

EDV-Programme zum Berechnen von Maya-Daten. Eine kritische Übersicht

El presente sondeo crítico trata de discutir las ventajas y desventajas de los distintos programas existentes para el cálculo electrónico de los datos del calendario maya ("LC" y "CR"), en sus correlaciones con los calendarios cristiano-occidentales, juliano y gregoriano. La evaluación se orienta en una variedad de problemas específicos, en el alcance sustancial y en la calidad del manejo práctico de los programas respectivos, para macro-computadoras, calculadoras de bolsillo y computadoras de tipo 'PC'.

1. Einführung

Die mesoamerikanischen Gesellschaften haben komplexe Kalendersysteme auf vigesimaler Basis entwickelt und in der Wahrsagerei sowie in historischen Berichten verwendet. Dieser Kalender ist bei den Tiefland-Maya in der Zeit von etwa 200-1540 n.Chr. zur höchsten Vielfältigkeit aufgefächert worden. Er hat seine ursprüngliche Tagesgenauigkeit auch bei umfassenden Berechnungen bewahrt. Noch heute wird er in Guatemala von den Quiché und benachbarten Gruppen zur Wahrsagerei gebraucht.

Die Kenntnis dieses Kalenders und die Fähigkeit, mit ihm rechnerisch umzugehen sind Voraussetzungen zur Lösung der Chronologien vorspanischer Kulturen Mesoamerikas und zum tieferen Verständnis von Weltbild, Geschichte, Wahrsagerei und astronomischem Wissen dieser Kulturen selbst.

Einige Eigenschaften des Maya-Kalenders, vor allem das durchbrochene Vigesimalsystem der Long Count Rechnung und die ungewohnte Schreibweise, machen den Umgang mit ihm lern- und rechenaufwendig, selbst wenn man die von Zimmermann (1935) oder Dittrich (1939) entwickelten Tabellen und Formeln zur Umrechnung von Zahlen aus dem vigesimalen in unser dezimales System, zur Modulo-Rechnung und zur Lösung diophantischer Gleichungen oder andere ähnlich konzipierte Tafelwerke zu Hilfe nimmt. Will man außer Berechnungen von Kalendertagen auch astronomische Phänomene (Mondphasen, Son-

nenfinsternisse) erfassen, ist manuelles Rechnen nur noch über Näherungswerte mit Hilfe astronomischer Tafelwerke (Oppolzer, Tuckerman u.a.) möglich, und die Arbeit wird immer zeitaufwendiger. Vor allem die beim manuellen tabellarischen Rechnen unvermeidlichen Ablese- und Flüchtigkeitsfehler sind störend und führen oft zu unbrauchbaren Ergebnissen.

Es sind daher seit 1975 verschiedene Programme entwickelt und veröffentlicht worden, um Berechnungen im Maya-Kalender mit elektronischen Rechenmaschinen durchzuführen. Zunächst waren es Programme, die in Fortran, einer für Großanlagen entwickelten mathematischen Programmiersprache, geschrieben waren und auch nur auf solchen Anlagen (zum Beispiel IBM Systeme 360 und 370) zu betreiben waren. Nicht nur die Voraussetzung, Zugang zu einem Großrechner zu haben, mindert den Nutzen dieser Programme; sie sind für den Forscher oder Studenten auch deswegen wenig brauchbar, weil sie aufgrund mangelhafter Zusammenarbeit zwischen Programmierern und Fachleuten für den mesoamerikanischen Kalender nur einen kleinen Teil der wünschenswerten Operationen bewältigen.

Seit 1980 wurden dann Programme für programmierbare Taschenrechner entwickelt. Sie stellen einen großen Fortschritt dar, da die mir bekannt gewordenen von Maya-Spezialisten entworfen wurden und damit auf die wirklichen Bedürfnisse der Forschung zugeschnitten sind. 80 % der häufig vorkommenden Rechnungen bewältigen diese Programme. Jedoch sind die Nichtübertragbarkeit der Programme auf Rechner anderer Fabrikate, die geringe Speicherkapazität damaliger Taschenrechner und ihre kleine Bildschirmanzeigefläche Faktoren, die der Vielseitigkeit der Programme und dem Komfort der Ausgabe enge Grenzen setzen. Außerdem werden manche potentiellen Anwender schon durch die mühsame manuelle Eingabe der Programme (bei der Casio-Rechner-Familie, für die eines dieser Programme geschrieben ist) überfordert. Studenten haben daher von diesen Programmen wenig Gebrauch gemacht.

