowie zur Vertiefung der fachspezifischen Lerninhalte mit Hilfe von Tabellenkalkulationsprogrammen.

28.2 Begriffsbestimmung

Unter einem Tabellenkalkulationsprogramm ist ein elektronisches Arbeitsblatt zu verstehen, das ähnlich wie ein kariertes Blatt Papier "kästchenweise" beschriftet werden kann. Es kann somit Text, Daten und Formeln enthalten. Der Aufbau des Arbeitsblattes ähnelt einer Matrix mit variabler Spaltenbreite. Der Vorteil des Rechners gegenüber dem Papier ergibt sich aus der Möglichkeit der funktionalen Verknüpfung der einzelnen Elemente. Die Verknüpfung kann erfolgen über die Grundrechenarten, logische Vergleichsoperationen sowie durch programminterne Funktionen wie z.B. finanzmathematische Funktionen, Sortierfunktion, Datensätze aus einer Tabelle suchen. Dadurch kann dem PC die Rechenarbeit bei der Berechnung von Formeln übergeben werden, wodurch Alternativrechnungen möglich werden, die früher aus Zeitgründen unterblieben. Durch die Verwendung von "Micros" kann ein Rechengang von dem Tabellenkalkulationsprogramm mehrmals wiederholt werden, womit diese Programmart den in einer Programmiersprache erstellten Programm sehr nahe kommt.
Eines der bekanntesten Programme dieser Art ist "Multiplan", das mittlerweile auch für Homecomputer für ca. 200 DM erhältlich ist. Weitere Tabellenkalkulationsprogramme heißen Visicalc, Lotus 1-2-3 bzw. Symphony. Letzteres enthält zusätzlich Textverarbeitungs- und Datenbank-Funktionen, wodurch mindestens 512 KB im Kernspeicher erforderlich sind.
Im folgenden soll über die Erfahrungen des Einsatzes von Symphony im Unterricht einer landwirtschaftlichen Fachschule berichtet werden.

28.3 Erfahrungen beim Einsatz der Tabellenkalkulation

28.3.1 Verfügbare Programme

Mit Symphony wurden bisher folgende Arbeitsblätter gestaltet:

1. Nährstoffberechnung Milchvieh
2. Maschinenkostenberechnungen
3. Bestimmung des kostenminimalen Mineraldüngers
4. Berechnung des Anfalles und Wertes von wirtschaftseigenem Dünger
5. Erstellung eines Düngeplanes für Grünland incl. Ermittlung der Aufwandsmengen für verschiedene Mineraldüngerarten
6. Deckungsbeiträge in der tierischen Produktion
7. Ermittlung des Leistungsbedarfes einer Heubelüftung
8. Betriebsmodell zur optimalen Anpassung eines Milchbetriebes an die Referenzmenge
9. Auswirkungen von Investitionen auf die Steuerschuld

Von Kollegen an anderen Schulen wurde mit Hilfe der Tabellenkalkulation eine Buchführung sowie die Ermittlung der Futterration für Milchvieh entwickelt. Von Simon, Fleige, Bork wurde mit Multiplan eine Programmplanung erstellt.

28.3.2 Einführung des PC's in den landwirtschaftlichen Fachschulunterricht

Aus der Sicht der Lehrkraft stellt sich die Situation bei der Einführung von PC's im Unterricht wie folgt dar:

- Das Softwareangebot ist z.Zt. noch nicht im ausreichenden Umfang und speziell in der für den Einsatz an der Fachschule erforderlichen Qualität vorhanden.
- Ältere Programme im Schulbereich wurden meist auf Commodore bzw. Apple entwickelt und laufen nicht auf IBM bzw. IBM-kompatiblen Maschinen.
- Für vorhandene Software müssen die Lerninhalte oft anders aufbereitet werden. Anstatt das pädagogische Konzept der Unterrichtsinhalte zu ändern ist es sinnvoller, erprobte und bewährte Lernformen wie bisher im Unterricht zu behandeln, sie auf EDV zu übertragen und sie dadurch effizienter zu machen. Dies bedeutet eine bessere Beherrschung des Stoffes von einem größeren Teil der Studierenden als bisher.

- Als Konsequenz hieraus kommt auf die Lehrkraft selbst die Aufgabe zu, die Lehrinhalte auf den PC zu übertragen. Tabellenkalkulationsprogramme sind für einen großen Teil der auf der EDV zu lösenden Probleme hervorragend geeignet, da die Erstellung der Arbeitsblätter schnell erlernbar ist.

