

# Sonnenbeobachtungen und Agrarkalender in Mesoamerika

El cultivo del campo suele depender en Mesoamérica de determinadas fechas y muchas veces coincide con ritos agrarios; por ejemplo, la fiesta de la Sagrada Cruz, el 2 y 3 de mayo, es la fecha que da comienzo al trabajo en el campo. Se podría pensar que se trata de restos de antiguos calendarios agrícolas que se relacionaban con el curso anual del sol.

Girard describe un calendario de los Chortíes de 260 días en sitios a 15 grados de latitud. De esto se deduce que también en la época precolombina existían calendarios para la vida práctica que concordaban con las estaciones del sol y que se controlaban permanentemente. El ciclo empieza el 10 de febrero, termina el 27 de octubre y está dividido por el solsticio estival. Períodos parciales de 36, 40 y 52 días de duración están delimitados por el solsticio, los equinoccios y los días del paso del sol por el cenit.

Dentro de Mesoamérica se pueden construir en sitios a 18 y 19 grados de latitud calendarios agrícolas semejantes a respectivo períodos parciales. A 19 grados de latitud están ubicadas entre otros sitios Cholula y Xochicalco. Las posiciones del sol en el horizonte representan otros puntos de partida astronómicos para el principio y el fin del ciclo (13,5 grados Este-Sur) y para períodos parciales (7 grados Oeste-Norte), aparte de los equinoccios, el solsticio y los días en los cuales, según los diferentes grados de latitud, el sol está en el cenit. Estas observaciones, pero sobre todo la observación de la posición cenital como, por ejemplo, en Xochicalco, pueden haber ayudado a controlar y rectificar repetidamente el calendario.



## DER AGRARZYKLUS IM JAHRESZEITENGANG

In den Hochländern Mittelamerikas, aber auch in den übrigen wechselfeuchten Räumen wie in Yucatán, ist die Vegetationsperiode der natürlichen Pflanzenwelt ebenso wie diejenige der Kulturpflanzen überall dort in hohem Mass vom jahreszeitlichen Gang der Witterung abhängig, wo nicht bewässert werden kann und der Bauer auf den traditionellen Maisbau mit Bohnen und Kürbis angewiesen ist. Die Wirtschaftsweise beruht allein auf dem oft unsicheren Regenfall, im Regenfeldbau als Pflugbau, in peripheren Räumen und auf mageren Böden wie an Steilhängen der Gebirge oft noch mit dem Grabstock, der Coa, mit der überkommenen Landwechsel- oder Milpa-Wirtschaft, dem Brandrodungsfeldbau. Im Mai werden die Regenfälle sehnsüchtig erwartet. Regenkult und Maisweihe haben sich aus der vorspanischen Zeit in das christliche Brauchtum übertragen lassen, wie auf das Fest Sagrada Cruz am 2./3. Mai. Der Kalender der Feldarbeiten ist deshalb in der indianischen Lebens- und Wirtschaftsweise eng mit dem Festkalender verbunden.<sup>1</sup> Dennoch beginnen Saat, Pflegearbeiten und Ernte an verschiedenen Tagen, bestimmt durch die Standortsbedingungen und die Witterungsverhältnisse. Fasst man den durchschnittlichen Gang der Feldarbeiten im Regenfeldbau zusammen, dann ergibt sich der in Tabelle 1 gezeigte Agrarzyklus.

Bei den Beschreibungen der Agrarzyklen werden in der Literatur selten Daten für den Beginn und die Dauer der Feldarbeiten angegeben. Ausnahmen bilden die Mitteilungen vom Beginn der Maissaat in San Felipe Otlaltepec/Pue. am 8. Juni durch Jäcklein (1974: 148), die Beschreibung der Feldarbeiten zusammen mit Agarriten in Tepoztlán/Mor. durch Lewis (1960: 29) und die bisher ausführlichsten Daten für die Chortí, Ost-Guatemala, durch Girard (1962, 1982), die in Tab. 2 auszugsweise wiedergegeben sind. Hier ist also noch ein alter Kalender lebendig geblieben dank seiner engen Verbindung mit dem Agrarzyklus. Ähnliche Feststellungen machte Weitlaner (1969: 538) bei den Chinantecos/Oax. Aus der Tatsache, dass es heute noch Reste alter Kalender gibt, die eng mit dem Agrarzyklus verknüpft sind, kann der Schluss gezogen werden, dass es in der vorspanischen Zeit Kalender gegeben haben wird, die mit dem Gang der Jahreszeiten und dem Sonnenjahr korreliert gewesen sind. Es ist deshalb naheliegend, einen bekannt gewordenen Kalender wie den 260-Tage-Kalender der Chortí in Ost-Guatemala daraufhin zu untersuchen.