Seit etwa 1988 gehören Personal Computer (auch Mikro-Computer genannt, PC) der vorherrschenden IBM-Norm zur Standardausrüstung fast aller Geisteswissenschaftler und ihrer Institute, so daß es naheliegend war, Programme für diese PCs zu entwickeln, die die genannten Nachteile nicht aufweisen.

Ein solches Programm, "Maya Computation", das für den deutschen Sprachraum entwickelt wurde, möchte ich ausführlich vorstellen. Andere werden anschließend auf diesem Hintergrund knapp charakterisiert, und ich werde mit einer Gesamtevaluation schließen.

2. Das Programm "Maya Computation"

Auf Initiative der Hamburger Altamerikanistin und Maya-Forscherin Dr. Maria Gaida (jetzt Berlin) hat Ludwig Kocher, ein damals landgängiger Seeoffizier, der jetzt als Programmierer arbeitet, in Hamburg 1985 das PC-Pro-

gramm "Maya Computation" entwickelt und von Gaida und ihren Studenten im praktischen Gebrauch prüfen lassen, es zunächst aber für ein veraltetes Betriebssystem eingerichtet, so daß es wenig brauchbar blieb.

Inzwischen wurde "Maya Computation" an den vorherrschenden PC-Standard angepaßt. Es ist in dieser neuen Fassung in Turbo C (Version 1.5) geschrieben und in Maschinensprache kompiliert. Turbo C gilt als eine der schnellsten und sparsamsten Programmiersprachen, d.h. es hat die für Rechenschnelligkeit wichtige kompakte Form und enge Verwandtschaft zur Maschinensprache. Durch die Kompilierung ist sichergestellt, daß wesentliche Teile vom Benutzer nicht mutwillig verändert oder zerstört werden können.

Sein derzeitiger Umfang ist 100.000 Bytes, und es schöpft damit die Kapazität des Arbeitsspeichers ('RAM') bescheiden ausgerüsteter PCs von 512.000 Bytes (= 512 K) nicht voll aus, selbst wenn man berücksichtigt, daß zusätzlicher Speicherplatz für die Zwischenablage von Daten und Ergebnissen während des Programmlaufs benötigt wird. Es läuft unter dem Betriebssystem MS DOS (oder PC DOS) ab der Version 3.0 auf IBM XT oder IBM AT kompatiblen Personal Computern (z.B. Siemens PC D2, Peacock, Hewlett Packard Vectra RS/20 u.a.) und auf Laptops (z.B. Toshiba T 1600), sofern sie über einen Arbeitsspeicher von mindestens 512 K (256 K reichen nicht aus) und über mindestens ein Diskettenlaufwerk verfügen. Der Bildschirm muß mit einer Hercules-Graphikkarte gesteuert sein, oder, wenn eine Farbsteuerung vorhanden ist (z.B. Farbgraphikarten EGA oder CGA) sollte diese auf monochrom umgeschaltet werden; denn das Programm läuft nicht auf allen Monitoren mit Farbgraphiksteuerung.

Das Programm ist menü-gesteuert, d.h. der Benutzer braucht sich keine Befehle zu merken, da sie ihm immer am Bildschirm zur Auswahl (daher 'Menü') vorgeführt werden. Außerdem hat das Programm Hilfefunktionen. Wenn man also einmal trotz Menü-Vorgaben nicht weiterweiß, kann man sich durch Drücken der Taste F1 einen Text am Bildschirm zeigen lassen, der Hilfestellung gibt und den Blick ins Handbuch, das es auch gibt, weitgehend erübrigt. Ebenfalls zum Zwecke erhöhter Benutzerfreundlichkeit werden fehlerhafte Eingaben meist mit einer Analyse des Fehlers und Vorschlägen für seine Behebung in einer Bildschirmausgabe beantwortet. Vor allem für den Anfänger ist diese Fehlerdiagnose wichtig, da die vereinzelt vom allgemeinen System abweichenden Eigenschaften des Maya-Kalenders bei Ungeübten häufig zu solchen Eingabefehlern führen. Alle sprachlichen Hilfestellungen sowie das Handbuch sind in Deutsch verfaßt und mit möglichst wenig Computer-Kauderwelsch durchsetzt.