- Die Befehle zur Steuerung des Programms wie z.B. Speichern, Laden, Kopieren werden über 2 Funktionstasten aufgerufen. Von dort kann auf weitere Unterbefehle verzweigt werden. Der Aufruf erfolgt durch Eingabe des ersten Buchstabens des Befehls oder durch Anfahren mit dem Cursor.
  Diese Art erfordert eine gewisse Gewöhnung an den Befehlswortschatz.

  Hinter dem Befehl "Transfer" verbergen sich z.B. die Unterbefehle "Speichern" und "Laden" von Arbeitsblättern. Bei Aufruf eines jeden Befehles wird aber jeweils eine kurze Beschreibung der jeweiligen Funktion angezeigt.

- Insbesondere die zeitaufwendige Programmierung der Druckausgaben entfällt. Nach Aufruf der Druckfunktion wird mit dem Cursor der auszugebende Teil des Arbeitsblattes erhellt. Der Ausdruck erfolgt durch Betätigung von 2 Tasten. Eine optisch ansprechende Druckausgabe hat v.a. für die leistungsschwächeren Schüler, die oft nicht so schreibgewandt sind, eine motivierende Wirkung. Dieser Effekt hat eine dem Außenstehenden nur schwer vermittelbare positive, d.h. leistungsfördernde Wirkung.

- Die Studierenden, die zur Zeit die Landwirtschaftsschule besuchen, haben nur im Ausnahmefall mit EDV Kontakt, d.h. vor dem Einsatz von Programmen müssen die grundlegenden Fähigkeiten im Umgang mit dem PC erlernt werden. Mit einem Tabellenkalkulationsprogramm kann dieser Einstieg sehr einfach erfolgen. Indem der Studierende ein leeres Arbeitsblatt beschriftet, lernt er sehr schnell die Funktion der Tasten, sowie die Funktion und Bedeutung des Speicherns bzw. der Aufgaben und Funktion externer und interner Speicher.

- Arbeiten mit den PC's
  Bei Semesterstärken von 20-30 Studierenden und 10-12 Geräten ist eine Auflösung des Klassenverbandes erforderlich, will man das Prinzip '1 Mann, 1 Computer' einhalten. Mehrere Studierende an einem Gerät haben sich nicht bewährt. Die Auflösung des Klassenverbandes bringt erhebliche organisatorische Probleme mit sich, da entweder ein Teil der Schüler nicht am Unterricht teilnimmt oder die Unterrichtsstunden zwei- bis dreimal gehalten werden müssen. Aber auch die Belastung während des Unterrichtes ist relativ hoch. Bei der Einarbeitung muß an jedem Gerät exakt der gleiche Aktionsablauf erfolgen. Nach der Einarbeitung wird die Lehrkraft nur bei Problemen bzw. Fehlern benötigt, die sofort erkannt und behoben werden müssen.

28.3.3 Einsatz der Tabellenkalkulation im landwirtschaftlichen Fachschulunterricht

28.3.3.1 Beispiel zur Gestaltung eines Arbeitsblattes

- Die Gestaltung eines Arbeitsblattes soll am Beispiel der Berechnung des kostenminimalen Mineraldüngers gezeigt werden. Das ganze Modell ist in Übersicht 1 auf Seite 304 dargestellt.

A B C D E F G H I

AMT FÜR LANDWIRTSCHAFT U.BODENKULTUR KAUFBEURREN

Düngerkostenberechnung zur Ermittlung der kostenminimalen

Zusammensetzung des Mineraldüngeraufwandes

Hinweis:Soll einer der aufgeführten Dünger nicht in die Auswahl kommen,ist für seinen Preis 0(=null) anzugeben!!
In die leeren Zeilen können Sie weitere Dünger eingeben.
Dann müssen Sie neben dem Preis auch den Nährstoffgehalt je dt angeben.
Sie können nur an den hell erleuchteten Stellen eine Eingabe machen.