1 Vgl. die Beispiele über Maiszeremonie (Beutler 1973) und hier Tab. 1. Die Zusammenstellung basiert im wesentlichen auf den Beiträgen zum *Handbook of Middle American Indians* von DeCicco ("Chatino", 7: 363), Ravicz/Romney ("Mixtec", 7: 398) und Madsen ("Nahua", 8: 634, 636; ausserdem Jäcklein (Popoloca, 1974: 148), Lewis (Tepoztlán, 1960: 29) und Broda (Hueyapan/Mor., 1976: 56 – 65).

## 260-TAGE-ZYKLEN IN IHREN BEZIEHUNGEN ZUM SONNENJAHR

Nachdem die Existenz eines geschalteten 365-Tage-Kalenders, der mit dem Agrarzyklus im Einklang stand, für Zentralmexiko sehr wahrscheinlich gemacht werden konnte,<sup>2</sup> soll nun die Untersuchung von Agrarzyklen von 260 Tagen Dauer (Tichy 1976) wieder aufgenommen werden. Sie geht aus von dem Zyklus der Chortí (Tab. 2). Dessen Teilperioden sind bestimmt durch die Ereignisse der Äquinoktien, des Sommer-Solstitiums (Abk. SoSst.) und der beiden Zenitstände der Sonne, die im Bereich zwischen den Wendekreisen beobachtet werden können. Dazwischen liegen Teilperioden von 36, 40 und 52 Tagen, welche die drei Wochenarten zu 9, 13 und 20 Tagen enthalten. Wegen des direkten Zusammenhanges mit dem Sonnenjahr wird die Existenz solcher agrarisch und solar bestimmter 260-Tage-Zyklen auch für andere Teile Mesoamerikas sehr wahrscheinlich, und man darf systematisch nach Hinweisen dafür suchen. Es muss jedoch zunächst geprüft werden, welche Sonnenbeobachtungen geeignet sind, die Perioden immer wieder zu kontrollieren.

- a) Die Sommer-Sonnenwende (SoSst.) bildet das Symmetriezentrum des Agrarzyklus nach R. Girard. Die Sonne erreicht am Mittag des 21. Juni über einem Ort in  $19^{\circ}$  n. Br. wie Cholula die Höhe von  $94,5^{\circ}$  im Meridian über dem Südhorizont, d. h.  $4,5^{\circ}$  nördlich vom Zenitpunkt. Eine Anlage, die für die Beobachtungen des höchsten Sonnenstandes an jedem Mittag gedient haben könnte, ist im Adler-Jaguar-Tempel von Malinalco zu vermuten, der genau nach Süden gerichtet ist. Dennoch ist die Bestimmung des Tages mit dem höchsten Sonnenstand auf diese Weise nicht leicht, weil die tägliche Änderung des Winkels über dem Horizont (= Änderung der So-Deklination) mit 20 – 30 sec. nur klein ist. Das SoSst. ergab aber auch eine der mesoamerikanischen Kardinalrichtungen, da es sich um einen Tag mit zwei Extremständen der Sonne im Horizont handelt, die durch Markierungen festzulegen waren. Es sind „Kalenderbauten“ (Kern 1976) bekannt wie Uaxactún E (Ricketson 1928, 1937; Tichy 1976: Abb. 10) und Xochicalco C + D (s. Abb.).<sup>3</sup> Im Mayaraum soll es 18 weitere solche Anlagen geben (Fuson
- 2 Den 365-Tage-Kalender, wie er von Sahagún beschrieben worden ist, habe ich ebenfalls auf seinen Zusammenhang mit dem Sonnenjahr hin untersucht, wobei ich Carrasco (1976) und seinen vier bzw. sechs Weltgegenden folgen konnte. Danach beginnt der Monat I Atlcahualo am 12. Februar des gregorianischen Jahres (s. dazu Tichy 1980).
- 3 Nach den erbetenen Winkelmessungen durch Aveni (1977, briefliche Mitteilung) und nach eigenen Distanzmessungen konnte meine Skizze (Tichy 1976: Abb. 11) korrigiert werden. Der Abstand zwischen D + C beträgt 54 m, die Achsenlage nicht  $0,5^{\circ}$ , sondern  $57^{\circ}$ . Der obere Sockel von C erscheint unter den Abweichungen

