

BAYERISCHE AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN
MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE

ABHANDLUNGEN · NEUE FOLGE, HEFT 166

Astronomie und Glaubensvorstellungen
in der Megalithkultur

Zur Kritik der Archäoastronomie

von

VOLKER BIALAS

Vorgelegt von Herrn Rudolf Sigl
am 15. Januar 1988

MÜNCHEN 1988

VERLAG DER BAYERISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN
IN KOMMISSION BEI DER C.H. BECK'SCHEN VERLAGSBUCHHANDLUNG MÜNCHEN

Mit 27 Abbildungen

ISSN 0005-6995

(Abhandlungen – Bayerische Akademie der Wissenschaften,
Mathematisch-Naturwissenschaftliche Klasse)

ISBN 3 7696 2556 0

© Bayerische Akademie der Wissenschaften München, 1988
Gesamtherstellung: C.H. Beck'sche Buchdruckerei Nördlingen
Printed in Germany

INHALTSVERZEICHNIS

TEIL 1: DAS SELBSTVERSTÄNDNIS DER ARCHÄOASTRONOMIE

1. Kapitel. Die Archäoastronomie in ihrer Interdisziplinarität	5
1. Vorbemerkungen zum Gegenstand	5
2. Chronologie und Periodisierung	6
3. Archäoastronomie und Ethnoastronomie	9
2. Kapitel. Methoden und Resultate	11
1. Einteilung nach dem Gegenstand	11
2. Methoden	13
Astronomisch-geodätische Methoden	14
Mathematisch-statistische Methoden	23
3. Resultate archäoastronomischer Untersuchungen	27
Jungpaläolithikum	28
Neolithikum und Bronzezeit	29
(A) Maßeinheiten	30
(B) Geometrische Formen	30
(C) Sonnenvisuren und Kalender	32
(D) Mondvisuren und Finsternisvorhersagen	34
(E) Orientierungen nach Fixsternen	35
4. Das Gebäude der Archäoastronomie	36

TEIL 2: MEGALITHISCHE ANLAGEN

Empirische Untersuchungen und religionswissenschaftliche Deutungen	39
3. Kapitel. Morbihan, ein megalithisches Zentrum Europas	41
1. Allgemeine Beschreibung. Geographische Lage, Chronologie und archäologische Objekte	41
2. Astronomische Deutungen der megalithischen Bauwerke	48
3. Die Monumente in ihrer kultischen Einheit	54
4. Kapitel. Steinkreise im Südwesten Irlands	56
1. Allgemeine Beschreibung und Morphologie der Monumente	56
2. Zur archäoastronomischen Deutung der Steinkreise	60
3. Zusammenhänge zu Totenkult und Mythologie	64
5. Kapitel. Stonehenge	67
1. Die Anlage und ihre Interpreten	67
2. Bauphasen, astronomische Deutungen, Einwände	70
3. Stonehenge als religiöse Weihstätte	73
6. Kapitel. Die Archäoastronomie im Licht anderer Disziplinen	76
1. Wissenschaftstheoretische Gesichtspunkte	76
2. Megalithkultur und Religion	78
3. Plädoyer für ein Umdenken in der Archäoastronomie	85
Literatur	89
Dank	91
Zusammenfassung – Summary – Résumé	91
Register	95

TEIL 1

DAS SELBSTVERSTÄNDNIS DER ARCHÄOASTRONOMIE

1. Kapitel. Die Archäoastronomie in ihrer Interdisziplinarität

1. Vorbemerkungen zum Gegenstand

Wir wollen die Einführung in die Thematik mit der Feststellung beginnen, daß unter den „kleinen Fächern“ – also unter den wissenschaftlichen Disziplinen, die ohne den Einsatz eines umfangreichen Instrumentariums ihre Forschung betreiben – die Archäoastronomie eine Sonderstellung einnimmt. Sie ist zum einen im Schnittpunkt der Erkenntnishorizonte so unterschiedlicher Fächer wie Astronomie, Archäologie, Vorgeschichtsforschung und Ethnologie angesiedelt. Dementsprechend interdisziplinär sind ihre Methoden und Forschungsziele ausgerichtet, oder, genauer gesagt, sollten sie ausgerichtet sein. Was die Archäoastronomie aber wirklich heraushebt und sie weit über den engen Kreis der beteiligten Wissenschaften bekannt gemacht hat, sind ihre Forschungsergebnisse, die in unserem Jahrhundert, zumal in popularisierter Form, teilweise ein großes Aufsehen erregt haben.

Tritt die Archäoastronomie mit einigen Resultaten an die Öffentlichkeit, so sichert schon zumeist ihr Gegenstand ein gewisses öffentliches Interesse. Dies ist bei drei Gruppen von Objekten leicht einzusehen:

Das sind einmal Objekte, die in der kulturellen Tradition eines Volkes lebendig geblieben und von einer streng wissenschaftlichen Analyse bisher weitgehend ausgenommen waren. Die Steinkreise auf den britischen Inseln und in der Republik Irland sind ein anschauliches Beispiel dafür. Lange Zeit wurde hier noch die Tradition der Kreistänze in bestimmten Steinkreisen gepflegt. Offensichtlich haben die Steinkreise Jahrhunderte hindurch der Jugend für gesellige Zusammenkünfte gedient, ohne daß sich darin noch etwas von den ursprünglichen Zwecken der Monumente ausdrückte. Von der Ethnologie wurde hierzu angemerkt, daß bis in unser Jahrhundert hinein die Ureinwohner der Neuen Hebriden im Pazifik Tänze in Steinkreisen ausgeführt haben. In einem bestimmten Tanz, der als Spiel angelegt ist, dem „Neleng“, sind Vögel und Geister die Hauptakteure. Während entsprechend verkleidete Männer tanzen, stehen die Frauen hinter einem Zaun, der keinen Durchblick gestatten soll, damit sie den Tänzern nicht folgen können (A. Burl 1980, 82f.).

Der zweiten Gruppe können wir Objekte zuordnen, die in der nationalen Geschichte des Landes von herausragender Bedeutung sind oder, wenn dieser Zusammenhang nicht ohne weiteres gegeben ist, in diesem Sinne propagiert werden. In dieser Interpretation ist also ein weltanschaulich-ideologisches Moment unübersehbar. Ein Beispiel bieten die bizarren Felsen des Teutoburger Waldes in der Nähe von Detmold, die unter dem Namen „Externsteine“ eine Art „heiliges Herzland“ der deutschen Geschichte dargestellt haben. Hier sollen die Episoden der Skandinavischen Eddas und der Germanischen Heldensagen gespielt haben. Unter den Felsen bildet eine Kapelle aus Stein mit einem runden Fenster das sakrale Zentrum. Ihre Hauptrichtung ist mit dem Sonnenstand zur Zeit des Sommeranfang verbunden. Für die Bildung der deutschen Ideologie, die unmittelbar der Zeit des Nationalsozialismus vorausging, waren die Externsteine ein wichtiger Beleg bei der Feststellung „germanischer Heiligtümer“ und boten

den willkommenen Anlaß, die kulturelle Entwicklung der „nordischen Rasse“ hervorzuheben. So heißt es in einem entsprechenden Buch (W. Teudt 1929, nach I. Michell 1977, 60):

„Das Hauptheiligtum am Teutoburger Wald, gelegen im Schnittpunkt der Gebietsgrenzen der unter dem Cheruskerfürsten zur Abwehr der Fremdherrschaft zusammengeschlossenen Stämme, kann und soll uns zum Gedächtnis der Väter dienen, die uns ihr körperliches und geistiges Erbgut hinterlassen haben.“

Es ist einzusehen, daß für eine Geschichtsdeutung, die von wirklichen oder angeblichen zentralen Stätten einer nationalen Geschichte ausgeht, jedes neue diese historischen Hauptzeugen betreffende Resultat der Forschung von Wichtigkeit sein muß.

Schließlich lassen sich in die dritte Gruppe all jene Objekte einordnen, deren archäoastronomische Deutung zu besonders spektakulären Resultaten geführt hat. Wenn dazu noch am Zustandekommen der Ergebnisse moderne wissenschaftliche Methoden maßgeblich beteiligt sind, gleicht die Deutung einer wissenschaftlichen Sensation, an der kein Gebildeter vorbeigehen kann. Eines der bemerkenswertesten Beispiele ist die berühmte Anlage Stonehenge im südwestlichen England, die mit ihren mächtigen Steinblöcken, ihren hochragenden Pfeilern, Steinringen und Lochkreisen zu den unterschiedlichsten Deutungen Anlaß gab, bis schließlich der amerikanische Astronom G. Hawkins 1965 seine Version eines megalithischen Mond-Sonne-Kalenders vorlegte. Fred Hoyle, Kosmologe in Cambridge, bestätigte Hawkins' Resultate und kommentierte, offensichtlich beeindruckt von den wissenschaftlichen Leistungen der Steinzeit-Astronomen, daß in Stonehenge ein Newton oder ein Einstein an der Arbeit gewesen sein müsse (Michell 1977, 68). So mit den vorzüglichsten wissenschaftlichen Zeugnissen versehen, fand diese Deutung von Stonehenge Eingang in die wissenschaftliche Literatur. Und doch, allen Autoritäten zum Trotz, kann es heute kaum mehr einen Zweifel daran geben, daß die von Hawkins, Hoyle und anderen Astronomen vorgelegte Interpretation zumindest weit überzogen, wenn nicht sogar falsch ist. Darauf wird in Teil II näher eingegangen.

Vom Gegenstand her werden also an die Archäoastronomie hohe methodische Anforderungen gestellt. Jede Deutung der Objekte hat deren mögliche Symbolhaftigkeit, wie sie dem kulturell-geistigen Entwicklungsstand der betreffenden Gesellschaft entspricht, zu berücksichtigen. Sie sollte weiter alle Resultate aus anderen Wissenschaftsbereichen, die dieselbe Kulturstufe und dieselbe geographische Region betreffen, mitheranziehen und sich so vor vorschnellen und einseitigen Urteilen hüten. Gefordert ist also letztlich ein interdisziplinäres Vorgehen, in dem sich die Phantasie nach Prüfung der historischen Quellen gewissermaßen dem Gedächtnis unterordnet und nicht das auf Fakten ausgerichtete analytische Denken, sondern das die verschiedenen Gesichtspunkte verbindende synthetische Denken die leitende Funktion im Erkenntnisprozeß übernimmt.

2. Chronologie und Periodisierung

Ehe wir zu näheren begrifflichen Bestimmungen kommen, wollen wir uns einige Ergebnisse der Anthropologie und der Vorgeschichtsforschung vergegenwärtigen, um einen zeitlichen Rahmen in Form einer groben Periodisierung abzustecken. Dazu sei die folgende Chronologie zur Menschwerdung angegeben.

Die Menschwerdung fällt also in das Eiszeitalter der Erde. Offensichtlich waren dafür die einschneidenden Umweltveränderungen entscheidend, indem die wechselnde natürliche Umwelt einen Zwang zur besseren Anpassung und damit zur Entwicklung des menschlichen Organismus ausübte. Innerhalb der Eiszeit, für deren Entstehung vermutlich astronomische und geophysikalische Ursachenfelder in Frage kommen, werden mehrere langzeitige Temperatursenkungen unterschieden. Die vier letzten Glazialphasen werden nach der Aufschottung von

Zeitraum	Besonderheit/ Periode	Prozeß der Menschwerdung
vor 30 Millionen J.	Erde kälter	Hominiden (Menschenartige) sondern sich ab (gemeinsame Vorfahrengruppe für Menschen u. Menschenaffen)
vor 20 bis 10 Mill. J.		Zweifüßigkeit, Freiwerden der Hand; Fuß wird Standfuß; vordere Gliedmaßen frei für Spezialisierung, Nahrungserwerb
vor 2 bis 1 Mill. J.	Beginn der Eiszeit	Entscheidende Evolutionsphase: aufrechter Gang, funktionelle Differenzierung von Hand u. Gehirn ausgeprägt (Fundstellen in Afrika u. Asien) Affenmensch: Geröllgeräte
vor 500 000 J.	in Afrika, Asien, Europa	Homo erectus: erste Differenzierung von Geräten, Gebrauch des Feuers (Urmensch)
vor 300 000 bis 10 000 J.	Altsteinzeit	Neandertaler u. Homo sapiens: zusammengesetzte Geräte; Anfänge prälogisch-abstrakten Denkens
bis – 5000, teils bis – 2000 ¹	Jungsteinzeit	Stufe des prälogisch-abstrakten Denkens; Nachweis geistig-schöpferischer Tätigkeit
Übersicht 1. Chronologie zur Menschwerdung (nach: J. Herrmann 1983)		

Terrassen der betreffenden Alpenflüsse benannt. Aus der Chronologie dieser Vorgänge ist ersichtlich, daß für Europa die Altsteinzeit in etwa mit der letzten Kaltzeit Würm ihren Abschluß fand.

Die Steinzeit gehört zur Vorgeschichte, also in den vorantiken Teil der Menschheitsgeschichte, der durch Zeugnisse belegt ist. Für diesen Zeitraum können normalerweise keine einzelnen Geschehnisse im Rahmen einer Ereignisgeschichte historisch belegt werden; vielmehr handelt es sich eher um Erkenntnisse struktureller Art, die für strukturgeschichtliche Betrachtungen von Bedeutung sind.

Als Charakteristika jeder weitergehenden Periodisierung sind hier zwei Momente aufzuführen: Einmal wird die chronologische Abfolge typischer Kulturausprägungen im Vorgang einer geistig-kulturellen Entwicklung der Gattung Mensch akzeptiert. Zum anderen wird zugrunde gelegt, daß eine bestimmte Epochengliederung nur für einen bestimmten Geschichtsraum mög-

¹ Die Datierung geschieht hier folgendermaßen: Um die Bezeichnungsweise v. Chr. oder v. d. Z., die sich ja jeweils auf ein bestimmtes Jahr bezieht, zu vermeiden, wird nach der in der Astronomie üblichen Weise ein Minus-Zeichen vor die Zahl gesetzt. Damit ist dann nicht mehr die Jahresbezeichnung, sondern eine Angabe für die Epoche gemeint. Beispielsweise bezeichnet die Angabe – 3000 die Zeit um den Anfang des dritten vorchristlichen Jahrtausends.

Eine andere in der Vorgeschichtsforschung übliche Schreibweise zählt die Jahrtausende und Jahrhunderte von der Jetzt-Zeit zurück. So meint die Angabe „vor 10000 Jahren“ eine Datierung, die ungefähr in den Beginn des achten vorchristlichen Jahrtausends fällt.

Zeitraum	Glazialphase	Steinzeitphase	
vor 10000 J. 50000 J. 100000 J. 500000 J.	Würm	Neolithikum Mesolithikum	
		Jungpaläolithikum	
	Riß	Mittelpaläolithikum	
		Mindel	Altpaläolithikum
	Günz		

Übersicht 2. Chronologie Kaltzeiten – Steinzeit (nach W. H. Franke 1969)

lich ist. Es wird also, global gesehen, von der Verschiedenartigkeit gleichzeitiger Kulturerscheinungen ausgegangen (H. Müller-Karpe 1980). Von diesen Voraussetzungen aus sei nun auf die Perioden eingegangen, die für die Archäoastronomie von besonderem Interesse sind.

Von der Altsteinzeit ist hier allein der letzte große Abschnitt, das Jungpaläolithikum, zu betrachten. Ohne auf die Bevölkerungsbewegungen und kulturellen Entwicklungen einzugehen, sei lediglich das Auftreten der Eiszeitkunst bei den Steinzeitmenschen, die überwiegend als nomadisierende Jäger ihr Leben fristeten, erwähnt. Die bekanntesten Zeugnisse aus ihrer Vorstellungswelt sind rundplastische Statuetten, darunter vorwiegend weibliche, sowie die Höhlenmalereien in der frankokantabrischen Provinz. Immer wieder ist versucht worden, derartige Malereien mit astronomischen Kenntnissen der prähistorischen Menschen in Verbindung zu bringen (vgl. Abschnitt 2.3). Aber bis heute konnte nicht nachgewiesen werden, daß der Mensch des Paläolithikums ein astronomisches Wissen besaß, das ihm als solches bewußt war und sich in abstrakter Form manifestierte.

Das Neolithikum fällt etwa in den Zeitraum –8000 bis –3000, in Westeuropa bis ca. –2000. Es wird gegen das Paläolithikum durch eine kurze Übergangsepoche, das Mesolithikum, abgegrenzt. Der Beginn dieses neuen Zeitabschnitts, mit dem Ende der Würm-Eiszeit zusammenfallend, ist durch einen Temperaturanstieg und durch entsprechende Veränderungen in der Tier- und Pflanzenwelt gekennzeichnet. Der Mensch ging dazu über, von der bloßen Aneignung der Naturgüter durch Jagen der Tiere und Sammeln von Pflanzen abzukommen und nun auch Nahrungsgüter selbst zu erzeugen, indem er Haustiere zu züchten und Getreide anzubauen begann. Diese grundlegende Veränderung der menschlichen Lebensbedingungen, vielfach als agrarische und neolithische Revolution bezeichnet, führte zu einem tendenziellen Sesshaftwerden der Menschen.

Hütten wurden gebaut, Siedlungen errichtet. Die Keramik wurde erfunden, im 6. Jahrtausend kam das Töpferhandwerk auf.

Gegen Ende dieser Epoche begann die Kolonialisierung des heutigen England. In der Kultur der Bandkeramiker bildete sich die Tradition der Wanderbauern heraus: Ein Haus wurde nur noch von einer Generation bewohnt, die nächste Generation zog weiter (Bradley 1984). In dieser Zeit, also etwa im 4. Jahrtausend, wurden Gräber, aber auch Monumente, die keine unmittelbar einzusehende praktische Funktion besaßen, aus großen Steinen, den Megalithen errichtet. Diese Tradition wurde in Teilen des nördlichen und westlichen, teilweise auch des südlichen Europas über das ganze dritte Jahrtausend bis ins zweite Jahrtausend beibehalten. Die letzte Phase der megalithischen Kultur fällt also bereits in die Bronzezeit, die sich durch neue geläufige Werkstoffe und weitergehende soziale und kulturelle Entwicklungen auszeichnet. Auf einige Besonderheiten wird später noch einzugehen sein.

3. Archäoastronomie und Ethnoastronomie

Die Kulturstufen von Spätneolithikum und früher Bronzezeit stecken für das Gebiet des nördlichen und westlichen Europa einen zeitlichen Rahmen ab, dem die *megalithische Astronomie* zuzuordnen ist, also jene Astronomie, die mit großen Steinen und den daraus errichteten Bauwerken in Verbindung gebracht wird. Darin erschöpft sich aber noch nicht der Begriff der Archäoastronomie. In einer neueren Bestimmung wird dazu neben der megalithischen Astronomie noch die Astronomie der Ureinwohner Mittelamerikas und Nordamerikas gezählt (C. N. Ruggles 1985). Aber auch diese inhaltliche Auffüllung des Begriffs ist noch zu begrenzt.

Allgemein gesagt, ist die *Archäoastronomie* nicht einfach nur eine alte Astronomie, sondern die Astronomie, die nicht über eine schriftliche Überlieferung auf uns gekommen ist und bei deren Untersuchung wir uns vorrangig auf die Deutung von gegenständlichen Überresten vergangener Kulturen beziehen. Derartige Zeugnisse können entweder aus schriftlosen Kulturen, wie dem Neolithikum, stammen, oder sie sind von Kulturvölkern überliefert, die eine Schrift besaßen, aber eine schriftliche Deutung der Monumente nicht hinterließen. Beispiele hierfür finden wir in den zerstörten oder versunkenen Kulturen Mittel- und Südamerikas. Schließlich können derartige für die astronomische Deutung interessante Objekte auch von Naturvölkern, wie den Ureinwohnern Ozeaniens, überliefert sein. Hier müßte nur deren kulturelle Unabhängigkeit zu dem Zeitpunkt, als die Zeugnisse für diese Völker bedeutungsvoll waren, vorauszusetzen sein. Denn jede Kolonialisierung durch fremde Eroberer ist meist mit der Zerstörung oder Unterdrückung der einheimischen Kultur, zumindest aber mit ihrer Überfremdung durch die neu hinzutretende Kultur, verbunden.

So ist der Zeitraum für die Objekte der Archäoastronomie nicht genau zu begrenzen. Er nimmt seinen bisherigen Anfang im Neolithikum, also etwa im vierten Jahrtausend, und findet seinen vorläufigen Abschluß etwa im 19. Jahrhundert, als die letzten Indianerstämme Nordamerikas, wie die Pueblos, ihre Eigenständigkeit verloren. An dieser Grenze zur Gegenwart sind die astronomischen Zeugnisse und Aktivitäten noch lebender Völker und intakter Kulturen nicht mehr Gegenstand der Archäoastronomie, als vielmehr der *Ethnoastronomie*, zu deren Resultaten mehr die Ethnologie als die Archäologie beitragen kann. Ihr wesentlicher Unterschied wäre etwa so zu sehen: In der Archäoastronomie müssen erst die Zeugnisse „zum Sprechen“ gebracht werden, während in der Ethnoastronomie prinzipiell noch die Möglichkeit verbaler Kontakte besteht, so daß die Angehörigen der betreffenden Kultur ihre astronomischen Praktiken und Vorstellungen selber erklären können.²

Dieser Gegenüberstellung von Archäoastronomie und Ethnoastronomie schließt sich die folgende Frage an: Da doch in beiden Bereichen eine vergleichsweise einfache Astronomie anzu-

² Diese Klarstellung verdanke ich Prof. Atkinson in Cardiff in einem Brief vom 4. Mai 1986.

treffen ist, die jeweils einer relativ wenig entwickelten Gesellschaft entspricht, wäre es nicht möglich, von der Ethnoastronomie Rückschlüsse auf die Archäoastronomie zu ziehen? Gibt es zwischen beiden nicht gewisse Analogien, die solche Schlüsse erlauben würden?

Um diese Frage zu beantworten wollen wir nun genauer zu bestimmen versuchen, welche Art von Astronomie früherer Kulturen bei der Verwendung des Begriffes Archäoastronomie im Grunde genommen gemeint ist. Der Terminus *Astronomie* beinhaltet hier auf jeden Fall eine vorwissenschaftliche Stufe der Erkenntnissuche. Die astronomischen Aktivitäten dieser Art kennen weder eine Systematik noch eine Theorienbildung, sondern besitzen einen hohen empirischen Anteil entsprechend der vorherrschenden sinnlichen Wahrnehmung. In ihnen drückt sich zumeist eine enge Verbundenheit zur umgebenden Natur aus. Diese ist aber nicht von einer schwärmerischen Romantik, in der ja der Mensch nur die verloren gegangene Einheit zur Natur teilweise wiederherzustellen versucht, sondern sie zeigt gerade eine Form der noch vorhandenen Identität beider, aber auch die Erfahrung der Abhängigkeit des Menschen von den natürlichen Gegebenheiten. Die Verbindung der Natur über eine bestimmte astronomische Praxis findet ihren emotional-ideellen Ausdruck im religiösen Kult, in den Himmelserscheinungen, wie bestimmte Positionen und Konstellationen von Sonne und Mond, miteinbezogen sind. Für frühe Ackerbaukulturen ist aber auch charakteristisch, daß die Folge der Feldwirtschaft – Aussaat, Reife, Ernte, Brachland – mit Himmelsbeobachtungen verbunden werden, wie wir das von den Stromkulturen des Vorderen Orients und Nordafrikas her kennen. Durch derartige wiederkehrende Beobachtungen werden schließlich grobe Datierungen anhand eines natürlichen Kalenders möglich und finden hierin einen ersten rational-materiellen Ausdruck.

Mit anderen Worten: Die astronomische Praxis früher Kulturen ist über den religiösen Kult und über die Kalenderdatierung auf bestimmte natürliche und gesellschaftliche Erfahrungen und Bedingungen der betreffenden Kultur bezogen und von ihnen nicht loszulösen. Daher, so ist vorläufig zu sagen, wird die Analogie zu astronomischen Traditionen ethnischer Minderheiten, für die ganz andere natürliche und gesellschaftliche Bedingungen zutreffen, nicht groß sein. Parallelitäten zwischen Ethnoastronomie und Archäoastronomie sind also nur äußerst vorsichtig zu ziehen.

Die Begründung für die Divergenz beider liegt im Grunde genommen in dem naheliegenden Umstand, daß jede Form einer astronomischen Praxis eingebettet ist in eine Ganzheit des Erlebens und der Kultur. So besitzt eine frühe Astronomie keinen Sinn und Zweck in sich selbst, sondern sie wird nur begreifbar, wenn ihr Zusammenhang zu vorhandenen Vorstellungen über die Natur und zu möglichen gesellschaftlichen Bedürfnissen mitbedacht wird.

2. Kapitel. Methoden und Resultate der Archäoastronomie

1. Die Einteilung nach dem Gegenstand

Kehren wir nochmals zum Gegenstand zurück, der nun nicht mehr von außen hinsichtlich seiner Popularität, sondern von der Wissenschaft selbst hinsichtlich seines wissenschaftlichen Wertes zu betrachten ist. Damit wird das Erkenntnisinteresse nicht mehr an einer vordergründigen Aktualität, sondern am Objekt selbst festgemacht, unabhängig davon, wo es sich befindet und aus welcher Zeit es stammt. Es muß entsprechend den vorangegangenen Bemerkungen lediglich zwei Kriterien erfüllen: Es muß 1. gegenständlicher Art sein, und es muß 2. eine Deutung nach astronomischen Gesichtspunkten gestatten, die in einem möglichen schriftlichen Zeugnis noch nicht enthalten ist. Dabei ist die Frage, ob derartige Quellen überhaupt existieren oder bekannt sind, durchaus offen. Jedenfalls sollte eine archäoastronomische Untersuchung stets über das hinausführen, was aus möglichen literarischen Zeugnissen über den Gegenstand in Erfahrung zu bringen ist.

Wenn wir die zahlreichen speziellen archäoastronomischen Untersuchungen nach ihrem Gegenstand rubrizieren, so haben wir es offensichtlich mit drei verschiedenen Gruppen zu tun:

1. Es handelt sich um Objekte, die vom Menschen selbst nicht hergestellt, allenfalls grob bearbeitet sind. Das Wesentliche ist nicht ihr künstlerischer Ausdruck, sondern liegt in ihrer – wenn auch häufig verborgenen – Funktionalität. Charakteristisch ist eine bestimmte, zumeist noch näher zu erschließende geometrische Anordnung. Das Material ist Fels, natürlicher Stein, zum Teil in behauener Form. Von besonderem Interesse für die Archäoastronomie werden diese Objekte dann, wenn sich zwischen einzelnen Steinen oder zwischen ihnen und natürlichen Markierungen der Umgebung bestimmte Verbindungsgeraden ziehen lassen, die eine astronomische Bedeutung vermuten lassen. Derartige Geraden finden sich etwa in Alignements von in Reihen aufgestellten Steinen oder in den Achsen von Steinkreisen; der astronomische Zusammenhang liegt in der Orientierung dieser Linien, d. h. in ihrer Ausrichtung nach astronomischen Gegebenheiten, z. B. nach den Haupthimmelsrichtungen oder nach den Aufgangs- und Untergangspunkten von Gestirnen am Horizont.

In diese Gruppe fallen Objekte, die zur Hauptsache der megalithischen Astronomie zuzuordnen sind.

2. Alle Objekte, denen wir heute vorrangig einen künstlerischen Ausdruck zubilligen, die also in ihrem wesentlichen Teil vom Menschen geschaffen sind, wenn auch möglicherweise zu ganz anderen als zu ästhetischen Zwecken, fallen in die zweite Gruppe. Hierher gehören vor allem Höhlen- und Felsmalereien, Felszeichnungen und Felsgravierungen, wenn wir mehr von der Technik der Herstellung ausgehen; Bilder, Ornamente, Zeichen und Symbole, wenn wir mehr eine formal-inhaltliche Gruppierung vornehmen.

Es überwiegen also die zweidimensionalen, flächigen Darstellungen in dieser Gruppe. Für eine astronomische Untersuchung ist hauptsächlich der Sinngehalt, weniger die geometrische Struktur der Darstellung von Interesse.

Daß es auch wichtige Ausnahmen von dieser Regel gibt, wird mit dem Hinweis auf Arbeiten angedeutet, die sich mit der Deutung von bestimmten Felszeichnungen aus dem Südwesten der USA beschäftigen. Auf diesen Felszeichnungen (Petroglyphen) sind u. a. folgende Elemente zu erkennen (Abb. 1): Mondsichel und kleiner Vollkreis; konzentrische Kreise, Mondsichel und Vollkreis mit Strahlen. Die Deutung der Zeichen läuft darauf hinaus, daß in diesen Zeichnungen

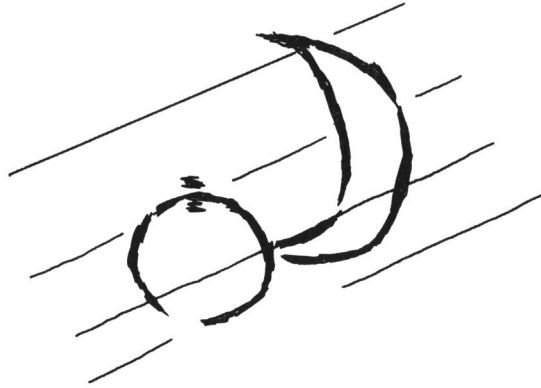


Abb. 1. Mondsichel und Vollkreis. Vermeintliche Darstellung der Supernova des Jahres 1054 über Arizona. (Nach H. Koenig 1979)

eine bestimmte Gestirnskonstellation am Morgenhimmel des 5. Juli 1054 über Arizona, als sich die u. a. aus chinesischen Aufzeichnungen bekannte Supernova in naher Konjunktion mit dem zunehmenden Mond befand, dargestellt sein soll (H. Koenig 1979).

Derartige Untersuchungen beziehen sich fast immer auf Einzelobjekte oder doch wenigstens auf Objekte, die – wie zumeist in der ersten Gruppe – nicht massenhaft auftreten. Ein wichtiger Gesichtspunkt verbindet sich mit der Frage nach dem symbolischen Charakter derartiger Darstellungen: Bilden sie eine Realität ab, oder stehen diese Zeichen für eine andere Wirklichkeit? Eine nähere Bestimmung des dann Gemeinten liegt nicht mehr im Zuständigkeitsbereich der Astronomie.

3. Schließlich finden wir Objekte mit Elementen aus beiden vorangegangenen Gruppen: strenge Funktionalität wie auch künstlerischer Ausdruck, geometrische Anordnung wie auch Symbolcharakter. Mit dieser Kennzeichnung sind alle Bauwerke gemeint, die als ganzes oder in wichtigen Teilen eine astronomische Bedeutung, hier zumeist mit ihrer ursprünglichen Funktion eng zusammenhängend, besitzen. Astronomische Observationen, Kalenderanlagen sprechen für sich selbst. Sie gehören kaum hierher und sind eher der klassischen Astronomiegeschichte als der Archäoastronomie zuzuordnen. Es handelt sich hier vor allem um sakrale Bauwerke, um Tempelanlagen und frühe Kirchen; aber auch die Pyramiden Ägyptens würden in diese Gruppe fallen.

Ein Beispiel ist der Sonnentempel Kalasasaya (Tiahuanaco) in Bolivien aus der Vor-Inka-Kultur der Aymará-Stämme (H. Kern 1977, 94f.). Er besteht zur Hauptsache aus einem großen Rechteck, dessen Seiten nach den Haupthimmelsrichtungen orientiert sind. Ein Betrachter in der Mitte M der Westwand (Abb. 2) sieht die Sonne über dem Nordostpfeiler A zur Zeit des Wintersolstitiums (21. Juni für die Südhalbkugel) und über dem Südspfeiler B zur Zeit des Sommersolstitiums (21. Dezember für die Südhalbkugel) aufgehen. Aus vielen weiteren Einzelheiten des Tempels wurde geschlossen, daß das Bauwerk mit einzelnen Steinblöcken einen steinernen Kalender darstellen soll.

In der hier vorgenommenen Gliederung der Archäoastronomie werden also Steine in der megalithischen Astronomie, Symbole und Bildzeichen in der piktographischen Astronomie und Bauwerke in der architektonischen Astronomie nach astronomischen Gesichtspunkten untersucht. Eine eindeutige Zuordnung der Objekte in diese Gruppen wird dann auf Schwierigkeiten stoßen, wenn die Gegenstände Merkmale von mindestens zwei Gruppen besitzen. So stellt die megalithische Anlage von Stonehenge auch ein bewundernswürdiges Bauwerk dar, und die

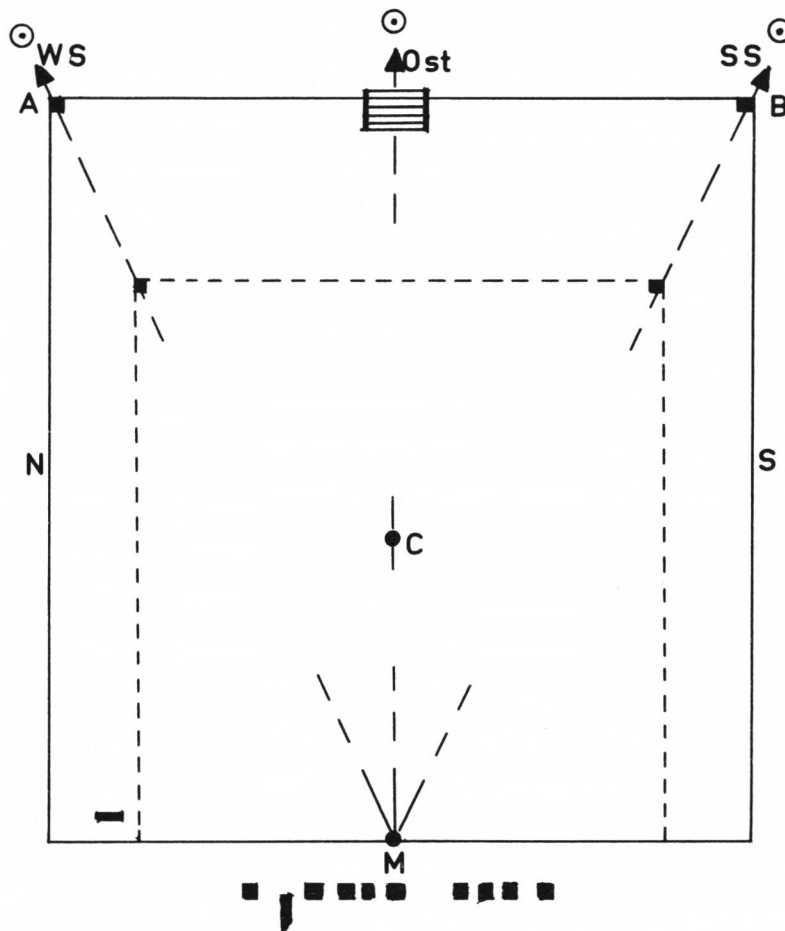


Abb. 2. Sonnentempel Kalasasaya (Tiahuanaco) in Bolivien.

zwischen den Städten Nacza und Palpa befindlichen peruanischen Erdzeichen – in den Wüstenboden gescharfte Linien, Flächen, Zeichen und Tierdarstellungen – weisen offenbar auch Merkmale astronomischer Orientierung auf.

Wir wollen uns im folgenden näher mit der megalithischen Astronomie beschäftigen aus zwei Gründen: Einmal wird die megalithische Astronomie als wichtigster Teil der Archäoastronomie verstanden. Hier vor allem ist eine Überprüfung bisher vorgetragener Deutungen vonnöten. Zum anderen ist Europa, insbesondere in seinen nördlichen und westlichen Teilen, reich an größeren Steinmonumenten, wenn auch ein Großteil der auf rund 10000 geschätzten Monumente zerstört und für eine wissenschaftliche Untersuchung nicht geeignet ist.

2. Astronomisch-geodätische und mathematisch-statistische Methoden

In der megalithischen Astronomie wird davon ausgegangen, daß ein Funktionselement der megalithischen Anlagen (megalithic sites) bestimmten astronomischen Zwecken entspricht. Die astronomische Bedeutung der Anlage soll sich über die Orientierung der Steine erschließen lassen: darin liegt die wichtigste Voraussetzung für eine archäoastronomische Untersuchung. Als Orientierungen kommen zumeist Visuren oder Alignements zu Auf- und Untergangspunk-

ten von Gestirnen am Horizont in Frage, in erster Linie von den hellsten Gestirnen Sonne und Mond. Derartige Visuren sind vor allem möglich:

- (a) bei einzelnen Steinblöcken und Steinkammern in Richtung der Längsachse (z. B. bei Steinkistengräbern);
- (b) zwischen stehenden, in einer Reihe angeordneten Steinen, den Alignements (englisch alignments) im engeren Sinn;
- (c) vom Zentrum eines Steinringes zu einem besonders gekennzeichneten Stein – oder zwischen zwei besonders markierten Steinen – desselben Ringes längs der so definierten „Achse“ des Monuments;
- (d) von einer Anlage zur nächsten oder zu besonders markierten Steinen außerhalb der Anlage;
- (e) von Steinen einer Anlage zu Markierungspunkten in der natürlichen Horizontlinie.

Nun ist nicht von vornherein anzunehmen, daß eine beliebige Visur tatsächlich eine bestimmte astronomische Bedeutung hat. Diese ist im Normalfall eher auszuschließen, bis das Gegenteil erwiesen ist. Erst wenn für eine Gruppe gleicher Objekte – die für megalithische Objekte fast immer gebildet werden kann – sich aus statistischen Untersuchungen eine astronomische Deutung als wahrscheinlich erweist, kann die Betrachtung auch auf den Einzelfall ausgedehnt werden. Die Archäoastronomie arbeitet also hier wesentlich mit statistischen Aussagen.

Wir wollen uns nun nacheinander den einzelnen Methoden zuwenden.

Astronomisch-geodätische Methoden

Von einer megalithischen Anlage ist als erstes ein Lage- und Höhenplan herzustellen. Dazu können detaillierte archäologische Untersuchungen erforderlich sein, um Anhaltspunkte über den ursprünglichen Zustand der Anlage und des umliegenden Geländes bis zur Horizontlinie in Erfahrung zu bringen. Ebenso können alte Pläne, Landkarten und Beschreibungen hilfreich sein.

Zur Festlegung der Orientierung, d. h. der Richtung der Achse, einer Anlage werden folgende Größen benötigt:

- (a) Das Azimut der Achsenrichtung gegen Süd bzw. Nord;
- (b) die geographische Breite des Ortes;
- (c) die Höhe des Horizontes in Visierichtung oder das gesamte Horizontprofil für eine umfassende Untersuchung;
- (d) nach Möglichkeit eine Altersangabe zur Anlage oder zur entsprechenden Gruppe.

Azimut α , geographische Breite φ und Höhe h bilden die Ausgangsdaten, die in astronomische Koordinaten umzurechnen sind, um Angaben über mögliche astronomische Beobachtungsobjekte zu erhalten. Die beobachtete Höhe h' ist um die atmosphärische Refraktion R zu vermindern. Hierfür gelten innerhalb Minutengenauigkeit die Mittelwerte von Übersicht 3.