Rechengang: Methode des relativen Preises

I Stickstoffdünger	Preisvorschlag DM/dt	Ihr Preisangebot DM/dt	Nährstoffgehalt in % N	P	K
Kalkammonsalpeter	42,9	43	27		
Ammonsulfatsalpeter	41,01	50	26		
Schwefelsaures Ammoniak	32,61	0	21		
Kalkstickstoff	66,5	70	19,8		
.....		0	0		
.....		0	0		

II Phosphordünger	Preisvorschlag DM/dt	Ihr Preisangebot DM/dt	Nährstoffgehalt in % N	P	K
Thomasphosphat 14% P2o5	13,86	15		14	
Novaphos 23%	34,3	32		23	
Hyperphophat gekörnt 27%	38,9	40		27	
Dolophos 15% P,40% Ca	19,6	0		15	
Superphophat gekörnt	36,2	37		18	
.....		0		0	
.....		0		0	
.....		0		0	
.....		0		0	

III.Kaliumdünger	Preisvorschlag DM/dt	Ihr Preisangebot DM/dt	Nährstoffgehalt in % N	P	K
40 er Kali Standard	33	35			40
50 er Kali grob	34,5	37			50
Magnesia Kainit grob	11,5	0			12
.....		0			0
.....		0			0
.....		0			0

V. N-P-K Dünger	Preisvorschlag DM/dt	Ihr Preisangebot DM/dt	Nährstoffgehalt in % N	P	K
N P K 24-8-8	53,58	52	24	8	8
N P K 15-15-15	54,78	55	15	15	15
N P K +Mg 15-9-15-4	49,35	0	15	9	15
N P K 13-13-21	53,04	52	13	13	21
N P K +Mg 12-12-17-2	52,32	0	12	12	17
.....		0	0	0	0

Übersicht 1. Arbeitsblatt zur Bestimmung des kostenminimalen Mineraldüngers

```
        A         B         C         D         E         F         G         H         I
 69
 70          Berechnung der billigsten Einzelnährstoffdünger
 71          ------------------------------------------------
 72
 73
 74                                          Preis je Kg N    Kg N min
 75
 76  Kalkammonsalpeter                       DM 1,59
 77  Ammonsulfatsalpeter                     DM 1,92          1,59
 78  Schwefelsaures Ammoniak                 DM 0,00
 79  Kalkstickstoff                          DM 3,54
 80  ..................                      DM 0,00
 81  ..................                      DM 0,00
 82
 83                                          Preis je Kg P2O5  Kg P2O5 min
 84
 85
 86  Thomasphosphat 14% P2o5                 DM 1,07
 87  Novaphos 23%                            DM 1,39
 88  Hyperphophat gekörnt 27%                DM 1,48          1,07
 89  Dolophos 15% P,40% Ca                   DM 0,00
 90  Superphophat gekörnt                    DM 2,06
 91  ..............                          DM 0,00
 92  ..............                          DM 0,00
 93  ..............                          DM 0,00
 94  ..............                          DM 0,00
 95
 96                                          Preis je Kg K2O   K2O min
 97
 98
 99  40 er Kali Standard                     DM 0,88
100  50 er Kali grob                         DM 0,74          0,74
101  Magnesia Kainit grob                    DM 0,00
102  ..............                          DM 0,00
103  ..............                          DM 0,00
104
105   Bewertet man die Nährstoffe in Mehrnährstoffdüngern mit den niedrigsten
106  Kosten der Nährstoffe aus den Einzeldüngern dürften die Mehrnähstoffdüng.
107  höchstens kosten:(siehe Preis nach Einzeldünger)
108  Ist der Wert unter Kostendifferenz negativ,ist der Mehrnährstoffdünger
109  billiger.
110
111                                          Preis nach       Kostendifferenz
112                                Ihr Preis  Einzeldünger     je dt
113  N P K 24-8-8                     52        52,71          -0,71
114  N P K 15-15-15                   55        51,06           3,94
115  N P K +Mg 15-9-15-4               0        44,63          keine Alternative
116  N P K 13-13-21                   52        50,17           1,83
117  N P K +Mg 12-12-17-2              0        44,55          keine Alternative
118  ..............                    0         0,00           0,00
119  ..............                    0         0,00           0,00
120  ..............                    0         0,00           0,00
121  ..............                    0         0,00           0,00
122
123  Die basische oder saure Reaktion der Dünger ist nicht berücksichtigt
124                                                  -----
125  Daneben ist zu berücksichtigen,daß die Ausbringung von
126  Einzelnährstoffdüngern je Ha etwa 0,6 DM
127   Streuerkosten sowie ca.5
128  DM/ha variable Schlepperkosten verursacht.
129
130
```