2.1 Die Rechenleistungen im Einzelnen

2.1.1 Ausgehend von Maya-Daten

- (1) Von einem einzugebenden "Long-Count"-Datum (LC) werden das dazugehörige Kalenderrunden-Datum (CR) und die Hieroglyphe G berechnet und ausgegeben. Auf Wunsch können auch das entsprechende christliche Datum im julianischen und im gregorianischen Kalender, das arabische Äquivalent der Maya-"Long-Count"-Zahl (AE) und die julianische Tageszahl (JDNR) ausgegeben werden.
- (2) Von einem einzugebenden Kalenderrunden-Datum werden die zugehörigen LC-Daten auf einen bestimmten Baktun (Zeitspanne von ca. 400 Jahren), gemäß zeitlicher Eingrenzung seitens des Benutzers, errechnet und als aufsteigende Liste ausgegeben. Auf Wunsch können alle unter 1 genannten Zusatzinformationen dazu ausgegeben werden.
- (3) Alle Berechnungen von 1 und 2 können auch von defektiven "Long Count"- und Kalenderrunden-Daten aus durchgeführt werden. Beide Angaben müssen dabei verknüpft eingegeben werden, um die Lösungsalternativen auf eine möglichst niedrige Zahl zu reduzieren. Es werden alle möglichen Lösungen seit Beginn der Maya-Ära und bis zum Ende des 19. Baktun als aufsteigend geordnete Liste ausgegeben. Das ist eine besonders nützliche Eigenschaft des Programms, da der Forscher bei seiner Arbeit meistens zunächst mit defektiven Kalenderdaten konfrontiert wird.
- (4) Ausgehend von dem Maya-"Long-Count"-Datum, ausgedrückt als arabische Dezimalzahl, können alle Rechnungen analog zu 1 durchgeführt und ausgegeben werden. Dieser Programmteil ist nützlich, um von komplexen Rechnungen im Rahmen von Astronomie und Numerologie, die man ja in der Regel in unserem arabischen Zahlensystem durchführt, schnell auf die entsprechende Maya-Schreibung zurückzugehen und die Ergebnisse solcher Berechnungen mit tatsächlichen Angaben in den Maya-Hieroglyphentexten zu vergleichen.

2.1.2 Ausgehend von einem christlichen Datum

Um Maya-Daten in christliche Daten umzurechnen und umgekehrt, bedarf es einer Korrelation beider Kalender. Sie wird der Kürze halber in der Literatur durch eine Zahl ausgedrückt, an der man erkennt, welche der vielen möglichen Korrelationen benützt wird. Dieses Programm benützt die Korrelation 584 283. Sie ist fest eingestellt und kann also nicht verändert werden. Die Veränderbarkeit durch den Benutzer ist ein dringendes Desideratum für eine zukünftige verbesserte Version des Programms.

- (5) Von einem einzugebenden julianischen oder gregorianischen Datum werden das Maya-"Long-Count"-Datum, das zugehörige Kalenderrunden-Datum und die übrigen Zusatzinformationen (s.o) errechnet. Besonders nützlich ist die gleichzeitige Ausgabe beider christlicher Daten-Typen, da man so schnell überprüfen kann, welchem Typ ein in der Literatur unspezifiziert angegebenes Datum angehört.

2.2 Ergebnisausgabe

- (6) Alle Ergebnisse werden auf dem Bildschirm ausgegeben und dort kumulativ aufgelistet, bis man die laufende Berechnung beendet. Will man die Ergebnisse auf Papier ausdrucken, muß man sich der in den meisten PCs serienmäßig eingebauten 'Print Screen' Funktionstaste bedienen. Das ist etwas umständlich, vor allem, wenn die Liste mehrere Bildschirme umfaßt. In einer zukünftigen überarbeiteten Version sollte unbedingt eine programmgesteuerte direkte Ausgabe auf Drucker (und eventuell rechnerintern in eine Datei) ermöglicht werden.

2.3 Bezugsmöglichkeiten des Programms

Das Programm "Maya Computation" kann bei Vorausbezahlung von 35 DM auf das Konto Berthold Riese, Commerzbank Bonn BLZ 380 400 07, Kto.-Nr. 1119551, erworben werden. Es wird auf einer mit 360 K unter MS DOS formatierten 5¼-Zoll-Diskette geliefert und ist von einer kurzen, ausgedruckten Anleitung begleitet. Es muß (wegen eines in dieser Fassung noch vorhandenen Disketten-Kopierschutzes) auf die Festplatte des PCs umkopiert werden und kann nur von der Festplatte aus gestartet werden. Die Eingabe auf Betriebssystemebene "MAYA" <Enter> startet das Programm.