Eine grobe Datierung der megalithischen Monumente ist schon wegen der Veränderlichkeit der astronomischen Parameter wichtig. Umso mehr kann eine weitergehende kulturgeschichtliche Erörterung nicht ohne zeitliche Angaben auskommen. Für die verschiedenen Methoden der Altersbestimmung sei auf das Gebiet der Archäometrie verwiesen. Sofern organische Substanzen sich aus der Zeit der Aufstellung oder Nutzung der Monumente nachweisen lassen, wird sich die Radiokohlenstoff-Methode (^{14}C -Methode) einsetzen lassen.

In der astronomischen Behandlung der Bestimmungsgrößen einer Orientierung wird als erstes eine Koordinatentransformation vorgenommen. Der Beobachter bewegt sich ja im Horizontsystem. Für megalithische Anlagen in unterschiedlicher geographischer Breite lassen sich die topozentrischen Daten nur schlecht miteinander vergleichen, weil sie keine direkten Rückschlüsse auf bestimmte Gestirne gestatten.

h'	R
0°	$37'$
$20'$	33
$40'$	29
1°	26
2	19
3	15
5	10
10°	$5'$

Übersicht 3. Tabelle der atmosphärischen Refraktion (Strahlenbrechung) für horizontnahe Visuren.

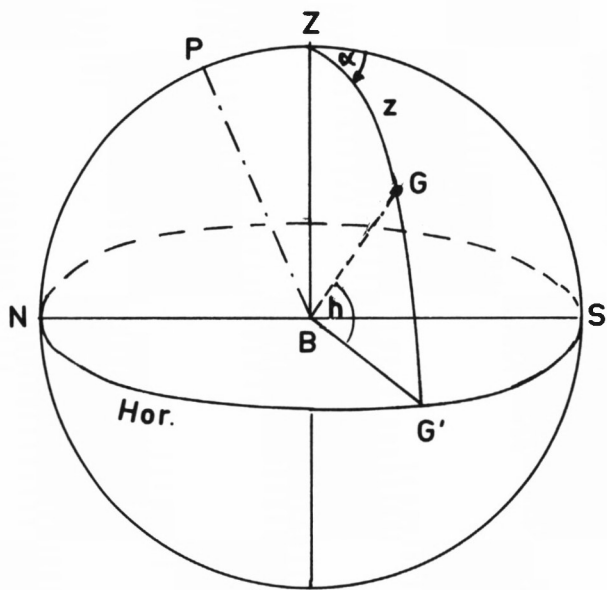


Abb. 3. Horizontsystem mit Horizont und Vertikalkreis.

Es seien nun die beiden Koordinatensysteme dargestellt; zuerst das *Horizontsystem*. Die geometrischen Verhältnisse werden an der Himmelskugel oder Sphäre veranschaulicht, in deren Zentrum der Beobachter B den Horizont als scheinbare Grenzlinie zwischen Himmel und Erde und zugleich als Großkreis NG'S an der Sphäre wahrnimmt (Abb. 3). Ihm entspricht im astronomischen Sinn der wahre Horizont, die Parallel-Ebene durch den Mittelpunkt der Erde. Über dem Horizont erhebt sich im Abstand der Polhöhe oder geographischen Breite der nördliche Himmelspol P. ZPNS ist der Ortsmeridian, hier zugleich die Umgrenzungslinie der Sphäre in der Zeichenebene; er schneidet den Horizont im Nordpunkt N. Horizont und Meridian sind die Bezugsebenen für die Koordinaten im Horizontsystem. Für ein Gestirn G wird senkrecht zur Horizont-Ebene der Vertikal- oder Höhenkreis BZG gezogen, der den Horizont in G' schneidet. Als Horizont-Koordinaten werden genommen:

die Höhe h von G über dem Horizont $\sphericalangle G'BG$;
 das Azimut α zwischen Meridian und Vertikalkreis = Bogen SG' auf dem Horizont als Südazimut, gezählt von Süd über West nach Nord.

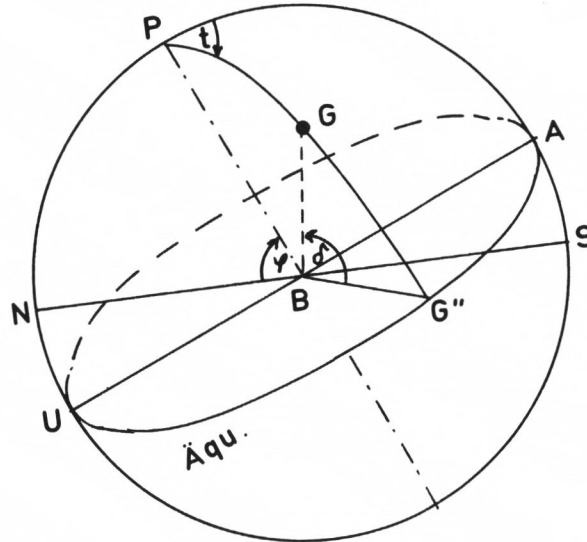


Abb. 4. Äquatorsystem mit Äquator und Deklinationskreis.

Im Äquatorsystem (Abb. 4) werden Sphäre mit Umgrenzung PNS und Zentrum B beibehalten. Die Hauptbezugsebene ist der Äquator, der Großkreis AU durch B senkrecht zur Polachse PB. Der Ort eines Gestirns G wird in Bezug auf Äquator und Meridian durch den Großkreis BPG, den Deklinationskreis, näher festgelegt, der den Äquator in G'' schneidet. Als Äquatorial-Koordinaten werden angenommen:

die Deklination δ von G über dem Äquator $= \sphericalangle G''BG$;
 der Stundenwinkel t zwischen Meridian und Deklinationskreis, gerechnet im Sinne des scheinbaren täglichen Himmelsumschwungs von Ost über Süd nach West, hier ohne Vorzeichen.

Für die Koordinatentransformation werden beide Figuren vereinigt; in der Vereinigungsfigur bildet das sphärische Dreieck GZP, das frühere „nautische Dreieck“, die Bezugsfigur. Ihr wird für die Ableitung der einzelnen Beziehungsgleichungen das typisierte Dreieck ABC gegenübergestellt (Abb. 5).

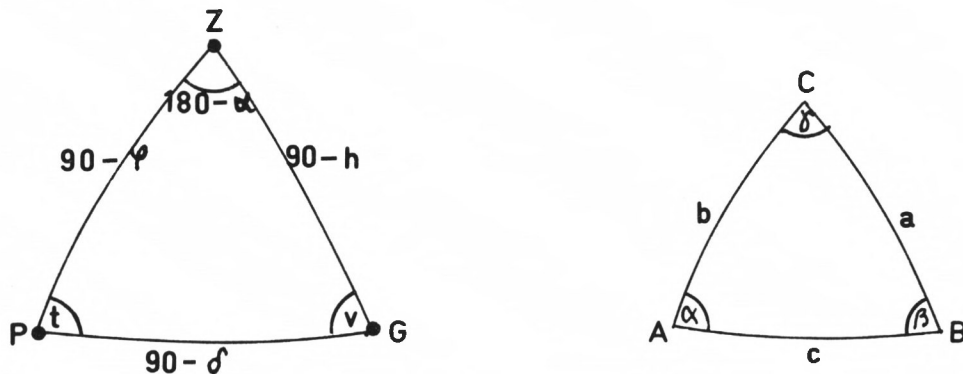


Abb. 5. Nautisches Dreieck (PGZ) und typisiertes Dreieck (ABC).

Es seien in der Bezugsfigur

P Pol, PG Deklinationskreis

G Gestirn, PZ Meridian

Z Zenit, ZG Vertikalkreis

t, v, $180 - \alpha$ die Winkel in der Figur (mit v parallaktischer Winkel), $90 - h$, $90 - \varphi$, $90 - \delta$ die Seiten in der Figur.

Entsprechend seien im typisierten Dreieck

A, B, C die Punkte,

α , β , γ die Winkel,

a, b, c die Seiten.

Wir setzen nun nacheinander die drei Hauptsätze der sphärischen Trigonometrie an und numerieren die Endgleichungen durch:

Cosinus-Satz

Typ: $\cos c = \cos a \cdot \cos b + \sin a \cdot \sin b \cdot \cos \gamma$

(1 a) $\sin \delta = \sin \varphi \cdot \sin h - \cos \varphi \cdot \cos h \cdot \cos \alpha$ (für α Südazimut)

(1 b) $\sin \delta = \sin \varphi \cdot \sin h + \cos \varphi \cdot \cos h \cdot \cos \alpha$ (für α Nordazimut)

(2) $\sin h = \sin \varphi \cdot \sin \delta + \cos \varphi \cdot \cos \delta \cdot \cos t$

Sinus-Satz

Typ: $\sin c : \sin a = \sin \gamma : \sin \alpha$

(3) $\cos \delta : \cos h = \sin \alpha : \sin t$

Cotangenten-Satz

Typ: $\cot a \sin b = \cos b \cos \gamma + \sin \gamma \cot \alpha$

(4) $\tan h \cdot \cos \varphi = -\sin \varphi \cos \alpha + \sin \alpha \cdot \cot t$

(5) $\tan \delta \cdot \cos \varphi = \sin \varphi \cdot \cos t - \sin t \cot \alpha$.

Wir wollen als erstes und zugleich wichtigstes Gestirn der Archäoastronomie *die Sonne* betrachten.

Die scheinbare tägliche Bewegung als Widerspiegelung der Erdrotation wird, wenn von der jährlichen Bewegung abgesehen wird, in einer Ebene parallel zum Äquator beobachtet; sonst stellt sie sich in einer Doppelschraubenlinie mit so vielen Windungen wie Tage im Jahr dar. In der täglichen Bahn erhebt sich die Sonne im Tagbogen vom Aufgangspunkt am Osthorizont über den Meridiandurchgang im Süden zum Untergangspunkt am Westhorizont und senkt sich dann zum entsprechenden Nachtbogen. Der Meridiandurchgang markiert zugleich die veränderliche Kulminationshöhe der Sonne. Die scheinbare jährliche Bewegung erfolgt längs der Ekliptik, der Symmetrieebene der Tierkreiszone (Zodiakus). Sie ist mittelbar an der langsamen Veränderung des Nachthimmels zu beobachten, so daß unterschiedliche Sternbilder den Wechsel der Jahreszeiten markieren. Die Ekliptik ist gegen den Äquator um den Winkel ε , die Schiefe der Ekliptik, geneigt. Auf ihrer jährlichen Bahn ändert sich also der Äquator-Abstand δ der Sonne Tag für Tag und schwankt zwischen den Extremwerten

$$-\varepsilon \leq \delta \leq +\varepsilon.$$

Für archäoastronomische Untersuchungen ist es wichtig, die säkulare Veränderung der Schiefe der Ekliptik zu berücksichtigen. Dafür gelten die Werte von Übersicht 4 (nach: Ahnert 1971, Tafel XV a).

Jahr	ϵ
– 2900	24°1'
– 2700	24.0
– 2550	23.59
– 2400	23.58
– 2200	23.57
– 2050	23.56
– 1900	23.55
– 1600	23.53
– 1300	23.51
– 1000	23.49
(+ 2000	23.26.4)

Übersicht 4. Zeitliche Veränderung der Schiefe der Ekliptik.³

Die Schnittgerade zwischen Äquatorebene und Ekliptikebene weist für die von Nord aufsteigende Sonne zum Frühlingspunkt, den Nullpunkt der Zählung in Rektaszension auf dem Äquator und in Länge auf der Ekliptik. Der jährliche Lauf der Sonne zeigt vier herausragende Daten an, die sich für die nördliche Hemisphäre der Erde folgendermaßen darstellen:

Ereignis	Sonne im	δ	Datum	Differenz der Tage
FÄ	Äquator	0	21. März	92.8
SS	nördlichen Wendekreis	+ ϵ	21. Juni	93.6
HÄ	Äquator	0	23. September	89.8
WS	südlichen Wendekreis	– ϵ	21. Dezember	89.0
			21. März	

Übersicht 5. Vier herausragende Daten im jährlichen Sonnenlauf. (Mit: FÄ Frühlingsäquinoktium, SS Sommer-Solstitium, HÄ Herbstäquinoktium, WS Winter-Solstitium).

Übersicht 5 macht deutlich, daß für die nördliche Halbkugel das Sommerhalbjahr um knapp acht Tage länger als das Winterhalbjahr ist. Dieser Sachverhalt ist auf die elliptische Bewegung der Erde zurückzuführen. Sie erreicht ihr Aphel Anfang Juli, ihr Perihel Anfang Januar. Würde man die Solstitien als Grunddaten annehmen und von hier aus zu einer gleichen Teilung der zwischen ihnen liegenden Zeiträume schreiten, so erhielte man die in Übersicht 6 enthaltenen Werte.

³ Die säkulare Änderung der Ekliptikschiefe, die sich in der modernen Himmelsmechanik genau berechnen läßt, könnte prinzipiell eine Datierungsmöglichkeit für megalithische Anlagen eröffnen. Es wäre nur erforderlich, von der Orientierung einer Anlage auf ihr astronomisch relevantes Datum und daraus auf die Schiefe der Ekliptik, der dann die Epoche zugeordnet wird, zu schließen.

Aber wir sehen darin eine Umkehrung der eigentlichen archäoastronomischen Aufgabenstellung. Es kommt doch in der Archäoastronomie gerade darauf an, von archäologisch gesicherten Datierungen auszugehen, um nun astronomisch relevante Orientierungen aufzuspüren. Zudem hat die Praxis gezeigt, daß die Umkehrung der Problemstellung zu keinen gesicherten Ergebnissen führt.

Datum	δ	Differenz der Tage	
21. Juni (SS)	$+\epsilon$	91.7	} 183.4
21. September	$+45'$	91.7	
21. Dezember (WS)	$-\epsilon$	90.9	
23. März	$+45'$	90.9	} 181.8
21. Juni (SS)	$+\epsilon$		
Übersicht 6. Gleichmäßige Teilung des Jahres zwischen den Solstitien.			

Die Deklination für die gegen die Äquinoktien um $1^d.9$ verschobenen Zeitpunkte ergeben sich folgendermaßen: Bezeichnen ϵ die Schiefe der Ekliptik, L die ekliptikale Länge, δ die Deklination, dann ist

$$\sin \delta = \sin \epsilon \sin L$$

$$d\delta = \sin \epsilon dL \text{ für kleine Werte von } \delta, L.$$

Der Zeitdifferenz $1^d.9$ entspricht die Änderung in mittlerer Anomalie von $\Delta M = 1^{\circ}53'$ entsprechend $\Delta L = dL = 1^{\circ}52'$, da die Sonne am 21. September um rund 75° vom Aphel entfernt ist. Damit wird $d\delta = +45'$ für beide Zeitpunkte. Diese Teilung des Jahres ist bei archäoastronomischen Untersuchungen zu berücksichtigen.

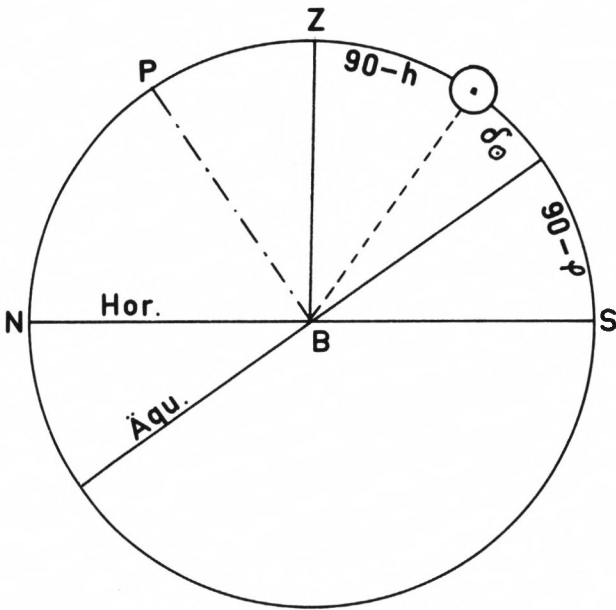


Abb. 6. Sonne im Meridian. Meridianschnitt.

In der Bewegung der Sonne sind noch weitere Größen von besonderem Interesse: Kulminationshöhe, Taglänge, Aufgangspunkt und Untergangspunkt am Horizont mit den Azimuten. Während der Kulmination befindet sich die Sonne im Meridian ($t = o$), so daß aus dem Meridianschnitt (Abb. 6) die folgende Beziehung abzulesen ist: Es ist $\angle ZBS = 90^{\circ} = (90 - h) + \delta + (90 - \varphi)$.

Daraus wird, wenn $h = h_k$ (Kulminationshöhe) gesetzt wird:

(6) $h_k = 90 - \varphi + \delta$

Die Taglänge ergibt sich aus dem Stundenwinkel zur Zeit des Aufgangs oder Untergangs der Sonne, wenn angenommen wird, daß beide Horizontpunkte symmetrisch zum Meridian liegen. Dann berechnet sich für $h = 0$ der halbe Tagbogen T nach (2) zu

(7) $\cos t = - \tan \delta \cdot \tan \varphi$ (für $0 < \delta < (90 - \delta)$)
Es wird $T = 6^h$ für $\delta = 0$
 $T > 6^h$ für $\delta > 0$
 $T < 6^h$ für $\delta < 0$.



Abb. 7. 3 Möglichkeiten für die Festlegung der Horizontpunkte.

Für die Festlegung der Zeitpunkte des Auf- und Untergangspunktes von Sonne und Mond kommen drei Möglichkeiten in Frage (Abb. 7): entweder tangiert das Gestirn von oben an die Horizontlinie, von unten, oder die Linie läuft durch die Mitte von Sonne oder Mond. Bei einem mittleren Radius von 15' können sich schon deutliche Verschiebungen zwischen den drei Momenten im Azimut ergeben. Mit $h = 0$ ergibt sich aus (1):

(8a) $\cos \delta = - \frac{\sin \delta}{\cos \varphi}$ oder, wenn t aus (7) genommen wird, erhält man aus (3):
(8b) $\sin \alpha = \sin t \cdot \cos \delta$.

In der Veranschaulichung der verschiedenen Größen an einem Beispiel erhält man für die vier Jahresdaten etwa für Stonehenge ($\varphi = 51^\circ 10'$) und für die Zeit -2700 folgende Werte:

Ereignis	δ	h_k	Tageslänge	Nordazimute α_i für Auf- und Untergang	
FÄ	0	39°	12^h	90°	– 90°
SS	$+24^\circ$	63°	16^h29^m	49.6	– 49.6
HÄ	0	39°	12^h	90°	– 90°
WS	-24°	15°	7^h31^m	130.4	– 130.4

Übersicht 7. Beispiel für Stonehenge (-2700).

Zwischen den Richtungen zum Sonnenaufgang (bzw. Sonnenuntergang) in den Solstitien beträgt die Winkeldifferenz im Azimut rund 80° .

Aus der Geschichte der Astronomie ist bekannt, daß in alten Kulturen, wie dem alten Babylon, neben dem Sonnenjahr häufig auch das Mondjahr mit 12 oder 13 synodischen Monaten oder auch, als Verbindung beider, das Lunisolarjahr im Gebrauch war. Neben die Sonne als Tagesgestirn tritt als beherrschendes Gestirn der Nacht der *Mond*, zumal in den dunklen Wintern des Nordens. Wir wollen uns hier einige Grundlagen der Mondbewegung vergegenwärtigen.

Der Mond bewegt sich unter den Sternen nach Osten hin, also gegen den scheinbaren täglichen Himmelsumschwung, und zwar täglich im Mittel um $12^{\circ},5$. Die Erde rotiert, um diesen Winkel zu durchlaufen, um 50^m von West nach Ost weiter, d.h. der Mondaufgang verzögert sich täglich im Mittel um diese Zeitspanne. Das Azimut des Aufgangs ist so über den Abstand des Mondes von der Sonne, also über die Mondphase, bestimmt und damit zugleich vom Sonnenstand, also vom jährlichen Lauf der Sonne, abhängig. Über diesen Zusammenhang informiert die folgende kleine Übersicht:

Tageszeit	Phase	Richtung des Mondaufgangs			
		Frühling	Sommer	Herbst	Winter
morgens	●	O	NO	O	SO
mittags	1. Viertel ☾	NO	O	SO	O
abends	○	O	SO	O	NO
nachts	3. Viertel ☾	SO	O	NO	O

Übersicht 8. Richtung des Mondaufgangs in Abhängigkeit von Mondphase und Jahreszeit.

Für einen Beobachter auf der nördlichen Hemisphäre in mittlerer Breite (etwa $\varphi = 50^{\circ}$) laufen die Mondaufgänge für den Neumond nahezu synchron mit dem Sonnenaufgang, für den Vollmond nahezu synchron mit dem Sonnenuntergang. In Nähe der östlichen Quadratur erscheint der zunehmende Mond im ersten Viertel; er bleibt am Nachmittag und in der ersten Nachthälfte über dem Horizont. Seine Aufgangszeiten verschieben sich von vormittags im Frühling bis zum Nachmittag im Herbst und dementsprechend die Aufgangspunkte in Quadratur zur Sonne von NO im Frühling nach SO im Herbst. In Nähe der westlichen Quadratur steht der abnehmende Mond im letzten Viertel und bleibt in der zweiten Nachthälfte und am Vormittag über dem Horizont. Der Aufgang erfolgt im Frühling nach Mitternacht, im Herbst vor Mitternacht; dementsprechend liegen die Aufgangspunkte – um die Quadratur von der Sonne entfernt – im SO im Frühling und im NO im Herbst.

Die Mondbahnebene ist gegen die Ekliptik um etwa $i = 5^{\circ}$ geneigt. Die Schnittgerade beider Ebenen, die Knotenlinie, dreht sich in 18.^a6 gegen die Mondbewegung rückwärts einmal ganz herum. Diese Daten sind nun wichtig für die Kulminationshöhe des Mondes, die von seinem Winkelabstand vom Äquator (Deklination) und damit von der Lage der Knotenpunkte abhängt. Die mittlere Mondbahnebene schwankt in der Periode der Knotenbewegung gegen die Ekliptikebene und erreicht extreme Deklinationswerte

mit $\delta_i = \pm (\epsilon \pm i)$ für das 3. Jahrtausend

für $\delta_i = \pm (24^{\circ} + 5^{\circ}) = \pm 29^{\circ}$ den größten Wert

für $\delta_i = \pm (24^{\circ} - 5^{\circ}) = \pm 19^{\circ}$ den kleinsten Wert.

Die durch diese δ_i festgelegten extremen Mondstellungen heißen Mondwenden (lunar standstills), und zwar bestimmt $\delta_i = \pm (\epsilon + i) = \pm 29^{\circ}$ die großen Mondwenden (major standstills) und $\delta_i = \pm (\epsilon - i) = \pm 19^{\circ}$ die kleinen Mondwenden (minor standstills). Es ist aus der Bahngeometrie unmittelbar einzusehen, daß sich i zu ϵ addiert, wenn der aufsteigende Knoten im Frühlingspunkt liegt ($\odot \Omega \Upsilon$). Nach 9,3 Jahren, wenn der aufsteigende Knoten den Herbstpunkt erreicht hat ($\odot \Omega \varpi$), subtrahieren sich die Winkel. Wir können also vier extreme Mond-

positionen und für jede je einen extremen Aufgang und Untergang unterscheiden. Besonders auffallend sind die Vollmondhöhen der großen Mondwenden im Winter und Sommer mit $h_k = 68^\circ$ bzw. $h_k = 10^\circ$ für die Breite von Stonehenge.

Die Auf- und Untergangspunkte des Mondes dieser vier extremen Mondstellungen spielen in den Betrachtungen der Archäoastronomie eine wichtige Rolle. Dabei wird versucht, einen möglichst genauen theoretischen Wert für die δ_i zu erhalten, um vorhandene Visuren, deren Azimute den δ_i entsprechen, sicher identifizieren zu können (Morrison 1980). In den genaueren Berechnungen ist davon auszugehen, daß neben ϵ auch i veränderlich ist mit einer Schwankung von $\Delta = 9'$ in einer Periode von 6 Monaten um den mittleren Wert $i' = 5^\circ 8'.7$. Dabei ist

$$(9) \Delta = 8'.7 \cos 2 L_\odot - 0'.7 \cos 2 (L_\odot - L_\text{♁}) + 0'.7 \cos 2 L_\text{♁}$$

mit $L_\odot =$ Abstand der Sonne von Ω

$L_\text{♁} =$ Abstand des Mondes von Ω und

$$(10) i = i' + \Delta.$$

Δ erreicht den größten Wert, wenn die Sonne die Knotenlinie im Frühlings- oder Herbstpunkt durchläuft, also gerade zu den Zeitpunkten der Mondwenden.

Die betrachteten Werte für Höhe und Azimut, sofern sie sich auf den Mond beziehen, sind vor der Umrechnung in δ_i nach (1) noch um die Parallaxe des Mondes π zu korrigieren, um eine geozentrische Deklination zu erhalten (Morrison 1980, 73). Dann ergibt sich für die Reduktionen wegen Parallaxe in h und α :

$$dh = \pi \cos \{h + (\varphi - \varphi') \cos \alpha\}$$

$$d\alpha = \pi \sin (\varphi - \varphi') \sin \alpha,$$

worin φ geographische Breite

φ' geozentrische Breite mit $\begin{pmatrix} b & \text{kleiner} \\ a & \text{großer} \end{pmatrix}$ Halbmesser des Erdmeridians

$$\tan \varphi' = \left(\frac{b}{a}\right)^2 \tan \varphi$$

für $\varphi = 50^\circ$ wird

$$\varphi - \varphi' = 0'.19. \text{ Es ergeben sich schließlich}$$

$$(11) dh = \pi \cos \{h + 0'.19 \cos \alpha\}$$

$$(12) d\alpha = 0'.2 \sin \alpha.$$

Die Parallaxe im Azimut wird also zumeist zu vernachlässigen sein.

Der mittlere Wert von π beträgt bei einer mittleren Mondsdistanz $\pi_0 = 57'$; π ergibt sich näherungsweise nach

$$(13) \pi = \pi_0 + 3' \cos M \quad \text{mit } M = \text{mittlere Anomalie des Mondes.}$$

Schließlich ist, wenn ein Randpunkt der Mondscheibe in der Beobachtung angehalten wird, noch der Mondradius in Rechnung zu stellen, dessen mittlerer Wert

$$s = r_\text{♁} = \pm 15'.5 \text{ beträgt.}$$

(+ gilt für den oberen, – für den unteren Rand).

Soweit zu einigen astronomischen Grundlagen, die mögliche Visuren zu Sonne und Mond betreffen. Sofern sich die Untersuchungen auf andere Himmelskörper, etwa Planeten oder helle Fixsterne, beziehen, sind gesonderte astronomische Betrachtungen erforderlich. Die in Frage kommenden Planetenörter können entsprechenden Tabellen, wie sie für die Periode von – 4000 bis + 2000 vom „Bureau des Longitudes“ in Paris berechnet wurden (Bretagnon/Simon/Laskar 1985), entnommen werden. Für die Berechnung der Fixsternörter sind je nach angestrebter Genauigkeit die üblichen Korrekturen zu berücksichtigen, bei Minutengenauigkeit die Präzes-

sion der Äquinoktien und teils auch die Eigenbewegung. In der megalithischen Astronomie spielen aber Sonne und Mond die Hauptrolle.

Mathematisch-statistische Methoden

Im vorangehenden Abschnitt ist deutlich geworden, daß die megalithische Astronomie als wesentlicher Teil der Archäoastronomie zur Hauptsache von den Auf- und Untergangspunkten der Sonne und des Mondes ausgeht. Dabei werden, um von φ_i unabhängige Vergleichsdaten zu erhalten, für die weitere Analyse die Koordinaten des Horizontsystems α_i , h_i in die Äquatorabstände δ_i umgerechnet. Die δ_i , die den einzelnen Alignements entsprechen, werden allgemein bestimmt nach

$$\begin{aligned}
 (14) \quad \delta_i &= j_1 \epsilon + j_2 i + j_3 \Delta + j_4 s \\
 &\quad \text{mit } j_1 = \{+1; -1\} \\
 &\quad \quad j_2 = \{+1; -1\} \\
 &\quad \quad j_3 = \{+1; 0; -1\} \\
 &\quad \quad j_4 = \{+1; 0; -1\} \quad \text{für den Mond} \\
 \text{und mit } j_1 &= \{+1; n; -1\} \\
 &\quad \quad j_2, j_3 = \{0\} \\
 &\quad \quad j_4 = \{+1; 0; -1\} \quad \text{für die Sonne.}
 \end{aligned}$$

Hierin ist n die den Äquinoktien nahe Richtung in der (zeitlichen) Mitte zwischen den Solstitionen.

Wir erhalten 36 mögliche δ_i für den Mond, 9 mögliche δ_i für die Sonne, also 45 verschiedene Äquatorabstände, denen 90 Gestirnsaufgänge und -untergänge entsprechen. Dabei schwanken für $\delta_{\max} = \pm 29^\circ.5$ die α_i zwischen $\pm 40^\circ$ und $\pm 140^\circ$ für $\varphi = 50^\circ$; sie überspannen also am Osthorizont wie am Westhorizont einen Bogen von je 100° . Sofern es sich um horizontale Mond- und Sonnenvisuren handelt, sind kleinere Nord- oder Südazimute als $|\alpha| = 40^\circ$ nicht möglich (Abb. 8).

Schon aus der großen Anzahl der möglichen δ_i ist ersichtlich, daß eine Einzeluntersuchung von megalithischen Anlagen kaum geeignet sein wird, viel über die megalithische Astronomie in Erfahrung zu bringen. Es ist ja keineswegs von vornherein anzunehmen, daß einem Alignement eine bestimmte astronomische Bedeutung auch wirklich zukommt. Im Gegenteil wird im Einzelfall ein megalithisches Bauwerk von einem astronomischen Zusammenhang auszuschließen sein, sofern nicht der Nachweis dafür erbracht ist oder für eine Gruppe von Anlagen zumindest eine Wahrscheinlichkeitsaussage über die astronomische Bedeutung formuliert ist.

Mit dieser Eingrenzung der astronomischen Deutungen megalithischer Monumente wird also der Aussagegehalt der megalithischen Astronomie mit der mathematischen Statistik verbunden. Im Resultat einer derartigen Untersuchung werden sich statistische Argumente für signifikante Daten finden lassen, die aber nicht erkennen lassen, ob ein einzelnes Datum, also ein bestimmtes Alignement, wirklich beabsichtigt war. Der Anspruch, daß für archäoastronomische Aussagen eine annehmbare Wahrscheinlichkeit besteht, läuft auf die Feststellung hinaus, daß die Zahl der astronomisch relevanten Alignements signifikant größer ist als die Zahl, die per Zufall herauskäme.

In diesem Zusammenhang läßt sich für die Berechtigung der Annahme einer megalithischen Astronomie die Nullhypothese formulieren, daß die Alignements keine astronomische Bedeutung besaßen, also überhaupt zufällig sind. Der britische Archäologe Atkinson weist darauf hin, daß diese Frage bis heute nicht zu beantworten ist, weil eigentlich alle megalithischen Monu-

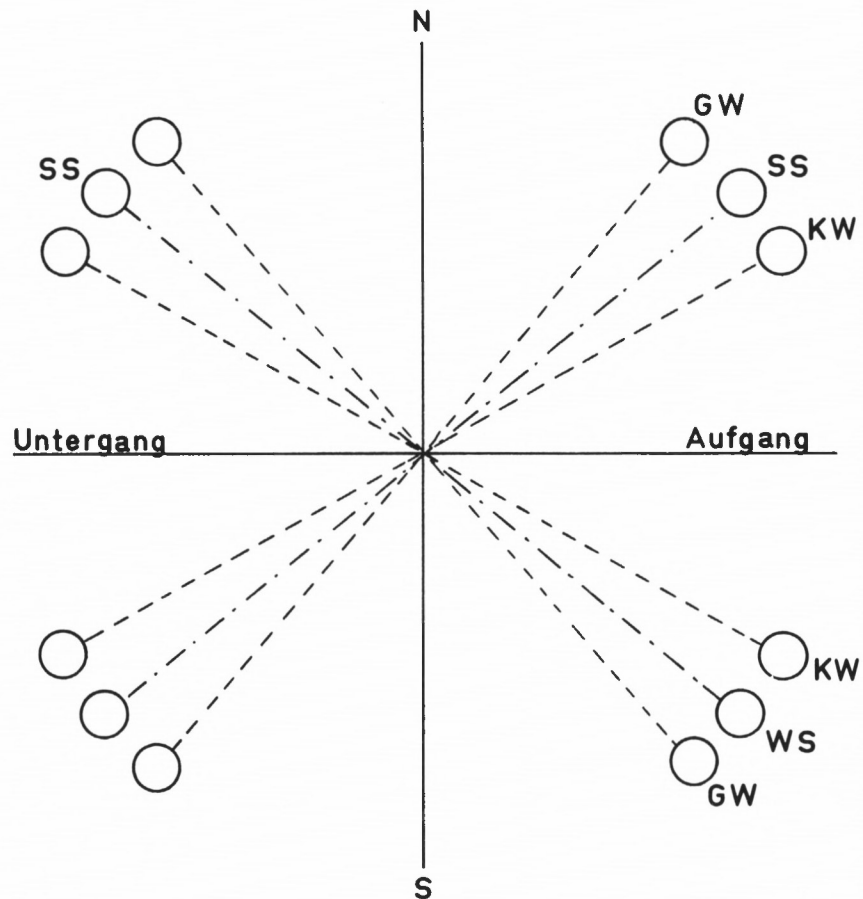


Abb. 8. Grenzen für Nord- und Südazimute bei horizontalen Sonnen- und Mondvisuren (Auf- und Untergangspunkte) für $\varphi = 50^\circ$.

Es bedeuten:

SS Sommersolstitium (Sonne)

WS Wintersolstitium (Sonne)

GW große Mondwende
(major lunar standstill)

KW kleine Mondwende
(minor lunar standstill)

mente zu berücksichtigen wären. Für eine Beurteilung der Nullhypothese könnte demnach jede Auswertung des Materials nur vorläufig sein.

Allerdings würde es im Sinne der statistischen Wahrscheinlichkeit durchaus genügen, aus dem vorliegenden umfangreichen Material eine repräsentative Zufallsauswahl vorzunehmen und daran die Hypothese zu testen. Würde man in der Untersuchung zu dem Ergebnis kommen, daß die Alignements genau genug sind, um als astronomisch relevant gedeutet zu werden, eröffnen sich neue Schwierigkeiten. Es wäre zu fragen, was eine hinreichende Genauigkeit ist und worin eine annehmbare Wahrscheinlichkeit zu sehen ist (Atkinson 1986). Derartige Fragestellungen sind zu überlegen, wenn mathematisch-statistische Methoden für die Archäoastronomie formuliert und angewandt werden sollen.

In statistischen Untersuchungen auf dem Gebiet der Archäoastronomie sind in Hinblick auf die Beobachtungen und die gewählten Parameter bestimmte Kriterien zu berücksichtigen. Der

amerikanische Astronom Hawkins, der 1968 noch meinte, die Statistik sei auf die Archäoastronomie nicht anwendbar, formulierte Kriterien für die Vorgangsweise der megalithischen Astro-
nomie (Hawkins 1968). Daraus lassen sich, wenn die Voraussetzungen für eine statistische
Untersuchung beachtet werden, zumindest drei Kriterien für mögliche statistische Verfahren
der Archäoastronomie formulieren (Heggi 1981):

(A) Die Auswahl der zu untersuchenden megalithischen Monumente sollte ganz zufällig sein.
Insbesondere sollten astronomische Argumente keine Rolle spielen.

In der Praxis wird dieses Kriterium vielfach durchbrochen, wenn solche Daten herangezogen
werden, die eine bestimmte Hypothese begünstigen. Häufig wird so vorgegangen, daß homo-
gene Gruppen megalithischer Monumente in einer vergleichsweise begrenzten Region gebildet
werden, wie etwa in der Gruppierung von Steinkreisen in Aberdeenshire im Nordosten Schott-
lands.

(B) Von vornherein ist der astronomische Gesichtspunkt klarzustellen. Es ist zu bedenken,
daß dieser zumeist mehr umfaßt als zunächst angenommen wird.

Bezieht sich die Analyse beispielsweise auf solstitiale Sichtlinien, wie für die Anlage von
Stonehenge etwa anzusetzen ist, sind sowohl die Aufgangspunkte wie die Untergangspunkte
der Sonne zu berücksichtigen. Sofern es die vorhandene Genauigkeit der Alignements zuläßt,
sind neben dem Zentrum auch der obere und untere Rand der Sonne in Rechnung zu stellen.
Allerdings wären derartige Visierlinien, streng genommen, nicht mehr völlig unabhängig von-
einander; denn mit einer Richtung in α_i wären zugleich die benachbarten Richtungen $\alpha_i + s$
sowie $\alpha_i - s$ miteingeschlossen.

Der astronomische Gesichtspunkt bestimmt die Zahl der für die Untersuchung relevanten
Sichtlinien oder Horizontpunkte.

(C) Schließlich ist die Abweichung der beobachteten von der theoretisch „idealen“ Richtung
zu ermitteln. Damit ist die Frage nach dem zulässigen Fehler oder nach der hinreichenden
Genauigkeit der Alignements gestellt.

Eine derartige Bestimmung läuft darauf hinaus, die Wahrscheinlichkeit dafür anzugeben, daß
eine beliebige Sichtlinie als astronomisch relevant anzusehen ist. Ein derartiges Alignement
würde im Rahmen des zulässigen Fehlers für Mond- und Sonnenbeobachtungen Gleichung (14)
erfüllen.

Wie läßt sich nun die Wahrscheinlichkeit eines Alignements berechnen? Nehmen wir an, die
Ortungslinien der verschiedenen Anlagen, die für die Untersuchung herangezogen werden,
seien ganz zufällig über den gesamten Horizont verteilt. Dabei sei eine beliebige Linie aufgrund
der äußeren Beschaffenheit der Anlage sowie nach Maßgabe der meßtechnischen Genauigkeit
innerhalb einer kleinen Größe a definiert, die wir als Standardabweichung des betreffenden
Azimuts interpretieren wollen (mit $a =$ etwa $30'$, 1° oder 2°).

Wir können die Aufgabenstellung auch so verstehen, als ob eine Nadel über den Mittelpunkt
eines Kreises geworfen oder eine dort aufgehängte Nadel herumgedreht wird. Es wird die
Wahrscheinlichkeit dafür gesucht, daß die Nadel eine bestimmte Stelle X des Kreises – und
damit auch $180^\circ + X$ – erreicht. Ein X bestimmt den Bereich $(X - a, X + a)$; alle weiteren
Richtungen, die in $(X - a, X + a)$ fallen, d. h. alle Überlappungen, seien ausdrücklich ausge-
schlossen. Dann ist die Wahrscheinlichkeit, daß die Nadel die Stelle X erreicht, oder dafür, daß
ein Alignement astronomisch relevant ist,

mit $p = \frac{2a}{360}$ gegeben.