Übersicht 2. Fortsetzung: Übersicht 1

Zu Beginn erfolgt ein kurzer Hinweis für den Benutzer, der mit Symphony im Textverarbeitungsmodus besonders leicht erstellt werden kann. Nur an den hell erleuchteten Stellen auf dem Bildschirm kann eine Eingabe erfolgen. Alle anderen Felder des Blattes sind geschützt.
Wird an diesen Stellen eine Eingabe versucht, ertönt ein Warnsignal. Zusätzlich erscheint eine Fehlermeldung. Der Anwender erhält dadurch ein hohes Maß an Sicherheit, da es ihm nicht möglich ist, versehentlich Berechnungsfelder zu löschen. Hell erleuchtet ist nur die Spalte 'Ihr Preisangebot' sowie die Leerzeilen zur Eingabe weiterer Düngemittel. Ab der Überschrift 'Berechnung der billigsten Einzelnährstoffdünger' erfolgen die Berechnungen. An Hand von einzelnen Rechengängen soll die Gestaltung eines Arbeitsblattes kurz erläutert werden.

- Berechnung der Kosten je kg Reinnährstoff

  Diese erfolgt für Kalkammonsalper über die Formel '&wenn(Istfehler(e24/f24);0;e24/f24)'.
  In e24 steht der Preis für Kalkammonsalpeter, in f24 der Nährstoffgehalt. Die Formel besagt: Wenn die Division e24/f24 einen Fehler ergibt, weil für einen Dünger keine Daten angegeben wurden, soll der Wert 0 gesetzt, ansonsten der Preis durch die Reinnährstoffmenge dividiert werden.
  Für die anderen Düngemittel wird diese Formel auf einmal an die entsprechende Stelle kopiert. Symphony setzt die entsprechenden Zellenelemente sinngemäß von selbst ein. Wird statt E24 E 24 in die Formel geschrieben, stellt E24 eine ' absolute ' Zelladresse dar, die beim Kopieren nicht verändert wird.

- Auswahl des billigsten Einzelnährstoffdüngers

  Die Auswahl des billigsten Einzelnährstoffdüngers erfolgt mit der Funktion &min(E76..E81).
  Um zu verhindern, daß als Minimum null gewählt wird, das sind die nicht in die Auswahl einbezogenen Dünger, wird eine Zwischenrechnung rechts außerhalb des meist sichtbaren Randes durchgeführt mit dem Befehl '&Wenn(Preis/Nährstoffmenge=0;1000;Preis/Nährstoffmenge)'. D.h. wenn der Preis/kg Nährstoff gleich null ist, wird ein fiktiv hoher Wert von 1000 vorgegeben, so daß ein Minimum nur von den relevanten Werten bestimmt wird.

- Bewertung der Mehrnährstoffdünger

  Die Nährstoffe der NPK-Dünger werden mit dem kostenminimalen Einzelnährstoffdüngerpreis bewertet. Die Ergebnisse sind in der Spalte 'Preis nach Einzelnährstoffdüngern' dargestellt. Ist für ein Düngemittel als Preis null angegeben, erscheint in der Spalte Kostendifferenz "keine Alternative", d.h. der Dünger steht nicht zur Auswahl. Die Programmierung erfolgt wie oben über die &Wenn-Funktion:&wenn(D115=0;"keine Alternative" D115-E115). D.h. wenn der Anwenderpreis null ist, erscheint diese Meldung, ansonsten wird die Differenz zwischen dem Mehrnährstoffdüngerpreis und der kostenminimalen Einzelnährstoffdüngerkombination errechnet.
  Diese Funktionen sind sehr flexibel. Ihre Formulierung kommt der Anwendersprache sehr nahe.

- Änderung der Unterrichtsform
  Mit Tabellenkalkulation kann der PC schnell durch die Lehrkraft in den Unterricht eingebaut werden. Die Verbesserung der Lerneffizienz erfolgt auch

durch die Ablösung des Frontalunterrichts durch den Einzelunterricht, in dem der PC statt dem Lehrer mit dem Schüler in Kommunikation tritt. Anders als im Klassenverband ist es dem Schüler dabei nicht mehr möglich, während des Unterrichts abzuschalten.