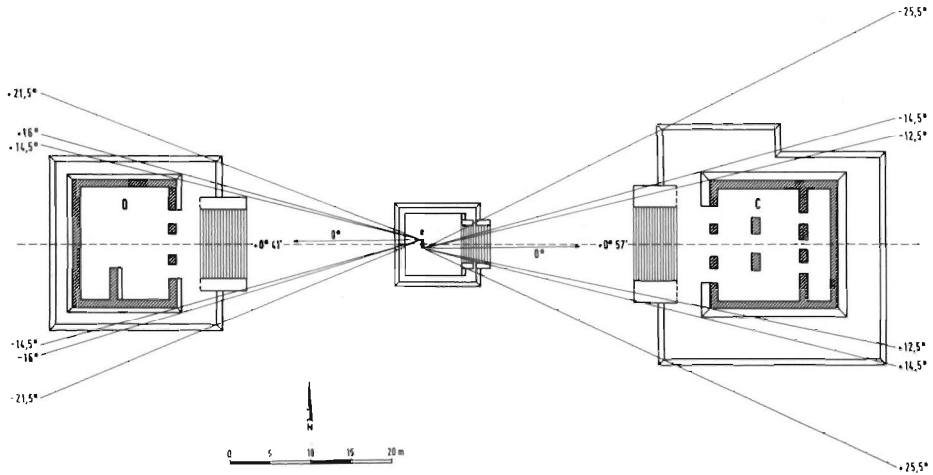


Abb.: Xochicalco (Morelos), Gruppe C und D, interpretiert als Kalenderbauwerk. Die Achsen sind mit etwa 1 Grad Abweichung zum Sonnenuntergang am Mittjahrestag orientiert. Von der Estela de los glifos (e) aus gesehen, erscheinen die Pyramidenkanten unter Winkeln, die im Sonnenkalender von Bedeutung sind (s. Tichy 1978: fig. 3):

- 13,5° Sonnenaufgang am 14. Februar, Beginn des Agrarzyklus
- + 16° Sonnenuntergang am 1. Mai, Regenzeitbeginn
- + 21,5° Sonnenuntergang kurz vor den Tagen des Zenitstands der Sonne
- 25,5° Sonnenaufgang zur Sommersonnenwende
- + 25,5° Sonnenaufgang zur Wintersonnenwende

1969: 499). Die Solstitialpunkte im Horizont liegen innerhalb von 15° – 19° n. Br. um 24,3° – 24,9° beiderseits von Osten und Westen. Gering sind ebenfalls die Winkeländerungen von Tag zu Tag um den 21. Juni und 22. Dezember, so dass allein nach Beobachtungen der Extremstände diese Tage nicht genau festzulegen sind, jedenfalls nicht ohne optische Messinstrumente.

b) Osten und Westen sind als Weltgegenden für Altmexiko bekannt, es ist jedoch nicht klar, ob auch die genauen Ost- und Westpunkte (Azimut 90° und 270°), an denen die Sonne zur Zeit der Äquinoktien am 21. März und 23. September auf- und untergeht, für den Kalender von Bedeutung gewesen sind. In diesem Fall gäbe es sicherlich Kultbauten, die genau dorthin ausgerichtet sind. Aber sogar die Kalenderbauten

... +13° und -13°, womit gerade die Zeit des Beginns des Agrarzyklus (13,5°) demonstriert wird (s. Abb.).

von Uaxactún und Xochicalco weichen mit ihren Achsen gegen Osten gesehen (beide!) um  $0^{\circ}57'$  gegen Süden ab.<sup>4</sup> Als Tag- und Nachtgleichen sind diese Tage hier von geringem Interesse, denn der Unterschied in der Tageslänge zwischen 21. 6. und 22. 12. beträgt nur 2 h 20' (México D. F.) gegen 8 h 30' in  $50^{\circ}$  Breite.

- c) Sehr genau ist dagegen die Festlegung bestimmter Tage im Jahr durch die Beobachtung des Zenitdurchgangs der Sonne möglich, worin ein unschätzbare Vorteil für die Kulturvölker zwischen den Wendekreisen lag, der noch zu wenig Beachtung gefunden hat. Damit konnte der Agrarzyklus, aber auch jeder Kalender beliebigen Aufbaus mit dem Sonnenjahr korreliert werden. Voraussetzung für solche Beobachtungen sind aber geeignete Anlagen. Es genügt nicht ein in den Boden gesteckter Stock! Damit ist nur die Erscheinung selbst zu zeigen. Die Bedeutung des Zenits für Mesoamerika erweist sich in seiner Zugehörigkeit zu den sechs Kardinalrichtungen (Brotherston – Ades 1975; Tichy 1976: 119; "centro alto" bei Carrasco 1976). Der Zeitpunkt des Zenitdurchgangs der Sonne ist von der geographischen Breite des Beobachtungsortes abhängig; denn er erfolgt an dem Tage, an dem die Sonne eine Deklination erreicht hat, die gleich der geographischen Breite des Ortes ist. Deshalb kann z. B. der Zenitdurchgang in Cholula ( $19^{\circ}03'$  n. Br.) am 16. Mai und 28. Juli beobachtet werden; unter  $15^{\circ}$  n. Br. wie in Copán tritt er schon am 1. Mai und erst wieder am 12. August ein, in Monte Albán ( $17^{\circ}04'$  n. Br.) am 8. Mai und 5. August, in Xochicalco ( $18^{\circ}47'$ ) am 15. Mai und 29. Juli (Tab. 3).