Sind einem Deklinationswert h_i Horizontpunkte zuzuordnen, so erhöht sich die Wahrscheinlich-
keit für ein relevantes Alignement entsprechend. Es wird

$$(15) \quad p_i = \frac{2a \cdot h_i}{360} < 1.$$

Eine einfache statistische Untersuchung würde davon ausgehen, ein beliebiges Alignement im Sinn der gedrehten Nadel als ein Zufallsereignis zu betrachten und die Wahrscheinlichkeit dafür zu bestimmen, daß unter dieser Voraussetzung eine bestimmte Anzahl von relevanten Richtungen bei einer großen Zahl von Alignements auftritt. Da im allgemeinen $\frac{2a}{360} \leq 0.01$ und $h_i < 10$, wird p_i zumeist ≤ 0.1 sein.

Gegen eine einfache Wahrscheinlichkeitsbetrachtung ist von vornherein einzuwenden, daß es sich bei einem megalithischen Bauwerk doch um eine beabsichtigte Konstruktion handelt und die astronomische Relevanz bestimmter Alignements nur eine Hypothese darstellt. Worum es also geht, ist das Testen von statistischen Hypothesen. Erst diese Fragestellung kann zu einer gewissen Aussagekraft der Ergebnisse führen.

Eine Hypothese ist eine bestimmte Annahme über die Verteilung der Zufallsvariablen und ein Test ein Prüfverfahren dafür, ob die Hypothese Vertrauen verdient oder ob sie zu verwerfen ist (Kreyszig 1968, 203). Es ist also die Hypothese zu testen, daß eine Zufallsvariable x eine bestimmte Wahrscheinlichkeitsfunktion $f(x)$ besitzt, die durch $\tilde{f}(x)$ einer Stichprobe aus der Grundgesamtheit angenähert wird. Anders gesagt besteht der statistische Test darin, eine vorliegende Verteilung von Alignements mit der zufälligen Verteilung zu vergleichen. Bei Vorgabe eines bestimmten Signifikanz-Niveaus kann aus den sich ergebenden Differenzen darauf geschlossen werden, ob die Hypothese zu verwerfen ist oder nicht.

Wie wichtig die mathematische Statistik auch für die Archäoastronomie geworden ist, so läßt sich in den einschlägigen Arbeiten der letzten Jahre die anschauliche Darlegung einer strengen und auch leicht praktikablen Methode kaum finden. Weder die Methode des „nächsten Nachbarn“, die mit Azimuten arbeitet und die Verteilung von Punkten auf einem Kreis betrachtet (Ruggles 1984), noch der Test, der sich des Logarithmus der maximierten „Likelihood ratio“ bedient (Freeman/Elmore 1979; Patrick/Freeman 1983) können hier in der Vorgehensweise überzeugen.

Wie könnte ein einfacher Test aussehen?

Es wäre etwa anzusetzen, daß für das Auftreten der verschiedenen Alignements eine Binomialverteilung gelten soll. Sie liegt dann vor, wenn ein Zufallsexperiment n -mal ausgeführt wird, jedes Ereignis A dieselbe Wahrscheinlichkeit p besitzt und ein bestimmtes Ereignis X x -mal eintritt. Ist q mit $q = 1 - p$ noch die Wahrscheinlichkeit, das A nicht eintritt, dann wird die Wahrscheinlichkeit $p(X = x)$

$$(16) f(x) = \binom{n}{x} p^x \cdot q^{n-x}.$$

Die Wahrscheinlichkeit, daß mindestens m Alignements astronomisch relevant sind, also m „Treffer“ auftreten, ist

$$(17) P(X \geq m) = \sum_{x=m}^n \binom{n}{x} p^x \cdot q^{n-x} = 1 - F(m-1),$$

wobei $F(m) = \sum_{x=0}^m f(x)$ die Verteilungsfunktion darstellt.

Für den Test wählen wir, da die Wahrscheinlichkeit eines astronomisch relevanten Alignements mit $p \leq 0.1$ anzusetzen ist, ein kleines Signifikanz-Niveau von etwa

$$\alpha = 0.1\% = 0.001.$$

Wir testen die Hypothese, daß bei dem Auftreten von $x = m$ relevanten Alignements mit $p \leq 0.1$ und für $\alpha = 0.001$ die astronomische Orientierung der Anlagen beabsichtigt war.

An einem Beispiel wollen wir das weitere Vorgehen verdeutlichen. Wir nehmen an: $n = 30$ $a = 2^\circ$ $h_i = 4$ (Sommersolstitium, Wintersolstitium, Aufgangspunkte, Untergangspunkte), dann wird nach (15) $p = 0.0444$.

Wir wollen untersuchen, ab wieviel „Treffer“ die Hypothese nicht mehr zu verwerfen ist.

Wir erhalten nach (17) für

$$m = 5 \quad p = 0.8\% > \alpha$$

$$m = 6 \quad p = 0.15\% > \alpha$$

$$m = 7 \quad p = 0.03\% < \alpha$$

Also erst für $m \geq 7$ ist die Hypothese nicht zu verwerfen.

Für großes n ist eine Approximation der Binomialverteilung durch die Normalverteilung und dadurch die Benutzung entsprechender Tafeln möglich. Es seien μ der Mittelwert, σ^2 die Varianz der Normalverteilung mit

$$(18a) \quad \mu = np \quad \text{und}$$

$$(18b) \quad \sigma = npq, \quad \text{dann folgt}$$

$$(19) \quad z = \frac{x - np}{\sqrt{npq}}$$

Es wird die Wahrscheinlichkeit

$$P(X > c) = 1 - P(X \leq c) \approx 1 - \Phi\left(\frac{C - np}{\sqrt{npq}}\right) = 0.001.$$

Mit den Werten aus der Tafel der Verteilungsfunktion für die Normalverteilung mit $\mu = 0$, $\sigma = 1$ (Kreyszig 1968, 395) wird in unserem Beispiel

$$\frac{C - 1,333}{1.129} = 3.090$$

$c = 4.8$ als Grenze für z .

Wir erhalten für

$$x = 5 \quad z = 3.3 < c$$

$$x = 6 \quad z = 4.1 < c$$

$$x = 7 \quad z = 5.0 > c.$$

Das obige Ergebnis wird also voll bestätigt: Erst für $z = 5$ ($x = 7$) liegt eine signifikante Abweichung von einer zufälligen Verteilung vor, so daß $z > c$ und die Ausgangshypothese nicht mehr verworfen wird.

Überblicken wir nochmals diesen Abschnitt, so erkennen wir die Schwierigkeit der Wahl eines geeigneten statistischen Testverfahrens und die Bedeutung der Größe p bei der Ausführung dieses Verfahrens. Wir sollten uns darüber hinaus vergegenwärtigen, was mit dem Begriff der Hypothese hier zum Ausdruck gebracht werden kann: die Konstruktion einer Wirklichkeit, deren Merkmale allein der mathematischen Statistik genügen sollen.

3. Resultate archäoastronomischer Untersuchungen

Archäoastronomische Untersuchungen wollen in erster Linie Auskunft geben über astronomische Kenntnisse schriftloser Kulturen. In der Konsequenz ihrer Resultate reichen sie über diesen bloßen Informationswert hinaus. Denn sie haben es vor allem mit Rudimenten prähistorischer Kulturstufen zu tun und betreffen damit auch unser Geschichtsbild als ganzes, zumindest aber wichtige Momente für unser Verständnis der geistig-kulturellen Entwicklung des Menschen. Zuallererst ist nach der zeitlichen Begrenzung zu fragen: Wie weit lassen sich astronomische Kenntnisse zurückdatieren?

Jungpaläolithikum

Zu gesicherten Ergebnissen aus der Altsteinzeit haben in erster Linie Archäologen beigetragen. Zu beachten ist dabei, daß Deutungen, die sich allein auf archäologische Dokumente stützen, nur zu begrenzten Resultaten führen können. Insbesondere wird einer archäologischen Betrachtungsebene jede weitergehende Deutung des Materials, etwa seine Symbolik, per se unzugänglich bleiben.

Bestattungen sind bereits für das Jungpaläolithikum nachgewiesen. Die Toten sind vielfach mit dem Kopf nach Osten gebettet, so daß darin eine Absicht vermutet werden kann, die Vorstellungen über ein Weiterleben nach dem Tod mit dem Lauf der Sonne zu verbinden (Eliade 1978, 22). Aus dem Aurignacien (– 33000 bis – 26000) sind Knochenfunde erhalten, auf denen kleine kreisrunde Einkerbungen und Linien zu erkennen sind. Die Lochkerbungen zeigen teils sichelförmige Gestalt. Es sind daher diese Zeichen als Mondphasen und in der Aneinanderreihung und gegenseitigen Zuordnung als grobe Mondkalender gedeutet worden (A. Marshack 1972). Damit wird die Vermutung verbunden, daß jahreszeitliche oder periodische Feste langfristig im voraus festgelegt werden sollten. Jedenfalls soll der Mondzyklus, also die Periode des Phasenwechsels, schon 15000 Jahre vor der Entwicklung des Ackerbaus bekannt gewesen sein. Ein derartiges Wissen würde die besondere Rolle des Mondes in archaischen Mythologien besser verständlich machen (Eliade 1978, 32f.). In einem Bild der franko-kantabrischen Felskunst haben Astronomen einen archäoastronomischen Fund vermutet. Es handelt sich um das berühmte Höhlenbild vom Schacht des Zauberers (Puits du sorcier) aus Lascaux (– 15000) der jungpaläolithischen Kulturstufe des Magdalénien (– 17000 bis – 10000). Die im Original heute nicht mehr zugängliche und nur noch in einer Nachbildung zu sehende Malerei zeigt auf einer konkav gekrümmten Felswand in den Maßen von etwa 2 m mal 1,50 m eine Art Jagdszene (Abb. 9). Vor einem von einem Speer durchbohrten Bison ist eine stilisierte Menschengestalt mit einem vogelähnlichen Kopf, mit einem angedeuteten Phallus und mit viergliedrigen Fingern dargestellt. Ein anderer kleinerer Speer ist auf einen Vogel auf einer Stange unterhalb des Mannes gerichtet. Links davon entfernt sich ein Nashorn, dazwischen sind dreimal zwei kleine Striche abgebildet. Auf der gegenüberliegenden Wand des Schachtes ist noch ein Teil eines Pferdes abgebildet.



Abb. 9. Höhlenbild von Lascaux (Puits du sorcier) um – 15000.

Die Deutungen dieses einzigartigen Bildes sind umstritten. Offenbar handelt es sich um eine magisch-kultische Darstellung der höheren Jägerkultur des Jungpaläolithikums. So ist darin eine schamanische Beschwörungsszene gesehen worden, bei der es um den Segen für die Jagd geht. Abseits derartiger Interpretationen mystisch-magischer Beziehungen zwischen Mensch und Tier ist versucht worden, in der Darstellung einen astronomischen Hintergrund zu entdecken, indem in dem Höhlenbild eine verschlüsselte Darstellung von hellen Fixsternen oder sogar von Sternbildern vermutete wird (Kuhn 1968, Schmeidler 1984, Eelsalu 1986). Kommt auch der Deutung, daß den Augen von Mann, Bison und Vogel die hellen Sterne des Sommerdreiecks (mit α Cygni, α Lyrae, α Aquilae) entsprechen (Kuhn 1968), eine gewisse Plausibilität zu – zumal Kopf und Arme des Mannes an das Sternbild Schwan (Cygnus) erinnern und sein gestreckter Körper in der Übertragung in Richtung der Milchstraße weisen würde –, so ist die Begründung dieser Interpretation letztlich nicht stichhaltig (Bialas 1986). Das astronomisch-mathematische Wissen, das hier dem Bild zugeordnet wird – wie Kenntnis von Horizont- von Vertikal- linie, Konfiguration der Fixsterne zu Sternbildern, begriffliches Abstraktionsvermögen –, wird eher stillschweigend vorausgesetzt als der Malerei entnommen.

Neolithikum und Bronzezeit

Mehr als 10000 Jahre später sind die Voraussetzungen für astronomische Aktivitäten des prähistorischen Menschen ungleich günstiger. Nun bilden in erster Linie Ackerbau und Viehzucht seine Lebensgrundlage. Die Menschen sind mehr als früher sesshaft geworden. Vorratswirtschaft und eine höhere Arbeitsteilung gestatten den Bau von Wohnsiedlungen.

Auf der anderen Seite ist nicht zu übersehen, daß astronomische Fertigkeiten auch für eine vergleichsweise elementare Stufe mit mathematischen Vorstellungen und Kenntnissen verbunden sein müssen. Eine systematische, wenn auch grobe Beobachtung des Himmels wie auch die Sicherung und Tradierung des Beobachteten erfordern ein Mindestmaß von räumlich-geometrischer Vorstellung. Der Vorgang der Zuordnung von sichtbarem Himmelsobjekt und seiner Abbildung in einem Resultat setzt zudem eine gewisse Abstraktionsfähigkeit voraus.

Ein dezidiertes astronomisches Wissen, wie es von der Archäoastronomie für die Megalithkultur des westlichen Europa für den Zeitraum zwischen – 3500 und – 1500 angenommen wird, müßte also auf einer schon vorangegangenen und sich weiter fortsetzenden ökonomischen wie geistigen Entwicklung der betreffenden Gesellschaft basiert haben. Das gilt ebenso für die fortgeschrittenen mathematisch-astronomischen Kenntnisse der Stromkulturen in Nordafrika (Ägypten) und im Vorderen Orient (Sumerer/Babylonier) zu etwa derselben Zeit.

An dieser Stelle wird die Tragweite archäoastronomischer Resultate für unser Geschichtsbild deutlich: Ist das, was die Archäoastronomie insbesondere für archaische Gesellschaften Westeuropas herausgefunden haben will, wirklich stichhaltig belegt, dann läßt sich nicht länger das Modell eines Geschichtsvorgangs aufrechterhalten, demzufolge die wissenschaftlichen Erkenntnisse als Paradigma des kulturellen Fortschritts in einem langsamen Diffusionsprozeß von Ost nach West gewandert sind (Atkinson 1975). Haben also im dritten und zweiten Jahrtausend die Menschen Westeuropas über ein astronomisches Wissen verfügt, das dem der alten Ägypter und Sumerer an die Seite zu stellen wäre?

Die Archäoastronomie bejaht diese Frage, indem sie in der Anordnung und Geometrie megalithischer Bauwerke astronomisch signifikante Strukturen erkennt. Im folgenden seien in summarischer Form die wichtigsten archäoastronomischen Resultate dargestellt, zunächst ohne kritische Würdigung, die in Teil II dieser Arbeit zu geben versucht wird. Seit den Untersuchungen in den 60er und 70er Jahren sind diese Ergebnisse in zahlreichen Büchern insbesondere der angelsächsischen Länder dargestellt und kommentiert worden (u. a. Thom 1967 u. 1971, Wood

1978, Krupp 1980). Die archäoastronomischen Analysen beziehen sich, wie schon oben ausgeführt, auf die Bauten der Megalithkultur mit Einschluß der natürlichen Umgebung: also auf Grabstätten, wie beispielsweise die Ganggräber, auf einzeln stehende Langsteine (Menhire), die nebeneinander stehend in Reihen angeordnet sein können (Alignements), und auf kreisförmig oder halbkreisförmig angeordnete Menhirgruppen, die Steinringe der britischen Inseln und die Cromlechs der Bretagne.

Kommen wir nun zu der Zusammenstellung von wichtigen Ergebnissen der megalithischen Astronomie.

(A) Maßeinheiten

Die Analyse der Dimensionen megalithischer Anlagen folgt statistischen Argumenten. Thom erkannte, daß die Größe der Anlagen keinen Einfluß auf die Gestalt hat. Aus den Konstruktionsradien der Steinringe und Steinkreise wie auch aus den Entfernungen zwischen einzelnen Steinen postulierte er den frühen Gebrauch von bestimmten Einheitsmaßen, die er megalithisches Yard (MY) und megalithisches Rod (MR, deutsch: Rute) nannte. Die für die gesamte Megalithkultur als gültig angenommenen Maße besitzen hiernach die Standardlängen:

$$\begin{aligned} 1 \text{ MY} &= 2,72 \text{ ft} = 82,9 \text{ cm} \\ 1 \text{ MR} &= 2,5 \text{ MY} = 207,2 \text{ cm.} \end{aligned}$$

Die Geometrie der Steinringe läßt sich nach Thom quantitativ auf ein Vielfaches dieser Maßeinheiten zurückführen. Diese Erkenntnis gilt nicht nur für die Steinringe der britischen Inseln, sondern ebenso für die Cromlechs der Bretagne.

Beispielsweise wird mit der Konstruktion des aus 30 Steinen bestehenden Sarsenkreises von Stonehenge in Südengland in der 3. Bauperiode der Anlage (um – 2000) folgende Vorstellung verbunden: Die prähistorischen Ingenieure errichteten ein reguläres Polygon von 30 Seiten mit je 1,5 MR Länge. Die Endpunkte wurden mit Pflöcken markiert, zwischen denen Seile gespannt oder Latten gelegt wurden. Die Aufgabe der Aufsteller bestand nun darin, die Steine so in Position zu bringen, daß sie mit der innen geglätteten Wand das Seil bzw. die Latte gerade berührten. Auf diese Weise ergab sich ein Steinkreis, der einen inneren Radius von 45 MY besaß und auf dessen Peripherie die 30 Steine mit einer Breite von je 1 MY in einem Zwischenraum von je $\frac{1}{2}$ MY gesetzt wurden.

Atkinson, der an derartigen Überlegungen beteiligt war, rückte zuletzt von der Annahme eines allgemein verbreiteten megalithischen Einheitsmaßes in vorsichtiger Weise ab und hält nun verschiedene regionale, untereinander abweichende Werte für wahrscheinlicher (Atkinson 1986).

(B) Geometrische Formen

Die nähere Analyse der geometrischen Formen von mehr als 300 Steinringen auf den britischen Inseln und in der Bretagne hat etliche Archäoastronomen, allen voran Alexander Thom, zu der Erkenntnis geführt, daß neben vollkommenen Steinkreisen auch abgeflachte Steinringe gebildet wurden. Derartige geometrische Figuren seien bewußt konstruiert worden und könnten nicht einfach als mißlungene Kreise abgetan werden. Indem sie mathematische Prinzipien bei der Konstruktion ihrer Bauwerke anwandten, hätten die Bauleute des Megalithikums „mit der Geometrie experimentiert“ (A. Thom/A. St. Thom 1980). Für die Kreiszahl $\pi = U : 2r$ erscheine der Wert von $\frac{25}{8}$ am wahrscheinlichsten.

Wurden auch überwiegend Steinkreise gebildet, so ließen sich doch auch zahlreiche elliptische Formen erkennen. Ein Beispiel ist die Steinsetzung von Postbridge/Dartmoor in Devonshire. Für diese Ellipse wurden die Parameter gefunden:

große Achse $2a = 10,5 \text{ MY} = 8,70 \text{ m}$
 kleine Achse $2b = 10,06 \text{ MY} = 8,34 \text{ m}$
 numerische Exzentrizität $e = 0,286$.

Für etwas mehr als 20% der untersuchten Steinringe ließen sich andere nichtkreisförmige Figuren feststellen, die als zwei Grundformen abgeflachter Kreise und als zwei eiförmige Konstruktionen typisiert wurden.

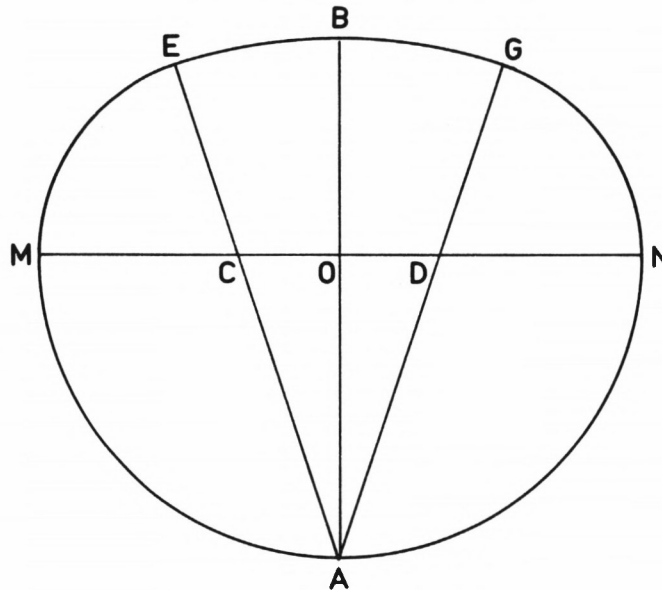


Abb. 10. Typ B eines abgeflachten Kreises nach A. Thom.

Als Beispiel sei hier Typ B eines abgeflachten Kreises nach A. Thom vorgestellt (Abb. 10). Die Figur EMAN wird aus Kreisbögen mit drei verschiedenen Radien konstruiert. Diese Radien bestimmen sich, wenn OA die Mittelsenkrechte zu MN ist, zu:

$$\begin{aligned}
 r_1 &= AO = \frac{1}{2} MN \\
 r_2 &= CM = \frac{2}{3} r_1 \\
 r_3 &= AE = EC + CA = CM + CA \\
 &= \frac{2}{3} r_1 + \sqrt{r_1^2 + \frac{1}{9} r_1^2} = 1,72 r_1.
 \end{aligned}$$

Für diese Konstruktion wie auch für die anderer geometrischer Figuren wird die Kenntnis der Verhältnisse der Seiten am rechtwinkligen Dreieck, also nichts weniger als die Kenntnis des Satzes von Pythagoras, vorausgesetzt. Für die Steinsetzungen selbst wird wieder die Verwendung von Pflöcken und Seilen angenommen.

In dieser Weise sollen mindestens 12 Steinringe konstruiert worden sein. Ein bekanntes Beispiel einer Anlage mit einer regelmäßigen geometrischen Form ist der große Steinring von Avebury rund 25 km nördlich von Stonehenge. Die äußere Begrenzung setzt sich aus flachen Bögen zusammen, deren Radien nach A. Thom zu einem inneren Basisdreieck in Beziehung stehen. Diese Figur mit den Seitenlängen von 75, 100 und 125 MY stellt ein pythagoreisches Dreieck dar.

(C) Sonnenvisuren und Kalender

Astronomische Kenntnisse der Megalithkultur lassen sich aus der Ausrichtung von Ganggräbern (passage graves) nach bevorzugten Himmelsrichtungen schon für das 4. Jahrtausend nachweisen. Inwieweit hiermit religiöse, auf den Lauf der Sonne bezogene Vorstellungen verbunden sind, wird in Teil II erörtert.

Wenn auch die neuere Fundierung der Archäoastronomie auf der mathematischen Statistik die Euphorie astronomischer Deutungen der 60er und der frühen 70er Jahre beendet hat, scheint doch heute die Orientierung megalithischer Bauwerke, etwa von Steinringen und Steinreihen, nach Auf- und Untergangspunkten der Sonne unumstritten zu sein.

Das prominenteste Beispiel einer megalithischen Anlage mit zahlreichen Sonnenvisuren gab lange Zeit hindurch Stonehenge ab. So erkannte der amerikanische Astronom Hawkins in den Verbindungsgeraden zwischen Elementen aus der ersten Bauperiode (Stonehenge I) 10 Orientierungslinien zur Sonne. Indessen läßt sich diese Deutung heute kaum mehr aufrechterhalten (vgl. Teil II, Kapitel 5, Abschnitt 2).

Gleichwohl ist festzuhalten, daß einzelne prähistorische Monumente eine bevorzugte Ausrichtung nach bestimmten Sonnenstellungen besitzen und daß die statistische Auswertung von möglichen Sichtlinien in megalithischen Bauwerken zu bestimmten, auf die Sonne zu beziehenden Deklinationshäufigkeiten geführt hat.

Auffallende Sonnendaten liegen in den Solstitionen (für $\delta = \pm 24^\circ$) und in den megalithischen Äquinoktien (mit $\delta = +0,5^\circ$). Die Orientierung von Bauwerken nach der Sonne, wie die von Stonehenge nach dem Sonnenaufgang zur Zeit des Sommeranfangs, läßt den Schluß zu, daß der Beobachtung und der dauerhaften Markierung bestimmte Sonnenstellungen eine besondere Bedeutung für das Leben prähistorischer Ackerbaugesellschaften Westeuropas zukam. Es wird zu zeigen sein, daß hier am ehesten eine kultisch-religiöse Beziehung in Frage kommt.

Vom Standpunkt der mathematischen Statistik aus ist die Analyse von Einzeldaten als nicht-repräsentative Stichprobe einer Grundgesamtheit irrelevant. Hier erhält die Auswertung zahlreicher Orientierungen, wie sie für die britischen Inseln und im besonderen für die Westküste Schottlands vorgenommen wurde, eine besondere Wichtigkeit. Dafür hat Thom Häufigkeitsdiagramme (Histogramme) der Deklinationswerte konstruiert, an denen sich die relative Häufigkeit bestimmter δ_i aus der Amplitude wie auch aus dem Anstieg der betreffenden Kurvenzüge ablesen läßt (Abb. 11). Allerdings folgt diese Vorgehensweise kaum dem oben erwähnten Prinzip. Denn hieran anschließend wäre zuallererst danach zu fragen, ob für eine gegebene Zahl astronomischer Ereignisse am Horizont und für eine vorhandene Datenreihe die Zahl der vermutlich beabsichtigten Orientierungen im Rahmen festgelegter Schwankungen signifikant häufiger ist als nach einer rein zufälligen Ausrichtung erwartet werden könnte.

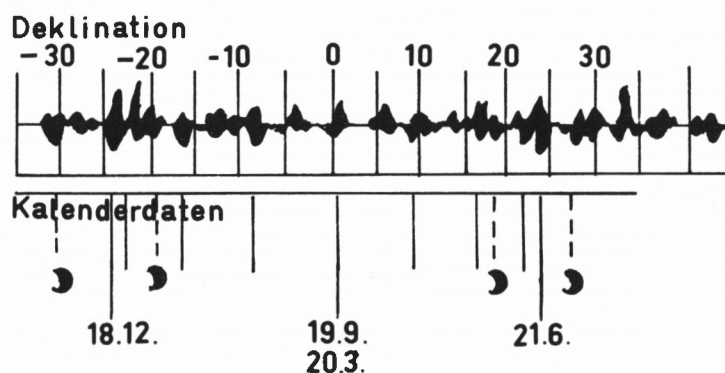


Abb. 11. Histogramm von Deklinationswerten aus beobachteten astronomischen Alignements. Nach A. Thom 1967.

Jedenfalls hat die Analyse derartiger Histogramme wie auch die Untersuchung von großen Steinfeldern in der Bretagne zu der Annahme geführt, daß während der Megalithkultur bestimmte Einteilungen des Jahres vorgenommen wurden. A. Thom hält aus der Untersuchung von Steinsetzungen, insbesondere in Schottland, die Verwendung eines Kalenders in der frühen Bronzezeit für wahrscheinlich. Grundlage eines Kalenders prähistorischer Ackerbauer könnte die Einordnung von Saat, Aufgang der Saat, Blüte und Ernte in jeweils die Mitte der vier durch bestimmte δ_i gekennzeichnete Jahreszeitgrenzen sein, so daß ein bäuerlicher Kalender zunächst in 8 Teile geteilt wäre. Eine Verdoppelung der Intervalle ergibt sich wiederum durch ihre Halbierung. Man erhält hiernach folgendes Schema eines in 16 annähernd gleich große Abschnitte gegliederten Kalenders (Wood 1978, 94):

Monat	Beginn entspr. dem neuzeitl. Kalender	korrespondierende δ_i	Monatslänge in Tagen
1	20. März	0.°5	23
2	12. April	9.2	23
3	5. Mai	16.7	24
4	29. Mai	22.1	23
5	21. Juni	23.9	23
6	14. Juli	22.1	23
7	6. August	16.7	23
8	28. August	9.2	22
9	19. September	0.5	22
10	11. Oktober	− 8.5	22
11	2. November	− 16.3	22
12	25. November	− 21.9	23
13	18. Dezember	− 23.9	23
14	10. Januar	− 21.9	23
15	2. Februar	− 16.3	23
16	25. Februar	− 8.5	23

Übersicht 9. Mögliche Jahresteilung prähistorischer Ackerbauer.

Dieser Kalender beschreibt also den 16monatigen Zyklus eines Sonnenjahres von 365^d. Es sind 11 Intervalle zu 23^d, 4 Intervalle zu 22^d und 1 Intervall mit 24^d gebildet. Die Möglichkeit der Einschaltung eines weiteren Tages, um eine Ausgleichung des Kalenders an die Länge des tropischen Jahres zu gewährleisten, wird für möglich gehalten. Es wird aus der Analogie zu Traditionen des altenglischen Kalenders vermutet, daß zu Beginn bestimmter Monate religiös-kultische Feste zelebriert wurden.

Das Fundamentaldatum eines derartigen Kalenders ist offensichtlich durch das Sommeräquinoktium ($\delta = + 23.°9$) festgelegt, von dem aus, vorwärts und rückwärts gerechnet, sich die anderen Daten ergeben.

(D) Mondvisuren und Finsternisvorhersagen

Wie die Orientierung megalithischer Anlagen nach der Sonne ist auch deren Ausrichtung nach extremen Mondpositionen für die Archäoastronomie ein unumstrittenes Resultat. Es ist schon in Abschnitt 2.2 auf die besonderen Erscheinungen im Wechsel des Mondlaufs hingewiesen worden, die den prähistorischen Menschen offenbar nicht verborgen geblieben sind. Für den nördlichen Winter ist der Mond das auffälligste Gestirn. Infolge der Neigung der Mondbahnebene gegen die Ekliptik läßt sich in Analogie zum geographischen Polarkreis für die Breite von etwa $61,^{\circ}5$ auf der Erde ein „Polarkreis des Mondes“ festlegen, für den der Sommervollmond – von geringen Schwankungen in einem rund 19jährigen Zyklus abgesehen – von unten her den Horizont tangiert und der Wintervollmond eine Kulminationshöhe bis zu 57° erreicht.

Daher sind gerade für weiter nördlich gelegene Stätten Mondortungen vermutet worden. Angezielt wurden Auf- und Untergangspunkte der großen und kleinen Mondwenden (major standstills, minor standstills), für die sich die geozentrischen Deklinationswerte bestimmen zu

$$\delta = \pm (29^{\circ}12.'4 - 0.'64 T - 0.'004T^2) \text{ für major standstill}$$

$$\delta = \pm (18^{\circ}38.'9 - 0.'64 T - 0.'004T^2) \text{ für minor standstill,}$$

bezogen auf das Jahr – 2000 und mit T in Jahrhunderten vom Jahr – 2000 an (Morrison 1980). Infolge der Knotenbewegung der Mondbahn liegen die Mondwenden um 9,3 Jahre auseinander.

Ein Beispiel für die signifikante Mondortung ist durch die Steinsetzungen von Callanish auf den äußeren Hebriden gegeben. Entlang zweier rund 80 m langer Steinpfeilerreihen, die symmetrisch zur Mitte des Hauptkreises und annähernd parallel verlaufen, konnte in einer Senke am Horizontprofil die tiefste südliche Stillstandsphase des Mondes beobachtet werden (Müller 1970, 116ff.). Bis Ende der 60er Jahre wurden aus der Untersuchung von megalithischen Anlagen vor allem Schottlands 50 Mondortungen festgestellt mit einem Maximum der Ortungen für $\varphi = 55,^{\circ}6$ (Müller 1970, 20f.). A. Thom und A. S. Thom kommen in einer umfassenden Analyse von 42 Mondvisuren in Schottland, mit der die Autoren zugleich eine Zusammenfassung vorangegangener Arbeiten geben, zu folgenden als repräsentativ für die Archäoastronomie anzusehenden Resultaten (A. Thom/A. S. Thom 1980):

Die Mondlinien wurden von bestimmten Stationen („Observatorien“) aus beobachtet in der Weise, daß sowohl Erhebungen und Senkungen in der natürlichen Horizontlinie als Visierkorn (foresight) dienten als auch große Steine als Visierkimme (backsight) benutzt wurden. Es wird als sicher angenommen, daß in den ersten Jahrhunderten des zweiten Jahrtausends, also in der frühen Bronzezeit nicht nur die großen Mondbewegungen zwischen den verschiedenen Stillstandspunkten, sondern auch die durch $\Delta = 9'$ im Mittel repräsentierte Störung der Mondbahnebene beobachtet wurde. Diese Schwankung, in die neuere Astronomie Westeuropas erst wieder von Tycho Brahe im späten 16. Jahrhundert eingeführt, besitzt eine Periode von $173.^d3$, die dem halben Umlauf der Sonne gegen den rückwärts laufenden Mondknoten ($\odot-\Omega$) gemäß Gleichung (9) entspricht. Die sinusförmigen Schwankungen der mittleren Mondbahn waren also anhand bestimmter Mondlinien kenntlich gemacht. Von hier aus ist es für die theoretische Betrachtung nur ein kleiner Schritt, aus den Perioden der Bewegungen ($\odot-\Omega$) und $\odot$ auf die Möglichkeiten der Finsternisvorhersage zu schließen. Sucht man für beide Perioden ein ganzzahliges Vielfaches, so erhält man rund 56 Sonnenjahre. Und in der Tat taucht die Zahl 56 bei megalithischen Bauten mehrmals in auffallender Weise auf: 56 Aubrey-Löcher in Stonehenge, die nach Hawkins als Zählwerk einer Art Rechenmaschine für Finsternisvoraussagen gedeutet wurden, 56 in Form von Krummstäben ausgearbeitete Verzierungen an einem der Tragsteine des Ganggrabes „Table des marchands“ in der Bretagne, die für die Deutung des Steines als Kalenderstein sprachen.

Über die Beobachtung des Störungstermes Δ der Mondbewegung in Breite hinaus ist aus den Steinsetzungen darauf geschlossen worden, daß ebenso der Mondradius s durch feinsinnige Visuren gesondert berücksichtigt werden konnte. Da nur horizontnahe Visuren für die Orientierung eines megalithischen Bauwerks in Frage kommen konnten, diese aber in der Regel nicht mit den extremen Mondstellungen zusammenfallen, war es offenbar erforderlich, aus derartigen Beobachtungen erst auf die maximalen Deklinationen zu schließen. In heutiger Terminologie stellt sich die Aufgabe, aus Kurvenpunkten eines Parabelzuges in Nähe des Extremwertes diesen selbst mittels einfacher geometrischer Mittel zu bestimmen. Die Lösung könnte über die Extrapolation aus drei aufeinanderfolgenden Mondaufgängen oder -untergängen gefunden worden sein, wenn ein Paar von Pflöcken gerade die beiden Punkte in Nähe des Maximums markiert hat (Wood 1978, 114ff.). Es müßte diesen „Rechnern der frühen Bronzezeit“ allein aus Beobachtungen und deren Markierung im Gelände klar gewesen sein, daß dem Anstieg des Mondes in seiner monatlichen Bahn ein Abstieg folgt und dazwischen ein nicht direkt beobachtbarer und registrierbarer Extremwert der Mondbahn existiert.

Dies alles setzt bei einer nichtschriftlichen Form der Überlieferung eine Tradition regelmäßiger Beobachtungen über Jahrhunderte hinweg voraus. Aber aus welchem Grund wurde in dieser Weise beobachtet? Als charakteristisch für die Betrachtungsweise der Archäoastronomie kann die Antwort gelten, daß die Benutzer der megalithischen Bauten vor allem an den relativen Bewegungen von Sonne, Mond und Erde „wissenschaftlich interessiert waren“ (A. Thom/ A. S. Thom 1980, 89).

(E) Orientierungen nach Fixsternen

Ist aus dem Sachverhalt, daß um -2000 sich die Witterungsbedingungen erheblich verbesserten, darauf zu schließen, daß Monumente der Megalithkultur auch zu Auf- und Untergangspunkten heller Fixsterne hin orientiert wurden?

Die meisten Archäoastronomen sind davon überzeugt, daß derartige Ortungen existieren. A. Thom hat mehr als 60 Sternalignements für Steinkreise in England und Schottland abgeleitet (Thom 1967), und R. Müller bestätigt dieses Resultat aus der Analyse des betreffenden Deklinationsdiagramms. Den kumulierten Deklinationen ordnet er 8 Fixsterne der scheinbaren Größe m mit $-0.1 \leq m \leq 1.3$ zu und erhält so eine ungefähre Datierung von -1800 für die Steinkreise (Müller 1970, 125ff.). Er hält dieses Ergebnis für so wichtig, daß es „von der archäologischen Forschung beachtet werden sollte“.

Gegen derartige Deutungen sind einige ernsthafte Einwände erhoben worden. Hawkins veröffentlichte Computer-Ausdrucke über die zeitliche Veränderung der Äquator-Koordinaten von Fixsternen mit $m < 3.0$. Er stellte fest, daß innerhalb einer Periode von tausend Jahren mehr als nur ein Stern eine bestimmte Deklination einnimmt, so daß nicht eindeutig festgestellt werden kann, welcher Stern in Frage kommt, noch welche zeitliche Datierung dem Monument adäquat wäre (Hawkins 1968). Allerdings läßt sich dieses Argument entkräften, wenn man die Datierungsfrage nicht mit dem Problem der Sternidentifizierung verbindet und das Alter der Anlage besser mittels archäologischer Methoden bestimmt.

Eine andere, grundsätzliche Kritik geht von der Theorie der atmosphärischen Extinktion aus (Schaefer 1986). Unter Extinktion (Auslöschung) wird die Schwächung des Sternenlichtes in der Erdatmosphäre bezeichnet, die vor allem durch die darin enthaltenen Staub- und Wasserteilchen bewirkt wird. Der Extinktionswinkel ist entsprechend der kleinsten feststellbaren Höhe eines am Horizont gerade noch sichtbaren Sternes die größte meßbare Zenitdistanz dieses Sternes mit $z < 90^\circ$. Die Genauigkeit von z ist vor allem abhängig von der Sicherheit des Zeitpunktes der Beobachtung, zu dem der Stern gerade noch (oder schon) über dem Horizont zu sehen ist; sie

hängt ferner ab von dem visuellen Extinktionskoeffizienten k_v , der die Beobachtungsbedingungen der Erdatmosphäre charakterisiert, und von der kleinsten im Zenit noch wahrnehmbaren Sterngröße m_z . Ein entsprechendes Modell hat B. E. Schaefer abgeleitet. Er hat berechnet, daß die Standardabweichung für die azimutale Richtungsänderung σ_A , bezogen auf die atmosphärischen Bedingungen einer klaren Sternennacht in England, mehr als 1° beträgt. Da nach dem 3σ -Standard der Normalverteilung für ein statistisch signifikantes Ereignis die Wahrscheinlichkeit $p < 0.27\%$ sein soll, hier aber

$$p = \frac{\sigma_A}{90} > 1,1\%$$

wird, ist ein einzelnes Sternalignement als relevant im statistischen Sinn nicht anzunehmen. Zu dem gleichen Ergebnis kommt er bei der Analyse von Listen vermuteter Sternalignements, so der 67 Alignements aus A. Thoms Material, abgeleitet aus 270 Visuren von insgesamt 145 Monumenten. Nirgendwo an megalithischen Bauwerken läßt sich eine statistische Signifikanz für Sternoorientierungen finden.