3. Andere Rechenhilfen und Programme im Überblick

3.1 Hilfen für manuelles Rechnen

Dittrich Arnost:

Die Elemente des Maya-Kalenders mit chronologischen und astronomischen Tafeln. Acta Facultatis Rerum Naturalium Universitatis Carolinae 168. Prag 1939.

[Die beste Zusammenstellung von Tabellen und Formeln für manuelles Berechnen von Kalenderdaten]

Oppolzer, Theodor:

Canon der Finsternisse. Denkschriften der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften, mathematisch-naturwissenschaftliche Classe, 52. Wien 1887.

Tuckermann, Bryant:

Planetary, Lunar, and Solar Positions: A.D. 2 to A.D. 1649 at Five-day and Ten-Day Intervals. American Philosophical Society, Philadelphia 1964.

Zimmermann, Günter:

"Einige Erleichterungen beim Berechnen von Maya-Daten." In *Anthropos*, 30: 707-715, Mödling bei Wien 1935.

[Sehr übersichtliche und kondensierte Tabellen als Rechenhilfen für manuelles Rechnen]

3.2 Programme für Großrechenanlagen

Sidrys, Raymond V./Clifforde M. Krowne/Henry B. Nicholson:

"A Lowland Maya Long Count Gregorian Conversion Computer Program." In *American Antiquity*, 40: 337-344, Salt Lake City 1975.

[Fortran-Stapelprogramm für Großrechenanlagen; bietet nur LC-gregorianische Umrechnung. Diese Beschränkung ist durch Krowne u.a. überholt worden, weitere Kommentare dort.]

Krowne, Clifforde M./Raymond V. Sidrys/S. K. Cooperman:

"A Lowland Maya Calendar Round-Long Count Conversion Computer Program." In *American Antiquity*, 44: 775-791, Salt Lake City 1979.

[In Fortran IV geschrieben für Großrechenanlagen der Typen IBM 360 und IBM 370; es errechnet zum LC die CR und umgekehrt, sowie die Abstände dieser Daten vom nächsten runden Datum. Es ist als Ergänzung zum Programm von Sidrys et al. konzipiert. Selbst in dieser ergänzten Form sind die beiden zusammengehörigen Programme, ähnlich wie die von Doty und

Biese/Ianucillo veröffentlichten (s.u.), höchstens für 25-30 % der häufig anfallenden Aufgaben verwendbar.]

Biese, Leo P./E. Ianucillo:

"The Reduction of Maya Long Count Dates and Calendar Round Positions to Their Gregorian Equivalents." In *American Antiquity*, 44: 784-791, Salt Lake City 1979.

[Programm für Großrechenanlagen; die veröffentlichte Programmliste ist nicht frei von Druckfehlern; eine Adaption dieses Programms für PCs hat Biese 1988 erstellt, s.u., dort auch Kommentar.]

Doty, David C.:

"A New Mayan Long Count-Gregorian Conversion Computer Program." In *American Antiquity*, 44: 780-791, Salt Lake City 1979.

[In Fortran G geschrieben für Großrechner, die Erläuterungen sind für Benutzer von Lochkarten in Stapelverarbeitung geschrieben; das Programm errechnet außer den von Biese/Ianucillo angebotenen Rechnungen auch die Hieroglyphe G, und es gibt auch die julianische Tageszahl (JDN) an. Es führt auch Rechnungen aus, bei denen man von der JDN oder dem gregorianischen Datum ausgehend den LC und die CR ermitteln möchte. Das Programm ist damit von einigem Nutzen für den Maya-Spezialisten, wenn es auch in seinem bescheidenen Leistungsumfang höchstens 30 % der häufig anfallenden Rechenaufgaben löst.]

3.3 Programme für programmierbare Taschenrechner

Prem, Hanns J.:

Maya-Chronologie. 1980 (Version 1), 1983 (Version 4.1).