Es gibt ausgezeichnete Breitenlagen, an denen die Zenitdurchgangstage mit Kalenderperioden zusammenfallen, wie sie von Girard mitgeteilt worden sind. Mit wachsender Breite und geringer werdenden Abständen zwischen beiden Terminen muss sich auch der an sie angepasste Agrarzyklus von 260 Tagen in seinem Aufbau aus Teilzyklen ändern. Zunächst soll aber die Frage nach Art und Genauigkeit der Beobachtungsmethode zu beantworten gesucht werden:

Die Einrichtung zur Zenitpassagen-Beobachtung der Sonne kann aus einem kleinen Loch, nicht über 1 cm gross, in der Decke eines Tempels bestanden haben. Mit einem Lot war der Fusspunkt am Tempelboden zu bestimmen und genau zu markieren. Die Sonne erscheint uns unter einem Winkel von etwa  $1/2^{\circ}$  Grösse. Dies und der

- 4 Diese Abweichung lässt sich dadurch erklären, dass etwa unter diesem Winkel nach Westen gesehen die Sonne am ‚Mittjahrstag‘ untergeht: dem Tag, der genau zwischen den beiden Solstitien liegt und damit Sommer- und Winterhalbjahr gleich lang macht (24. 3. und 20. 9.).

Abstand zwischen Loch und Boden gibt die Grösse der Abbildung (Prinzip der Camera Obscura). Die Scheibe ist bei 5 m Höhe 4,4 cm Durchmesser gross, bei 10 m 8,8 cm. Eine für diese Beobachtung geeignete Anlage gibt es in Xochicalco/Mor. Es handelt sich um einen sorgfältig gemauerten Schacht, der im gemauerten Gewölbe einer künstlichen Höhle endet. Beobachtungen mit dem Lot haben erwiesen (November 1977), dass der Schacht fast genau senkrecht verläuft. Nach unveröffentlichten Messungen von Bejarano soll die Nordseite um  $4,5^\circ$  nach N geneigt sein, wodurch erreicht wurde, dass auch am Sommwendtag die Sonne direkt auf den Höhlenboden scheint. Von der geringsten Öffnung (46 cm Durchmesser) bis zum Boden sind es 8,35 m (bei Aveni und Hartung 1981 irrtümlich 9,10 m). Wird angenommen, dass eine Abbildung der Sonnenscheibe erreicht werden sollte, dann war das Einlegen einer Blende notwendig. Die Sonne wird auf diese Weise auf dem Boden als Scheibe mit 7,4 cm Durchmesser sichtbar. Die Berechnung ergibt, dass die tägliche Verschiebung der Scheibe am Höhlenboden 3,5 cm beträgt, d. h. die aufeinanderfolgenden Tage lassen sich leicht voneinander unterscheiden. Die Verschiebung gegenüber einem Tag vor 365 Tagen beträgt etwa 0,9 cm, und daraus folgt, dass bei dieser Messgenauigkeit schon nach einem Jahr festgestellt werden kann, dass das Jahr  $365 \frac{1}{4}$  Tage lang ist.<sup>5</sup> Um so auffälliger ist die Beobachtung nach vier Jahren, weil dann der genaue lotrechte Stand erstmals wieder zu sehen ist, aber einen Tag, den Schalttag, später. Mit der Zenitstandsbeobachtung konnte also mit einer derartigen Anlage und ohne optische Instrumente die Position eines Tages im wahren Sonnenjahr bestimmt und beim zweiten Durchgang kontrolliert werden.

Ein weiterer derartiger für die Zenitbeobachtung der Sonne geeigneter Schacht, der aber nur 4,15 m tief reicht, liegt im Bau P von Monte Albán (Aveni und Hartung 1981: Fig. 5 – 9). Einen tiefen Schacht besitzt die Osario-Pyramide von Chichén-Itzá, der bis unter die Pyramidenhöhe von 10 m hinunterführt und in einen Cenote übergeht. Er war mit Gräbern verschüttet, und es ist noch zu prüfen, ob er senkrecht verläuft.

5 Xochicalco liegt auf  $99^\circ 17'$  westl. Länge und  $18^\circ 47'$  nördl. Breite. Die mexikanische Zeit bezieht sich auf  $90^\circ$  Länge. Deshalb und wegen der sog. Zeitgleichung erreichte die Sonne 1975 nach dem Astronomischen Jahrbuch den Zenit am 15. Mai um 12 h 33' und am 29. Juli um 12 h 43' (Tichy 1980: Abb. 2; Aveni und Hartung 1981: Fig. 3). – Die Berechnungen zur Zenitbeobachtung von Xochicalco verdanke ich Prof. Dr. R. Fleischmann (Universität Erlangen-Nürnberg); sie wurden anlässlich einer gemeinsamen Studienreise im November 1977 angestellt.