Dagegen können für kleine geographische Breiten, da $\sigma_A \stackrel{n}{=} \sigma_Z \cdot \tan \varphi$ ist, durchaus derartige Alignements in betracht gezogen werden. Orientierungen von Tempeln in Mittel- und Südamerika und Visierrichtungen an ägyptischen Pyramiden lassen eine derartige Möglichkeit zu.

4. Das Gebäude der Archäoastronomie

Mit der vor annähernd zwanzig Jahren getroffenen Feststellung, daß die „Astro-Archaeology“ aus der Verbindung von Astronomie und Archäologie hervorgegangen sei und hierdurch eines neues Feld von Forschungsmöglichkeiten auf dem Gebiet der Geschichte der Wissenschaften im allgemeinen und auf dem der Astronomiegeschichte im besonderen umrissen werde (Hawkins 1968), ist die Archäoastronomie in programmatischer Weise der Historiographie der Astronomie zugeordnet. Nach dem methodischen Vorbild der nahezu synchron mit der neuzeitlichen Astronomie entstandenen Astronomiegeschichte ist in den letzten 25 Jahren das imposante Wissensgebäude der megalithischen Astronomie als des wichtigsten Teiles der Archäoastronomie errichtet worden. Zu dem Bau haben vor allem Ingenieure, Astronomen und Mathematiker beigetragen, während sich Archäologen daran kaum direkt beteiligten und lediglich das erforderliche Material zur Verfügung stellten. Erst in den letzten Jahren ist diese Zurückhaltung ein wenig aufgegeben worden.

Für die Archäoastronomie gilt als gesichert, daß die Menschen der Megalithkultur des westlichen und nördlichen Europas ein umfangreiches astronomisches Wissen besaßen, das sich als gleichrangig neben das der Hochkulturen des alten Ägyptens und Mesopotamiens stellen läßt. Zwar ließen sich im Gegensatz zu den Stromkulturen für das europäische Neolithikum keine schriftlichen Zeugnisse nachweisen, von einigen schwer deutbaren symbolhaften Zeichen, wie Äxten, Spiralen und anderen gekrümmten Linien, abgesehen. Aber in Europa blieben zahlreiche megalithische Überreste erhalten: Ganggräber und Grabhügel, Menhire und Alignements, Cromlechs und Steinkreise. Die Steine brauchten nur zum Sprechen gebracht zu werden, und die Sprache, die sie offenbar besonders gut verstanden, war die der Astronomen. Gewiß sind in diesem Dialog zwischen den Wissenschaftlern und ihrem Gegenstand viele Fragen offen geblieben. So ist beispielsweise die Frage nicht geklärt, wie in Anbetracht der geringen Lebenserwartung prähistorischer Menschen die zahllosen langzeitlichen Himmelsbeobachtungen gemacht, aufbewahrt und überliefert werden konnten. Es existieren ja keine Quellen im Sinne herkömmlicher Wissenschaftsgeschichte; ebenso wenig haben wir Kenntnis von einer numerischen Notation. So bleibt nur jenes dunkle „Argumentum ex silentio“ (Atkinson 1975): Vermutlich ist alles schriftlich Aufgezeichnete – Zahlen, Daten, Konstruktionsskizzen – untergegangen. Das aber,

was nicht vorhanden ist, kann nicht von vornherein als nichtexistent angenommen werden. Das „Schweigen“ der Quellen spricht also nicht gegen bestimmte Vermutungen. Hier ist die Beweislast dem Kritiker übertragen – eine gewiß ungewöhnliche Verfahrensweise einer modernen Wissenschaft. Was von wissenschaftlichem Interesse ist, soll sich in den Steinen erhalten haben.

An die Stelle der zu rekonstruierenden Realität, die ja immer mehr umfaßt als eine bestimmte wissenschaftliche Aktivität des Menschen, tritt die Hypothese als die bedingte Annahme, daß die geometrischen Strukturen der megalithischen Bauten auf ein entwickeltes astronomisches Wissen der prähistorischen Menschen hinweisen. Schließlich, gestützt auf die mathematische Statistik, entfallen in den archäoastronomischen Aussagen die einschränkenden Bedingungen. So wird aus der statistischen Signifikanz astronomischer Daten die wissenschaftliche Absicht erschlossen: Die Hypothese substituiert die Realität.

Das Gebäude der Archäoastronomie enthält alle auf diesem Wege gesicherten Kenntnisse über das prähistorische astronomische Wissen insbesondere des dritten und zweiten Jahrtausends. Hiernach haben die Megalithiker des Neolithikums und der frühen Bronzezeit die Himmelercheinungen intensiv und ausdauernd beobachtet und die wichtigsten Resultate ihrer Beobachtungen durch das Setzen großer Steine unübersehbar und dauerhaft markiert. In dieser frühen Astronomie spielen Sonne und Mond eine überragende Rolle. Kleine Bewegungsänderungen beider Gestirne sind beobachtet und bis in die Details komplexer Zusammenhänge, etwa bis zur Entschlüsselung von Regeln für die Periodizität von Finsternissen, analysiert. Das himmlische Schauspiel ist in seiner Regelmäßigkeit durchschaubar geworden und spiegelt sich in den Setzungen der Steine, die sich zu megalithischen Kalenderlinien zusammenfügen, wider. Der bronzzeitliche Kalender der Ackerbauer ist, obwohl er die wichtigen Feste im Wechsel der Jahreszeiten markiert, nach dem Mond eingerichtet. Demnach scheinen die prähistorischen Astronomen lunisolare Zyklen gekannt zu haben. Gegenüber den Ortungen nach Sonne und Mond sind die Beobachtungen von Fixsternen und Planeten weniger gesichert.

In ihren abstrahierenden Vorstellungen bewegen sich die Konstrukteure megalithischer Monumente in der Anschauungsweise der ebenen Geometrie, indem sie nicht nur polygonal begrenzte Figuren, sondern neben Ellipsen auch solche Figuren benutzen, die sich aus Kreisbögen unterschiedlicher Krümmung zusammensetzen. Derartige Konstruktionen sind sorgfältig durch Steinsetzungen ausgeführt, so daß eine Normierung und Standardisierung der Meß- und Bautechnik angenommen wird. Alles in allem zeigt das Gebäude der Archäoastronomie dem geometrischen Entwurf nach, in dem wesentlichen Teil der astronomischen Kenntnisse wie auch in der technischen Ausführung die besondere Kulturstufe einer entwickelten Ackerbaugesellschaft an.

Voller Bewunderung betrachten wir das hier skizzierte Wissensgebiet der Archäoastronomie, das sich durch zahlreiche aufeinander abgestimmte Einzelheiten, durch vielfältige phantasievolle Methoden und Deutungen wie durch eine besondere Geschlossenheit auszeichnet. Wir anerkennen insbesondere auch den Mut von Wissenschaftlern unserer Zeit, die Rätsel an 5000 Jahre alten Bauwerken lösen zu wollen. Und doch, nachdem wir das so stattliche Gebäude zur Kenntnis genommen haben, bleiben Zweifel zurück, Zweifel an der Korrektheit des Vorgehens, Zweifel an der Zulässigkeit der Deutungen. Wir fragen uns, warum erst die moderne Wissenschaft mit ihrem hochentwickelten mathematischen und apparativen Instrumentarium in der Lage sein sollte, das Wissen der Vorgeschichte der Menschheit in umfassender Weise aufzuschließen. Dabei ist doch vor allem erstaunlich, daß auf der einen Seite feinsinnige Methoden von Spezialisten angewandt werden, daß aber auf der anderen Seite das notwendige interdisziplinäre Vorgehen, also ein Austausch von Methoden und Resultaten zwischen Astronomen, Archäologen und Vorgeschichtsforschern, weitgehend unterblieben ist. Wir nehmen zur Kenntnis, daß sich archäoastronomische Deutungen auf meßbare Phänomene beziehen, sind aber darüber

erstaunt, daß vom kulturgeschichtlichen Kontext der megalithischen Bauten weitgehend abgesehen wird⁴.

An dem Gebäude der Archäoastronomie ist ihr Selbstverständnis als Wissenschaft sichtbar geworden. Wir können uns von ihren Absichten faszinieren lassen, ohne aber sprachlos und kritiklos zu sein.

⁴ Diese Einseitigkeit des Vorgehens wird besonders deutlich, wenn astronomische Verfahren per se schon als archäologische Methoden hingestellt werden. Als Beispiel sei hier genannt: W. Petri, *Astronomische Grundlagen der Ortung und Zeitbestimmung*, in: B. Hroudá, *Methoden der Archäologie. Eine Einführung in ihre naturwissenschaftlichen Techniken*, München 1978, S. 175–207. Vgl. hierzu Kap. 6 der vorliegenden Arbeit.

TEIL 2

MEGALITHISCHE ANLAGEN. EMPIRISCHE UNTERSUCHUNGEN UND RELIGIONSWISSENSCHAFTLICHE DEUTUNGEN.

Die Archäoastronomie hat sich in den angelsächsischen Ländern als neues Teilgebiet der Astronomie etabliert mit all den Merkmalen, die ein disziplinäres Paradigma und eine darum gruppierte wissenschaftliche Gemeinschaft charakterisieren. Im deutschen Sprachraum ist von diesem Wissensgebiet zumeist nur in rezeptiver Weise Kenntnis genommen worden, indem die wichtigsten archäoastronomischen Resultate übernommen und in populärer Form dargestellt sowie einige der bekanntesten Bücher ins Deutsche übersetzt wurden.

Indessen bleiben einem kritischen Leser der Originalarbeiten sowohl die Unsicherheit und Widersprüchlichkeit des methodischen Ansatzes als auch die damit verbundene unzureichende Absicherung der Resultate und der weitergehenden Interpretationen kaum verborgen. So stößt er bei seiner Lektüre immer wieder auf kühne Vermutungen darüber, wie die prähistorische Astronomie vorgegangen sein soll und welche Kenntnisse sie im Verlauf von Jahrtausenden zusammengetragen haben soll.

Eine gründliche Kritik hat sich vor allem dieser Methoden und wissenschaftlichen Behauptungen anzunehmen. Sie wird also aus wissenschaftstheoretischer Perspektive die Vorgehensweise der Archäoastronomie prüfen. Aber sie sollte sich nicht auf eine bloß theoretische Erörterung beschränken. Es eröffnet sich noch ein anderer Zugang zu einer kritischen Prüfung. Wir können uns zunutze machen, daß sich die megalithische Astronomie – die wir als den wichtigsten Teil der Archäoastronomie hier vor allem betrachten – sich von anderen Gebieten der Astronomie in einem wichtigen Punkt unterscheidet, nämlich in ihrem Objektbereich. Hier erschließt sich das empirische Ausgangsmaterial nicht erst über ein kompliziertes technisches Instrumentarium; vielmehr ist es ohne großen Aufwand zugänglich, praktisch jederzeit rekonstruierbar und verifizierbar. Die archäoastronomischen Resultate sind also in ihrem Entstehungsprozeß gerade auch von der Objektseite her nachprüfbar.

Für eine umfassende Auseinandersetzung mit der Archäoastronomie ist es unumgänglich, das empirische Ausgangsmaterial in die Untersuchung miteinzubeziehen. Das ist im Rahmen dieser Arbeit durch drei Exkursionen zu megalithischen Monumenten geschehen. Die Auswahl der Objekte erfolgte nach zwei Kriterien:

Einmal sollten die Monumente repräsentativ genug sein, um als charakteristische Gegenstände der Archäoastronomie gelten zu können. Zum anderen sollten sie räumlich und zeitlich aufeinander bezogen sein und damit einer einheitlichen kulturellen Entwicklungsstufe angehören. Diese Kulturepoche ist mit der Megalithkultur des westlichen Europas gegeben. Sie umfaßt die Zeit zwischen dem frühen Neolithikum und der mittleren Bronzezeit und damit zwar eine Zeitspanne von mehr als zwei Jahrtausenden, besitzt aber in ihrer inneren Einheit eine in sich ungebrochene Tradition.

Das erste Beispiel führt uns gleich in das megalithische Zentrum Westeuropas nach Morbihan in die südliche Bretagne. Nirgendwo sonst finden wir eine derartige Vielfalt von megalithischen Monumenten. Hier treffen wir auf ein Gebiet der megalithischen Kultur, das auf andere Regionen einen erheblichen Einfluß ausgeübt hat.

Von Morbihan aus schauen wir in dem zweiten Beispiel hinüber nach Irland. Dort sind die

Objekte mehr als anderswo in Westeuropa in ihrem ursprünglichen Zustand erhalten. Mit dem Typus des kleinen Steinkreises begegnet uns ein Material, das weniger bekannt, aber gleichwohl von archäoastronomischen Interesse ist.

Schließlich stellen wir in dem dritten Beispiel mit Stonehenge im südlichen England das wohl prominenteste Objekt vor. Diese eindrucksvolle Anlage hat wie kein anderes Monument die astronomische Phantasie beflügelt. Die hieran anschließenden Deutungen haben viel zur Popularität der Archäoastronomie beigetragen.

Am Ende aber bleibt zu fragen: Welches Geheimnis verbirgt sich hinter den großen Steinen wirklich? Was hat die Menschen der Vorzeit veranlaßt, derartige Bauwerke wie Stonehenge zu errichten? Nicht die Astronomie, sondern die Religionswissenschaft kann uns dabei behilflich sein, eine Antwort auf diese Fragen zu finden.

3. Kapitel. Morbihan, ein megalithisches Zentrum Europas

„O terre de granit de chênes!“¹

1. Allgemeine Beschreibung: geographische Lage, Chronologie und archäologische Objekte

Eine der bedeutendsten Regionen megalithischer Monumente finden wir im Nordwesten des europäischen Festlandes in der Bretagne am Golf von Morbihan, dem „kleinen Meer“. Hier liegt das alte Armorica (Arémorique), das Land des Meeres, das seit dem ausgehenden Mesolithikum im 5. Jahrtausend deutliche Spuren menschlicher Kultur aufweist. Aus der Mitte des Jahrtausends stammen die ältesten megalithischen Bauwerke; die Tradition ihrer Errichtung und kulturellen Nutzung erstreckt sich für Morbihan über mehr als zweieinhalb Jahrtausende, über das ganze Neolithikum bis hin zur beginnenden Bronzezeit. Diese zeitliche Einordnung wird aus der folgenden chronologischen Übersicht ersichtlich.²

Zeit	Epoche
	Römische Epoche
– 56	
– 450	Eisenzeit
– 750	La Tène Hallstatt
	Bronzezeit
– 1800	
	Kupferzeit
– 2000	
	Neolithikum
– 4500	
	Mesolithikum

Übersicht 10. Vorgeschichtliche Gliederung für Morbihan.

Von den rund 7000 megalithischen Monumenten Frankreichs befindet sich ein Großteil in der Bretagne; sie können in vier Typen gegliedert werden (Rollando 1985, 23):

- I. Menhir (bretonisch: Langstein), ist ein aufrecht stehender Stein über der Erde, der zu etwa einem Viertel in der Erde verankert ist.
- II. Megalithische Einfriedung (enceinte mégalithique), ist eine Gruppe von Menhiren, die als Cromlech eine kreisförmige Figur – geschlossen oder halbkreisförmig – besitzt, manchmal auch rechteckig ist.

¹ Dieser Ausspruch von Brizeux wird in der „Nouvelle Géographie universelle“ (Reclus 1877, 596) wiedergegeben, um den Eindruck der großartigen Monotonie der Bretonischen Landschaft zu veranschaulichen.

² Datierung nach der in der Archäologie von Morbihan üblichen Weise.

- III. Ein Alignement besteht aus mindestens einer Reihe von Menhiren, zumeist aber aus mehreren, annähernd parallelen Reihen.
- IV. Ein Dolmen (bretonisch: Steintisch) ist eine in unterschiedlicher Form ausgebildete Grabkammer.

Die Dolmen gehören zu den ältesten megalithischen Monumenten (Giot 1960). Sie bestehen in der einfachen Form aus einer rechteckigen Kammer. Mit einem Gang erweitert sich der Dolmen zu einem Ganggrab (*dolmen à couloir*, engl.: *passage grave*), das als Gemeinschaftsgrab große Dimensionen erreichen kann. Häufig sind über die aus großen Steinen zusammengefügte Grabstätten Erde und Bruchstein zu Rundhügeln (*tumuli*) oder zu den zumeist in Ost-West-Richtung orientierten Langhügelgräbern (*tertres tumulaires*, engl.: *long-barrows*) aufgetürmt. In eine lange Kammer, oft mit mehreren Abschnitten, mündet vielfach ein gedeckter Gang (*allée couverte*, engl.: *gallery grave*). In diesen Langgräbern haben wir möglicherweise die Vorläufer entsprechender Gräber in Irland (*wedge-tombs*) zu sehen.

Für unsere Untersuchung werden wir nochmals auf die Ganggräber zurückkommen. Zur Hauptsache aber interessieren uns die anderen Monumente, und dazu wollen wir die archäologischen Objekte um Carnac an der Bucht von Morbihan betrachten: die sich über mehrere Kilometer ausdehnenden Steinfelder mit tausenden von Menhiren, einige an die Alignements angrenzenden Cromlechs und einzelstehende, z. T. übergroße Menhire. Allerdings ist hier – etwa im Gegensatz zu den Steinkreisen der Cork-Kerry-Region in Irland – der ursprüngliche Zustand der Menhire zumeist nicht erhalten. Sowohl die Steinfelder wie die Cromlechs weisen starke Zerstörungen auf; viele Menhire waren umgelegt und verschleppt, so daß die Rekonstruktion der Anlagen, die vor allem von dem französischen Archäologen Le Rouzic in den 30er Jahren unseres Jahrhunderts vorgenommen wurde, nicht nur mühsam war, sondern auch oft zu einer ungenauen Aufstellung der Menhire führte.³ Für eine genaue lagemäßige Untersuchung etwa auch für astronomische Zwecke wäre es erforderlich, mehr über die ursprüngliche Lage der Monumente zu erfahren, sei es unter Zuhilfenahme älteren Kartenmaterials oder sei es durch zusätzliche Ausgrabungen.⁴ Heute werden in der Literatur zumeist die Angaben wiedergegeben, die auf den genauen Aufmessungen der rekonstruierten Anlagen durch Alexander Thom in den 70er Jahren beruhen (A. Thom/A. S. Thom 1972, 1972a, 1973, 1974).

Wir wollen nun die wichtigsten Anlagen und Monumente näher beschreiben. Dabei legen wir neben den Arbeiten von Thom einen auf eigener Anschauung beruhenden Übersichtsplan (Abb. 12) sowie weitere Literatur zugrunde (Hülle 1967, Freer/Quinio 1977, Rollando 1985, Giot 1986).

(a) Nördlich von Carnac und in unmittelbarer Nähe des Weilers Le Ménec befindet sich das am westlichsten gelegene der drei großen Steinfelder, das den Namen des Weilers trägt (Le Ménec oder Grand Ménec). Es besteht aus 12 Reihen von etwa über 1100 Länge mit rund 1100 Menhiren. Die Reihen, am Westende eine Breite von 101 m, an einem Knickpunkt in der Mitte von 91 m und am Ostende von 64 m, konvergieren von West nach Ost. Am westlichen Ende liegen die letzten Steine der Reihen I bis VII – Numerierung von Nord nach Süd fortlaufend – auf einer Geraden, die gegen die Senkrechte der Reihen einen Winkel von etwa 30° bildet, während die Reihen VIII bis XII bis zu einem eiförmigen Steinkreis von Typ I in den Thomschen Typologie laufen. Ebenso enden die Reihen am östlichen Ende an der Begrenzung eines eiförmigen Cromlechs vom Typ II. In seiner vermessungstechnischen Aufnahme und geometri-

³ Ein wiederaufgestellter Menhir wurde von Le Rouzic mit rotem Zement markiert.

⁴ Ein detailliertes Kartenmaterial über die Alignements von ihrer teilweisen Zerstörung dürfte nicht vorhanden sein. Immerhin existiert ein Teilplan, der von de La Sauvagère 1755 veröffentlicht wurde. Zu dieser Zeit war es offenbar mit den Zerstörungen noch nicht so weit gekommen wie zu Beginn unseres Jahrhunderts.

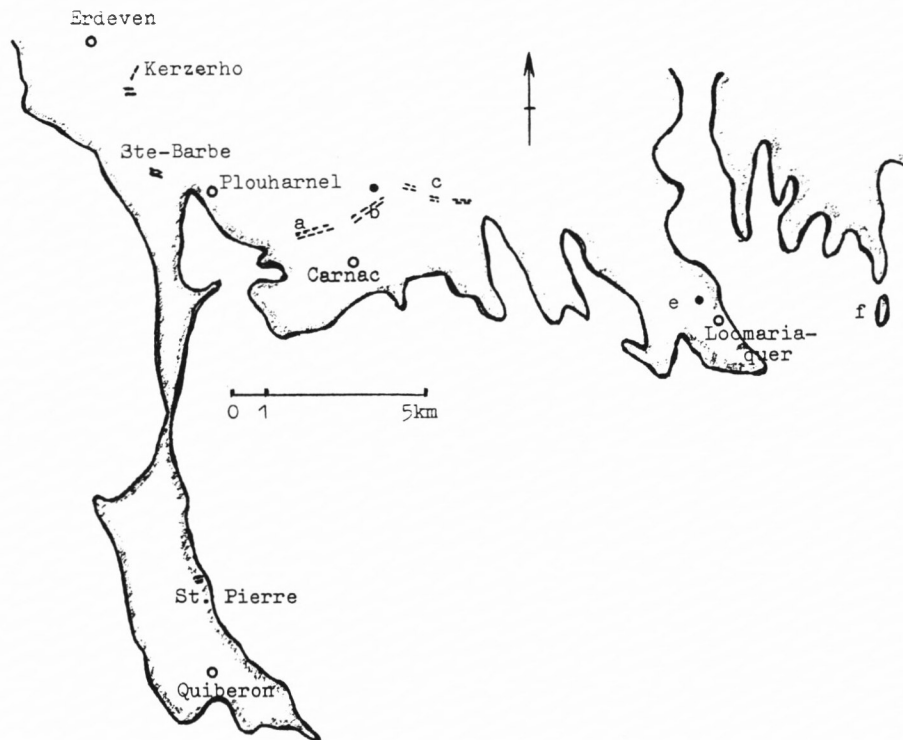


Abb. 12. Megalithische Monumente von Morbihan (Übersicht)

schen Analyse muß Thom allerdings zugestehen, daß ohne Ausgrabungen keine genauen Aussagen über die Geometrie der Cromlechs möglich sind (A. Thom/A. S. Thom 1972). Die größten Steine – bis zu etwas mehr als 3 m hoch – befinden sich am westlichen Ende; ihre Höhe nimmt zur Mitte hin ab – bis zu $\frac{1}{2}$ m hoch – und wird wieder größer am östlichen Ende (bis zu etwas mehr als 2 m). Das mittlere Azimut der allgemeinen Richtung der Alignements beträgt 68° . Bei der Angabe eines Azimuts wird hier jeweils in Richtung östliches Ende geblickt.

(b) Das mittlere Steinfeld, das von Kermario, besteht aus 10 Reihen – bei Thom aus 7 Reihen – von etwa der gleichen Länge wie Le Ménec und ebenso mit etwa der gleichen Zahl von Menhiren. Wiederum stehen die größten Menhire am westlichen Ende und erreichen eine Höhe bis zu etwa 4 m, am östlichen Ende aber nur von 1 m. Die Alignements steigen in östlicher Richtung leicht an und erreichen bei den Resten einer alten Mühle (Moulin de Kermaux) einen Hügel, so daß die durchgehende Sichtbarkeit der Linien an dieser Stelle unterbrochen ist. Cromlechs sind nicht mehr vorhanden; allerdings ist am Westende ein größerer freier Platz ausgespart, der einen Cromlech ermöglichen würde. Am östlichen Ende des Steinfeldes befindet sich das Langgrab von Manio-Kermario II (tertre tumulaire), das mit der nahezu rechteckigen Steinfassung eine Länge von 35 m und eine mittlere Breite von 13 m umfaßt. Am östlichen Ende des Langgrabes steht ein Menhir von etwas mehr als 4 m vertikaler Länge, davon 1,2 m unterhalb des Geländeneiveaus. Noch weiter östlich liegt ein anderes großes Langhügelgrab, Manio-Kermario I mit einer rechteckigen Steineinfriedung, in dessen Nähe sich der etwa 6 m große Menhir Le Manio erhebt. Es ist der viertgrößte noch aufrecht stehende Menhir von Morbihan. Konvergenz der Steinreihen und Abknickung in der Mitte sind ähnlich wie bei (a). Die allgemeine Orientierung bleibt bei 61° Nordazimut.

(c) Das am weitesten östlich gelegene, dritte große Steinfeld ist das von Kerlescan. Hier stehen etwa 600 Steine in 13 rund 900 m langen Reihen, die am westlichen Ende eine Breite von 140 m aufweisen und am östlichen Ende kurz vor dem Ort Kerlescan in einer Reihe auslaufen. Der Abschluß am Westende wird durch eine Querreihe von Menhiren gebildet, die von Le Rouzic wieder aufgestellt wurden. Dahinter öffnet sich ein nahezu halbkreisförmiger Cromlech, dessen nördlicher heute nicht mehr vorhandener Teil in das Langhügelgrab Kerlescan II überging. An dessen westlichem Ende steht ein 3,5 m hoher Menhir.

Die Menhire am Westende der Steinreihen erreichen eine Höhe bis zu 3,3 m; sie werden zur Mitte zu kleiner und zum östlichen Ende hin, in dessen Nähe nur noch wenige Steine erhalten sind, wieder größer (bis zu knapp 2 m). Die Achse der Alignements besitzt ein Azimut von 95° , während die einzelnen Reihen nach Osten zu leicht konvergieren zwischen den Azimuten 100° von Reihe I, 97° und 91° von Reihe II bis zu 76° von Reihe XIII.

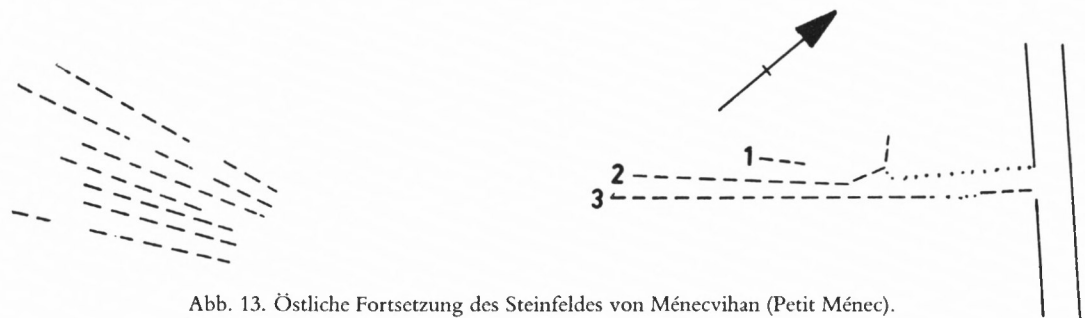


Abb. 13. Östliche Fortsetzung des Steinfeldes von Ménécvihan (Petit Ménéec).

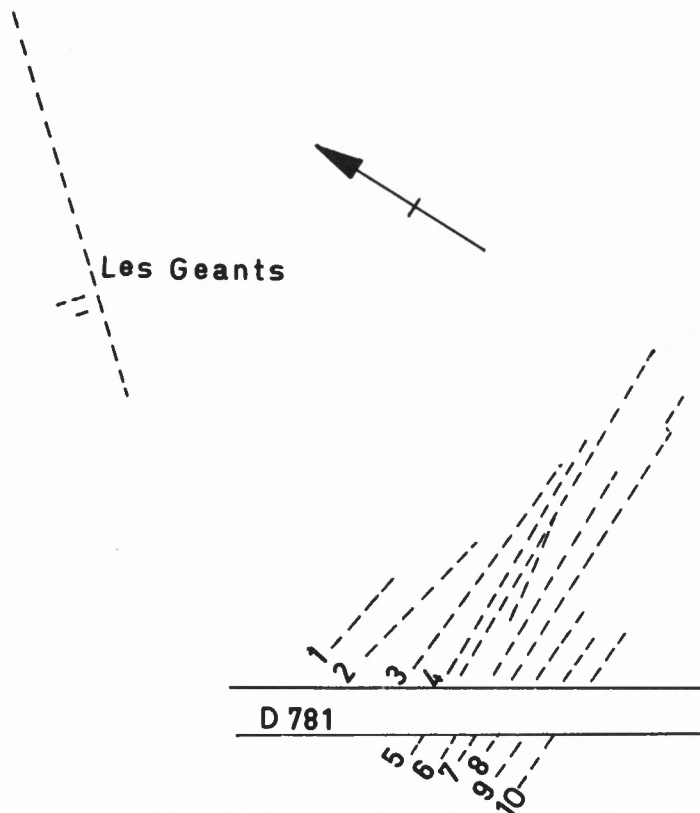


Abb. 14. Alignements von Kerzerho bei Erdeven. Maßstab 1:2000.

Das Steinfeld von Kerlescan findet östlich hinter dem Ort eine fächerförmige Fortsetzung in den Alignements von Ménécvihan, dem Petit Ménéec mit 7 rund 90 m langen Reihen und etwa 100 Menhiren (Höhe bis etwa 1 m, Azimut zwischen 66° und 59°). Allerdings ist damit nur der westliche Teil von Petit Ménéec angegeben (A. Thom/A. S. Thom 1971). Die Steinreihen setzen sich nach einer Unterbrechung in östlicher Richtung in einer kurzen und zwei längeren Reihen mit etwa 65 Menhiren fort (Abb. 13). Die Azimute liegen zwischen 36° (Reihe III nach dem Knick) und 46° (Reihe I). Die Steine sind höher als im Westteil von Petit Ménéec (bis zu 1,8 m hoch). Beide Teile könnten verschiedenen Bauphasen angehören.

(d) Weitere Steinfelder im Département Morbihan sind demgegenüber von geringerer Ausdehnung. Die Alignements von Kerzerho südlich von Erdeven (Abb. 14) mit etwa 160 Menhiren in 10 Reihen überwiegend östlich der Nationalstraße erreichen hier nur noch eine Länge von maximal 130 m; sie verlaufen in nahezu östlicher Richtung mit Azimuten zwischen 88° (Reihe V) und 106° (Reihe IX). Die größten Menhire stehen wieder am Westende mit einer Höhe bis zu etwa 3 m. Eine gewaltige Fortsetzung erfährt dieses Steinfeld knapp 100 m weiter nördlich in den bis zu 6 m hohen Menhiren von „Les Geants – Table du Sacrifice“.

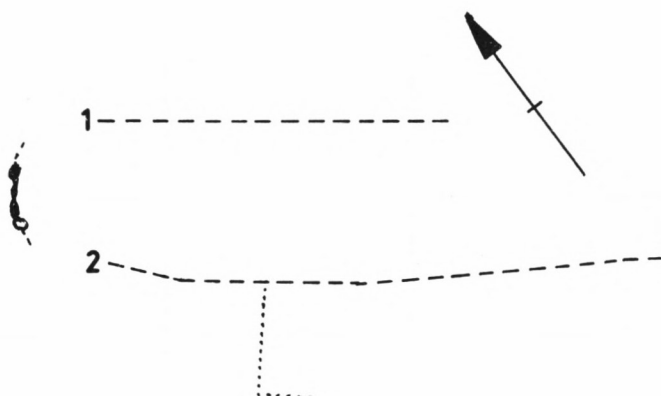


Abb. 15. Steinreihen von Ste-Barbe bei Plouharnel. Maßstab 1:2000.

In der Nähe des Ortes Plouharnel finden sich heute nur noch etwa 25 Menhire von Ste-Barbe in zwei Reihen angeordnet (Abb. 15). Am westlichen Ende stehen mehrere bis zu 3,7 m hohe Steine, die zu einem frühen Cromlech gehören könnten. Schließlich ist neben einigen einfachen Alignements, für die sich heute nur noch Menhire in einer Reihe auffinden lassen, in Morbihan das Steinfeld von St. Pierre auf der Halbinsel Quiberon erwähnenswert (Abb. 16). Es besteht aus 5 Reihen mit etwa 25 Menhiren, von denen einige in bebauten Gartengrundstücken liegen und nur schwer auffindbar sind. Das mittlere Azimut beträgt 102° , die größte Menhir-Höhe am Westende etwa 3,5 m. Etwa 150 m entfernt in südwestlicher Richtung stehen weitere 27 Menhire, die sich halbkreisförmig zu einem Cromlech mit dem ungefähren Radius von 26 m anordnen lassen.

Es sei noch erwähnt, daß auch in der neuesten Literatur (z. B. bei Rollando 1985, Rother 1986) teilweise andere Angaben über die Geometrie der Alignements gemacht werden, die aber mit dem derzeitigen Zustand der Steinfelder nicht übereinstimmen.

Zusammenfassend sei folgendes festgehalten:

1. Die noch in größeren Teilstücken erhaltenen Alignements besitzen eine ungefähre Ost-West-Orientierung. Es seien hier die folgenden Azimute angegeben, entweder für die Richtungen zum Ostende hin (α_1), von Nord nach Ost gemessen, oder für die Steinreihen in Richtung Westende (α_2), von Nord nach West gemessen ($= 180 - \alpha_1$).

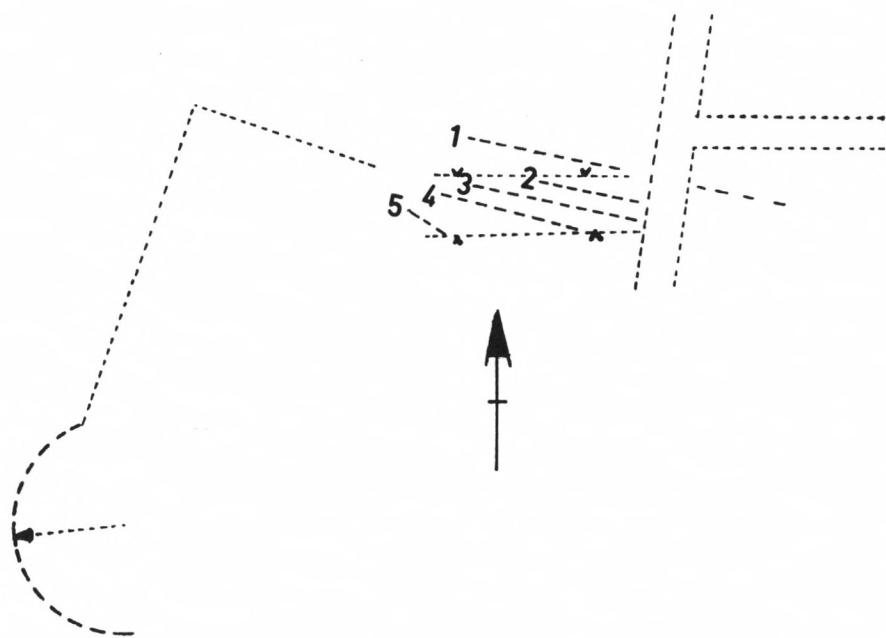


Abb. 16. Steinfeld und Cromlech von St. Pierre auf Quiberon. M. 1:2000.

Anlage	Teil des Feldes	α_1	α_2
Le Ménéec	mittlerer Wert	68°	112°
	Reihe I, Westende	72	108
	Reihe VIII, Ostende	66	114
Kermario	mittlerer Wert	61	119
	Reihe IV, Westende	62	118
	Reihe VII, Ostende	56	124
	Reihe VIII, Ostende	55	125
Kerlescan	Achsenrichtung	95	85
	Reihe I, Westende	100	80
	Reihe VIII, Ostende	90	90
	Reihe XIII	76	104
Petit Ménéec	Westteil, Reihe I	66	114
	Westteil, Reihe VII	59	121
	Ostteil, Reihe I	46	134
	Ostteil, Reihe III	36	144
Kerzerho	Westteil, Reihe III	88	92
	Westteil, Reihe IV	92	88
	Westteil, Reihe IX	106	74
Ste-Barbe	Reihe I, Westende	123	57
	Reihe II, Westende	128	52
St. Pierre	Westteil, Reihe III	102	78

Übersicht 11. Azimute vorhandener Alignements.

2. Die Alignements zeigen eine deutliche Hervorhebung am Westende dadurch, daß hier die größten Menhire errichtet wurden. Sind die Steine in den mittleren Abschnitten selten höher als 0,5 m bis 1 m und am Ostende bis zu 2 m hoch, so erreichen sie am Westende folgende Höhen:

für Le Ménec	bis zu 3,6 m (Reihe IX)
für Kermario	bis zu 4 m (Reihe VII)
für Kerlescan	bis zu 3,3 m (Reihe III)
für Petit Ménec	bis zu 1,2 m (Reihe VI)
für Kerzerho	bis zu 3,1 m (Reihe IX)
für Ste-Barbe	bis zu 2,5 m (Reihe I)
für St. Pierre	bis zu 3,5 m (Reihe V).

3. In den größten Steinfeldern sind am Westende jeweils in einer mittleren Reihe auffallend große Monolithe oder Felsblöcke vorhanden, die sich von den umstehenden Menhiren deutlich abheben. Gehörten sie zum ursprünglichen Entwurf der Anlage, kam ihnen zweifellos eine besondere Bedeutung zu. Für Lage und Größe dieser Blöcke lassen sich folgende Angaben machen (Größe = Länge $\times$ Breite $\times$ Höhe):

Le Ménec,	in Reihe VII, ca. 20 m vom Westende entfernt: 3,3 m $\times$ 4 m $\times$ 1,7 m
Kermario,	in Reihe VI am Westende: 4,3 m $\times$ 3,9 m $\times$ 2,4 m
Kerlescan,	in Reihe VIII, ca. 20 m vom Westende entfernt: 2,3 m $\times$ 1,8 m $\times$ 3,4 m.

4. Die meisten Alignements besitzen an ihrem Westende einen Cromlech oder Überreste davon: Le Ménec, Kerlescan, Ste-Barbe, St. Pierre; Le Ménec weist auch am Ostende Reste eines Cromlechs auf, während für Kermario am Westende nur noch der freie Platz für ein Cromlech übrig ist. Die Steine eines Cromlechs erreichen die Höhe von etwa 2 m und sind in den erhaltenen Teilen dicht gestellt, so daß sich dahinter Menschen, unbeobachtet von außen, aufhalten konnten.