[Unveröffentlichtes Programm für programmierbaren Taschenrechner von Texas Instruments; der Vorteil dieses Programms ist, daß es auf Steckkarten gespeichert werden kann, so daß manuelles Einlesen in den Taschenrechner entfällt. Zu beziehen bei Hanns J. Prem, Seminar für Völkerkunde der Universität Bonn, Römerstr. 164, D-53117 Bonn].

Rößler, Eberhard:

"Umrechnung von Angaben des Maya-Kalenders mit Hilfe eines programmierbaren Taschenrechners." In *Indiana*, 9: 249-253. Berlin 1984.

[Ein Programm für Taschenrechner der Marke Casio; in seiner veröffentlichten Fassung berechnet es LC und CR in beiden Richtungen sowie die gregorianische Korrelation und die JDN; Verbesserungen und Erweiterungen von E. Rößler und B. Riese an diesem Programm, die die Primzahlzerlegung, die Erweiterung des Geltungsbereichs von LC-Zahlen über den Baktun hinaus und die Addition von Maya-Zahlen betreffen, sind unveröffentlicht, können

aber auf Wunsch von B. Riese, Seminar für Völkerkunde der Universität Bonn, Römerstr. 164, D-53117 Bonn, bezogen werden.]

3.4 Programme für Personal-Computer

Ghandi, Sorab K.:

"Maya-7: A Diagnostic Program for the Calendar Round." In *American Antiquity*, 49.4: 806-808, Salt Lake City 1984.

[In Microsoft Basic geschrieben für PCs, vermutlich unter dem Betriebssystem MS-DOS. Angeblich ist es durch besonders elegantes Programmieren schnell gemacht, denn BASIC gilt als schwerfällige, d.h. langsame Sprache. Es ist keine Programmliste veröffentlicht, und ich habe das Programm selbst nicht benutzt, so daß die Beurteilung schwerfällt. Als Grundeinstellung ist die Korrelation 584 283 gewählt. Sie kann vom Benutzer verändert werden; ein klarer Vorteil gegenüber dem Programm "Maya Computation". Das Programm soll bei den alphabetischen Eingaben der Maya-Tage des Tzolkin und den Namen der Haab-Monate fehlertolerant sein und Fehlerdiagnosen liefern; auch dies ein Vorzug gegenüber den meisten anderen Programmen. Es erlaubt auch lückenhafte CR als Eingabe zu wählen, für die dann LC und gregorianische Daten ermittelt werden. Mit der Fehlertoleranz und der Ermittlung lückenhafter Daten hat dieses Programm zwei für die praktische Arbeit relevante Vorteile gegenüber den älteren Programmen von Sidrys/Krowne, Biese/Ianucillo und Doty. Es ist aber wegen des geringen Leistungsumfangs immer noch höchstens für 40-50 % der häufig anfallenden Aufgaben einsetzbar.]

Orejel, Jorge:

CAAN.

[Dieses Programm hat mir nicht vorgelegen; Darstellung und Evaluation sind daher nicht möglich. Es kann bei Jorge Orejel, Art Department, University of Texas, Austin, Texas 78712, U.S.A. bezogen werden.]

Mayan Calendrics.

[Ein Programm zur Benutzung auf PCs unter MS DOS. Die mir zugängliche Demonstrationsversion lief auf allen gängigen Graphikkarten problemlos. Das Programm leistet Berechnungen mit LC, CR, christlichem Datum und Additionen. Weder können lückenhafte Daten errechnet werden noch astronomische Angaben (wie z.B. die Mondphasen). In der Terminologie der klar aufgebauten Menü-Bildschirme sind Idiosynkrasien und Schreibfehler enthalten, die das Verständnis erschweren. Der Maya-Forscher muß zunächst die Bedeutung einiger Ausdrücke erschließen, bevor er mit dem Programm arbeiten kann. Es zeigt sich darin der ansonsten nur bei älteren Programmen anzutreffende Mangel, daß es nicht von einem Spezialisten der Maya-For-

schung erarbeitet oder überarbeitet wurde. Das Programm leistet etwa 50 % der häufig auftretenden Aufgaben. Es wird von Dolphin Software, 48 Shattuck Square, # 147, Berkeley, California 94704, für 68 US\$ angeboten. Die Demonstrationsversion kann gegen Selbstkostenpreis bei Klaus Scharff, Nittumer Weg 6, D-51467 Bergisch Gladbach, erworben werden.]