d) Die 260-Tage-Zyklen in den geographischen Breiten  $15^\circ$ ,  $18^\circ$  und  $19^\circ$ : In Ost-Guatemala ist der Zyklus nach Girard (1962, 1982) so aufgebaut, dass zwischen den Zenitständen zwei Perioden mit 52 Tagen liegen. Auch die folgenden 40-Tage-Perioden reichen bis zu festen Daten im Sonnenjahr, den Äquinoktien (vgl. Tab. 4). Der astronomische Bezug ist also in  $15^\circ$  n. Br. fünfmal gegeben und damit sehr eng. Hier hat der 260-Tage-Zyklus sicherlich besonders grosse Bedeutung gehabt, und es wird verständlich, dass er gerade hier bis heute erhalten geblieben ist.<sup>6</sup> Die nächste Breitenlage, bei der sich eine der drei Teilperioden zwischen Solstitium und Zenitständen unterbringen lässt, ist die um  $18^\circ$ , wo auch La Venta gelegen ist. Es sind zwei 40-Tage-Perioden. Die beiden 36-Tage-Perioden können in der Version B (Tab. 4) angefügt werden bis zu zwei Sonnenuntergangsdaten mit  $7^\circ$  Abweichung am 7. April und 5. September. In der Version A folgen sie nach den beiden 52-Tage-Perioden, die dann wieder bei den Äquinoktien eine Grenze bilden würden. Auf die Bedeutung der  $7^\circ$ -Abweichung von Achsen einiger Bauwerke ist noch zurückzukommen.

Wird das Prinzip eines festen 260-Tage-Kalenders mit den gleichen Teilperioden auf  $19^\circ$  n. Br. übertragen, dann rücken die Zenitstandstage bis auf 36 Tage an das Solstitium heran. In dieser Breite liegen zahlreiche wichtige vorspanische Kultstätten, die vielleicht aus dieser Situation Vorteil gezogen und eine Wertsteigerung in ihren Funktionen erfahren haben: Cholula und Tepozteco/Tepoztlán fast genau auf dem Breitenkreis, Teotenango  $+8'$  nördlich, Malinalco  $-5'$ , Teopanzolco  $-11'$  und Xochicalco  $-13'$  weiter südlich. Dazu kommen die höchsten Berge Mesoamerikas, Citlaltepétl  $+2'$  und Popocatépetl  $+1'17''$ . In dieser Breite – das ist eine weitere Besonderheit – entfernt sich die Sonne vom Tage des Zenitstands ab bis zur Sonnenwende gerade um eine Winkeleinheit von  $4,5^\circ$  oder  $90^\circ/20$  auf dem Meridian nach Norden (Tichy 1976: 129).

Nach der  $19^\circ$ -Position folgt als nächste beachtenswerte Breitenlage die von  $20^\circ 25'$  n. Br. mit je 30 Tagen beiderseits des Solstitiums, mit drei 20-Tage-Wochen, die für die Korrelation des  $18 \times 20$ -Tage-Jahres

6 Die Lage der Teilzyklen ist in Tab. 4 gegenüber Tab. 2 zum Teil geändert und symmetrisch dargestellt worden, weshalb der Zyklus auch am 14. Februar beginnen kann. Malmstrom (1973: 939) sah – wie schon Larsen (1936) – die 260-Tage-Periode in den Verhältnissen dieser Breitenlage übrigens nicht in den genannten Tatsachen, sondern darin, dass zwischen dem zweiten Zenitstand am 12./13. 8. und dem ersten am 30. 4. / 1. 5. gerade 260 Tage liegen, was aber nichts mit dem Agrarzyklus zu tun hat. Er meint sogar, Copán sei gerade wegen dieser astronomischen Beziehungen dort gegründet worden und sieht diesen Bereich als die Heimat des 260-Tage-Kalenders an.

mit dem Sonnenjahr wesentlich gewesen sein müssen.<sup>7</sup> Unter 22° n. Br. hat sich der Abstand auf zweimal 20 Tage verringert.

Im Bereich der Breitenlagen um 15°, 18°, 19° ist also auf genaue und recht einfache Weise die Korrelation eines 260-Tage-Zyklus, der als Agrarkalender gedient haben kann, mit dem Lauf der Sonne möglich gewesen. Dessen Teilperioden sind immer bestimmt durch das Sommer-Solstitium und die beiden Zenitstandstage, unter 15° n. Br. und 18° n. Br., Version A auch durch die Äquinoktien, wenn auch im Herbst nicht genau. Dazu kommen noch jene Richtungen zu Punkten im Horizont, an denen die Sonne an Beginn oder Ende der einzelnen Perioden aufgeht oder untergeht. Es interessieren dabei vor allem jene, die bis etwa 25° nach rechts von Osten oder Westen entfernt sind, weil sich in diesem Bereich die Achsenlagen präspanischer Bauwerke einordnen lassen. Ausnahmen bilden La Venta mit der Abweichung -8° von Nord nach West und die Lagen zu Extremständen der Venus wie der Palacio del Gobernador in Uxmal (nach Aveni).<sup>8</sup>