(e) Verlassen wir nun die Steinfeldern und wenden uns den Megalithdenkmälern rund 10 km östlich von Carnac auf der Halbinsel Locmariaquer zu. Hier liegt das in seinen Dimensionen gewaltige Ganggrab Table des Marchands (168 m $\times$ 30 m), dessen Dolmen wie ein Riesentisch ausgesehen hat, ehe er wieder unter einer Erdaufschüttung verborgen wurde. Auf einem Tragstein der Platte sind in 4 übereinander angeordneten Reihen 56 hakenähnliche Gravierungen herausgearbeitet; in halber Höhe ist ein kreisförmiges, heute nicht mehr erkennbares Zeichen eingemeißelt. Ein Abguß des Steines ist im neuen prähistorischen Museum von Carnac zu sehen.

Am südlichen Ende dieses nun abgeflachten Grabhügels liegen vier Stücke eines mächtigen Langsteines, des vermutlich ehemals größten Menhirs der Bretagne, des „Grand Menhir Brisé“, Er Grah oder Pierre de la Fée (Feenstein). Mit einer Länge von etwa 20,4 m und einer Masse von mehr als 300 t bietet dieser „zerbrochene Menhir“ aus grobkörnigen Granit auch heute einen imposanten Anblick. Allerdings macht das genaue Studium der Geometrie der Teilstücke deutlich (Abb. 17), daß die Bruchfläche des Teilstückes 1 nicht mit der östlichen Bruchfläche des Teilstückes 2 übereinstimmt und daß die nun nordöstliche Bruchkante des Teilstückes 1 nicht die ursprüngliche Begrenzung des Menhirs in diesem Teil darstellte. Aus diesem Umstand geht hervor, daß zumindest ein Teilstück heute nicht mehr vorhanden ist.

(f) Schließlich sei noch ein besonders bemerkenswertes und berühmtes Monument mit dem Tumulus auf der Insel Gavrinis im Golf von Morbihan erwähnt. Im Inneren befindet sich ein Ganggrab (dolmen à couloir) mit einer Grabkammer, auf deren 29 Tragsteinen ornamentale Gravierungen von konzentrischen Halbkreisen, Schlangenlinien, Schildformen, axtförmigen

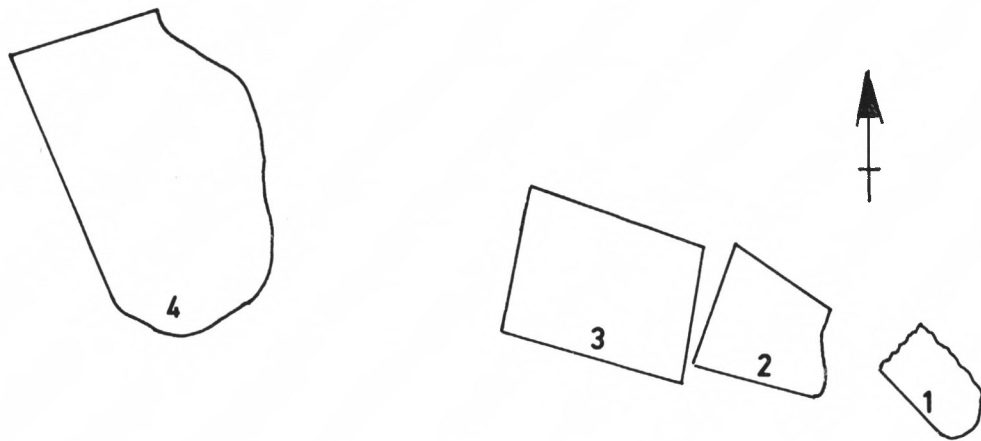


Abb. 17. Die vier Teile des Grand Menhir Brisé von Locmariaquer. Maßstab 1:200.

Strichen, Tannenzweigmustern etc. zu erkennen sind (Le Roux 1985). Am ehesten ist dieses Monument mit dem etwas jüngeren Ganggrab von New Grange in Irland (Co. Meath) vergleichbar, das für seine zahlreichen Ornamente – u. a. Doppelspiralen – an den Steinen der Grabkammer berühmt ist.

Noch ein Wort zur Datierung. Es wurde schon kurz erwähnt, daß die einfachen Dolmen zu den ältesten Monumenten gehören. Ihre Anfänge reichen also bis in das 5. Jahrtausend zurück. Untersuchungen des Vorplatzes zum Ganggrab von Gavrinis ergaben, daß das Monument um – 3500 oft von Angehörigen der späten Jägerkultur („chasséen“) besucht wurde (Le Roux 1985, 57). Über die Datierung der archäologisch wenig erforschten Alignements liegen kaum Angaben vor. Ihr Alter wird, wenn überhaupt, mit etwa 5000 Jahren angegeben.⁵

2. Astronomische Deutungen der megalithischen Bauwerke

Überblicken wir diese Vielfalt von megalithischen Bauwerken, die sich in einem Umkreis von 15 km Radius um Carnac ausbreitet, so sollten wir annehmen können, daß hier die Archäoastronomie ein reiches Untersuchungsfeld auf engstem Raum gefunden hat, wie es wohl einmalig in Europa ist. Aber die Bilanz archäoastronomischer Deutungen nimmt sich für die Bretonische Megalithkultur in Morbihan vergleichsweise bescheiden aus. Das mag daran liegen, daß die Archäoastronomie, die ja vor allem in England und in den USA gepflegt wird, sich vorrangig den eigenen archäologischen Monumenten und Funden zuwandte. Zum anderen war die Ausgangslage für empirische Untersuchungen der Archäoastronomie angesichts der großen Zerstörungen der Monumente wenig einladend. So sind die astronomischen Deutungen der megalithischen Bauwerke von Morbihan noch mehr als die anderer Monumente auf Mutmaßungen und schlecht verifizierbare Hypothesen angewiesen, ohne daß das methodische Mittel der mathematischen Statistik voll zum Einsatz gekommen wäre.

Wir wollen nun nacheinander die einzelnen Gruppen betrachten und zusammenfassend darstellen, welche astronomischen Deutungen an ihnen versucht wurden. Es soll zugleich erörtert werden, ob sich ernsthafte Einwände gegen derartige Deutungen finden lassen.

⁵ So wird in der aktualisierten Ausstellung des neuen Musée Miln-Le Rouzic in Carnac darauf hingewiesen, daß derzeitige Ausgrabungen an kleineren, weniger bekannten Alignements auf das dritte Jahrtausend hinweisen. In der Literatur findet sich der Hinweis, daß die Reihen von Kermario später als der Beginn des Neolithikums und die von Kerlescan früher als der Grabhügel Mané Pochat er Yeu zu datieren sind (Rollando 1985, 31).

Betrachten wir zuerst die Steinfelder oder Alignements (Gruppen a bis d). Sie sollten traditionell in der Zuordnung zu astronomischen Richtungen eine wichtige Rolle in den archäoastronomischen Deutungen spielen. Aber auffallenderweise hat sich hier A. Thom, der produktivste Vertreter der megalithischen Astronomie, damit zufrieden gegeben, die Steinfelder Anfang der 70er Jahre genau aufzumessen und statistische Analysen auf die geometrische Rekonstruktion einzelner Alignements zu beschränken. Ebenso genügte es ihm, die Cromlechs an den Enden der Alignements zu rekonstruieren und entsprechend seiner an den Steinkreisen der britischen Inseln vorgenommenen geometrischen Standardisierung zu typisieren. Einzelne Alignements wurden dann zu Deutungen mitherausgezogen, in denen die größten Menhire im Mittelpunkt stehen. Darauf wird noch näher eingegangen. Insgesamt aber kommt Thom zu der Feststellung, daß es nicht bekannt sei, wie die Hauptreihen der Carnac-Alignements genutzt wurden (A. Thom/A. S. Thom 1972).

So stammen astronomische Deutungen der großen Steinfelder von Carnac durchweg aus älterer Zeit. In der Arbeit eines englischen Archäologen vom Ende des 19. Jahrhunderts werden die Steinfelder von Carnac als das „französische Stonehenge“ bezeichnet (Worsfold 1898). Der Autor hat im Rahmen seiner Zusammenstellung eine grobe Vermessung der Steinreihen ausgeführt und kommt zu dem Ergebnis, daß jede Serie der Alignements eine eigene Orientierung besitzt. Dabei sollten die großen Menhire am Ende jeder Serie vermutlich den Aufgang und Untergang der Sonne in den Solstitien und Äquinoktien anzeigen (Worsfold 1898, 167). Etwa zehn Jahre später wird diese Überlegung in der Arbeit eines französischen Archäologen präzisiert (Devoir 1909). Devoir knüpft an den Gedanken des Altertumsforscher F. Gaillard an, daß die Steinreihen astronomische Merkmale darstellen. In seiner Analyse der Alignements im Departement Finistère bei Brest gelangt er zu der Auffassung, daß die Richtung zum Aufgangspunkt der Sonne zur Zeit des Sommersolstitiums (und entsprechend: die des Untergangspunktes der Sonne für das Wintersolstitium) die Hauptorientierung der Steinreihen bildet, die um die Richtung zu den Äquinoktien sowie um die zwischen den Hauptlinien liegenden Zwischenrichtungen zu ergänzen ist, so daß auf diese Weise eine gleichmäßige Einteilung des Jahres in acht Zeitabschnitte erreicht wird. Diese Feststellungen nun führen in der Übertragung auf die Steinfelder von Carnac zu ähnlichen Ergebnissen: Le Ménec und Kerlescan bezeichnen zur Hauptsache die Linie zu den Äquinoktien, Kermario und Ménecvihan (Petit Ménec) zeigen die Hauptrichtung Sonnenaufgang für das Sommersolstitium (und entsprechend: Sonnenuntergang für das Wintersolstitium) an, während sich die Steinreihen von Ste-Barbe und von St. Pierre auf den Sonnenaufgang zur Zeit zwischen Herbstäquinoktium und Wintersolstitium und schließlich die Reihen von Kerzerho sich auf den Sonnenaufgang zur sommerlichen Zwischenzeit beziehen. Hiernach ergibt sich also folgendes Schema für die Aufgangspunkte der Sonne:

Steinfeld	Hauptorientierung
Le Ménec/Kerlescan	Äquinoktien
Kermario/Petit Ménec	Sommersolstitium
Ste-Barbe/St. Pierre	winterlicher Zwischenpunkt
Kerzerho	sommerlicher Zwischenpunkt

Übersicht 12. Hauptorientierungen der Steinfelder von Morbihan nach Devoir (1909).

Eine genaue Analyse der Alignements aus neuerer Zeit liegt nicht vor. Hülle, der eine umfassende Bestandsaufnahme der Megalithdenkmale vornimmt, greift hier nur auf ältere und gerundete Werte zurück (Hülle 1967).

Halten wir einige Azimute von Übersicht 11 an, denen die Vermessungen von Thom sowie eigene Messungen zugrunde liegen, so erhalten wir für die mittlere Breite $\varphi = 47^{\circ}30'$ die entsprechenden Deklinationswerte. Sie entsprechen mit dem oberen Vorzeichen den Richtungen zu den Aufgangspunkten, mit dem unteren Vorzeichen den Richtungen zu den Untergangspunkten der Sonne.

Anlage	Teil des Feldes	Deklination
Le Ménec	mittlerer Wert	$\pm 15^{\circ}$
	Reihe VIII, Ostende	± 16
Kermario	mittlerer Wert	± 19
	Reihe VIII, Ostende	± 23
Kerlescan	Achsenrichtung	∓ 3
	Reihe VIII, Ostende	0
Petit Ménec	Westteil, Reihe I	± 16
Kerzerho	Westteil, Reihe III	± 1
	Westteil, Reihe IV	∓ 1
Ste-Barbe	Reihe II, Westende	∓ 24
St. Pierre	Westteil, Reihe III	∓ 8

Übersicht 13. Auswahl von Orientierungen (Deklinationen) in den Steinfeldern von Morbihan (grobe Werte).

Diesen Werten können wir die folgenden Hinweise entnehmen: Die eindeutige astronomisch relevante Orientierung eines ganzen Steinfeldes ist nirgendwo feststellbar, sei es wegen der Divergenz der Reihen oder wegen der Unvollständigkeit des Materials. Was in der älteren Literatur angegeben wurde (vgl. Übersicht 12), aber auch noch in neuer Literatur wiederholt wird (Rollando 1985, 32), kann nur mit Einschränkung und etwas modifiziert gelten: Die Orientierung der Alignements von Kerlescan schwankt um die Richtung der Äquinoktien, während die Hauptorientierung von Le Ménec nicht zur Richtung der Äquinoktien, sondern in östlicher Richtung zum Sonnenaufgang des sommerlichen Zwischenpunktes und in westlicher Richtung entsprechend zum Sonnenuntergang des winterlichen Zwischenpunktes zielt. Die Linien von Kermario tendieren zum Aufgangspunkt des Mittsommers und Untergangspunkt des Mittwinters, die von Ste-Barbe umgekehrt zum Aufgangspunkt des Mittwinters und zum Untergangspunkt des Mittsommers. Für Petit Ménec (hier: Zwischenpunkt) und Kerzerho (hier: Äquinoktien) sind die früheren Ergebnisse nicht bestätigt, während für St. Pierre keine astronomisch relevante Orientierung in Betracht kommt.

Die Steinfeldern von Morbihan scheinen also in den Orientierungen eine gewissen Einheit gebildet zu haben. Daraus ist gefolgert worden – in der älteren Literatur noch in ungenauer Datierung –, daß die Hauptorientierungen der Alignements als Grundlage eines achteiligen bäuerlichen Kalenders aus der frühen Bronzezeit aufgefaßt werden könnten. Dieser Kalender könnte etwa so eingeteilt gewesen sein, wie aus Übersicht 14 ersichtlich.

Die Einteilung des Kalenders ergibt sich einerseits durch die Kardinalpunkte der Sonnenbahn, andererseits durch den vegetativen Rhythmus zwischen Saat und Reife der Ackerfrüchte. Weitere feinere Unterteilungen sind möglicherweise über andere Alignements der Steinfeldern angezeigt. Tritt das betreffende Ereignis ein, so geht die Sonne jeweils über den entsprechenden Steinreihen auf bzw. unter.

Azimut	90°	66	53	66	90	114	127	114
Deklination	0°	16	24	16	0	– 16	– 24	– 16
Datum	21/III	6/V	21/VI	8/VIII	23/IX	8/XI	21/XII	4/II
Zeitabschnitt	1	2	3	4	5	6	7	8
Jahreszeit	Frühling		Sommer		Herbst		Winter	
Ackerfrucht	Blüte		Ernte		Saat		Aufgang der Saat	

Übersicht 14. Achtteiliger bäuerlicher Kalender.

Noch aber bleiben zahlreiche Fragen offen:

(a) Wie erklären sich die geometrischen Feinstrukturen der Alignements, wie Knicke und Konvergenzen der Steinreihen oder Abstufungen der Menhire der Größe nach?

(b) Um Alignements zu bilden, hätte es doch ausgereicht, einige wenige Menhire in Reihen auszurichten. Aus welchem Grund aber wurden tausende von Menhiren aufgestellt?

(c) Welche Bewandnis hat es mit den Cromlechs? In welcher Beziehung stehen diese zu den Alignements?

(d) Welche Bedeutung haben die auffallend großen Menhire? Sind sie möglicherweise auf die Alignements zu beziehen?

Wir wollen uns nun der nächsten Gruppe der megalithischen Monumente zuwenden. In den hierfür vorliegenden Deutungen wird auch eine Antwort auf Frage (d) angeboten. Diese Gruppe umfaßt insbesondere das Langgrab Table des Marchants und den Riesenmenhir Er Grah auf Locmariaquer.

Fragen wir zuerst nach der möglichen Bedeutung der erwähnten Hakenstäbe des Tragsteines am Table des Marchands.

Le Rouzic hat die Auffassung vertreten, daß die Rippen des Tragsteines Ähren darstellen, die durch die Schwere der Frucht seitwärts geneigt sind. Wird weiter ein Beil mit Krummstab als Pflug gedeutet, so würde in der Verbindung Ähre mit Pflug das Zeichen der Jungfrau im ägyptischen Tierkreis vorliegen (Hülle 1967).

Wenn aber angenommen wird, daß es sich nicht um eine naturalistische, sondern eher um eine symbolhafte Darstellung handelt, kann das Relief als Kalenderstein interpretiert werden (Meyer 1974). Nun werden in den Haken- oder Krummstäben Mondsicheln erkannt, die in einzelnen Reihen von oben nach unten in folgender Anordnung gruppiert sind:

	L	R	
Reihe 1:	4	5	
2:	6	7	
3:	8	⑤ 7	Die Felder L (links) und R (rechts) sind durch das Sonnensymbol ⑤ in Reihe 3 voneinander getrennt. Die
4:	8	9	Summe der Zeichen von R ergibt 28.
	28		

Ebenso enthalten die mittleren Reihen 2 und 3 zusammen gerade 28 Zeichen. Nun wird den Zahlen folgende Bedeutung unterlegt: 28 ist die Zahl der Tage für die Sichtbarkeit des Mondes in einem Monat. Werden die mittleren Reihen ausgelassen und diagonale Additionen ausgeführt: L1 + R4 (4 + 9) oder R1 + L4 (5 + 8), kommt man zu der Zahl 13, der Anzahl der Monate eines Jahres. Hieraus ergibt sich die Zahl der Tage eines Sonnenjahres: $13 \times 28 + ⑤ = 365$.

Auf ähnlichem Wege findet der Autor die Länge eines Mondjahres. Es werden wieder Reihen 2 und 3 ausgelassen und Additionen ausgeführt:

$$L1 + L4 (4 + 8) = 12$$

$$L1 + R1 + R4 (4 + 5 + 9) = 18$$

$12 \times 28 + 18 = 354$, die Anzahl der Tage eines Mondjahres (Kurzjahres), das über 12 synodische Monate gebildet wird.

Hierzu ist kritisch anzumerken, daß es für die obige Zahlensymbolik – Darstellung einer Zahl durch die Anzahl entsprechender Zeichen – und für die aufgeführten arithmetischen Verknüpfungen – Additionen und Multiplikationen – in der Vorstellungswelt der Menschen der Megalithkultur keine wirklichen Beweise gibt. Wir wissen nichts Näheres über den Zahlenbegriff, geschweige denn über die Bildung größerer numerischer Einheiten. So ist diese Deutung nichts anderes als eine Mutmaßung auf der Grundlage eines Umkehrschlusses von dem heutigen Wissensstand auf vermeintliche Elemente eines alten mathematisch-astronomischen Wissens.

Das andere, weitaus bekanntere Monument auf Locmariaquer ist der umgestürzte und zerbrochene Menhir Er Grah. Für ihn hat A. Thom eine astronomische Deutung vorgenommen. Indem er ältere Untersuchungsergebnisse von megalithischen Bauwerken der britischen Inseln auf die Verhältnisse der Bretagne überträgt, spricht er die Vermutung aus, daß es sich bei dem ursprünglich hochragenden Menhir sowie bei dem wieder aufgerichteten Menhir auf dem Hügel Le Manio nördlich des Steinfeldes von Kermario mit der Höhe von rund 6 m um megalithische Mondobservatorien gehandelt hat (A. Thom/A. S. Thom 1971; A. Thom/A. S. Thom/J. M. Gorrie 1976). Damit bezeichnet er aber nicht die Orte der Beobachtung, sondern zwei hohe, weithin sichtbare Visierziele (foresights), die von verschiedenen Standorten (backsights) bis aus etwa 15 km Entfernung beobachtet wurden. Diese so definierten Ziellinien bezogen sich auf extreme Stellungen des Mondes, die durch die Kombination der früher näher erklärten Parameter ϵ , i , s , Δ bestimmt sind und sich näherungsweise als große Mondwende (major lunar standstill) mit $\epsilon + i$ und als kleine Mondwende (minor lunar standstill) mit $\epsilon - i$ darstellen lassen.

Allerdings war es Thom nicht möglich, angesichts der großen Zerstörungen und Verschiebungen der Monumente von Morbihan einen direkten empirischen Nachweis seiner Hypothese vorzulegen. Er ging vielmehr den umgekehrten Weg: aus der Kombination obiger Parameter berechnete er sich unter Berücksichtigung des aus Karten entnommenen Höhenprofils die relevanten Azimute und suchte sich dafür die entsprechenden Linien in der Örtlichkeit auf.

Auf diese Weise stieß er auf andere megalithische Monumente, die er dann als Beobachtungsstandorte (backsights) festlegte.

Im folgenden sei ein kleines Beispiel für mögliche Standorte von Mondbeobachtungen wiedergegeben, von denen aus Er Grah als Visierkorn (foresight) benutzt sein könnte (A. Thom/A. S. Thom 1971). Vgl. Übersicht 15.

In ähnlicher Weise wurden auch für den zweiten Menhir von Le Manio als Visierkorn die Ziellinien „rekonstruiert“. Wurde von Thom und Kollegen in Richtung einer relevanten Ziellinie im Gelände kein Monument gefunden, so wurde dieser Mangel keineswegs als Gegenbeweis zur Grundhypothese akzeptiert.

Thom nimmt für die Absteckung dieser Linien und damit für die genaue Positionierung von Er Grah sorgfältige Mondbeobachtungen über hunderte von Jahren an (A. Thom/A. S. Thom 1971, 158). Schließlich bezieht er noch die kleineren Steinfeld von St. Pierre und von Ménécvihan (Petit Méné) in seine Interpretation mit ein, indem er ihnen die Funktion zuerkennt, daß sie für Extrapolationen benutzt wurden, um jeweils aus mehreren aufeinander folgenden Beobachtungen den maximalen Deklinationswert zu bestimmen.

Monument	φ	a	α	δ_{ist}	δ_{soll}	
Le Moustoir (Menhir auf Dolmen)	47°36'	9 km	118°31'	- 18°33'	- 18°30'	= - ($\epsilon - i - s$)
Kerran (Dolmen)	47°36'	4 km	136°29'	- 28°54'	- 28°56'	= ($\epsilon + i - s + \Delta$)
Quiberon (Goulvarh)	47°28'	15 km	46°2'	28°20'	28°38'	= + ($\epsilon + i - s - \Delta$)

Übersicht 15. Beispiele möglicher Standorte, von denen aus über Er Grah Mondbeobachtungen gemacht sein sollen (Thom 1971). Es sind: a = Entfernung von Er Grah, δ_{ist} die dem α entsprechende Deklination, δ_{soll} der theoretische Wert.

Ganz in diesem Sinne werden in der Veröffentlichung eines anderen Autors die Steinsetzungen als eine „Art megalithisches Koordinatenpapier“ bezeichnet, das zur Extrapolation von Extremstellungen des Mondes diene (Krupp 1980, 81).

Was ist nun kritisch zu den archäoastronomischen Deutungen der großen Menhire und ihres megalithischen Umfeldes durch Thom zu sagen? Von vornherein mußte es der Arbeitsgruppe um A. Thom klar sein, daß es angesichts der Fülle megalithischer Monumente nicht schwer sein konnte, in der Konstruktion relevanter Linien auf auffallende Steinsetzungen zu stoßen. So wurde auch diese Vorgehensweise bald von Archäologen kritisiert, so von C. J. Butler und J. Patrick (Wood 1978). Wiederum überrascht, daß statistische Mittel keine Rolle spielen; möglicherweise wäre bald erkannt worden, daß – vom offenen Meer abgesehen – Steine in beliebiger Richtung, von den beiden großen Menhiren ausgehend, gefunden worden wären. Ebenso erscheint die Vorstellung, wie die Beobachtungen in den Steinsetzungen schließlich realisiert wurden, nicht überzeugend. Wir kehren hier zu dem alten Problem zurück: In welcher Weise sollen lange Beobachtungsreihen tradiert werden, wenn sie zeitlich die individuelle Lebensspanne übersteigen?

Aber auch ohne sich mit der Argumentationsweise von Thom auseinanderzusetzen, sind die inneren chronologischen Widersprüche unübersehbar. Thom verlegt die ganze Konstruktion in die frühe Bronzezeit, während die Alignements tatsächlich mehr als 1000 Jahre früher errichtet wurden. Das gleiche läßt sich für den Menhir von Le Manio sagen, der in deutlicher Beziehung zum Langgrab Manio-Kermario I steht, während für den zerbrochenen Menhir Er Grah bisher noch keine Datierung möglich war⁶.

Schließlich ist, von anderen mehr technischen Details abgesehen, die punktuelle Betrachtungsweise zu kritisieren. Punktuell ist sie in einem doppelten Sinn: Einmal wären die megalithischen Monumente von Morbihan als zusammenhängende Einheit aufzufassen. Warum also werden die Cromlechs übergangen, die doch sonst in archäoastronomischen Darstellungen über Monumente auf den britischen Inseln als Steinkreise eine bestimmende Rolle spielen?

⁶ Allerdings ist die Zuordnung des Grand Menhir zum Ganggrab Table des Merchands unübersehbar. Daher ist m. E. seine Funktion als übergroßer „menhir indicateur“ am wahrscheinlichsten (vgl. hier Abschnitt 3). Jedenfalls scheint das Rätsel um ihn eng mit dem Geheimnis des berühmten Ganggrabes verbunden zu sein. Dessen Bedeutung wird noch dadurch erhöht, daß hier ein zweiter 14 m langer Menhir mit Tiergravierungen und symbolhaften Zeichen, der „grand menhir orné“, kürzlich entdeckt wurde. Bereits begonnene Ausgrabungen sollen in den nächsten Jahren diese Zusammenhänge weiter aufhellen (vgl. hierzu: Le Roux 1985, 72 ff.).

Zum anderen übersieht eine quasi erzwungene astronomische Deutung der megalithischen Monumente gerade für Morbihan einen größeren kulturgeschichtlichen Zusammenhang. Die Anhäufung so vieler und unterschiedlicher Monumente auf engem Raum war zweifellos beabsichtigt und hat nur wenig mit den Vorstellungen der Archäoastronomie zu tun.

3. Die Monumente in ihrer kultischen Einheit

Es erscheint naheliegend, daß eine punktuelle Betrachtungsweise nur einen Teilaspekt der wirklichen Bedeutung der megalithischen Monumente von Morbihan erschließen dürfte. Schon vom Ansatz her kann die archäoastronomische Interpretation nicht zur vollständigen Erkenntnis des Wesens jener Bauwerke führen, sondern allenfalls ein Moment daran sichtbar machen. Beispielsweise stellt sich bei der Deutung der Alignements in den großen Steinfeldern von Carnac als steinerne Linien eines bäuerlichen Kalenders die Frage nach Notwendigkeit und Zweck eines derartigen Kalenders; aber bereits diese Fragestellung durchbricht ein bloß astronomisches Erkenntnisinteresse.

Den größeren kulturgeschichtlichen Kontext dieser megalithischen Anlagen können wir nur erschließen, wenn wir sie als Einheit in einer mehr als zweitausendjährigen Tradition betrachten. Ihre verschiedenen Elemente sind zueinander in Beziehung zu setzen: die einzelstehenden großen Menhire sind Grabanlagen zugeordnet, die Alignements münden in die Steingehege, und alles ist nach Westen hin, der untergehenden Sonne zu, orientiert. Die ornamentalen Gravierungen in Grabkammern, hin und wieder in gröberer Form auch an Menhiren sichtbar werdend, zeigen eine nur schwer entzifferbare Symbolik, die aber alles umfaßt und Ausdruck derselben Vorstellungen ist.

Der übergeordnete Aspekt ist der der Religiosität, in die alles eingebettet ist zwischen Geburt und Tod in dem individuellen und gemeinschaftlichen Sein und Werden. So steht zuerst der Gedanke an den Tod und an seine Überwindung im Mittelpunkt einer umfassenden Deutung, wie er noch in der Tradition der alten bretonischen Namen anklingt: Kermario – Platz des Todes, Kerlescan (Kerlosquet) – Ort der Verbrennung oder der Einäscherung (incinération) und Le Ménec – Ort der Steine und der Erinnerung (Worsfold 1898). Ein hochragender Menhir ist dementsprechend ein Erinnerungszeichen, ein „Malstein“ (menhir indicateur), der eine Grabstätte anzeigt, hier zumeist ein großes Langgrab wie Manio-Kermario II bei Carnac. Ein Stein ist also mit dem Tod verbunden, nicht notwendigerweise auch mit der Stätte der Toten. Wenn sich die Steine häufen und zu Hunderten oder gar Tausenden aneinanderreihen, kann nicht mehr beabsichtigt sein, einzelne Grabstätten anzuzeigen. Nun sind gewissermaßen die Toten selbst Stein geworden, sie scheinen sich gegen Westen hin zu bewegen, dorthin, wo das Totenreich liegen soll. Eine derartige Bewegung in Richtung Sonnenuntergang kommt ja gerade dadurch zum Ausdruck, daß die Menhire nicht gleichsam wie gleich große „Soldaten“ „angetreten“ sind, sondern in leicht gebogenen Reihen und in nach Westen hin zunehmender Größe, dazu noch unregelmäßig geformt, hingesetzt sind. Hier steht der Menhir vielleicht als „Ersatzleib“ für die Totenseele, in den sie überwechseln kann (Kirchner 1955). Nur in dieser Weise wird uns die große Zahl der Menhire plausibel. Ebenso erkennen wir, daß die Ausrichtung einzelner Steinreihen nach bevorzugten Horizontpunkten der Sonne dieser Vorstellung untergeordnet ist und keinem davon losgelösten wissenschaftlichen Selbstzweck gedient hat. Nach allem, was in ausführlicher Weise zuvor über die Geometrie und Orientierung der Steinreihen gesagt wurde, ist es naheliegend, dem Westteil der Alignements mit ihren baulichen, funktional aber kaum deutbaren Besonderheiten die Priorität gegenüber anderen Teilen einer Anlage zuzuerkennen. Alles strebt hier dem Sonnenuntergang entgegen. In symbolhaften Kulthandlungen folgen an bestimmten Tagen des Jahres, die durch die Orientierungen der Alignements festgelegt sind, die

Lebenden den Wegen ihrer Verstorbenen, indem sie die Steinreihen entlangprozessieren den Steingehegen zu. Und dort, in den heiligen Bezirken der Cromlechs, halten sie ihre religiösen Feiern. So bleiben die Toten lebendig, das Vergangene kehrt wieder, das Leben selbst erhält eine Erhöhung und Sinnzuweisung in diesem religiösen Kult, der die Einheit des Seins herstellt.

Die bevorzugte Himmelsrichtung zum Sonnenuntergang ist auch an den Grabstätten zu erkennen. Bei den Ganggräbern (*dolmens à couloir*) weist die Richtung vom Eingang zur Grabkammer, also die Richtung des Weges, den die Toten zuletzt sichtbar genommen haben, zum sommerlichen Sonnenuntergang hin. Als Beispiele gelten die folgenden groben Orientierungswerte (Nord → West) für die nachstehenden Dolmen:

Dolmen du Mané-Croch	50°
de Crucuno	52
du Rondossec	48
Table des Marchands	57
Mané Rethual	68

Weniger der eigenen Anschauung als einer bereits vorliegenden älteren umfangreicheren Untersuchung folgend, läßt sich festhalten, daß von 156 Dolmen in Morbihan sich 135 zum Sonnenuntergang zwischen Sommer- und Wintersolstitium hin orientieren (Rollando 1985, 48).

Der Stein besitzt also für die Megalithkultur den Wert des Numinosen, aber nicht nur im Hinblick auf den Tod und das Reich der Toten, sondern auch in Hinblick auf das Leben und seine Fortsetzung in neuem Leben. Zum Kult des Todes gehört darum in dieser doch immer wieder individuell erfahrbaren Ganzheit der Kult der Fruchtbarkeit, wie er sich noch lange Zeit hindurch in der bretonischen Überlieferung der religiösen Verehrung des St. Cornély (Cornelius), des Gottes, der die Rinder schützt, erhalten hat. In der Zeit des Neolithikums ist für Europa die Verehrung der „Großen Mutter“ lebendig, der Erhalterin des Lebens. An dieser Stelle erhalten die symbolhaften Darstellungen von Morbihan ihren Sinn, die diesem Kult der Großen Mutter zugehörig sind, wie er sich andererseits in den Handlungen des Fruchtbarkeitskultes in den Steinreihen und Cromlechs geäußert haben mag. Wenn es eine intensive Beobachtung des Mondes wirklich gegeben hat, dann doch nur innerhalb dieses Zusammenhangs und nicht aus wissenschaftlichem Antrieb. Eine kleine Änderung im regulären Ablauf der Mondbewegung muß für eine Kultur, die von der Sinnhaftigkeit des kosmischen Geschehens und von der eigenen Teilhabe daran überzeugt ist, ohne besondere Bedeutung bleiben. Viel naheliegender ist die religiöse Verehrung des Mondes im Rahmen des Fruchtbarkeitskultes als Symbol des zyklischen Wiederaufstehens.

So war der megalithische Mensch von einem Sinnzusammenhang erfüllt, der von einer kosmischen Form der Religiosität getragen wurde. Wie kaum eine andere Region besitzt Morbihan, die megalithische Metropole Europas, in den steineren Überresten der alten Kultur noch die Zeugen derartiger Glaubensvorstellungen, die wir im Detail wohl niemals erschließen werden.

4. Kapitel. Steinkreise im Südwesten Irlands

Who were the builders? Question not the silence that settles on the lake for evermore.¹

1. Allgemeine Beschreibung und Morphologie der Monumente

Irland wurde bereits im ausgehenden Mesolithikum an einigen Stellen besiedelt und im Neolithikum von weiteren Einwanderungswellen erreicht. Vom Nordwesten Frankreichs herüberblickend, ist für uns besonders der Südwesten der Insel von Interesse, der im späteren Neolithikum von Einwanderern aus der Bretagne erschlossen wurde und in dem megalithische Bauwerke überdurchschnittlich häufig anzutreffen sind.² Haben wir in Morbihan die Megalithkultur in einigen charakteristischen Monument-Formen kennengelernt, so fragen wir hier danach, welche megalithischen Bauwerke in der Cork-Kerry-Region auftreten und ob sich für sie eine morphologische Verwandtschaft zu den bretonischen Monumenten erkennen läßt.

In den letzten 25 Jahren wurden vom Archäologischen Zweig des Ordnance Survey umfangreiche Vermessungen, archäologische Bestimmungen und Typisierungen der megalithischen Monumente Irlands vorgenommen. Um von vornherein die Erörterung auf eine breitere Grundlage zu stellen, seien im Anschluß an die in mehreren stattlichen Bänden vorgelegten Ergebnisse des Ordnance Survey von Irland einige wichtige Formen der megalithischen Monumente kurz vorgestellt. Die Steinkreise, die für die archäoastronomische Analyse den Hauptgegenstand darstellen, sollen am Schluß dieses Abschnittes detailliert beschrieben werden. Bei den anderen megalithischen Monumenten handelt es sich um einzelstehende Steine, Steinpaare, Steinreihen mit mindestens drei Steinen in einer Reihe, Steinblock-Gräber (boulder-burials) und keilförmige Grabkammern (wedge-tombs).

(a) Einzelstehende Steine, Steinpaare, Steinreihen

Einzelstehende Steine können verschiedenen Epochen zugehörig sein. Sie zeichnen sich zumeist durch ihre Höhe, den Ort ihrer Aufstellung oder, wenn sie aus keltischer Zeit stammen, durch ornamentale Verzierungen aus. Ihre Bedeutung ist nicht völlig geklärt. Sofern sie keine Grenzen markieren, könnten sie in der armorikanischen Tradition der „menhirs indicateurs“ alte Grabstellen markieren.

Das gleiche gilt für Steinpaare. Hier stehen zwei verschieden hohe Menhire, die zumeist eine regelmäßige Form aufweisen, nebeneinander oder besser: gegenüber, in geringem Abstand voneinander, wie zwei aufeinander bezogene Personen verschiedenen Alters oder unterschiedlichen Ranges. In ihrer Schlichtheit bieten sie an einsamen Orten einen Anblick von archaischer Schönheit. Steinpaare finden sich häufig in Nähe von Grabstellen oder Steinkreisen und sind nach Erkundigungen des Verfassers vielfach in ungefährer Ost-West-Richtung aufgestellt.

Alignements wie in Morbihan finden sich in der Cork-Kerry-Region nicht. Jedoch sind einfache, von mitunter weit auseinanderstehenden Menhiren gebildete Steinreihen anzutreffen.

¹ William Larminie (1850–1900), *The nameless doon*.

² Ein derartiger Schluß wird gerade aus der weiter unten kurz skizzierten Typisierung der megalithischen Monumente gezogen, für die in der Cork-Kerry-Region Datierungen aus der Bronzezeit festgestellt wurden (R. de Valera/S. Ó Nualláin (IV) 1982, 111).

Sie sind zumeist nach den Haupthimmelsrichtungen ausgerichtet. Andere Bedeutungen neben der von Grenzmarkierungen sind möglich, aber nicht geklärt.

(b) Boulder-burials

In der Cork-Kerry-Region finden sich etwa 50 Steinblock-Gräber, von denen 12 in Vielfach-Steinkreisen liegen (Ó Nualláin 1978). Ein derartiges Grab besteht aus einem großen Deckstein von megalithischen Proportionen, der auf drei oder mehr flache Steine gesetzt ist. Es ist weder von einem Steinhaufen (cairn) umgeben, noch von einem Hügel (mound) überwölbt, sondern liegt unmittelbar an der Erdoberfläche. Ist das Grab innerhalb eines Steinkreises errichtet, so liegt es genau in dessen Mitte. Ein Beispiel ist Domroe 6½ km südwestlich von Kenmare, Co. Cork (Abb. 18). Für die Cork-Kerry-Region ist die gleiche Verteilung von Steinkreisen und boulder-burials auffallend – beide treten in dieser Form nur hier und nicht im übrigen Irland oder auf den britischen Inseln auf.



Abb. 18. Steinkreis von Domroe mit boulder-burial nach S. O Nualláin. Maßstab 1:200.

Suchen wir nach einer bestimmten Regel für eine Orientierung der boulder-burials, so läßt sich eine hervorzuhebende Richtung oder Achse an ihnen nicht definieren. Das liegt vor allem daran, daß einerseits die Decksteine, die mehrere Quadratmeter Oberfläche besitzen, eine unregelmäßige oder runde Form aufweisen und andererseits die Stützsteine willkürlich gesetzt zu sein scheinen. Hinzu kommt noch, daß eine Kammerstruktur des Grabes nicht zu erkennen ist.

(c) Wedge-tombs

Unter den rund 1000 nachweisbaren megalithischen Gräbern Irlands nehmen die keilförmigen Gräber, die „wedge-shaped gallery graves“ oder kurz „wedge-tombs“, eine Sonderstellung hinsichtlich ihrer Verbreitung insbesondere auch in der Cork-Kerry-Region ein. Über sie liegen umfassende Daten aufgrund langjähriger Vermessungen vor (de Valera/Ó Nualláin 1961–1982). Ein wedge-tomb besteht aus einer deutlich abgegrenzten Hauptkammer mit einer kleinen Vorkammer (portico) an der Eingangsseite. In Höhe und Breite nimmt die Hauptkammer vom Eingang zum Ende hin ab. In der Cork-Kerry-Region besitzen die Hauptkammern eine Länge von 7 m bis 1,50 m, eine Breite von 2 m bis 0,75 m und eine Höhe von 1,80 m bis 0,75 m. Die

Deckplatte bzw. der Deckstein ist gegen Osten zu geneigt. Ein Beispiel ist Bealick, Co. Cork (Abb. 19).