- Transparenz
  Tabellenkalkulationsprogramme sind für den Anwender vollkommen transparent. Im Gegensatz zu dem in einer Programmiersprache geschriebenem Programm kann der Anwender die funktionellen Zusammenhänge aus dem Arbeitsblatt direkt ablesen. Zudem wird die funktionelle Verknüpfung jeder Zelle extra in der Menuezeile angezeigt. Sofern die mathematischen Grundlagen vorhanden sind, kann dadurch einer spezifischen EDV-Gefahr begegnet werden: der Zahlengläubigkeit bzgl. der Ergebnisse, wenn der Anwender die Zusammenhänge und Berechnungsgrundlagen nicht kennt und versucht, die Rechenergebnisse ohne kritische Reflexion in die Praxis zu übertragen. Fehlen die mathematischen Grundlagen, kann durch Berechnen einer großen Zahl von Werten der Sachverhalt für die in der Praxis relevanten Bereiche abgetastet und dargestellt werden.

- Auswertung der Rechenergebnisse
  Tabellenkalkulation kann in kurzer Zeit eine große Zahl von Rechenergebnissen liefern. Dies ist gerade ihr spezifischer Vorteil. Um der Gefahr zu begegnen, daß der Schüler in der Flut der Ergebnisse ertrinkt, ist folgendes erforderlich:

  - gezielte Aufgabenstellung
  - Dokumentation der Ergebnisse auf einem Arbeitsblatt, das der Schüler mitnehmen kann
  - Besprechnung, Analyse und Zusammenfassung der Ergebnisse

In der folgenden Übersicht 3 auf Seite 308 ist -aus Platzgründen- ein einfaches Beispiel für eine Tabellenkalkulation dargestellt. Inhalt und Aufbau des elektronischen Arbeitsblattes entsprechen weitgehend dem vertrauten Umdruck.

An den unterstrichenen Stellen erwartet das Programm Eingaben. Diese Zellen sind auf dem Bildschirm hell erleuchtet. Die anderen Zellen sind geschützt. In Zeile 30 werden verschiedene Auslastungsgrade der Maske vorgegeben. Dies erfolgt nur durch Eingabe der ersten beiden Zahlen. Symphony errechnet dann auf Grund der Differenz der beiden Zahlen die weiteren Werte. Für 100 - 200 Stunden ergeben sich deshalb die restlichen Einsatzumfänge bis zur Abschreibungsschwelle in jeweiligen 100 Stundenschritten. Durch Variation der ersten beiden Einsatzumfänge kann praktisch jeder gewünschte Einsatzumfang berechnet werden. Die programminterne Ermittlung der Einsatzumfänge ist relativ einfach zu bewerkstelligen: Das Element in Zelle D30 wird z.B. wie folgt dargestellt: +(C30-B30)*2+B30. Auch hier wird deutlich, daß bei der Tabellenkalkulation nur anstelle der Zahl die Zelladresse angegeben werden muß, ansonsten unterscheidet sich die Gestaltung des Arbeitsblattes nicht von der gewohnten Arbeit mit Papier und Bleistift. In Übersicht 4 auf Seite 309 ist das dem Schüler ausgeteilte Blatt dargestellt, das zur Aufgabenstellung und zur Zusammenfassung der Ergebnisse dient.

Einflussfaktoren auf die Maschinenkosten

1. Einfluß des Anschaffungspreises

Ein Betrieb plant den Kauf eines neuen Schleppers. Der Anschaffungspreis der in Frage kommenden Schlepper schwankt zwischen 40000 und 55000 DM. Die Nutzungsdauer beträgt bei allen Typen 12 Jahre. Alle anderen Kostenarten seien gleich. Der Kalkulationszinssatz beträgt 8%.
Berechnen Sie für die Anschaffungspreise in der folgenden übersicht die Kosten sowie die Kostensteigerung, wenn der Anschaffungspreis um 5000 DM steigt.

	Anschaffungspreis				Steigerung
	40000	45000	50000	55000	je 5000 DM
Abschreibung					
Zinskosten					
Kosten/STD bei 200 STD/Jahr					
Kosten/STD bei 500 STD/Jahr					

Ergebnisse:

1. Steigt der Anschaffungspreis des Schleppers um 5000 DM, ...sich die Festkosten um ..... DM. Davon sind .... DM bzw.....% Zinskosten.
2. Bei 200 STD jährlicher Auslastung steigen die Kosten je STD um.....DM, wenn der Anschaffungspreis um 5000 DM steigt.
3. Bei 500 STD jährlicher Auslastung steigen die Kosten je STD um .....DM, wenn der Anschaffungspreis um 5000 DM steigt.

SCHLUSSFOLGERUNG: Je ..... der Anschaffungspreis einer Maschine, umso ..... muß die Auslastung sein.