An den Tagen, mit denen der 260-Tage-Zyklus beginnt, und vier Tage vor seinem Ende geht die Sonne am 14. 2. und 27. 10. mit der Abweichung +13,5° auf. Diese Achsenlage ist bekannt von Teotenango, vom Codz Pop in Kabah, von Nohpat und Cozumel. Die Zenitstandlagen (Tab. 3) haben Beispiele in Sta. Cecilia Acatitlan/Mex., im Castillo von Chichén Itzá und in der oberen Plattform des Caracol, aber sicherlich nicht in Tenayuca wie Marquina (1976) meint, denn die Südfront hat +16,5°. Die Solstitialrichtung, die astronomisch zwischen 24°20' in 15° n. Br. und 24°53' in 19° n. Br. liegt, ist in Cholula und mehreren Orten in Oaxaca zu sehen. Die +7°-Abweichung kann mit den Sonnenuntergängen am 7. 4. und 6. 9. verbunden werden, was schon Ricketson (1928) in Uaxactún E erkannt hat. Sie darf besonderes Interesse beanspruchen wegen der gleichen Achsenlage des Templo Mayor von Tenochtitlan und des Stadtzentrums von México, ausserdem einiger Ruinenstätten im Raum Puebla-Tlaxcala (Tlalancaleca, Cacaxtla) und im Mayabereich. Dort finden sich die Daten 6. 4. und 6. 9. mehrfach auf Monumenten eingetragen (Ricketson 1928: 224), was neben der

7 In dieser Breitenlage wird die Periode "centro alto" (Monate VI – VIII nach Carrasco 1976) von den Zenitstandstagen begrenzt, wodurch auch der 365-Tage-Kalender korrigiert werden kann, wenn es diesen als festen geschalteten Kalender gab, woran ich nicht mehr zweifle.

8 Aveni, Gibbs und Hartung sind zahlreiche genaue Vermessungen präspanischer Bauwerke in Zentralmexiko (1976) und darüber hinaus zu verdanken, durch die es erstmals möglich ist, sie in ihren Achsenlagen zu erklären und diese mit einem Kalender in Verbindung zu bringen. Die hier genannten Daten stammen fast ausschliesslich von Aveni.



Existenz der Kalenderanlage Uaxactún E für einen Sonnenkalender in der Zeit des Klassikums spricht.<sup>9</sup>

Es gibt genügend Anlass für die Meinung, dass es in Mesoamerika ein enges Beziehungs- und Abhängigkeitsverhältnis gab zwischen der Ordnung des Raumes und der Zeiten und dem wirtschaftlichen und kultischen Leben. Der Lauf der Sonne gab das Mass für Raum- und Zeitorientierung ebenso wie für den Ablauf der Naturscheinungen, der Witterung im Jahresgang und der ländlichen Arbeiten. Südlich des Wendekreises und besonders deutlich im Bereich dreier ausgezeichnete Breitenkreise lassen sich in Mesoamerika, aber womöglich auch südlich des Äquators, agrarisch bestimmte Kalenderzyklen von 260 Tagen Dauer in der Zeit vom 14. Februar bis 31. Oktober oder 10. Februar bis 27. Oktober durch zweimalige Zenitstandsbeobachtungen mit dem Sonnenjahr korrelieren. Paul Kirchhoffs Gedanke wird bestätigt: "La arquitectura y el calendario son un ordenamiento: el calendario es ordenamiento doble, con el tiempo y con el espacio ..."<sup>10</sup>

9 Fuson (1969: 508) hat es sogar unternommen, diese Richtung mit der magnetischen Deklination zu erklären, was die Kenntnis eines kompassähnlichen Instrumentes schon in Altamerika voraussetzt.

10 Paul Kirchhoff: "Algunas notas sobre organización social y política" (*Papeles inéditos de Paul Kirchhoff*, Biblioteca del Museo Regional de Antropología e Historia, Puebla).