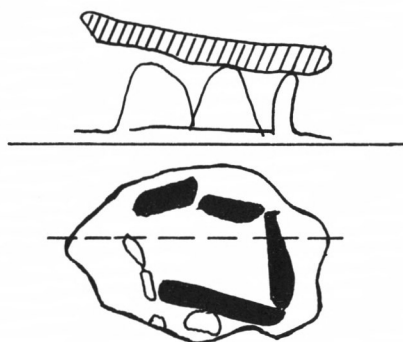


Abb. 19. Wedge-tomb von Bealick (nach de Valera/Ó Nualláin).

Bei den wedge-tombs ist eine eigenständige Entwicklung für Irland auszuschließen. Ihre Vorbilder finden sich in den *allées couvertes*, den langen schmalen, bedeckten Steingalerien der Bretagne. Dies läßt den Schluß zu, daß eine Kolonialisierung Irlands um – 2000 von Nordfrankreich aus erfolgt ist (Herity/Eogan 1977, 121). Die nähere Untersuchung der Orientierung ihrer klar definierten Achsen führt zu aufschlußreichen Resultaten, auf die später eingegangen wird.

(d) Steinkreise

Die Steinkreise im Südwesten Irlands gehören zu den Megalithbauten der Bronzezeit und sind in das zweite vorchristliche Jahrtausend zu datieren. Ihre Errichtung fällt also zeitlich mit der zweiten und dritten Bauphase von Stonehenge zusammen und erfolgte damit in einer Zeit, zu der bereits eine mehr als zweitausendjährige Tradition für Megalithbauten bestanden hat. Charakteristisch für die Steinkreise der Cork-Kerry-Region, die hier die größte Dichte in Irland erreichen, ist der annähernd kreisförmige Ring mit einem Durchmesser von einigen Metern. Die Steine, immer ungerade in der Zahl, sind nahezu symmetrisch angeordnet, so daß sich in jedem erhalten gebliebenen Steinkreis eine Achse bestimmen läßt. Sie führt von der Mitte eines großen liegenden Steines, des „recumbent stone“ oder Achsialsteines, durch die Mitte der beiden nebeneinanderstehenden größten Menhire des Kreises, die einen Eingang oder ein Portal zum Kreis bilden. So ergibt sich ein charakteristischer Aufriß des Kreises, in dem die Steine vom liegenden Stein zum Portal hin der Höhe nach kontinuierlich zunehmen. Von den 88 heute bekannten Steinkreisen dieser Region besitzt rund die Hälfte 5 Steine, während die andere Hälfte mit 7 und mehr Steinen bis zu 19 Steinen zur Gruppe der Mehrfachstein-Kreise gehört (Ó Nualláin 1975).

Als ein schönes Beispiel derartiger Kreise sei der große Steinkreis bei Carrigagulla (Co. Cork) genannt (Abb. 20), den der Autor in Augenschein genommen und neu aufgemessen hat. Der Kreis mit einem inneren Durchmesser von rund 8 m wird von 15 Steinen gebildet. Ein 16. Stein ist umgestürzt oder durch einen flachen Stein ersetzt, während der notwendige 17. Stein – im Grundriß links neben dem liegenden Stein zu denken – überhaupt fehlt. Ungefähr in der Mitte des Kreises liegt ein Monolith, dessen Bedeutung hier nicht ersichtlich ist. Die Abstände der stehenden Steine betragen 0,70 m bis 1,80 m, ihre Höhe beläuft sich auf bis zu 1 m. Das Portal mit einer Öffnung von 1 m ist durch die beiden größten, mit ihrer Längsachse quer zum Kreisumfang stehenden Steine gebildet.

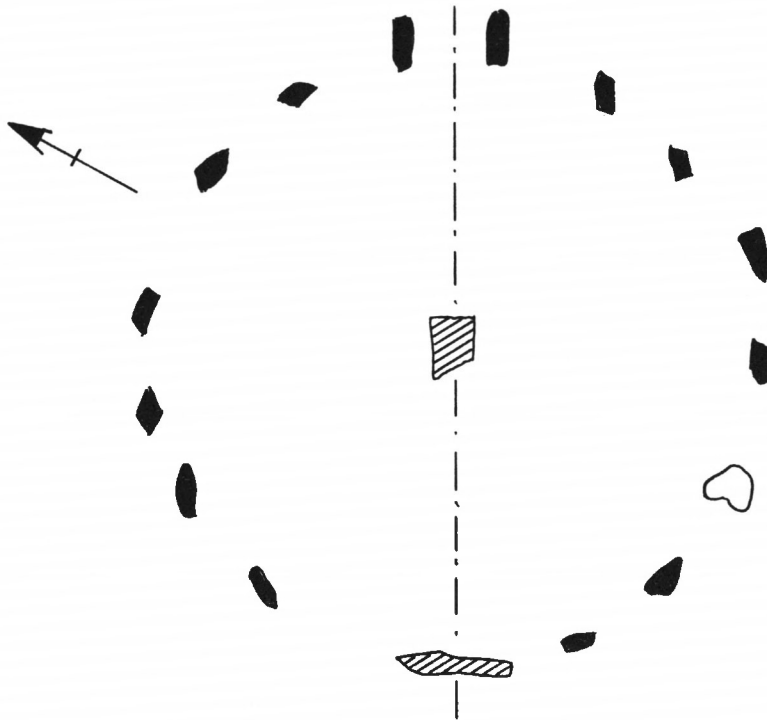


Abb. 20. Großer Steinkreis bei Carrigagulla, Co. Cork.

Infolge der Unebenheiten der Steine und ebenso infolge der in den Jahrtausenden erfolgten Veränderungen am Steinkreis durch natürliche Ursachen oder menschliche Einwirkungen ist die Achse nicht immer eindeutig definiert oder zumindest nur schwer auszumachen. Am eindeutigsten liegen diese Verhältnisse in den Kreisen mit weniger Steinen, selbst wenn hier ein Stein fehlt oder umgefallen ist, wie am Steinkreis von Knocknakilla, Co. Cork, deutlich wird (Abb. 21). In diesem Beispiel steht in Verlängerung der Achse und außerhalb des Kreises ein beinahe 4 m hoher, heute schräg geneigter Stein (Nr. 7), der dem Kreis einen fast dramatischen Ausdruck verleiht. Ein weiterer Stein (Nr. 6) – ursprünglich ebenso hoch, heute aber um 1 m kürzer, weil ein Stück abgesprengt wurde – liegt in 3½ m Entfernung vor dem Stein Nr. 7. Er dürfte ursprünglich ebenfalls in der Achse oder in ihrer Nähe gestanden haben. Offenbar sollte hier die Achse in Richtung zum liegenden Stein besonders hervorgehoben werden. Im allgemeinen aber ist die Dimensionierung der Fünfstein-Kreise und Steine geringer: die Kreise erreichen nur etwa bis zu 4 m Durchmesser, und die Menhire bleiben fast immer unter 1 m Höhe.

Dieser Überblick über die prähistorischen Objekte der Cork-Kerry-Region in Irland bietet im Vergleich zu Morbihan eine geringere Vielfalt und insgesamt auch eine kleinere Anzahl megalithischer Monumente. Ebenso fehlten hier die großen, besonders spektakulären Anlagen, wie sie in der Bretagne mit den Steinfeldern und den mit ihnen verbundenen Cromlechs aus dem Neolithikum überliefert sind. In Konstruktion und baulicher Ausführung sind die bis zu 2 m hohen Cromlechs von unterschiedlicher Form nicht mit den kleinen, zumeist fast unauffälligen Steinkreisen in Irland, die gerade wegen ihrer abgeschiedenen Lage besser erhalten sind, gleichzusetzen. Ihnen vor allem soll unser Augenmerk gelten, wenn wir uns anschließend wieder den archäoastronomischen Fragestellungen zuwenden.

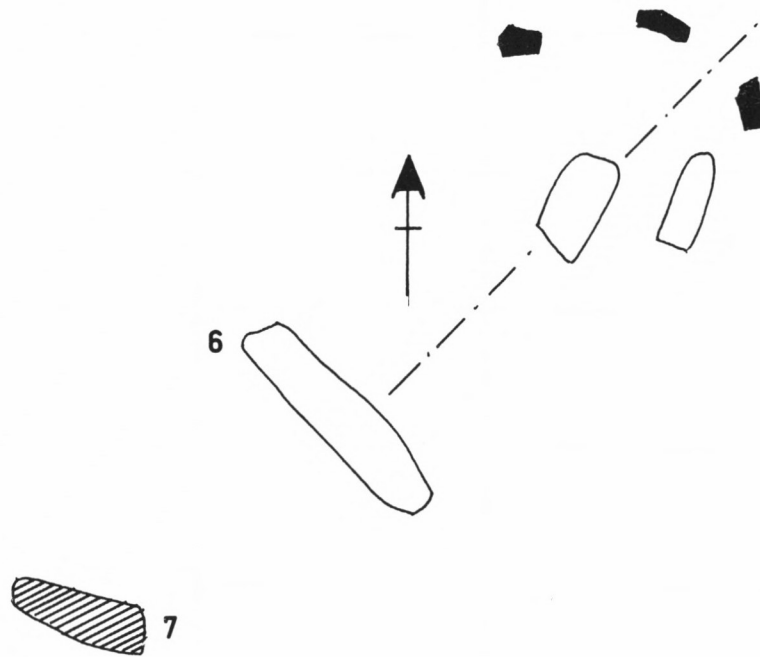


Abb. 21. Steinkreis von Knocknakilla, Co. Cork, Irland. M. 1:100.

2. Zur archäoastronomischen Deutung der Steinkreise

Im zweiten Abschnitt von Kapitel 2 ist dargelegt worden, nach welchen Methoden die archäoastronomische Untersuchung megalithischer Monumente erfolgt. Ehe auf die Resultate der Archäoastronomie für die Cork-Kerry-Region eingegangen wird, sei zunächst noch etwas zur Genauigkeit der Analyse gesagt. Dazu werde die nun folgende Überlegung angestellt.

Für die Orientierung der Achsen in den einzelnen Steinkreisen wird Minutengenauigkeit angestrebt, um für die Deklinationswerte zuverlässige Aussagen auf $\pm 10'$ machen zu können. Für die Lagegenauigkeit einer Achse ist einerseits die azimutale Genauigkeit $d\alpha$, andererseits, da ja Horizontalpunkte von Interesse sind, ihre vertikale Genauigkeit maßgebend. Versuchen wir nun, zu einer Abschätzung der überhaupt möglichen Lagegenauigkeit zu gelangen.

Für die azimutale Lage gilt, wenn ds die Genauigkeit in Längenmaß und l die Achsenlänge, also der Abstand liegender Stein – Portal bedeuten:

$$(20) \quad ds = \frac{d\alpha}{\varrho'} \cdot l$$

Mit $d\alpha = \pm 1'$ und $l = 10$ m, dem nahezu maximalen Durchmesser dieser Steinkreise, ergibt sich ein optimaler Wert von

$$ds = \pm 3 \text{ mm.}$$

Dieser Wert ist, wenn die Steinkreise nach ihrer wirklichen Verfassung erkundet werden, in der Realität auch nicht annähernd zu erreichen. Eine Symmetrieachse der oft nur grob behauenen Steine ist zwischen der Mitte der Portalsteine und der Mitte des liegenden Steins kaum zu bestimmen; ebenso ist eine innere oder äußere Begrenzungsfläche der Steine nicht klar definiert. Hinzu kommen die schon erwähnten Verschiebungen und Verkantungen der Steine während der rund 4000 Jahre, die seit ihrer Setzung vergangen sind und nun als Meßfehler eine Rolle

spielen. Es ist daher naheliegend, die horizontale Lagegenauigkeit weitaus niedriger anzunehmen und realistischerweise von

$$\begin{aligned} ds &= \pm 10 \text{ cm auszugehen, woraus sich} \\ d\alpha &= \pm 34' \text{ ergibt.} \end{aligned}$$

Bei kleineren Kreisen könnte dieser Wert im Verhältnis des Durchmessers vermindert werden. Aber für Kreise mit einem Durchmesser von vielleicht nur 2 bis 4 m sind genaue Zielungen, die doch stets Augpunkt und Zielpunkt voraussetzen, von vornherein erschwert. Hier schon stellt sich die Frage, ob derartige Zielungen von den Erbauern der Steinkreise überhaupt beabsichtigt waren.

Für die vertikale Lage der Achse sind die Höhenprofile am Steinkreis wie am Horizont wichtig. Sofern es überhaupt möglich ist, genaue Angaben über die Topographie des Geländes der Höhe nach für die Zeit der Errichtung und der Nutzung der Steinkreise zu machen, dürften hier die Daten eine ähnliche Unsicherheit wie für die azimutale Lage der Steine besitzen. Wenn Gestirnsaufgänge und -untergänge wirklich von Bedeutung waren, stellt sich die Frage, wie ein Beobachter am Kreis visiert haben könnte in Anbetracht der geringen Höhe der Steine. Könnte er vielleicht im Stehen vom liegenden Stein durch die Portalsmitte hindurch beobachtet haben oder gar im Knien, indem er die obere, zumeist gut behauene Fläche des liegenden Steines mit der Horizontlinie zur Deckung brachte? Oder stand er etwa zwischen den Portalsteinen und blickte über den liegenden Stein zum Horizont? Auch hier dürfte es realistisch sein, genaue Visuren von vornherein auszuschließen. Es dürfte kaum übertrieben sein, die Genauigkeit für die vertikale Lage der Achse zu höchstens $dh = \pm 30'$ anzunehmen.

Der Einfluß auf die Deklination ergibt sich über Beziehungsgleichung (1) zwischen den Parametern des Äquator- und des Horizontsystems, etwa in der Form:

$$\begin{aligned} (1b) \quad \sin \delta &= \sin \varphi \sin h + \cos \varphi \cos h \cos \alpha \\ (21) \quad d\delta &= \frac{\sin \varphi}{\cos \delta} dh \end{aligned}$$

unter Vernachlässigung kleiner Größen.

Mit $\varphi = 52^\circ$ und $\delta_{\max} = 29^\circ$ für mögliche Mondbeobachtungen ergibt sich $d\delta = 0.85 \cdot dh$, also

$$d\delta = \pm 25', \text{ hier als Folge der Unsicherheit der vertikalen Achsenlage.}$$

Hinzu kommt noch der Anteil an der Unsicherheit der azimutalen Lage, allgemein aus (1b):

$$(22) \quad d\delta = \frac{\cos \varphi}{\cos \delta} \sin \alpha d\alpha, \text{ wenn vom Vorzeichen abgesehen wird.}$$

Zwar ist, statistisch gesehen, jeder azimutale Wert für eine Achsenrichtung möglich, jedoch besitzen die Steinkreise der Cork-Kerry-Region eine bevorzugte Achsenrichtung nach Südwest bzw. Nordost. Es wird also

$$\begin{aligned} d\delta &= 0.5 d\alpha \\ d\delta &= \pm 17' \text{ als Folge der azimutalen Ungenauigkeit.} \end{aligned}$$

Werden beide Fehleranteile in δ als zufällig angesetzt, so ist der Gesamtfehler, der der Lagegenauigkeit der Achse entspricht, mit etwa $d\delta = \pm 30'$ anzunehmen.

Um es noch einmal deutlich zu sagen: Diese kleine Überlegung zeigt, daß jede archäoastronomische Untersuchung sich über die Begrenztheit ihrer Aussagen in Hinblick auf die Genauigkeit von vornherein im klaren sein sollte. So dürfte es illusorisch sein, aus der Analyse der Orientie-

rung derart beschaffener Steinkreise Rückschlüsse auf Feinheiten der Mondbewegung ziehen zu wollen.

Nach den Ausführungen von Teil 1 dieser Arbeit ist die Vorgehensweise der Archäoastronomie naheliegend: Ausgehend von den Richtungen der Achsen in den Steinkreisen bilden, der geographischen Breite und dem Horizontprofil entsprechend, die Deklinationswerte δ_i das Material der weiteren Untersuchung. Jede Achse bestimmt zwei zunächst gleichberechtigte Richtungen: eine Richtung vom liegenden Stein zur Mitte des Portals und die gegenläufige Richtung vom Portal zur Mitte des liegenden Steines. Für jeden Steinkreis sind also zwei Orientierungen in die statistische Untersuchung einzubringen.

Eine einfache Hypothese besteht dann in der Vermutung, daß diese Orientierungen bestimmten astronomischen Ereignissen zugeordnet werden können und statistisch signifikant sind. Derartige Ereignisse sind durch die Werte in δ für extreme Punkte der Sonnenbahn und der Mondbahn entsprechend Kap. 2 markiert. Wesentlich für das weitere Vorgehen ist die Wahl eines geeigneten statistischen Testverfahrens. Hier sei nur kurz auf die Untersuchung von Lynch eingegangen (Lynch 1982).

Auf der Grundlage von detaillierten Vermessungen der Steinkreise im Zeitraum 1973–1976 und von archäologischen Bestimmungen geht Lynch davon aus, daß 37 Steinkreise für die Untersuchung herangezogen werden können und diese in die spätere Bronzezeit, also die zweite Hälfte des 2. Jahrtausends, zu datieren sind. Diese Epoche, in der Landwirtschaft intensiv betrieben wurde und die Kupferminen der Region ausgebeutet wurden, ist also für Südwest-Irland durch ein reges wirtschaftliches und wohl auch kulturelles Leben gekennzeichnet. In seiner Arbeit macht Lynch auf den bemerkenswerten Sachverhalt aufmerksam, daß etliche Steinsetzungen auf verlassenem, ehemals landwirtschaftlich genutztem Grund errichtet wurden, der sich zu Heide- und Moorland zurückbildete (Lynch 1982, 208). Seine Hypothese geht davon aus, daß die Zentren der Steine eines Alignementes eine Gerade definieren, die auf ein Ereignis von astronomischer Bedeutung orientiert ist. Für das Auftreten der Alignements legt Lynch eine Bernoulli-Verteilung zugrunde. Für 23 der 37 Steinkreise wird schließlich eine auffallende astronomische Orientierung mit gleich verteilten Sonnen- und Mondaten festgestellt.

Indessen verdienen diese Resultate wenig Vertrauen. Weder sind die Ausgangsdaten offengelegt, noch scheint das statistische Verfahren für die Untersuchung sonderlich geeignet zu sein.

Demgegenüber kommen andere Autoren auch zu erheblich ungünstigeren Aussagen. Anhand eines in Kap. 2 erwähnten Testverfahrens (Freemann/Elmore 1979) zeigt nun die statistische Untersuchung, daß bei 31 berücksichtigten Steinkreisen lediglich die Richtung zum liegenden Stein „irgendwie signifikant“ ist. Bei 16 Kreisen läßt sich eine astronomische Orientierung der Achse vermuten (Patrick/Freemann 1983).

Die Ergebnisse bleiben also vage und rechtfertigen nicht die Annahme, daß die Steinkreise der Cork-Kerry-Region eine besondere astronomische Bedeutung besessen hätten. Die bauliche Beschaffenheit der Monumente wie auch ihre geometrische Struktur sind die äußerlich wahrnehmbaren Fakten dieses Sachverhalts. Eine nähere Begründung dafür wäre indessen nur über die Erschließung der komplexen Wirklichkeit der Bronzezeit möglich.

Ist in der direkten astronomischen Deutung also keine Aussage deutlich statistisch signifikant, so bleibt für alle Steinkreise der Cork-Kerry-Region dennoch ein äußeres Kennzeichen unübersehbar: Die Achse ist stets so orientiert, daß sie in Richtung der Portalsteine zum Osthorizont und in Richtung des liegenden Steines zum Westhorizont weist. Das entsprechende Orientierungsdiagramm (Ó Nualláin 1984) besitzt für die Achse in Richtung des liegenden Steines die deutliche Tendenz einer Orientierung zum Sonnenuntergang hin (Abb. 22). Die Orientierung der 56 hier herangezogenen Steinkreise zeigt eine Streuung des Südazimuts von 6° bis 112° in Richtung West. Bildet man, da es Mehrfachnennungen gibt, das gewichtete Mittel, so kommt

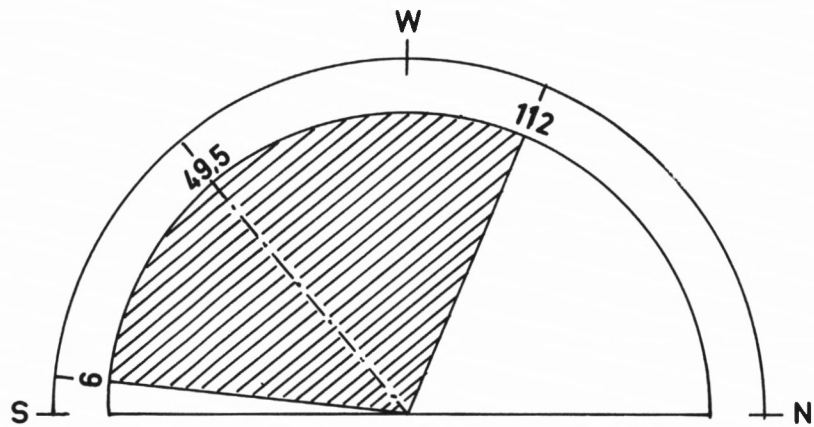


Abb. 22. Orientierungsdiagramm von 56 Steinkreisen von Südwest-Irland.

man zu dem überraschenden Azimut-Wert von $49\frac{1}{2}^\circ$ Süd gegen West. Ihm entspricht eine Deklination von $-23^\circ.6$. Mit anderen Worten: Die Achsen in den Steinkreisen der Cork-Kerry-Region in Richtung des liegenden Steins sind auf das Winterhalbjahr bezogen und im Mittel

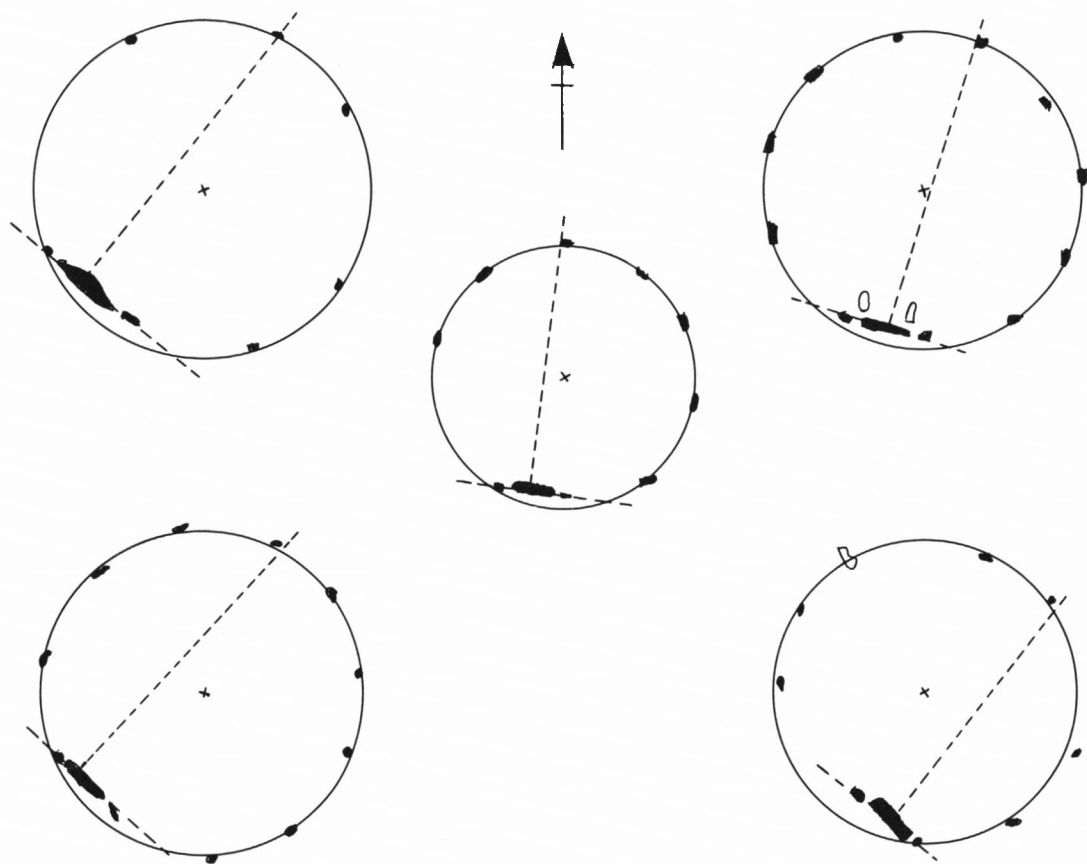


Abb. 23. Fünf Steinkreise in Aberdeenshire, Schottland nach C. L. N. Ruggels. Zu ihrer Geometrie: Mittelpunkt und Mittelsenkrechte zum liegenden Stein.

ziemlich genau so ausgerichtet, daß sie um den Sonnenuntergangspunkt am kürzesten Tag des Jahres gleichmäßig streuen. Damit ist natürlich nichts über die konkrete Orientierung einzelner Steinkreise ausgesagt.

Es ist an dieser Stelle angebracht, darauf hinzuweisen, daß Südwest-Irland nicht die einzige Region ist, die Steinkreise mit einem liegenden Stein (recumbent stone circles) aufweist. In Nordost-Schottland in Aberdeenshire treffen wir auf eine Variante jener Kreise von Kerry und Cork. Hier befindet sich der liegende Stein auf einer Länge von 2 bis 5 m quasi in der Mitte der Portalsteine, so als ob diese über dem liegenden Stein errichtet wären oder der liegende Stein genau in die Portalsteine eingefügt wäre, die nun Seitensteine (flankers) genannt werden (Ruggles 1984). Da hier der liegende Stein mit den angrenzenden Seitensteinen das Hauptelement eines Steinkreises (Durchmesser: 12 bis 30 m) bildet, sind offensichtlich die anderen Steine des Kreises erst später errichtet worden.

Für die Orientierung könnten zwei Linien in Frage kommen: einmal der Kreisdurchmesser durch die Mitte des liegenden Steines und durch den Kreismittelpunkt, zum anderen die damit nicht zusammenfallende Mittelsenkrechte zum liegenden Stein (Ruggles/Burl 1985). Allerdings müssen wir hier fragen, warum der fiktive Kreismittelpunkt, der aus der Geometrie des nur vage umrissenen Kreises nur ungenau zu bestimmten ist, irgend eine praktische Bedeutung gehabt haben soll. Naheliegender wäre es, wenn sich die Menschen an dem mächtigen liegenden Stein orientiert hätten, dessen Symmetrielinie offenbar jeweils auf einen gegenüberliegenden Stein zeigt (Abb. 23). Wenn dieser Linie hier auch eine gewisse Priorität zuzusprechen ist, so besitzt sie jedoch keine eindeutige astronomische Relevanz. Auffallend ist lediglich, daß die Linien in Richtung liegender Stein nach Südwesten weisen, also in Richtung Sonnenuntergang zur Winterzeit.

3. Zusammenhänge zu Totenkult und Mythologie

Was hat nun die Untersuchung ergeben?

Es gibt keine eindeutigen Belege dafür, daß für Steinkreise mit einem liegenden Stein, wie wir sie in Südwest-Irland in zahlreichen Exemplaren noch sehen können, eine besondere astronomische Orientierung vorgesehen war und astronomische Gesichtspunkte primär eine Rolle spielen würden. Zumindest lassen sich an ihnen keine astronomischen Kenntnisse nachweisen, die per se mit den Steinen verbunden wären.

Um die Überlegungen in anderer Richtung weiterzuführen, erinnern wir uns daran, daß in Morbihan die megalithischen Monumente einen einheitlichen Komplex der megalithischen Kultur bildeten. Auch für die Cork-Kerry-Region dürfen die Steinkreise nicht isoliert von den übrigen Monumenten betrachtet werden. Auf die örtliche Zuordnung von Steinkreisen und boulder-burials ist schon hingewiesen worden, die insbesondere dann hervortritt, wenn die Grabstellen in die Mitte der Steinkreise zu liegen kommen. Eine Wesensverwandtschaft zu den Steinkreisen scheinen die wedge-tombs zu besitzen. Diese Behauptung soll hier mit einem archäoastronomischen Argument gestützt werden. Untersuchen wir die klar definierten Achsen dieser Gräber in Längsrichtung, so ergibt sich der zunächst überraschende Sachverhalt, daß sie in Richtung Sonnenuntergang weisen: ihre Orientierung liegt zwischen Südwest und West. Aus dem Orientierungsdiagramm von 82 wedge-tombs der Counties Cork, Kerry, Limerick und Tipperary (Abb. 24) ergibt sich ein mittleres Südazimut von 79° gegen West mit der unauffälligen Deklination von rund -7° . Dieser Wert ist zwar nicht mit der Größe der mittleren Orientierung der Steinkreise identisch – dazu ist auch die Streuung beider viel zu groß –, aber andererseits ist die qualitative Übereinstimmung der Orientierungen von Steinkreisen und wedge-

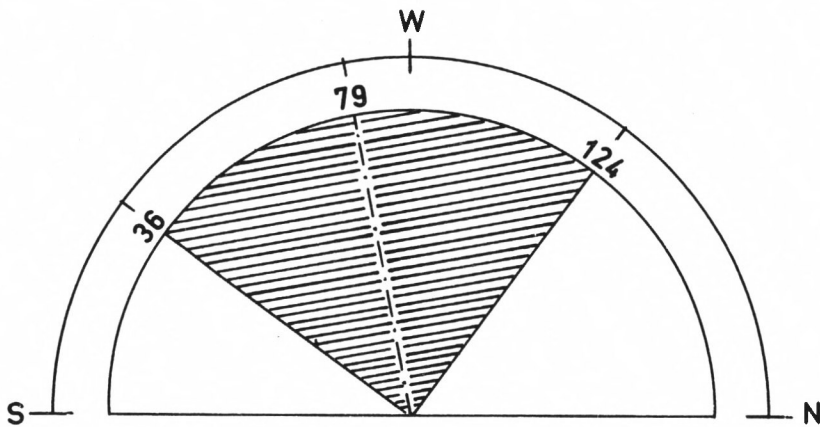


Abb. 24. Orientierungsdiagramm der wedge-tombs in den counties Cork, Kerry, Limerick und Tipperary (nach de Valera/Ó Nualláin).

tombs unübersehbar. Beide Richtungen weisen im Mittel in etwa in WSW-Richtung und sind deutlich zum Sonnenuntergang im Winterhalbjahr orientiert³.

Aus diesen hier umrissenen Zusammenhängen geht hervor, daß die Steinkreise primär mit Bestattungsriten, möglicherweise auch mit einem Totenkult in Beziehung standen. Es ist anzunehmen, daß in den Steinkreisen nicht nur Bestattungen stattfanden, sondern auch Totenfeiern zelebriert wurden. Die Existenz von Grabstätten innerhalb der Steinkreise ist nicht nur durch boulder-burials angezeigt, sondern auch durch Ausgrabungen kremierter Überreste mehrfach bestätigt worden. Allgemein gesagt, können Steinkreise dem Gedächtnis bestimmter Toten gedient haben. Für nicht dauerhaft seßhafte Ackerbauern und Viehzüchter können sie die Bezugspunkte dargestellt haben, zu denen die Menschen immer wieder zurückgekehrt sind, um ihre Ahnen zu verehren.

Ein anderer Gedanke schließt sich an, wenn nach einer Erklärung für die bevorzugte Orientierung der Achse zum Sonnenuntergang hin gesucht wird. Die Parallelität zwischen den Grabkammern der wedge-tombs und den Achsen der Steinkreise weist nicht nur auf den engen Zusammenhang beider hin. Darüber hinaus bietet sich an, für den Glauben der Menschen die Vorstellung von einem Totenreich anzunehmen, das dort liegt, wo die Sonne untergeht. Insofern ist auch der Schluß naheliegend, daß ein Weiterleben nach dem Tod angenommen wurde. Dies gilt für einen längeren Zeitraum seit zumindest der letzten Phase des Paläolithikums. Hier im prähistorischen Irland ist der Glaube an ein Weiterleben nach dem Tod auf die Heiligung der Sonne bezogen. Die Verbindung beider kann wohl als Hauptantrieb für die Errichtung megalithischer Gräber angesehen werden (Herity/Eogan 1977, 54).

Ein Rest dieses Glaubens mag sich noch in der keltischen Mythologie rund ein Jahrtausend später bewahrt haben, in der der Sitz der Seligen im Westen beibehalten wurde. Allerdings sind die Anschauungen des frühen keltischen Irlands, entsprechend der unterschiedlichen Herkunft, widerspruchsvoll: teils werden als Behausungen der zum Leben zurückgekehrten Toten Grabhügel im Erdinnern angenommen, teils wurde an eine Insel oder Inselgruppe vor der Südwestküste Irlands oder weit draußen im Ozean gedacht, zu der die Toten übersetzten oder überge-

³ Eine genaue, auf die Cork-Kerry-Region konzentrierte Untersuchung über die Korrelation beider Monument-Typen steht noch aus. Sie könnte vielleicht zu einem späteren Zeitpunkt vom Autor übernommen werden, wobei statistische Methoden miteinbezogen werden sollten.

setzt wurden. Daneben aber bestand der Glaube an ein anderes Land für die Toten jenseits des Ozeans, an das Land der Verheißung (J. de Vries 1961, 248ff.).

Hier also fände sich das Motiv, der Richtung zum Sonnenuntergang für die Orientierung der Achsen megalithischer Bauwerke den Vorzug zu geben. Die keltische Tradition kann diesen Gedanken für die Bronzezeit Irlands nicht belegen, macht ihn aber plausibel. Für die Struktur der Steinkreise bedeutet das, daß dem liegenden Stein die Hauptbedeutung zukommt und nicht dem Portal, das in den Ablauf der Kulthandlungen mit einbezogen war. Soweit in astronomischen Beobachtungen der jährlichen Bewegung der Sonne gefolgt wurde, verband sich damit kein wissenschaftlicher Selbstzweck. Vielmehr stand diese Tätigkeit ganz im Einklang damit, daß die Bestattung und Verehrung der Toten sich mit rituellen Handlungen und religiösen Vorstellungen verbanden.

5. Kapitel. Stonehenge

C'est près de Sarisbourg dans une plaine un arrangement de pierres d'une hauteur prodigieuse, qui sont élevées l'une contre l'autre, et portent en haut d'autres grosses pierres posées à la traverse pour joindre celles d'en bas et pour en former une espèce de porte.¹

1. Die Anlage und ihre Interpreten

In einer weiten, von sanften Hügeln aufgelockerten Ebene nördlich der Stadt Salisbury im südwestlichen England liegt Stonehenge, die berühmteste megalithische Anlage von Europa. Ursprünglich eine von Ackerbauern des Neolithikums aus massiven Steinblöcken errichtete Kultanlage, ist sie heutzutage das Ziel von hunderttausenden von Besuchern, die bewundernd vor den erhaltenen oder wiederhergestellten Teilen des Monuments stehen. Ein aufmerksamer Betrachter kann auch heute erkennen, daß die innen gruppierten Steine außen von einer Erdbank, einem Graben und einem niedrigen Erdwall umgeben sind und sich an der Nordostseite eine Lücke auftut, dort, wo heute ein großer Stein liegt und ursprünglich ein Tor zum Eingang der Anlage stand² (Abb. 25).

Geht der Besucher in nordöstlicher Richtung auf den heute geneigten Heelstein zu, so schreitet er bereits auf der Avenue, die zwischen zwei niedrigen Erdwällen und Gräben 500 m geradlinig weiterläuft und dann in östlicher und südöstlicher Richtung, heute kaum mehr erkennbar, durch Weideland und kleine Wäldchen hindurch zum Fluß Avon hinunterführt.

Zurück zur Anlage trifft der Besucher nach dem Erdwall auf einen Ring von 56 zugeschütteten Gruben, die im 17. Jahrhundert von dem englischen Archäologen Aubrey untersucht wurden und in der Literatur als Aubrey-Löcher bezeichnet werden. Ein Teil dieser Gruben wurde in den 20er Jahren unseres Jahrhunderts ausgegraben und dann mit Betonplatten abgedeckt. Auf etwa dem gleichen Ring liegen vier als „Stationssteine“ bezeichnete Stellen, die durch kleine Erhebungen oder Steine gesondert gekennzeichnet sind.

Über zwei weitere Ringe zugeschütteter Gruben, den heute kaum mehr erkennbaren Y- und Z-Löchern, nähert sich der Besucher den Steinen des Zentrums. Sie sind entweder Sandsteinblöcke (Sarsen-Steine) oder Basaltsteine, die nach ihrer Farbe benannten Blausteine. Die Sandsteine stammen von den Marlborough Downs rund 30 km nördlich von Stonehenge, während die etwa 80 Blausteine mit einer Gesamtmasse von mehr als 100 Tonnen überwiegend aus den mehr als 200 km entfernten Preseli Mountains im Südwesten von Wales nach Stonehenge transportiert wurden. Die Lossprengung der Steine aus den Felsen, die Bearbeitung und Glättung ihrer Oberfläche, der Transport und schließlich ihre Aufstellung in Stonehenge stellen eine

¹ Zitat aus einem zeitgenössischen Reiseführer in: J. B. Fischers von Erlachen, Entwurff einer historischen Architectur, in Abbildung unterschiedener berühmten Gebäude des Alterthums und fremder Völker, umb aus den Geschichtbüchern, Gedächtnißmüntzen, Ruinen, und wahrhafften Abrißen vor Augen zu stellen, Leipzig 1725.

² Nachdem der mit dem Massentourismus verbundene Vandalismus auch nicht vor Stonehenge haltgemacht hatte, sind seit einigen Jahren die Steine der Anlage nicht mehr direkt zugänglich, sondern vor den Besuchern durch häßliche Seile gesichert.

In der folgenden groben Beschreibung folge ich dem offiziellen Stonehenge-Führer (Atkinson 1980), ergänzt um eigene Beobachtungen.