Biese, Leo P.:

MAYDAY. Microcomputer Conversion Software. Lothrop Memorial Library, New Hampshire 1988.

[Dies ist die PC-Fassung von Biese/Ianucillo 1979. Mir lag die Version 2.1 vor. Sie wird auf einer 5¼-Zoll-Diskette vertrieben, auf der wahlweise eine Fassung für Monochrom- (MAYDAYM) oder Farbbildschirm (MAYDAYC) zur Verfügung steht. Das Programm ist menügesteuert und mit guten Erläuterungen versehen. Kleine Druckfehler in den Texten und Idiosynkrasien bei der Schreibung von Fachausdrücken sind dem Verständnis nicht hinderlich.

Es berechnet zu einem einzugebenden LC-Datum das christliche Datum im gregorianischen Kalender und umgekehrt. Wenn man von einem CR-Datum ausgeht, kann man die Zeitspanne der zu berechnenden LC-Äquivalente durch Wahl der Baktun-Grenzen zwischen 1 und 12 frei wählen. Dies ist eine etwas elegantere Lösung, als sie das Programm "Maya Computation" anbietet, wo man nicht die Zeitspanne frei bestimmen kann, sondern nur jeweils einen Baktun wählt. Die Korrelation ist in der Grundeinstellung 584 283 (auch "Thompson 2" genannt). Man kann sie jedoch in einem Menü durch Auswahl zwischen 6 anderen in der Forschungsliteratur gängigen Korrelationen verändern oder eine eigene frei eingeben. Auch diese Lösung ist wegen ihrer Flexibilität sehr viel angemessener als die starre Vorgabe der Korrelation im Programm "Maya Computation". Innerhalb dieses zwar überlegt entworfenen, aber eben doch sehr bescheidenen Leistungsumfangs haftet dem Programm MAYDAY ein gravierender Mangel an: Zu den eingegebenen LC-Daten werden die CR-Angaben nicht errechnet. Für den Maya-Spezialisten ist das Programm damit fast ohne Nutzen, denn 40 % aller anfallenden Rechnungen erfordern gerade dies. Das Programm ist unter den Bedingungen der Public Domain Software erhältlich bei Leo P. Biese, Director of the Lothrop Memorial Library, Box 79, Murray Hill Road, Hill, New Hampshire 03243, USA].

Lounsbury, Floyd G.:

Mayacal.com.

[In der Sprache Fourth geschriebenes Programm zur Benutzung auf PCs unter MS DOS ab Version 2.11. Es wird vom Verfasser laufend verbessert und erweitert. Die letzte mir bekannte Fassung stammt vom Mai 1989. Es ist das einzige Programm mit eingebauten Übungen, die in 26 Aufgaben alle wesentlichen Möglichkeiten des Programms vorführen. Wer sich aber zunächst schwarz-auf-weiß mit dem Programm vertraut machen will, erhält dazu ein 10seitiges, klar geschriebenes Erläuterungspamphlet.

Das Programm leistet alle grundlegenden Rechnungen, wie LC, CR, Hieroglyphe G, Distanzen, Korrelation mit dem julianischen und gregorianischen

Kalendern. Es berechnet Werte gelegentlich in erweiterter Form im Vergleich zum Programm "Maya Computation" und anderen (z.B. hohe LC-Daten, negative Daten, unvollständige Daten). Zusätzlich zu den rein kalendrischen Angaben errechnet es astronomische Werte für Sonne, Mond und Venus. Auch dies findet sich außer im Programm "Mayacal" von L. Schele in keinem anderen. Die Korrelation des Maya-Kalenders mit dem christlichen kann frei gewählt werden. Bisher hat es keine Fehlertoleranz bei der Eingabe von Maya-Tages- und Monatsnamen, erlaubt aber dem Benutzer, ein Synonymenlexikon selbst herzustellen und so die gewünschte Toleranz zu erreichen. Das Programm leistet etwa 80-90 % der häufig auftretenden Aufgaben. Es ist damit, wenn man Leistungsumfang und Benutzerfreundlichkeit als ausschlaggebende Kriterien nimmt, das zur Zeit beste. Das Programm wird auf einer 5¼-Zoll-Diskette unter den Bedingungen von Public Domain Software geliefert, d.h. es werden höchstens die Kosten für Kopie und Versand berechnet, und es hat keinen Kopierschutz.]

Schele, Linda:

Mayacal. Version 1988.