## LITERATURVERZEICHNIS

- Aveni, A. F., und S. L. Gibbs  
1976 "On the Orientation of Precolumbian Buildings in Central Mexico." In *American Antiquity*, 41: 510 – 517, Washington.
- Aveni, A. F., und H. Hartung  
1981 "The Observation of the Sun at the Time of Passage through the Zenith in Mesoamerica." In *Archaeoastronomy*, 3 (*Journal of the History of Astronomy*, 12): 51 – 70, Cambridge, England.
- Beutler, G.  
1973 "Algunas oraciones y ceremonias relacionadas con el cultivo de maíz en México." In *Indiana*, 1: 93 – 111, Berlin.
- Broda, J.  
1976 "Los estamentos en el ceremonial mexicana." In P. Carrasco und J. Broda (Hrsg.): *Estratificación social en la Mesoamérica prehispánica*, pp. 37 – 66, México: SEP-INAH Tlalpan.
- Brotherston, G., und D. Ades  
1975 "Mesoamerican Description of Space I: Stars and Maps; and Architecture." In *Ibero-Amerikanisches Archiv*, 1: 279 – 305, Berlin.
- Carrasco, P.  
1976 "La sociedad mexicana antes de la conquista." In *Historia general de México*, 1: 165 – 288, México: El Colegio de México.
- Fuson, R. H.  
1969 "The Orientation of Mayan Ceremonial Centers." In Association of American Geographers: *Annals*, 59: 494 – 511, Washington.
- Girard, R.  
1962 *Los Mayas eternos*. México: Libro Mex (Deutsche Ausgabe: *Die ewigen Maya – Zivilisation und Geschichte*, Wiesbaden: Emil Vollmer, o. J.).  
[1982] *La civilización maya y sus epigonales*. Guatemala, C. A., o. J.
- Hartung, H.  
1975 "A Scheme of Probable Astronomical Projections in Mesoamerican Architecture." In A. E. Aveni (Hrsg.): *Archaeoastronomy in Pre-Columbian America*, pp. 191 – 204, Austin: University of Texas Press.
- Jäcklein, K.  
1974 *Un pueblo popoloca (San Felipe Otlaltepec)*. México: Instituto Nacional Indigenista.
- Kern, H.  
1976 „Kalenderbauten, Frühe astronomische Grossgeräte aus Indien, Mexiko und Peru.“ *Die Neue Sammlung*, München.

- Larsen, H.  
 1936 "The 260-Day Period as Related to the Agricultural Life of the Ancient Indian." In *Ethnos*, 1: 9 – 12, Stockholm.
- Lewis, O.  
 1960 *Tepoztlán. Village in Mexico*. New York. Holt, Rinehart and Winston.
- Malmstrom, V. H.  
 1973 "Origin of the Mesoamerican 260-Day-Calendar." In *Science*, 181: 939 – 941, Washington.
- Marquina, I.  
 1976 "Algunas consideraciones acerca de la orientación de los monumentos arqueológicos de México." In *Boletín del Instituto Nacional de Antropología e Historia*, 2a. época, 19: 59, México.
- Ricketson, O. G.  
 1928 "Astronomical Observatories in the Maya Area." In *Geographical Review*, 18: 215 – 225, New York.
- 1937 *Uaxactún, Guatemala, Group E, 1926–31*. Washington. Carnegie Institution (*Publication 477*).
- Tichy, F.  
 1976 „Ordnung und Zuordnung von Raum und Zeit im Weltbild Alt-Amerikas. Mythos oder Wirklichkeit?“ In *Ibero-Amerikanisches Archiv*, 2: 113 – 154, Berlin.
- 1976a "Orientación de las pirámides e iglesias en el Altiplano Mexicano." *Comunicaciones Proyecto Puebla-Tlaxcala, Suplemento*, 4, Puebla/México.
- 1978 "El calendario solar como principio de organización del espacio para poblaciones y lugares sagrados." In *Comunicaciones Proyecto Puebla-Tlaxcala*, 15: 153 – 163, Puebla/México.
- 1980 „Der Festkalender Sahagúns. Ein echter Sonnenkalender?“ In *Lateinamerika-Studien*, 6: 115 – 137. München.
- 1983 "Observaciones del sol y calendario agrícola en Mesoamérica." In A. F. Aveni und Gordon Brotherston (Hrsg.): *Calendars in Mesoamerica and Peru. Native American Computation of Time*, pp. 135 – 143, Oxford (*BAR International Series*, 174).
- Weitlaner, R. J., und H. F. Cline  
 1969 "The Chinantec." In *Handbook of Middle American Indians*, 7: 523 – 552, Austin: University of Texas Press.

**Tab. 1: Feldarbeiten im Brandrodungsfeldbau  
im zentral- und süd mexikanischen Hochland**

Monat	Jahreszeit	Feldarbeiten	Agrarriten in Tepoztlán
Januar	Trockenzeit	letzte Ernte	Maisweihe: San Isidro, 15. Mai
Februar		roden	
März		Steine lesen	
April		abbrennen	
Mai		Furchen ziehen, Maissaat	
Juni	Regenzeit	Saat: Mais, Bohnen, Kürbis	Feldumgang: Mitte August Kreuze auf Milpa: 28. September
Juli		jäten	
August	Regenpause	häufeln, letztes Jäten	
September	Regenzeit	(2. Milpa säen) erste Elotes, Feldwache	
Oktober		(zweite Milpa jäten)	
November	Trockenzeit	Ernte: Mais, Bohnen, Kürbis	
Dezember		Maisernte, Transport	

*Quellen:* Agrarriten in Tepoztlán, s. Lewis (1960); sonstige Angaben, s. Anm. 1.