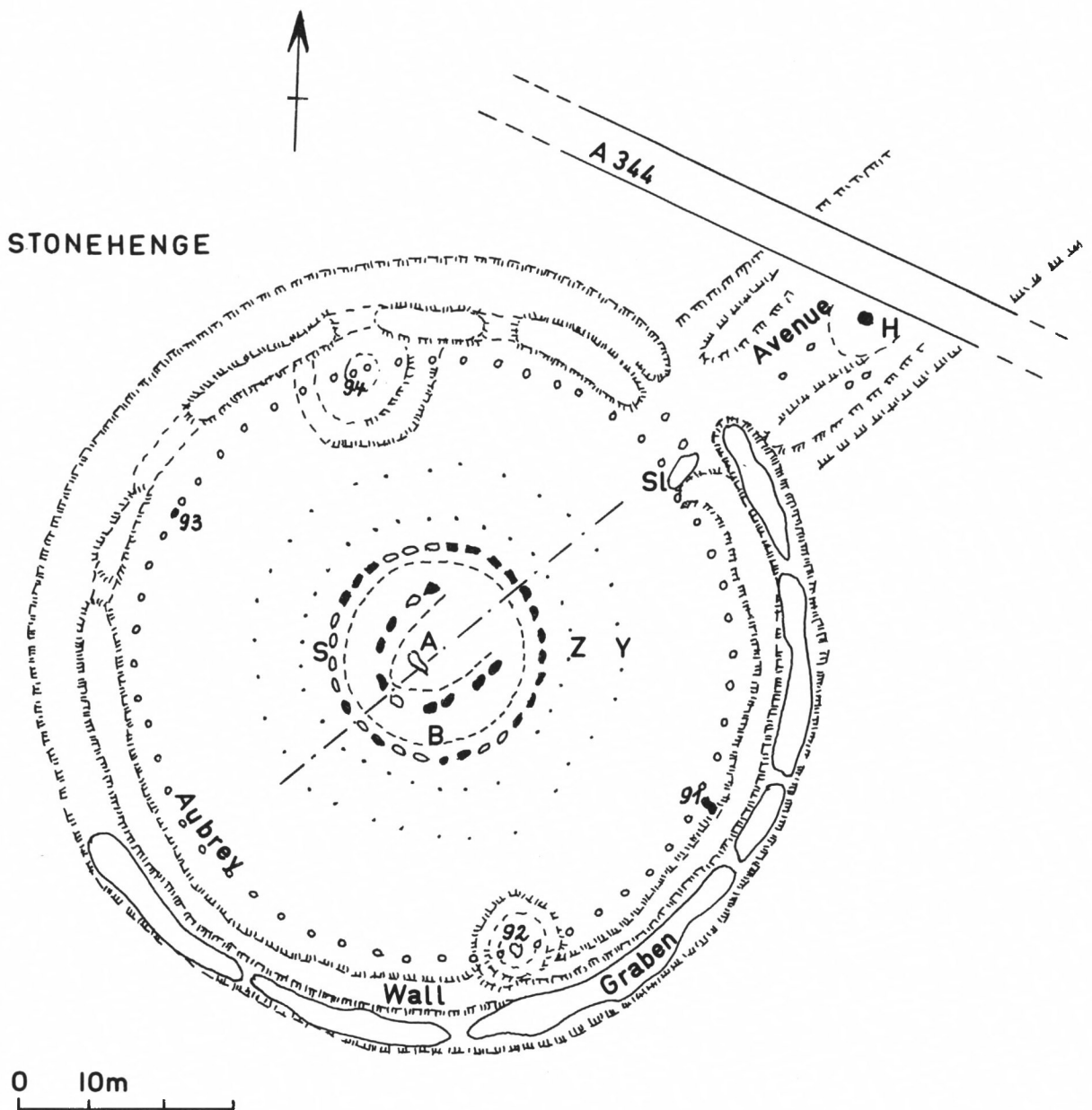


Abb. 25. Grundriß von Stonehenge (schematisch).

Es bedeuten: A Altar-Stein, B Blausteine, H Heel-Stein, S Sarsensteine, Sl Slaughter (Schlacht-) Stein, Y Y-Löcher, Z Z-Löcher, 91-94 Stationssteine.

großartige bautechnische, transporttechnische wie organisatorische Leistung der prähistorischen Menschen dar. Im inneren Teil der Anlage wurden die Steinblöcke zu mehreren Ringen gruppiert. Der Sarsenkreis bestand aus 30 aufrechtstehenden Sandsteinblöcken, die am oberen Ende einen Ring von 30 querliegenden Steinen trugen, so daß der Kreis ein in sich geschlossenes Bauwerk bildete. Die größten Sarsenblöcke waren noch weiter innen paarweise mit einem oben querliegenden Steine aufgestellt, und fünf dieser Trilithe waren in Form eines Hufeisens, mit der

offenen Seite in Richtung Avenue zeigend, angeordnet. Wie die Sandsteine waren auch die Blausteine kreisförmig und hufeisenförmig gruppiert.

Jahrhundertlang standen die Archäologen vor Stonehenge wie vor einem unauflösbaren Rätsel, vermuteten wohl auch eine astronomische Bedeutung der Anlage, vermochten aber kaum das von den Steinen gebildete Puzzle zu überblicken, zumal ja der ursprüngliche Zustand nicht erhalten war. Zur Hauptsache erst nach 1960, nachdem neue Ausgrabungen und Aufmessungen gemacht worden waren, wurden detaillierte astronomische Deutungen der Anlage gegeben, nun aber vor allem von Astronomen. Die Zeit der Archäoastronomie war gekommen, und bald schien es so, als ob ein endgültiger Schlußstrich unter die Diskussionen um Stonehenge gezogen werden könnte. Gerald Hawkins von der Universität Boston gab, unterstützt von dem Kosmologen Fred Hoyle in Cambridge (England), die aufsehenerregende Deutung, daß es sich bei Stonehenge um eine gigantische Kalenderanlage handeln würde, in der Visuren zu extremen Sonnen- und Mondpositionen die Hauptrolle spielten und Finsternisvorhersagen gemacht worden waren (Hawkins 1965). Etwa um die gleiche Zeit interpretierte Newham einzelne Verbindungslinien zwischen den Steinen als Visurlinien zu extremen Mondpositionen. Die wichtigsten Ergebnisse seiner Interpretation werden noch heute dem Besucher von Stonehenge in einer kleinen Broschüre angeboten (Newham 1972). Schließlich legte auch Alexander Thom, emeritierter Professor für Ingenieurwissenschaft in Oxford, dessen Arbeiten aus den 60er und 70er Jahren seinerzeit der Archäoastronomie den größten Impuls gaben, eine umfassende Deutung vor. Er ordnete Stonehenge einer prähistorischen astronomischen Tradition zu, die er in vielen anderen Steinkreisen und megalithischen Monumenten der britischen Inseln zu erkennen glaubte (Thom 1967 u. 1971). Seiner Auffassung nach gab es für megalithische Anlagen ein regelrechtes Konstruktionsprogramm, das nach genauen metrologischen und geometrischen Vorgaben ausgeführt wurde und in dem die Positionierung der Steine und die Orientierung der Linien nach astronomischen Gesichtspunkten erfolgten. Nach einer Neuaufmessung von Stonehenge im Jahr 1973 schloß Thom schließlich das Horizontprofil mit den umliegenden Hügeln in seine astronomische Deutung mit ein.

Dieser kleine Ausflug in die Geschichte der Archäoastronomie (Michell 1977) zeigt eine Übereinstimmung astronomischer Interpretationen darin, daß es sich bei Stonehenge um ein gigantisches astronomisches Observatorium der Vorgeschichte, zumindest aber um eine Stätte von herausragender astronomischer Bedeutung, handeln soll. Mit diesem wissenschaftlichen Signum versehen, hat Stonehenge seitdem Eingang in die astronomiegeschichtliche Literatur gefunden.

Bei kritischer Prüfung der Deutungen treten indessen sowohl Widersprüche in einzelnen Resultaten als auch Unzulänglichkeiten in der Vorgehensweise der Astronomen zutage. Darauf soll nun näher eingegangen sein. Es ist zu fragen, ob eine umfassende astronomische Deutung von Stonehenge überhaupt möglich ist und ob nicht erhebliche Korrekturen an dem von der Archäoastronomie gezeichneten Bild erforderlich sind.³

³ In meiner Kritik benutze ich vor allem eine der letzten Arbeiten von Atkinson über Stonehenge (Atkinson 1982). Darin rückt der britische Archäologe deutlich von früheren Interpretationen ab, die einer umfassenden archäoastronomischen Deutung der Anlage mehr entgegenkamen. Diese Literaturangaben können durch persönliche Mitteilungen von Prof. Atkinson ergänzt werden. Eine wichtige Voraussetzung meiner kritischen Ausführungen stellt schließlich das genaue Studium der Anlage im April 1986 dar. Dazu ist ganz allgemein festzuhalten, daß wesentliche Aussagen über Details ohne eigene Ortsbesichtigung kaum möglich sein dürften.

2. Bauphasen, astronomische Deutung im Detail, Einwände

Die ältesten Teile von Stonehenge sind drei Löcher von etwas mehr als 1 m Durchmesser, die beim Anlegen eines Autoparkplatzes in etwa 300 m Entfernung vom Zentrum der Anlage gefunden und sogleich in das astronomische Deutungsschema eingepaßt wurden (Newham 1972, 30ff.). Allerdings wurde dabei übersehen, daß diese Gruben schon etwa im 7. Jahrtausend angelegt wurden, also in das Mesolithikum zu datieren sind, und mit der erst Jahrtausende später gebauten Anlage kaum in einem unmittelbaren Zusammenhang stehen dürften. Auch die Ortsbesichtigung verdeutlicht, wie abwegig eine astronomische Deutung ist: Das Gelände fällt zum Parkplatz hin stark ab. Sofern es in den zurückliegenden Jahrtausenden nicht zu merklichen Geländeverschiebungen gekommen ist, hätten hohe Bäume in die Gruben gesetzt werden müssen, um als Fernziele benutzt werden zu können.

Die Anlage selbst (Abb. 25), über einen Zeitraum von etwa zwei Jahrtausenden errichtet und genutzt, läßt sich – wie aus Radio-Karbon-Untersuchungen geschlossen wurde – in mehrere Bauperioden gliedern, die sich in bestimmten, teils schon kurz erwähnten Bauelementen deutlich voneinander unterscheiden.

Stonehenge I aus dem Ende des 4. Jahrtausends umfaßt den äußeren, ursprünglich 2 m tiefen kreisförmigen Graben mit einem Erdwall (Durchmesser rund 100 m), den Ring der 56 Aubrey-Löcher und eine Gruppe von Pfostenlöchern in der Nähe des Eingangs. Sowohl im Graben als auch in den Aubrey-Löchern wurden karzierte Reste von Menschenknochen gefunden. Die Konstruktion von Stonehenge I läßt eine Symmetrieachse mit einem Nord-Azimut von $\alpha = 46^\circ 33'$ (entsprechend $\delta = 25^\circ 32'$) ohne ersichtliche astronomische Bedeutung erkennen. Der Ring der Aubrey-Löcher wurde mit dem Zyklus der Mondknotenbewegung (von $18^a.61$) und damit mit der Abfolge der Finsternisse in Verbindung gebracht (Hawkins 1965).

Dazu sei die folgende Überlegung angestellt: Zwar weist das Dreifache dieses Zyklus auf die Zahl 56 hin, aber schon die weitere Fortsetzung der Periode führt zu merklichen Abweichungen. Die Knotenbewegung beträgt:

$$\begin{aligned}
 & - 1934^\circ.142 \text{ in } 1 \text{ JJ} = 36525^d \\
 & \text{oder } - 360^\circ \text{ in } 6798^d.363 \\
 & \quad = 18^a.613 \\
 & 3 \text{ Umläufe also in } 55^a.84 \\
 & \text{Differenz zu } 56^a = 58^d.5 \\
 & \text{entsprechend } - 3^\circ \text{ Knotenbewegung} \\
 & \text{(mit JJ Julianisches Jahrhundert} \\
 & \quad a = \text{tropisches Jahr} \\
 & \quad 1a = 365^d.2422).
 \end{aligned}$$

Die Benutzung dieser Periode würde die Kenntnis des tropischen Jahres voraussetzen oder doch zumindest die Kunst, Tage in den Kalender so einzuschalten, daß das Kalenderjahr über einen gewissen Zeitraum hinweg im Mittel dem tropischen Jahr angenähert werden kann. Eine weitere Voraussetzung wäre eine ziemlich klare Vorstellung von der Mondbewegung, verbunden mit der Abstraktionsfähigkeit, Mond- und Sonnenbahn sowohl voneinander genau zu trennen wie auch aufeinander zu beziehen. Schließlich wäre es dann erforderlich, den Zyklus der Mondknotenbewegung mit der Periode des Phasenwechsels des Mondes, also mit dem synodischen Monat der Länge von etwa $29^d.5$, zu verbinden, um so zu einem brauchbaren Zyklus der Finsternisse, wie etwa dem Saros-Zyklus, zu gelangen. Daß all diese astronomischen Kenntnisse den Menschen des Neolithikums schon vertraut gewesen sein sollen, ist Spekulation

heutiger Astronomen. Ihre Beweise sollen jene 56 Aubrey-Löcher sein, die aber bald, nachdem sie ausgehoben waren, wieder zugeschüttet wurden. Ihr wirklicher Zweck ist unbekannt.

Wenden wir uns nun den Strukturen der nächsten Bauperiode zu. Der Bau wurde von Angehörigen der Glockenbecherkultur (Beaker people) fortgesetzt und um – 2200 abgeschlossen. In dieser Phase (Stonehenge II) wurden einige auffällige bauliche Veränderungen vorgenommen. Dazu gehören u. a. die Errichtung des Heelsteines auf der begonnenen Avenue, die Setzung des heute schräg zur Längsachse liegenden Altar-Steines in der Mitte der Anlage gegenüber vom Eingang sowie die Anordnung der Blausteine in einem inneren und äußeren Ring. Die Höhe der Steine ist innen 1,80 m bis 2,20 m und außen 1 m bis 1,90 m. Aus nicht näher bekannten Gründen wurde die Setzung des Doppelkreises nicht zu Ende geführt. In diese Periode sind vermutlich auch die 4 Positionen der Stationssteine (Nr. 91 bis 94) zu datieren.

Was ist nun über die astronomische Deutung von Stonehenge II zu sagen? Die auffallendste Neuerung, der eine astronomische Bedeutung beigemessen werden kann, ist die Neudefinition der Hauptachse infolge der Drehung der Symmetrieachse um 3° ostwärts. Sie wurde dadurch erreicht, daß der erodierte Wall zurückgedrängt und auf der Avenue der Heel-Stein errichtet wurde. Damit erhielt die Achsenrichtung mit

$$\alpha = 49^\circ 55'$$

ein astronomisch relevantes Nord-Azimut. Mit $\varphi = 51^\circ 11'$ ergibt sich für eine Horizontalvisur der Deklinationswert von

$$\delta = 23^\circ 48',$$

ein Wert, der es wahrscheinlich macht, daß um das Jahr – 2000 zur Zeit des Sommeranfangs der Sonnenaufgang über dem Heelstein vom Zentrum der Anlage aus betrachtet wurde. Damit war die gesamte Anlage gewissermaßen zur Sonne hin orientiert. Diese Orientierung war augenscheinlich beabsichtigt; sie gehört darum wesentlich zur Anlage dazu. Es ist anzunehmen, daß der vermutlich kultische Zweck von Stonehenge in dieser Weise mit dem Lauf der Sonne verbunden war.

Voraussetzung für die freie Betrachtung des Sonnenaufgangs bzw. des Sonnenuntergangs am Horizont wäre aber, daß der Wald inzwischen zurückgetreten war. Allerdings ist das alte Geländeprofil in Richtung der Achse nicht ohne weiteres rekonstruierbar. Die heute vorhandenen Bodenerhebungen in Nähe der Anlage in nordöstlicher und südwestlicher Richtung stammen nicht aus prähistorischer Zeit.

Neben der Hauptachse sollen auch die „Stationssteine“ eine besondere astronomische Bedeutung besessen haben, indem ihre möglichen Verbindungsgeraden als Sonnenwendvisuren bzw. Richtungen zu extremen Mondpositionen gedeutet werden (Hawkins, Newham). Hawkins stellte außerdem heraus, daß diese 4 Punkte (91 bis 94) ein genaues Rechteck gebildet haben, das 100 km weiter nördlich oder südlich in ein Parallelogramm übergehen würde. Nun ist aber nur noch für Punkt 93 ein Stein vorhanden, während der Stein auf Punkt 91 umgestürzt ist und die Punkte 92, 94 überhaupt keine Steine tragen, sondern nur aus Löchern bestehen, deren Durchmesser größer als die der üblichen Steine sind. Punkt 94 ist auf einem kleinen langgestreckten Hügel schwer zu bestimmen. Ebenso ist der kleine Hügel für Punkt 92 nicht sicher definiert. Um ihn führt zwar ein kleiner regelmäßiger Pfad herum, der aber doch neueren Datums sein dürfte, sich jedenfalls über 4000 Jahre hinweg kaum in dieser Form erhalten hat. Insgesamt ist festzustellen, daß sich die Punkte 91, 92 und 94 teils nur schlecht konstruieren, teils sogar schwer definieren lassen, so daß jede darauf beruhende astronomische Betrachtung nur zu vagen Resultaten führen kann.

Ihr charakteristisches Aussehen erhielt die Anlage erst in der dritten Periode mit Stonehenge III (ca. – 2000 bis – 1500), die noch in drei Unterabschnitte IIIa, b, c gegliedert werden kann. Zu dieser Zeit, der Frühbronzezeit, stellt sich im Vergleich zu den vergangenen Epochen eine starke soziale Hierarchisierung der Gesellschaft ein. Als wichtigste Bauten wurde der Ring der 30 etwa 4 m hohen Sarsensteine eingerichtet und das Hufeisen der 5 Trilithe gebildet. Am Eingang wurden zwei große Steine als Tor zur Anlage aufgestellt. Gegen Ende der Periode wurden die Y- und Z-Löcher gegraben. Sie sollten Blausteine der vorangegangenen Periode aufnehmen.

Die astronomische Deutung konzentrierte sich einmal auf die Zwischenräume zwischen den mächtigen Blöcken der Trilithe, die für einen nahe dem Zentrum stehenden Betrachter gewissermaßen Fensteröffnungen gebildet haben, wenn er über die Zwischenräume des Sarsenkreises nach draußen geschaut hat. Diese Durchblicke durch die „Fenster“ sollen dem innen stehenden einen groben Überblick über extreme Auf- und Untergänge von Sonne und Mond gestattet haben (Hawkins 1965). Bedenkt man indessen, daß die etwa 15 m vom Zentrum entfernten Steinblöcke des Sarsenkreises jeweils einen Meter voneinander entfernt sind, so ergibt sich für eine Visierlinie ein Spielraum von etwa 4°. Es ist nicht anzunehmen, daß dieser Betrag für grobe Positionierungen der extremen Stellungen von Sonne und Mond wirklich ausreichend gewesen ist.

In unserer Erörterung hinsichtlich der Genauigkeit stoßen wir auf eine prinzipielle Schwierigkeit, die in der Rekonstruktion der größtenteils früher umgestürzten Steine liegt und auch andere megalithische Bauten betrifft. Zwar bemühten sich die Archäologen und Ingenieure, bei der Wiederaufstellung der Steine von den Fundamenten auszugehen. Aber die archäologischen Ausgrabungen von Stonehenge waren nicht umfassend genug, um eine genaue Rekonstruktion in allen Einzelheiten zu ermöglichen.

Verweilen wir noch ein wenig bei der astronomischen Deutung von Stonehenge III. Der Sarsenkreis, ehemals aus 30 Steinen bestehend, ist mit der Periode des Phasenwechsels des Mondes in Verbindung gebracht und damit als Tageszähler innerhalb eines Sonne-Mond-Kalenders gedeutet worden. Aber die Periode des synodischen Monats entfernt sich sehr bald von der Grundzahl 30. Ebenso wenig ist für einen derartigen Kalender der Mechanismus ersichtlich, wie innerhalb des Kalender-Zyklus mit dieser Zahl hätte operiert werden können.

Die generelle Problematik der kurzen Visuren und der damit zusammenhängenden Unsicherheit der Alignements versuchte A. Thom dadurch zu umgehen, daß er, indem er einen Gedanken von Newham aufgriff, nach dem strukturellen Muster von Kimme und Korn nach möglichen Fernzielen für die von Stonehenge ausgehenden Visuren Ausschau hielt und diese in den umliegenden Hügeln bis zu 15 km Entfernung von Stonehenge zu erkennen glaubte (Thom 1974 u. 1975). Dazu bildete er in der Weise, wie wir schon für zwei große Menhire von Morbihan in der Bretagne dargelegt haben, Kombinationen von ϵ und i , und berechnete sich daraus die Azimute von relevanten Fernzielen, die er in benachbarten Hügeln schließlich auch fand (Abb. 26). In seine Überlegungen waren also auch Mondaufgänge und Monduntergänge miteinbezogen. Aber auch diese Annahme hat sich mittlerweile als haltlos erwiesen. Atkinson konnte nachweisen, daß vor allem aus archäologischen Gründen die fraglichen Hügel als Fernziele nicht in Betracht kommen konnten (Atkinson 1982). Wie schon gesagt, sind die Bodenerhebungen in Nähe der Anlage zumeist nicht aus prähistorischer Zeit. So stammt Hanging Langford Camp aus der späten Eisenzeit, und Peters's Mound stellt die Reste eines Übungsfeldes aus dem ersten Weltkrieg dar.

Alles in allem sollte anhand der hier zusammengefaßten Kritik an den archäoastronomischen Interpretationen von Stonehenge deutlich geworden sein, daß die Deutung von Stonehenge als

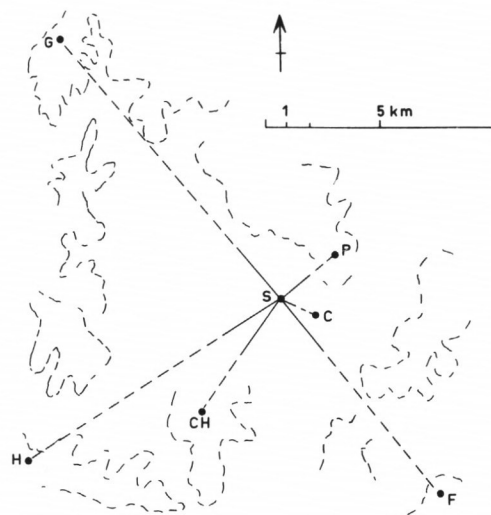


Abb. 26. Angebliche Mond- und Sonnenvisuren von Stonehenge zu umliegenden Hügeln (nach C. A. Newham und A. Thom).

Die gezogenen Linien haben folgende Deklinationswerte:

- $S - P = +\epsilon$
- $S - C = -(\epsilon - i)$
- $S - F = -(\epsilon + i)$
- $S - CH = -(\epsilon + i)$
- $S - H = -(\epsilon - i)$
- $S - G = +(\epsilon + i)$

Es bedeuten:

- S Stonehenge
- P Peter's Mound
- C Coneybury Barrow
- F Figsbury Rings
- CH Chain Hill
- H Hanging Langford Camp
- G Gibbet Knoll

ein prähistorisches astronomisches Observatorium oder als eine prähistorische Mond-Sonne-Kalenderanlage weit überzogen und nicht länger aufrechtzuhalten ist. Derartige Annahmen sind gleichermaßen auf die mangelnde Sorgfalt bei dem Umgang mit technisch-astronomischen und historisch-archäologischen Daten wie auch auf die Euphorie innerhalb dieses Wissensgebietes in den 60er und 70er Jahren zurückzuführen, die der Sensationslust eines wissenschaftsgläubigen Publikums bereitwillig entgegen gekommen ist. Insofern muß hier auch der Wissenschaftsbegriff in das Blickfeld geraten einschließlich der Methodologie, die es gestattet, derartige Halbheiten zu pflegen. Darauf sei später noch näher eingegangen.

3. Stonehenge als religiöse Weihestätte

Wenn also zumindest eine primäre astronomische Bedeutung von Stonehenge auszuschließen ist, ist zu fragen, was es denn sonst für eine Bewandnis mit dem megalithischen Bauwerk gehabt haben mag. Einem nachdenklichen Besucher, der sich bei seinen Betrachtungen Muße gönnt, ist es nur schwer verständlich, warum die Astronomen in ihren so populär gewordenen Deutungen Stonehenge von der Umgebung isoliert und damit gewissermaßen in einen leeren Raum gestellt haben. Selbst wer sich heute, da über der Anlage Militärflugzeuge hinwegdonnern und unmittelbar am Heelstein entlang eine stark befahrene A-Straße vorbeiführt, von der Avenue herkommend langsam den Steinen nähert, kann sich der besonderen Weihe des Ortes kaum entziehen. Es wird diesem Besucher naheliegend erscheinen, Stonehenge auch auf seine räumliche Umgebung zu beziehen und ebenso den Zusammenhang zum kulturgeschichtlichen Hintergrund in die Betrachtung miteinzubeziehen.

Zu der Zeit, in welche die ersten Anfänge der Anlage datieren, lebten Gruppen der Windmill-Hill-Kultur, die gegen Ende des 5. Jahrtausends nach England gekommen waren, als Ackerbauer in Südengland. Sie besaßen bereits eine gewisse Tradition darin, mit großen Steinen Bauwerke zu errichten, indem sie Steinkammern zur Gruppenbestattung ihrer Verstorbenen unter langen Erdhügeln (long-barrows) benutzten. In derartigen Riesensteingräbern, wie sie auch in anderen Teilen Europas verbreitet waren, konnten bis zu einhundert Tote bestattet werden (Ström/Biezais 1975, 65). Derartige Bauwerke wurden für die Zeit um – 3000 vereinzelt etwa auch für das heutige Gebiet des Schweizer Jura nachgewiesen (Furger/Hartmann 1983). Im dritten Jahrtausend setzte sich allmählich der Brauch durch, die Toten zu verbrennen und die kremierten Reste mit verschiedenen Beigaben zu bestatten. Darüber wurde dann ein Grabhügel errichtet (Furger/Hartmann 1983, 87). Die seit Mitte des dritten Jahrtausends aus Holland und dem Rheinland kommenden Glockenbecherleute (Beaker People) trugen derartige Traditionen auch in das südliche England. Sie kannten bereits den Gebrauch von bearbeitetem Metall und gaben ihren Toten Tonbecher, Werkzeuge und Schmuckstücke mit ins Grab. Darin ist zweifellos eine besondere Form der Totenverehrung zu sehen, möglicherweise auch ein Hinweis auf den Glauben an ein Weiterleben nach dem Tod enthalten.

Für unseren Zusammenhang ist von Bedeutung, daß einzelne Verstorbene, die offenbar ein besonderes Ansehen besaßen, in Hügelgräbern mit rundem Grundriß bestattet wurden. Ältere Langgräber wie jüngere Grabhügel (tumuli) lassen auf bereits organisierte Stammesgesellschaften schließen, in denen eine soziale Abstufung (Hierarchisierung) begonnen hatte. Um – 1800, als eine neue Einwanderungswelle von Becherleuten in das Land hereinkam, war die bronzezeitliche Kultur von einer mächtigen Aristokratie beherrscht.

Betrachten wir nun die Umgebung von Stonehenge näher und ziehen für unsere Untersuchung die 1¼ inch-map im Maßstab von 1:50000 mit heran. Es wird sogleich deutlich, daß

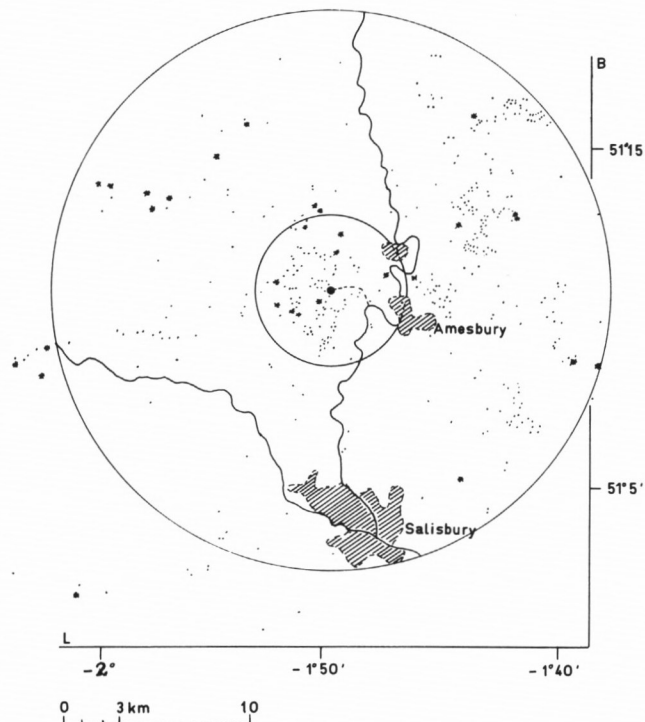


Abb. 27. Verteilung der Grabhügel um Stonehenge im Umkreis von 4 km und 15 km Radius (Punkt Tumulus, Stern long-barrow).

Stonehenge von einer Vielzahl von Gräbern umgeben ist (Abb. 27). In der unmittelbaren Umgebung der Anlage bis zu einem Abstand von 4 km liegen – mit klarer Bevorzugung der westlichen Hälfte eines mit diesem Radius um die Anlage gezogenen Kreises – mehr als 100 tumuli und etwas mehr als 10 long-barrows. Dehnt man die Entfernung bis zu 15 km aus – unter der Annahme, daß ein geübter Wanderer 30 bis 40 km Wegstrecke an einem Tag ohne große Mühe hinter sich bringen kann –, so liegen innerhalb des entsprechenden Kreises sogar mehr als 350 tumuli und 30 long-barrows. Diese Grabhügel sind wiederum im Ostteil des Ringes zwischen den beiden gedachten Kreisen stärker konzentriert.

Insgesamt verstärkt sich hier das Bild, auf das bereits Funde kremierter Totenreste im Innern der Anlage hingedeutet haben: Basierend auf einer längeren Tradition aus dem Neolithikum besaß Stonehenge auch in der frühen Bronzezeit den Charakter einer religiösen Kultstätte, in der die Totenverehrung eine besondere Rolle gespielt hat. Darin ist zweifellos die Hauptbedeutung der Anlage zu erkennen. Ob sie außerdem auch für einen Fruchtbarkeitskult Bedeutung hatte, wie einige eingemeißelte Symbole auf Sarsenblöcken der Anlage vermuten lassen (Atkinson 1981, 13), ist nicht sicher zu sagen. Jedenfalls markierte Stonehenge so etwas wie einen heiligen Bezirk in einer Region, in der es kaum menschliche Ansiedlungen, wohl aber zahlreiche Grabstätten gab.

Man kann sich vorstellen, daß die Priester und ihre Begleiter von den Grabhügeln herkommend, die Anlage von der Avenue her betraten. Sie schritten am Heelstein vorbei durch das Portal, von dem heute noch ein mächtiger, nun aber liegender, fälschlicherweise „slaughter stone“ („Schlachtstein“) benannter Stein zeugt. Im engeren Bezirk der Innenanlage wurden dann unter Einbeziehung einzelner Steinkreise und Steingruppen die Weihe- und Kulthandlungen vollzogen.

Demgegenüber tritt eine astronomische Bedeutung der Anlage deutlich zurück. Astronomische Gesichtspunkte sind, wenn überhaupt, erst in zweiter Linie geltend zu machen. Wirklich verbürgt ist nur ein einziges Alignement, wie auch Atkinson bestätigt (Atkinson 1986), nämlich die Achse der Anlage als Mittel-Linie der Avenue in Richtung zum Sonnenaufgang der Sommerwende (und möglicherweise auch die Gegenrichtung). Was aber besagt das für die astronomischen Kenntnisse der Zeit?

Daraus ist doch nicht mehr zu schließen als der Sachverhalt, daß die unterschiedlichen Taglängen, vielleicht auch die unterschiedlichen Sonnenhöhen, im Verlauf eines Jahres beobachtet und registriert wurden. Die extreme Sonnenposition wurde dann genau markiert. Die entsprechende Setzung von Steinblöcken stellte schließlich eine großartige ingenieur-technische Leistung dar. Die Registrierung der Sonnenpositionen durch Merkzeichen kann durchaus empirisch-visuell erfolgt sein; jedenfalls ist die nähere Kenntnis astronomischer Grundlagen, wie etwa die Vorstellung von bestimmten Gestirnsbewegungen, keine notwendige Voraussetzung dafür. Allerdings ist anzunehmen, daß die langjährige Betrachtung der Sonne und die Markierung ihrer extremen Position die Kenntnis ihres Bewegungszyklus miteinschloß. War die Länge des Sonnenjahres in dieser Weise markiert, so hätten gewiß auch entsprechende Unterteilungen vorgenommen werden können. Daraus hätte sich dann zwangsläufig ein einfacher Kalender ergeben.

Darüber wissen wir aber nichts; zumindest wollen wir uns davor hüten, derartige Kenntnisse in die Steine von Stonehenge hineinzulesen. Deutlich geworden ist indessen das eine: eine prähistorische Form der astronomischen Wissenschaft kann durch Stonehenge nicht bewiesen werden. Stonehenge war weder eine Kalenderanlage, noch ein astronomisches Observatorium, vielmehr eine religiöse Weihstätte mit deutlichen Zeichen eines Totenkultes und weniger sichtbaren Zeichen eines Fruchtbarkeitskultes. Indem hierbei die Sonne eine besondere Rolle spielte, ist zu vermuten, daß ihr eine religiöse Symbolik zukam, über die wir aus den wiederaufgestellten Steinen von Stonehenge wohl nichts Näheres erfahren können.

6. Kapitel. Die Archäoastronomie im Licht anderer Disziplinen

1. Wissenschaftstheoretische Gesichtspunkte

Die Archäoastronomie versucht Aufschluß darüber zu gewinnen, wie das astronomische Wissen schriftloser Kulturen, insbesondere auch in vorgeschichtlicher Zeit, beschaffen gewesen ist. Aber gerade infolge der fehlenden schriftlichen Zeugnisse aus der betreffenden Epoche besteht für genaue Untersuchungen eine gewisse Beweisnot. Wenn auch dieser Sachverhalt andere Wissenschaftszweige, die über dieselbe Kultur arbeiten, genauso betrifft, orientieren sich diese, wie beispielsweise die Archäologie, doch streng an den vorhandenen Funden. Hier bleiben die Deutungen des archäologischen Materials eher zurückhaltend, und sofern weitergehende Interpretationen etwa zum Symbolwert der Funde oder über die ideellen Vorstellungen der Epoche gewagt werden, spielt der kulturvergleichende Gesichtspunkt eine zentrale Rolle.

Demgegenüber geht die Archäoastronomie wie in einem naturwissenschaftlichen Labor vor: Sie isoliert den Gegenstand von seinem Umfeld, bildet sich so ihr *idealisiertes, abstraktes Objekt*, an dem nun die Analysen vorgenommen werden. In dieser Vorgehensweise liegt, da es sich ja bei dem Gegenstand jeweils um ein historisch vermitteltes Objekt handelt, eine methodische Schwäche. Ein mittelamerikanischer Sonnentempel oder ein neolithischer Steinkreis ist kein Naturphänomen wie das Licht, das von einem Fixstern ausgesandt wird. Vielmehr hat es die Archäoastronomie mit Objekten zu tun, deren besonderer Sinngehalt von Menschen ersonnen ist und die in künstlerischer Weise von Menschenhand ausgeführt worden sind. Für ein prähistorisches Objekt aus der Megalithkultur sind gerade die uns zumeist verborgenen Qualitäten, welche die von dem Schöpfer oder Bearbeiter des Objekts verliehene Sinngebung des Gegenstandes ausmachen, wesentlich. Sie wären, allgemein gesagt, in seinem kulturhistorischen und sozialen Kontext in bezug auf die kulturelle Tradition zu suchen.

Die besondere Schwierigkeit jeder wissenschaftlichen Untersuchung auf diesem Gebiet liegt darin, daß an dem Gegenstand an sich, so genau er sich auch rekonstruieren läßt, der seinerzeit empfundene und mitgedachte soziale Kontext sich nicht erkennen läßt. Er ist zugleich Teil und Ausdruck einer Kultur. Indessen kann eine Epoche mit der Rekonstruktion einiger ihrer künstlerischen Gegenstände und Artefakte nicht wiedererstehen und ist über diese in ihrem Sinngehalt auch nicht unmittelbar zu erschließen.

Aber diese verborgene Komplexität der Sinnbeziehungen der Objekte liegt außerhalb des Erkenntnisinteresses der Archäoastronomie. Die Frage nach der Wirklichkeit der Epoche, der die Objekte zugehörig sind, bleibt auch im Vorfeld der eigentlichen Untersuchungen ausgeblendet. Der archäoastronomische Ansatz impliziert also einen eingeschränkten Realitätsbegriff. Indem nur punktuelle Zusammenhänge betrachtet werden, wird mit einer *fiktiven Wirklichkeit* gearbeitet. Für die megalithischen Objekte bedeutet das, daß an ihnen allein ein möglicher astronomischer Zusammenhang von Interesse ist, der, herausgelöst aus dem konkreten Sein der Megalithkultur, eine künstliche Realität konstruiert.

Diese Vorgehensweise der Archäoastronomie ist nun keineswegs so unüblich, wie es zunächst den Anschein hat. Sie folgt darin vielmehr einem modernen wissenschaftstheoretischen Trend. Zwar wäre von ihr, da sie es mit historisch vermittelten Objekten zu tun und sie sich auch als einen eigenen Teil der Astronomiegeschichte begreift, eine historisch-theoretische Vorarbeit zu erwarten, wie sie von anderen historischen Wissenschaften geleistet wird. Aber derartige Fragestellungen bleiben zumeist unberührt. Es überwiegen immer wieder die technisch-naturwissen-

schaftlichen Gesichtspunkte. Indem sich die Archäoastronomie sogleich den unmittelbar gegebenen, sinnlich wahrnehmbaren Gegenständen zuwendet und an diesen ihr Wirklichkeitsverständnis festmacht, offenbart sie ihren eigenen geistesgeschichtlichen Hintergrund.

Wenn Wittgenstein in seinem „Tractatus logico-philosophicus“ (1.2) postuliert: Die Welt zerfällt in Tatsachen, so finden wir darin auch das unausgesprochene theoretische Credo der Archäoastronomie. Einzelne, isolierte Fakten ohne einen diese erst vermittelnden Zusammenhang beleuchten nur die äußeren Erscheinungen einer Sache, nicht aber ihr Wesen. Nicht die längs bestimmter geometrischer Linien aufgestellten Menhire bilden die Wirklichkeit der Megalithkultur schon ab; das Wesentliche ist vielmehr das, was aus der Tradition ihrer Epoche heraus mit ihnen zum Ausdruck gebracht werden sollte. Es ist naheliegend, daß mit einem verkürzten Realitätsverständnis ein Verlust von Wahrheit einhergeht, hier weniger von philosophischer Wahrheit als von schlichter wissenschaftlicher Erkenntnisleistung.

Indessen bietet auch hier der zeitgenössische philosophische Trend mit der Wissenschaftstheorie von Popper so etwas wie eine theoretische Entlastung an. Wenn Popper sagt: Wir wissen nicht, sonder wir raten (Popper 1984, 223), so setzt er Wissen mit Vermuten gleich. Aber muß nicht, wenn Wissenschaft auf Erkenntnis verzichtet, einem Relativismus Tür und Tor geöffnet sein? Hier bleibt die Wahrheitsfrage ganz ausgeblendet. An ihre Stelle tritt unter dem Slogan einer kognitiven Orientierungslosigkeit „anything goes“ die bloße Vereinbarung. In wissenschaftstheoretischer Hinsicht entspricht ihr die mit einem vagen Hypothesenbegriff gemeinte Vermutung.