Übersicht 3. Aufgabenstellung und Auswertung zur Bestimmung des Anschaffungspreises auf die Höhe der Maschinenkosten

M A S C H I N E N K O S T E N

Maschinenbez.:		Schlepper,70 PS Allrad		
Anschaffungspreis (A):		72000		
Nutzungsdauer (Jahre):		12		
Nutzungsdauer (Leistung):		12000 STD bzw. HA		
Abschreibungsschwelle=		1000 STD. bzw.HA/Jahr		
Dieselverbr. L/Einh	13 Preis/Lit		0,98	12,74 DM/STD
öl und Schmierstoff	4 % derDieselkosten			0,51 DM/STD
Hilfsstoffe DM/Einheit		0		0 DM/STD
Reparature	0,7 DM/STD bzw. HA			0,7 DM/STD
variable Kosten je Einh.				13,95 DM/STD
Abschreibung zeitbedingt				6000 DM/Jahr
Abschreibung leistungsbeding		6,00 DM/STD bzw. HA		
Zinskosten	6 % Zinssatz von A/2			2160 DM/Jahr
Versicherungen	350 DM			350 DM/Jahr
Unterbring	0,5 % von A			360 DM/Jahr
feste Kosten insg.				8870 DM/Jahr

Berechnung der Gesamtkosten unter der Abschr.-schwelle

	Einsatzumfang in STD bzw. HA/Jahr					
	100	200	300	400	500	600
variable Kosten	1395	2790	4185	5580	6975	8370
feste Kosten	8870	8870	8870	8870	8870	8870
Gesamtk.	10265	11660	13055	14450	15845	17240
Kosten je STD bzw HA	102,65	58,30	43,52	36,12	31,69	28,73

Berechnug der Gesamtkosten über der Abschr.schwelle

	Einsatzumfang in STD bzw. HA/Jahr					
	1000	1100	1200	1300	1400	1500
variable Kosten	16469	18116	19763	21409	23056	24703
AfA leist.-bedingt	0	600	1200	1800	2400	3000
Festkosten	8870	8870	8870	8870	8870	8870
Gesamt-kosten	25339	27586	29833	32079	34326	36573
Kosten je STD bzw HA	25,34	25,08	24,86	24,68	24,52	24,38

Übersicht 4. Ausgangsarbeitsblatt für die Aufgabenstellung aus Übersicht 3

- Längere Lernzeiten
  EDV besitzt -noch- ein hohes Image. Die Schüler opfern dafür auch ihre Freizeit, d.h. der PC führt -noch- zu einer längeren Lernzeit. Der Computer kann deshalb indirekt den Lernerfolg erhöhen.

28.3.4 Grenzen der Tabellenkalkulation

Kombinierte Tabellenkalkulationsprogramme wie Symphonie benötigen sehr viel Speicherplatz. Die vom Programm zur Verfügung gestellten ca. 8.300 Zeilen und 256 Spalten können bei 512 KB Kernspeicher nur zu einem geringen Teil ausgenutzt werden, wobei der Zeitaufwand für eine Alternativrechnung beachtlich ansteigt. Bei komplexen Gesamtbetriebsmodellen stößt man deshalb an die Grenzen der Speicherkapazität. Der Anwender sieht auf dem Bildschirm nur einen Ausschnitt des Arbeitsblattes. Bei großen Arbeitsblättern kann die Übersichtlichkeit leiden, wenn nicht spezielle Bereiche aufgebaut werden, die die komprimierten Ergebnisse enthalten.
Die Softwarelizenz-Bestimmungen behindern einen gleichzeitigen Einsatz an mehreren PC's. Von Symphonie kann keine Kopie erstellt werden. Mit der Startdiskette muß jeder PC einzeln gestartet werden. Bis mit dem Rechner gearbeitet werden kann, sind ca. 3-5 Minuten für den Ladevorgang erforderlich. Bei 10-12 Geräten bedeutet dies einen so großen Zeitbedarf, daß eine EDV Sitzung nur über 2-3 Unterrichtsstunden sinnvoll wird. Zu fordern ist deshalb eine netzwerkfähige Version der Tabellenkalkulation oder anwenderfreundlichere Lizenzbestimmungen.

28.4 Literatur

1)COBB, D.:
Arbeiten mit Symphony
Sybex Verlag, Düsseldorf

2)SIMON, G., FLEIGE, B., BORK, M.:
Produktionsplanung in Multiplan
DLG-Mitteilungen 6/1986, S.337 ff

3)STEINER, J.: 1985
Symphonie für Praktiker
Verlag Markt und Technik, München