[Programmpaket zur Benutzung auf PCs unter MS DOS, das Programme von Floyd Lounsbury, in älteren Versionen als die von Lounsbury selbst erhältlichen, und eigenen Programmen von Linda Schele über ein Hauptmenü verknüpft. Es leistet alles, was andere Programme auch können, und erweitert den Umfang noch um die Berechnung des 819-Tage-Zyklus und astronomische Berechnungen.

Das Programmpaket ist unkompiliert in BASIC geschrieben, kann also vom Benutzer leicht verändert werden. Hilfestellungen durch Kommentare sind nicht immer ausreichend; einige witzig gemeinte Kommentare sind überflüssig und irreführend. Die Programme sind nicht fehlerfrei. Die meisten (?) Fehler können aber vom Benutzer erkannt und behoben werden. Es ist das zur Zeit leistungsfähigste Programmpaket, kann aber wegen der nur rudimentären Integration der Einzelprogramme und der etwas sorglosen Gestaltung (keine Menümasksen) Anfängern und Maya-Forschern, die sich mit interaktiver Computerbenutzung und eigenen Problemlösungen schwer tun, nicht empfohlen werden.]

4. Bilanz

Von den besprochenen Rechenprogrammen sind wegen ihrer direkten Benutzbarkeit auf gängigen Personal Computern, aufgrund ihres Leistungsumfangs und ihres Bedienungskomforts die Programme *Mayacal* von Floyd G. Lounsbury, *Maya Computation* von Ludwig Kocher und für Experten höheren Grades *Mayacal* von Linda Schele zu empfehlen. Besonders bei den anderen modernen Programmen, aber selbst bei diesen dreien, wären Weiterentwicklungen

gen wünschenswert, um zu einem umfassenden, flexiblen und benutzerfreundlichen Programm zu kommen. Zweck dieses Rezensionsartikels ist es, die Autoren und Programmierer anzuregen, ihre Programme zu verbessern oder gegenseitig Bausteine zu übernehmen, so daß bald einige wenige gleich gute, voll ausgereifte Programme für die wichtigsten Zielgruppen und Sprachzonen zur Verfügung stehen.

Die wichtigsten Elemente solcher Verbesserungen sind: Betreibbarkeit auf verschiedenen Graphikkarten (eventuell durch eine programminterne mit dem benutzten Computer interaktiv arbeitende Anpassungsroutine), Menü-Steuerung, Hilfsfunktionen und/oder ein Handbuch, Möglichkeit, jederzeit geregelt das Programm verlassen zu können, Möglichkeit der kumulativen Ausgabe von Berechnungen auf Drucker und in Dateien.

An inhaltlichen Grundleistungen müssen erbracht werden: LC, CR, Hieroglyphe G, andere Maya-Zyklen (z.B. 819-Tage Zyklus), Korrelation julianisch und gregorianisch (mit Wahlmöglichkeit der Korrelation durch den Benutzer), Addition/Subtraktion, Mondphasen. Diese Berechnungen müssen in möglichst vielen Permutationen gegenseitig ausführbar und auch für Daten vor dem Maya-Nullpunkt errechenbar sein. Hinter diese Grundleistungen sollte man nicht zurückschreiten, wenn man ein im Forscheralltag nützliches Programm haben will.

Standards an Interaktivität und Flexibilität, die ebenfalls erreicht werden sollten sind: Wahlmöglichkeit (bzw. Selbstfestlegung) bei Korrelationen und Mayazyklen, Fehlertoleranz bei Ausdrücken in Maya-Sprache und Fehlerdiagnose für Eingabedaten.

Zu den Bedingungen des Bezugs schält sich deutlich die Tendenz heraus, die Programme zum Selbstkostenpreis und ohne Kopierschutz (Public Domain Software) anzubieten. Auch wenn man kommerziell erstellten Programmen durchaus die Berechtigung zugestehen muß, daß die Auftraggeber zumindest die Unkosten durch Verkauf der Programme wieder hereinholen möchten, scheint der Markt zu begrenzt und der Altruismus mancher Anbieter zu groß, um dem Verkauf solcher Programme jenseits der direkten Unkostenerstattung eine reelle Chance zu lassen. Das heißt konkret, daß man mehr als 50 DM oder 30 US\$ für ein Programm des derzeitigen Zuschnitts kaum verlangen kann.