Tab. 2: Agrarzyklus der Chortí, Ost-Guatemala, vom 8. Februar bis zum 25. Oktober (nach Girard 1962, 1982; hier an die Sonnenstände angeglichen).

Datum	Feldarbeiten	Jahreszeit	Sonnenbeobachtungen und Teilperioden
10. Febr.	Ausmessen und Roden	Trockenzeit	40 Tage
22. März	Abbrennen.	Trockenzeit	Frühlings-Äquinoktium 40 Tage
1. Mai	Maissaat, erste Jäten	erste Regen	erster Zenitstand 52 Tage
22. Juni	zweites Jäten	Regenzeit	Sommer-Solstitium 52 Tage
25. Juli	Elotes	Regenpause	
13. Aug.	zweite Milpa-Saat, Umbiegen der ersten Saat	Regenzeit	zweiter Zenitstand 40 Tage
22. Sept.	letztes Jäten	Regenzeit	Herbst-Äquinoktium 36 Tage
27. Okt.	Ende des Agrarzyklus	Beginn der Trockenzeit	
			260 Tage

Es folgen 100 Tage der Ruhe, Jagd, Feste und 5 unheilvolle Tage.

Tab. 3: Die Tage mit Zenitdurchgang der Sonne zwischen 15° und 23° n. Br., ihre Abstände und die Sonnenuntergangs-Abweichung (1975)

n. Br.	Zenitdurchgang		Abstand Tage	Perioden Anzahl	So-Untergang Abweichung	Beispielort
	I	II				
15°	1. Mai	12. Aug.	103	2 × 52	+15°33'	Copán/Hond.
16°	4.	9.	97		+16°40'	
17°	8.	5.	89		+17°48'	Monte Albán
18°	12.	1.	81	2 × 40	+18°58'	La Venta
19°	16.	28. Juli	72	2 × 36	+20°08'	Cholula
20°	20.	23.	64		+21°21'	Tiñá
20°25'	22.	21.	60	3 × 20	+21°51'	Uxmal C. Culiacán
21°	25.	18.	54		+22°34'	Mérida
22°	1. Juni	11.	40	2 × 20	+23°50'	Aguascalientes
23°	10.	2.	22		+25°07'	
23°26,5'	21		0		+25°42'	Alta Vista

Tab. 4: Aufbau des 260-Tage-Zyklus in den Breiten 15°, 18° und 19°

15° n. Br.		18° n. Br. Version A	
10. 2. – 21. 3.	40 d (+13,5°; 0°)	10. 2. – 21. 3.	40 d (+13,7°; 0°)
	Frühlingsäquinoktium		
22. 3. – 30. 4.	40 d (15,3°)	22. 3. – 12. 5.	52 d (19,1°)
	Erster Zenitstand		
1. 5. – 21. 6.	52 d (24,3°)	13. 5. – 21. 6.	40 d (24,7°)
	Sommer-Solstitium		
22. 6. – 12. 8.	52 d (15,6°)	22. 6. – 31. 7.	40 d (19,3°)
	Zweiter Zenitstand		
13. 8. – 21. 9.	40 d (0°46')	1. 8. – 21. 9.	52 d (0°48')
	Herbst-Äquinoktium		
22. 9. – 27. 10.	36 d (+13,2°)	22. 9. – 27. 10.	36 d (+13,4°)
	<hr/> 260 d		<hr/> 260 d
19° n. Br.		18° n. Br. Version B	
14. 2. – 6. 4.	52 d (+13,8°; 6,8°)	14. 2. – 6. 4.	52 d (+13,7°; 6,7°)
7. 4. – 16. 5.	40 d (20,0°)	7. 4. – 12. 5.	36 d (19,1°)
	Erster Zenitstand		
17. 5. – 21. 6.	36 d (24,7°)	13. 5. – 21. 6.	40 d (24,7°)
	Sommer-Solstitium		
22. 6. – 27. 7.	36 d (20,4°)	22. 6. – 31. 7.	40 d (19,3°)
	Zweiter Zenitstand		
28. 7. – 5. 9.	40 d (7,3°)	1. 8. – 5. 9.	36 d (7,2°)
6. 9. – 27. 10.	52 d (+13,5°)	6. 9. – 27. 10.	52 d (+13,4°)
28. 10. – 31. 10.	4 d	28. 10. – 31. 10.	4 d
	<hr/> 260 d		<hr/> 260 d

+13,4°: Sonnenaufgangsabweichung am 14. 2. u. 27. 10. von Osten nach Süden.  
15,5° und die übrigen Winkelangaben. Sonnenuntergangsabweichungen von Westen gegen Norden.