In diesen unverbindlichen Elementen einer positivistischen Methodologie ist auch für die Archäoastronomie der geistesgeschichtliche Hintergrund zu sehen. Dreh- und Angelpunkt ihrer methodischen Arbeit ist ihr *Hypothesenbegriff* als Vereinbarung einer statistischen Wahrscheinlichkeit. Allerdings geht die damit verbundene Vermutung über ein bloßes Raten hinaus. Denn immerhin wird in einer mit einiger Sorgfalt angelegten archäoastronomischen Untersuchung empirisch geprüft, ob die Hypothese zu verwerfen ist oder nicht. Wenn die Archäoastronomie ihre Resultate insgesamt als sehr bedeutsam für die prähistorische Forschung einschätzt, ja auf der Grundlage ihrer Erkenntnisse teilweise sogar einen anderen Verlauf der geschichtlichen Entwicklung postuliert, kann diese Selbsteinschätzung ihrer Erkenntnisleistung aus wissenschaftstheoretischer Sicht nur in Frage gestellt werden. Denn vermittelt ihres Hypothesenbegriffs hat sie ja gerade eine eigene Wirklichkeit konstruiert. Stillschweigend wird von ihr diese wichtige erkenntnistheoretische Differenz übergangen.

Es wird also in dieser Erörterung ihrer theoretischen Grundlagen der empirische Befund, daß der wissenschaftliche Ertrag ihrer langjährigen Untersuchungen recht bescheiden ausgefallen ist, verständlich. Umgekehrt ist nun aus diesem Sachverhalt zu schließen, daß sie nur dann, wenn sie die Konstruktion einer fiktiven Wirklichkeit aufgibt, zu einer Bereicherung des Wissens über schriftlose Kulturen beitragen kann.

Der theoretische Hintergrund weist also schwerwiegende Unsicherheiten auf, sofern wir die Archäoastronomie als eine historische Wissenschaft betrachten. Diesen Anspruch hat sie selbst immer wieder vertreten. Das geht u. a. aus den Versuchen hervor, ihre Resultate in das vorhandene Wissen über die Vorgeschichte einordnen zu lassen und eine Neuschreibung des Geschichtsverlaufs zu initiieren. In einem weiteren Schritt wollen wir uns nochmals ihrer Vorgehensweise zuwenden und sie in ihren mathematisch-astronomischen Methoden kritisieren. Wir sehen nun also von der Fragwürdigkeit ihres Hypothesenbegriffs ab und unterstellen, daß die Objekte in der Tat eine astronomische Relevanz besitzen. Aber nach welchen Kriterien wird dieser astronomische Zusammenhang aufgedeckt? Sind es nun endlich die „Fakten“, die zum Sprechen gebracht werden?

Nach Einschätzung der Archäoastronomie besitzt das astronomische Wissen der Vorgeschich-

te die gleiche logische Struktur, wie sie auch das wissenschaftliche Wissen der geschichtlichen Epochen kennzeichnet. Nur wird das prähistorische Wissen als ein unvollständiges Wissen verstanden, wie es nun einmal einem vorwissenschaftlichen Zeitalter nicht anders zukommen kann. Der Maßstab für die Einschätzung und Bewertung des prähistorischen Wissens wird aus der Jetzt-Zeit genommen. Die Widerspruchslosigkeit und Exaktheit der modernen mathematischen Wissenschaften geben dazu das Paradigma, das einfache Vergleichsmuster, ab. In dieser Weise kommt das Erstaunen darüber zustande, wie weit es die alten Kulturen in technisch-wissenschaftlicher Hinsicht schon gebracht haben.

Um nun im einzelnen darzulegen, was die prähistorischen Menschen in der Astronomie und Mathematik schon alles gewußt haben, werden Kenntnisse aus unserer Zeit auf die um Jahrtausende zurückliegenden Epochen *projiziert*: Stonehenge wird zu einem neolithischen Computer gemacht, an dem Merksteine auf Lücken hin- und herbewegt wurden, um Finsternisse vorherzusagen (Hawkins, Hoyle); große Menhire in Morbihan werden als gigantische Visierziele genauer Mondortungen gedeutet, für die Steinfelder das „Koordinatenpapier“ für entsprechende Interpolationen lieferten (Thom, Krupp); um die Richtungen zu nicht genau beobachtbaren Extrempunkten der Bahnen von Sonne und Mond zu erhalten, sollen für die Setzung entsprechender Steine Extrapolationen an Kurven höherer Ordnung ausgeführt worden sein (Thom, Word).

Die Beispiele einer Projektion heutigen Wissens auf alte Kulturen ließen sich weiter fortsetzen. Wir sehen indessen in dieser Methode den Vorgang einer unzulässigen Übertragung. Anstatt die Epoche aus sich selbst heraus zu erforschen und sie in dem kulturellen Zusammenhang der Überlieferung zu betrachten, wird der moderne Maßstab des wissenschaftlichen Fortschritts an die Rudimente der alten Kultur angelegt. Das Kriterium für deren Einschätzung liefert die herausragende gesellschaftliche Rolle der neuzeitlichen Naturwissenschaft und Technik: Je weiter das mathematisch-technische Wissen entwickelt ist, desto höher wird die betreffende Entwicklungsstufe der Kultur eingeschätzt.

Diese beiden Momente, die Zugrundelegung eines positivistischen Hypothesenbegriffs mit der Konstruktion einer fiktiven geschichtlichen Wirklichkeit und die Projektion heutigen Wissens auf die astronomische Interpretation archäologischer Funde machen aus wissenschaftstheoretischer Sicht die Vorgehensweise der Archäoastronomie suspekt. Ihr entspricht die in den vorliegenden empirischen Untersuchungen vollauf bestätigte Widersprüchlichkeit ihrer Resultate.

2. Megalithkultur und Religion

Es ist im vorangehenden Abschnitt ausgeführt worden, inwieweit in archäoastronomischen Untersuchungen moderne Erkenntnisse auf alte Kulturen projiziert werden. Einen Schritt weitergehend, können wir diese Vorgehensweise nicht nur als bloße Ignoranz und mangelndes Einfühlungsvermögen des naturwissenschaftlichen Denkens, sondern auch als Selbstüberhebung der wissenschaftlich-technischen Rationalität unseres Zeitalters gegenüber den Hervorbringungen alter Kulturen charakterisieren.¹ Es handelt sich um eine Denkrichtung, die an den Wesenheiten der Megalithkultur vorbeigehen muß; denn diese lassen sich nicht nach den Maßstäben einer vermeintlich stetig fortschreitenden neuzeitlichen Naturwissenschaft messen.

Wie also wäre das Wesentliche der Megalithkultur zu erkunden? Denn erst, wenn wir wissen, worin die Besonderheit dieser Kultur zu sehen ist, können wir nochmals danach fragen, ob

¹ Es ist anzumerken, daß mit dieser Charakterisierung insbesondere die Indolenz der westeuropäischen und nordamerikanischen Einstellung gegenüber fremden Kulturen, ja selbst gegenüber der Vorgeschichte des eigenen Landes, gemeint ist. Der zuvor zitierte Slogan „anything goes“ ist kennzeichnend für den hier herrschenden Geist eines vordergründigen Materialismus, der ebenso Einzug in die historischen Wissenschaften gehalten hat.

bestimmte astronomische Kenntnisse vorhanden gewesen sind und welche Bedeutung diese gehabt haben. Daß sich das Wesen der Megalithkultur nicht in einer eigenständigen Wissenschaft oder, von heute aus betrachtet, in einer vorwissenschaftlichen Rationalität offenbart, hat die hier vorgenommene Kritik an den Resultaten der Archäoastronomie wohl hinreichend verdeutlicht. Es ist also, um in der aufgeworfenen Fragestellung voranzukommen, nun das Gebiet der Astronomie zu verlassen. Wir wenden uns damit den Wissenschaftszweigen zu, denen es gemeinsam gelungen ist, mehr Licht in die Megalithkultur zu bringen: der Vorgeschichtsforschung, der vergleichenden Religionswissenschaft und der Ethnologie.

Dazu noch eine methodische Bemerkung vorweg. Es ist früher im Zusammenhang mit archäologischen Untersuchungen darauf hingewiesen worden, daß Analogien zwischen ähnlichen Erscheinungen in vorgeschichtlichen und rezenten Kulturen nur mit großer Vorsicht verwendet werden sollten, weil sich diese in unterschiedliche sozio-kulturelle Zusammenhänge einfügen.

Die vergleichende Religionswissenschaft teilt derartige Bedenken nicht. Von ihr kommt der wichtige Hinweis, daß ethnographische Parallelen zu Erscheinungen vergangener Kulturen durchaus zulässig sind, ja darüber hinaus eine ergänzende Erkenntnismethode darstellen. Denn Reste archaischer Kulturen bestanden am Rand der modernen Zivilisation bis in die jüngste Zeit, so daß diese Kulturen ein der vergangenen Epoche ähnliches Stadium fixiert haben. Mit einem in der Biologie üblichen Ausdruck werden sie in analoger Übertragung als „lebende Fossilien“ bezeichnet: wie in bestimmten Grotten einzelne Exemplare einer archaischen Fauna überlebt haben, sind in „fixierten Kulturen“ kulturelle Traditionen aus der Steinzeit erhalten geblieben (Eliade 1978, 34).

Mit anderen Worten: diese Vorgangsweise, ethnologische Parallelen bei der Erforschung einer archaischen Kultur mitheranzuziehen, eröffnet die Möglichkeit eines zweidimensionalen Zugangs, nämlich den des archäologischen und den des ethnologischen Ansatzes. Für den Forscher, der sich der kulturvergleichenden Methode bedient, wie etwa für den Religionswissenschaftler, kommt es darauf an, die Zulässigkeit der Analogie zu prüfen und auf diesem Wege die vorhandenen Gemeinsamkeiten in den einzelnen Phänomenen zu erkennen. Wie stets bei der Anwendung eines analogen Vergleichs werden seine Resultate eine gewisse Verallgemeinerung beinhalten.

Die Entstehung der Megalithkultur nimmt dort ihren Anfang, wo die kulturelle Einheit der paläolithischen Völker endet: im Mesolithikum. Im Paläolithikum hatte die Jagd mit dem Aufspüren, Verfolgen, Töten und Zerlegen der Tiere als eine der Hauptnahrungsquellen zu einem besonderen Bezugssystem zwischen Mensch und Tier geführt. Wie wir aus den Malereien der franko-kantabrischen Höhlen erkennen können, ist dieses System offenbar von magisch-ritueller Art gewesen. Daher mußte mit den klimatischen Veränderungen um – 8000 und mit den damit einhergehenden wirtschaftlichen Umwälzungen auch ein anderes Wertesystem in das Leben des Menschen Eingang finden. Die Zähmung der Tiere und die Entwicklung des Ackerbaues haben ihn dazu gezwungen, mit hunderttausendjährigen paläolithischen Traditionen zu brechen und sein von den Ahnen festgeschriebenes Verhalten zu ändern.

An dieser von Gordon Childe etwas ungenau als „neolithische Revolution“ bezeichneten Umwälzung der Lebensbedingungen und der Lebensweise des prähistorischen Menschen wird ein wichtiges Moment an der Evolution des Menschen erhellt: Nicht der Konflikt, sondern die Anpassung an die Natur hat den Menschen geformt (Herbig 1986). Auch das europäische Neolithikum ist praktisch eine kriegslose Zeit. Um – 10000 betrug die Bevölkerungsdichte in Westeuropa ein Mensch pro 10 Quadratkilometer. Es war also naheliegend, daß die Gruppen miteinander im Frieden lebten und gemeinschaftlich über eigene soziale Normen die neue Kultur aufbauten. Allein das Sozialverhalten, die gemeinsame Anstrengung, unter den veränderten

Umweltbedingungen zu überleben, haben letztlich die weitere evolutionäre Entwicklung des Menschen ermöglicht.²

Eine andere wichtige Erkenntnis geht aus diesen Veränderungen hervor: Aus jeder umwälzenden technischen Entwicklung resultiert eine neue Lebensweise des Menschen, verbunden mit einem neuen Wertesystem. In prähistorischer Zeit ist dieses Wertesystem religiös ausgebildet. Nicht mehr die Beziehung Mensch – Tier steht nun im Zentrum, sondern der Kreislauf der Vegetation mit der Folge von Geburt, Tod und Wiedergeburt. Die Ackerbaukulturen entwickeln aus der Erfahrung der periodischen Erneuerung der Welt eine kosmische Religion (Eliade 1978). In ihr wird die zyklische Veränderung der Welt als Einheit erlebt. Wie selbstverständlich lebt der Mensch in einem heiligen Universum, da die ganze Natur sich als kosmische Sakralität offenbart.³ Das Leben in seiner Fruchtbarkeit scheint unerschöpflich zu sein. Symbolismen und Kulte der Mutter Erde werden eingeführt, das weibliche Prinzip wird darauf bezogen. Der Kult der Großen Mutter, von dem zahlreiche Ritzzeichnungen und symbolhafte Statuen Zeugnis ablegen, entsteht. Die Sakralität der Frau hat ihr Urbild in der Mutter Erde (Eliade 1957).

Auch in älterer Zeit, dem Jungpaläolithikum, finden sich zahlreiche Belege für die Sonderstellung der Frau und die Sakralität des weiblichen Prinzips. Die ältesten bekannten Ritzzeichnungen aus der paläolithischen Kultur des Aurignacien vor etwa 30000 Jahren stellt die Vulva, das äußere Geschlechtsorgan der Frau, dar. Ebenso wurden zahlreiche Statuetten, die in übertriebener Form schwangere Frauen darstellen, aus der nachfolgenden Kulturstufe des Gravettien in West- und Osteuropa gefunden. Sie wurden „Venusfiguren“ genannt, stellen aber eher Mutter-symbole dar (Ruspoli 1986, 87). Eine der berühmtesten Figuren aus dem oberen Paläolithikum ist die Venus von Laussel mit dem Horn, oft als Symbol eines altsteinzeitlichen Fruchtbarkeitskultes gedeutet.

Ebenso spielt die Sexualität bei den Tierdarstellungen der paläolithischen Höhlenmalerei mit herein, hier aber in der Differenzierung nach einem weiblichen und männlichen Prinzip. So erkennt A. Leroi-Gourhan bei der Klassifizierung in den dargestellten Tieren weibliche wie männliche Symbolträger (Ruspoli 1986, 85). Auch in der Megalithkultur mehr als 10000 Jahre später finden wir, wie beispielsweise in den geschmückten Dolmen von Morbihan, zahlreiche symbolhafte Darstellungen, die an diese Prinzipien erinnern.⁴

Die Vorstellung von der Sakralität der Frau knüpft im Neolithikum nicht unmittelbar an derartige Traditionen an. Hier treten neue Erfahrungen hinzu, die auf einen anderen Zusammenhang verweisen. Die Natur wird in der Veränderung erlebt. Mit der Periodizität von Entstehen, Vergehen und Neubeginn wird die Natur in ihrer Ganzheit erfahren. Das Leben ist zwar auch von Vergänglichkeit gezeichnet, aber es gibt in ihm keine Verdrängung des Todes,

² Dieser wichtige von Jost Herbig ausgesprochene Gedanke (Herbig 1986) verdient heute, da sich viele kluge Menschen zurecht Gedanken über die Ursachen kriegerischer Konflikte machen, besondere Aufmerksamkeit. Ihm ist, sofern er in seiner Bestandsaufnahme noch näher differenziert wird, darin voll zuzustimmen, daß die gegenwärtige durch die globalen Probleme gekennzeichnete erdweite Situation nicht das Ergebnis eines naturgegebenen Gegensatzes zwischen Verstand und Moral, sondern das Produkt einer kulturellen Fehlentwicklung ist.

Mit dieser Einsicht haben wir auch die vorliegende historische Untersuchung unternommen. Es ist hier hervorzuheben, daß wir in der so gern belächelten und karikierten „Steinzeit“ viele Züge eines menschlichen Sozialverhaltens vorfinden können, die wir heute in den fortgeschrittenen Gesellschaften so schmerzhaft vermissen.

³ Eine für den modernen Menschen kaum mehr nachvollziehbare Erfahrung! Mircea Eliade schreibt hierzu: „Für den profanen Menschen ist das Universum kein wirklicher Kosmos, keine lebendige, gegliederte Einheit mehr, sondern einfach die Summe der auf unserer Erde vorhandenen Materialvorräte und Naturenergien, und seine Hauptsorge besteht darin, diese Energiequellen nicht durch Ungeschick zu erschöpfen“ (Eliade 1957, 55).

⁴ Um nicht auch hier der Versuchung einer Überinterpretation zu erliegen, soll dieser Gedanke nicht weiter verfolgt werden. Es wäre in diesem Zusammenhang naheliegend, eine genaue Durchmusterung und Klassifizierung der zahlreichen symbolhaften Zeichen an Megalithen vorzunehmen. Vielleicht ließe sich auf diesem Wege ein wenig mehr über die Entstehung der Schrift außerhalb der Hochkulturen in Erfahrung bringen.

der ja keinen endgültigen Abschluß bildet. Von Anfang an, seit der Erfahrung der zyklischen Veränderung der Natur durch die Ackerbauer ist der Fruchtbarkeitskult um den Totenkult ergänzt, wie beispielsweise in Anatolien um – 7000. In ihnen findet das Erleben der Ganzheit der Natur seine religiöse Weihe.

In diese empfundene Einheit von Leben und Tod, von Werden, Vergehen und Wiederaufstehen, fügt sich der Kult der großen Steine widerspruchslos ein. Wir wissen wenig über die Entstehung dieses Kultes. Offenbar bildeten die in der Natur auffindbaren und noch zu bearbeitenden Steine ein besonders ausdrucksvolles kultisches Mittel, das sich im Grabkult mit praktischen Zwecken verband. Hinzu kommen bestimmte sozio-kulturelle Voraussetzungen: Das Setzen großer Steine gibt für wandernde Nomadenvölker wenig Sinn. Megalithe bilden kultische Zentren für eine weitgehend sesshafte Bevölkerung. Zudem erfordern der Transport und das Aufstellen von gewaltigen Steinblöcken und Felsplatten eine organisierte Gemeinschaftsarbeit. Vor der Aufstellung werden die Blöcke behauen und glatt geschliffen; diese Bearbeitung setzt die technische Fertigkeit des Steinschliffs voraus. Dies alles verlangt nach einer ideellen Erhöhung, nach einer tiefgreifenden, für die gesamte Kultur wesentlichen Motivation, die in den endlichen Zwecken des Daseins selbst nicht zu finden ist.

Die Anfänge der Megalithkultur reichen bis in das frühe Neolithikum, also bis in das fünfte Jahrtausend, zurück. In den ältesten Formen wurde eine rund drei Jahrtausende kontinuierlich währende Tradition begründet.

Im Neolithikum ist die Megalithkultur über weite Teile Europas verbreitet und reicht von der Mittelmeerküste Spaniens über Portugal, Frankreich bis nach England und Irland, von Gebieten Mitteleuropas über Dänemark bis zur Südküste Schwedens. Eliade nennt als gemeinsames Zentrum der Ausbreitung Los Millares in der Provinz Almeria an der Südküste Spaniens, wo eine Totenstadt von etwa hundert Ganggräbern freigelegt wurde (Eliade 1978, 114). Große Kultzentren gab es auch anderswo wie in Carnac oder auf Malta. Hier, auf der als „isola sacra“ der Jungsteinzeit bezeichneten Insel, finden sich zahlreiche teils überdachte Tempel mit weiträumigen ovalförmigen Terrassen. Die Verehrung der Großen Mutter sowie der Totenkult spielten eine zentrale Rolle.

Über das vorgeschichtliche Europa hinaus ist die Megalithkultur noch zu Beginn des 20. Jahrhunderts in Südostasien nachgewiesen worden. Hier sind die Megalithe später als in Europa aufgetreten, bringen aber dieselben religiösen Vorstellungen zum Ausdruck (Heine-Geldern 1928). Es wird also eine Kontinuität der Megalithkultur von der archaischen Gesellschaft des 5. Jahrtausends bis zu ethnischen Randgruppen in unserem Jahrhundert angenommen.

Die kultische Verwendung der Megalithe beginnt also zu einer Zeit, als das gesellschaftliche Leben durch die Einführung des Ackerbaues sich grundsätzlich veränderte. Der Mensch erfuhr den Lebenszyklus der Vegetation zugleich als seinen eigenen. Das menschliche Leben gleicht dem Leben des Getreides: die Toten kehren in den Schoß der Erde zurück. Mit dem Tod verbindet sich die Hoffnung auf Unvergänglichkeit, die in den Steinblöcken in mystischer Weise zum Ausdruck kommt (Eliade 1978, 115).

Die grundlegenden Megalithformen Menhir, Cromlech und Dolmen, sind schon früher beschrieben worden. Gerade das Material und die gewaltigen Dimensionen der Bauten legen die Interpretation nahe, daß sich an ihnen etwas Dauerhaftes und Unveränderliches manifestieren sollte.

Horst Kirchner hat über die Bedeutung des Menhirgedankens in prähistorischer Zeit eine detaillierte vergleichende Untersuchung angestellt. Hiernach findet in den Großsteinbauten, wie beispielsweise in einem megalithischen Grab, die Vorstellung von der leiblichen Unsterblichkeit ihren Ausdruck. In der rituellen Totenpflege wird der Totenseele mit dem Stein ein „Ersatzleib“

bereitgestellt, in den sie nach dem Zerfall des toten Körpers überwechselt (Kirchner 1955, 702). Aus dieser Vorstellung eines steinernen Ersatzleibes wird die numinose Erhöhung des Steines deutlich: Er ist ein Sinnbild ewiger Dauer, als Material aber auch ein Werkstoff, der von besonderen Kräften erfüllt ist.

Derartige symbolhafte Deutungen klingen auch aus ethnologischen Untersuchungen an. So wurden in Assam und Westbirma Wegsteine als vorübergehende „Seelensitze“ errichtet. Sie waren für die Seelen der Toten, deren Asche von den Familiengrüften zu den weit entfernten Sippengrüften überführt wurde, gedacht (Heine – Geldern 1928, 277 f.).

Eng verwandt mit dem Glauben an die Unsterblichkeit der Seele oder überhaupt an etwas Unvergängliches ist die Erinnerung an den Toten, die sich mit dem Setzen eines Steines verbindet. Hier steht der Menhir zwar nicht mehr quasi für den Leib oder als vorübergehender Aufenthaltsort für die Seele des Verstorbenen, besitzt aber den gleichen unvergänglichen Symbolwert.

Eine Erinnerung, ein Gedenken, das sich in einem Stein manifestiert, kann vielfältig sein. So fand Heine-Geldern bei seinen vergleichenden Untersuchungen von südostasiatischen Volksgruppen auch Steinsetzungen, die an einen erschlagenen Feind, an ein Opferfest oder auch an einen feierlich aufgesetzten Vertrag erinnern. Aber hauptsächlich diente ein Menhir doch dem Andenken an einen bestimmten Menschen; er war entweder noch zu Lebzeiten des Betreffenden von diesem selbst oder, was häufiger vorkam, von den Hinterbliebenen errichtet. In den genannten Regionen Südostasiens gab es die als „*mau bynna*“ (Denksteine) bezeichneten Megalithe. Sie wurden nach der endgültigen Beisetzung der Asche des Toten häufig an Wegen aufgestellt und dienten dem dauerhaften Andenken der Verstorbenen. Sie bestanden immer aus Gruppen: aus einer ungeraden Zahl von Menhiren sowie aus ein oder zwei vor ihnen liegenden und durch kleine Steine gestützten Steinplatten. Der größte Stein befindet sich in der Mitte der Steinreihe. Die aufrecht stehenden Steine werden als männlich, die liegenden als weiblich angesehen.

Eine strukturelle Ähnlichkeit zu den früher beschriebenen „*recumbent stone circles*“ von Irland ist unübersehbar: die ungerade Anzahl der Menhire kehrt dort wieder, der große zentrale Stein entspricht den beiden Portalsteinen in den irischen Steinkreisen, und das dolmenartige Gebilde, den Menhiren zugeordnet, findet im liegenden Stein seine Analogie.⁵ Identitäten verbieten sich natürlich; ja selbst eine entfernte Verwandtschaft beider ist, da die Kette der Vermittlungen zwischen ihnen fehlt, nicht zu belegen, allenfalls zu vermuten.

Was ist nun über die direkte Deutung von Steinkreisen in Erfahrung zu bringen? Heine-Geldern berichtet darüber, daß Steinkreise in Südostasien noch bis in das 20. Jahrhundert hinein als Tanz- und Versammlungsplätze benutzt wurden. Einzelne Stämme errichteten Steinkreise zur Erinnerung an wichtige Persönlichkeiten. In einigen Dörfern des Stammes der Sema war es üblich, ganz in der Nähe der Steinkreise einen einzelnen Menhir aufzustellen. Auch hier ist die Ähnlichkeit zu Steinkreisen der britischen Inseln und Irlands unübersehbar. Der größte Steinkreis des Naga-Gebietes, vermutlich schon im 16. Jahrhundert errichtet, bestand aus 32 bis zu 4 m hohen Menhiren, an die sich eine Reihe von 14 weiteren Menhiren anschloß. Alljährlich tanzten beim Totenfest die jungen Männer innerhalb des Kreises (Heine-Geldern 1928, 291 f.).

Auch Eliade hebt hervor, daß die Steinkreise von Stonehenge inmitten von Grabhügelfeldern liegen und als ein Heiligtum zu gelten haben. Er wertet derartige Zentren als geheiligten Raum,

⁵ Ein anderes, in beiden Regionen gleichermaßen auftretendes Phänomen betrifft einzeln stehende Menhire, in Irland auch Menhirpaare, deren Bedeutung nicht bekannt ist. Die Vorstellung von Wegsteinen zur Erinnerung an Verstorbene auf dem Weg zur letzten Ruhe bietet eine erwägenswerte Erklärung an.

als einen „Mittelpunkt der Welt“, an dem die Verbindung mit den Geistern der Toten zustande kommt (Eliade 1978, 117).

Für diesen Zusammenhang ist also von Bedeutung, daß sich die numinosen Erfahrungen des religiösen Menschen auch räumlich manifestiert haben. Für ihn ist der Raum nicht homogen und neutral, sondern in sich qualitativ verschieden. Die Heiligkeit des Raumes gründet sich in bezug auf einen festen Punkt, in bezug auf ein Zentrum, von dem für den religiösen Menschen eine Orientierung ausgeht. Indem nun das Heilige *das Reale* schlechthin für ihn ist, strebt er danach, im Zentrum zu leben oder möglichst doch in dessen Nähe (Eliade 1957).

Wir geben damit eine religionswissenschaftliche Erläuterung zum Begriff des heiligen Raumes wieder, wie sie zweifellos auch auf archaische Gesellschaften zutrifft. Eliade weist darauf hin, daß für traditionsgebundene Gesellschaften das Wohngebiet oder das bekannte Gebiet überhaupt als Kosmos, als geordnete Welt, angesehen wurde.

Die Vorstellung vom religiösen Symbolismus des Zentrums, wie sie von religionswissenschaftlicher Seite herausgearbeitet wurde, bestätigt unsere früher getroffene Feststellung, daß es sich bei den megalithischen Hauptorten wie Carnac (Morbihan) oder Stonehenge um sakrale Bezirke handelt, um geweihte Orte des religiösen Kults der Megalithkultur.⁶

Zum Kosmos gehört neben dem heiligen Raum die heilige Zeit. Sie ist in religionswissenschaftlicher Sicht eine reversible Zeit, „eigentlich eine mythische Urzeit, die wieder gegenwärtig gemacht wird“ (Eliade 1957, 40). In der Liturgie wird ein sakrales Ereignis aus mythischer Vergangenheit wieder gegenwärtig. In einem religiösen Fest treten die Menschen aus ihrer gewöhnlichen Zeit heraus. Sie fügen sich vorübergehend wieder in die heilige Zeit ein, kehren in dieselbe mythische Zeit zurück, nicht aus Anlaß einer Gedächtnisfeier, sondern in dem Wiedererleben des religiösen Ereignisses.

Wir sprechen von den periodisch wiederkehrenden Festen einer archaischen Religion. Für die Megalithkultur besitzen wir verschiedene Hinweise darauf, daß die periodisch ablaufende mythische Zeit nach einem liturgischen Kalender geregelt wurde.

Wir kommen damit zum Abschluß unseres kleinen religionswissenschaftlichen Exkurses über die Glaubensvorstellungen der Megalithkultur. Es ist die am empirischen archäologischen Material von Steinsetzungen des westlichen Europas aufgestellte Hypothese bestätigt worden, daß die Großsteinbauten in vielfacher Weise mit religiösen Kulturen zusammenhängen und insbesondere auf den Totenkult bezogen sind. Wir fassen zusammen:

Das einfachste Element, zugleich Teil wie Repräsentant der Megalithbauten, ist der Menhir. Ihm wird Dauerhaftigkeit und Stärke zugeschrieben, die sich in mystischer Weise auf den Verstorbenen übertragen sollen. Ist der Menhir ein „Ersatzleib“, ein Seelenstein oder einfach nur ein Denkstein für den Verstorbenen, so sind auch die zusammengesetzten Megalithbauten in erster Linie auf die Toten bezogen: ein Dolmen als Totenbehausung, aber auch als Erinnerungsstätte; eine Steinreihe, ein Steinkreis als Stätte der Erinnerung an die Ahnen und als Kultstätte für die Verstorbenen. Der Stein bildet also das Bindeglied zwischen den Lebenden und Toten, zwischen den vergangenen, den gegenwärtigen und künftigen Geschlechtern.

Insofern münden die mit dem Megalithentum verbundenen Vorstellungen in eine gemeinsame Glaubensüberzeugung, die Heine-Geldern „genealogische Weltanschauung“ nennt (Heine-Geldern 1957). Hierbei geht es also um die genealogischen Beziehungen innerhalb der Ahnen-

⁶ Umso niederschmetternder ist der Eindruck heute, den ein wissender Besucher von diesen Stätten erhält. Morbihan und Stonehenge sind wie die franko-kantabrischen Höhlen Plätze des modernen Massentourismus geworden. Von einer religiösen Weihe dieser Orte empfinden die ahnungslosen Touristen nichts. Es wäre wohl auch eine Aufgabe der Kultusminister und der zuständigen Institutionen der betreffenden Länder, über die archäologische Konservierung der Monumente hinaus für die Wiederherstellung der Würde dieser Stätten Sorge zu tragen. Was würden die Christen dazu sagen, wenn morgen in ähnlich touristischer Weise mit ihren Domen und Kathedralen umgegangen wird?

reihe der Sippe oder des Stammes, in religiöser Hinsicht aber um die mystische Einheit der Lebenden mit den Toten, um die Überwindung des Todes im Glauben.

Neben diesen in einem mehrschichtigen Totenkult zum Ausdruck gelangten religiösen Überzeugungen spielen Glaubensvorstellungen und Rituale in bezug auf Geburt und Fruchtbarkeit eine Rolle. Auch sie stehen in enger Beziehung zu dem von Eliade bezeichneten „Mysterium der Vegetation“ und manifestieren sich in symbolhaften Ritzzeichnungen, in mehr gegenständlichen Darstellungen im Zusammenhang mit dem Kult der „Großen Mutter“ und möglicherweise auch in Steinsetzungen im Zusammenhang mit bestimmten Ackerritualen. Die Megalithkultur, wie sie uns noch in den vorhandenen Steinsetzungen, Großsteinbauten und ornamentalen Verzierungen in Ganggräbern aus dem europäischen Neolithikum und aus der frühen europäischen Bronzezeit zugänglich ist, gewährt erst durch vergleichende Untersuchungen einen Einblick in ihre geistig-religiöse Welt, als deren Hauptmoment wir die Überzeugung von der Ganzheit und der Sakralität der Natur annehmen können.

Viele Fragen müssen auch hier offenbleiben, Fragen, die nähere Einzelheiten der kultischen Handlungen oder bestimmte Gottesvorstellungen betreffen, und Fragen, die an die archäologischen Funde und ethnologischen Aufzeichnungen anschließen müßten. Aber insgesamt ist hier der Bereich der bloßen Vermutung längst verlassen; wir bewegen uns auf vergleichsweise sicherem Terrain.

Es ist offensichtlich, daß die zeitlich den Hochkulturen teils vorausgehende, teils parallel zu ihnen existierende Megalithkultur auch im Zusammenhang mit kulturanthropologischen Überlegungen von besonderem Interesse sein dürfte. Über die europäische Frühgeschichte hinaus lassen sich, wie gerade die ethnologischen Zeugnisse belegen, Großsteinbauten in weiten Gebieten der Erde nachweisen, und selbst die Pyramidenbauten Ägyptens, des südöstlichen Asiens und des mittleren und südlichen Amerikas lassen sich auf geometrische Muster und die stoffliche Materialität der Megalithbauten beziehen. Es ist weitgehend auszuschließen, daß sich die verschiedenen Regionen und Kulturen gegenseitig beeinflußt haben und so der Megalithgedanke gleichsam zu einem globalen Ereignis geworden ist. Wenn eine gegenseitige Beeinflussung räumlich wie zeitlich entlegener Kulturen, also die soziale und historische Vermittlung kultureller Traditionen, kaum in Betracht kommt, müssen wir nach weiteren Momenten der sozio-kulturellen Evolution Ausschau halten. Allgemein formuliert, ist zu fragen: Gibt es außer den Komplexen der sozio-materiellen Bedingungen und der geistig-ideellen Traditionen einen weiteren für die menschliche Entwicklung bestimmenden Bereich, der etwa als „kulturanthropologische Konstante“ zu bezeichnen wäre?⁷ Gibt es also eine Evolution des Menschen intellektueller Art, die sich über bestimmte Abstraktionsstufen, über gemeinsame Denkformen, wie sie in geometrisch-sinnlicher Weise zum Ausdruck gelangen, fortentwickelt? In philosophischer Absicht wird hier also nach einem Dritten in der Sein-Bewußtsein-Relation gefragt.⁸

⁷ Den Anstoß zu diesen abschließenden mehr kulturphilosophischen Überlegungen verdanke ich Hans Heinz Holz, der gegenwärtig Geschichte der Philosophie in Groningen/Niederlande lehrt. Mit großer Freude denke ich an gemeinsame Gespräche zu diesem Themenkomplex zurück, die wir während eines ausgedehnten Spazierganges im Münchener Englischen Garten im Sommer 1986 führten.

⁸ Die weitere Erörterung dieser Thematik würde den gesetzten Rahmen der vorliegenden Arbeit verlassen. Dazu nur die folgende kurze Anmerkung: Die Hypothese von der Existenz einer kulturanthropologischen Konstanten beinhaltet die Annahme, daß, da sich der Mensch als Gattungswesen gleicher Vorstellungsmuster bedient, es in den groben kulturgeschichtlichen Verlaufsformen unterschiedlicher Regionen zu phänomenologischen Ähnlichkeiten kommen kann. Insofern wären geschichtsphilosophische Konsequenzen unausbleiblich. Indem nun in der historischen Wirksamkeit die kulturanthropologische Konstante so etwas wie eine Verklammerung von gesellschaftlichem Sein und Bewußtsein darstellt, ist mit dieser Hypothese ebenso die Grundfrage der Philosophie tangiert.

Hier berühren wir Fragestellungen, die sich auch für andere, in unterschiedlichen Regionen der Erde parallel verlaufende kulturelle Entwicklungen der menschlichen Gattung ergeben.

3. Plädoyer für ein Umdenken in der Archäoastronomie

Eingangs dieses Kapitels haben wir nach dem Sinn der prähistorischen Megalithbauten gefragt. Nun, da das empirische Material aus ganz unterschiedlicher Perspektive behandelt worden ist, kann eine begründete Antwort gegeben werden. Es ist deutlich geworden, daß diese steinernen Monumente in erster Linie prähistorische Kultstätten darstellten und mit religiösen Vorstellungen über Leben und Tod verbunden waren. Nur ein derartiger, die Grundfragen des menschlichen Daseins betreffender Sinnzusammenhang kann die Motivation für die Errichtung dieser großartigen Bauwerke vor rund 5000 Jahren abgegeben haben.

In den Glaubensüberzeugungen hat zweifellos die Sakralität der Natur eine besondere Rolle gespielt. Dem Menschen ist die natürliche Welt noch nicht verdinglicht, sondern beseelt und voller Symbolhaftigkeit. Im Rahmen dieser die gesamte Natur umschließenden Sakralordnung sind auch die Gestirne nicht einfach Objekte für die menschliche Neugierde und Wißbegierde. Auch Sonne und Mond sind mit religiösen Wertungen belegt. Die Manifestation des Heiligen in der Sonne verbindet sich mit den Werten von Kraft und Souveränität, mit der Erhaltung des Lebens selbst, zu späterer Zeit mit der Vorstellung eines höchsten Wesens. In der periodischen Wiederkehr der Mondphasen, gewissermaßen in den monatlichen Rhythmen von „Geburt“, „Tod“ und „Auferstehung“ des Mondes, ist die kosmische Seinsweise, nach der sich auch das menschliche Dasein regelt, abgebildet. Wie im vegetativen Kreislauf verbindet sich hier der Tod unlösbar mit dem Leben (Eliade 1957, 92f.). Der Mond in seinem monatlichen Gestaltwechsel wird zur religiösen Metapher.

Mit der Anerkennung des kultisch-religiösen Wesens der Megalithbauten können wir die Ableitung einer eigenständigen Astronomie aus der strukturell-geometrischen Anordnung der Monumente nicht mehr akzeptieren. Es gehört ja gerade zu den besonderen Merkmalen der Wissenschaft auch in einer noch wenig entwickelten Form, daß das erkennende Subjekt einer Objektwelt gegenübersteht, die sich in naturwissenschaftlicher Absicht messen und quantitativ abbilden läßt. So gesehen, kennzeichnet die Linie des wissenschaftlichen Fortschritts auch den Weg einer zunehmenden Verdinglichung der Welt, den Prozeß ihrer fortschreitenden Entmythologisierung. Eine archaische Gesellschaft aber lebt in einer in sich geschlossenen und geordneten Welt, in einem Kosmos, der für die Menschen zahlreiche Chiffren bereithält. Es besteht also noch eine mehr an die Tradition gebundene Weise der Seinserfahrung, in der eine eher distanzierte Einstellung zu den Dingen, wie sie für das wissenschaftliche Denken charakteristisch ist, noch nicht vorzufinden ist.

Die Existenz einer eigenständigen Astronomie in der Megalithkultur ist also auszuschließen, obwohl auch für prähistorische Kulturen astronomische Aktivitäten nachzuweisen sind. Die hier näher erörterten Zusammenhänge von megalithischem Monument und Astronomie, wie die Orientierung von Steinkreisen und Megalithgräbern nach der Sonne oder die Einrichtung eines liturgischen Kalenders mittels ausgedehnter Menhir-Reihen, sind wichtige Beispiele derartiger Aktivitäten. Sie verfolgen aber keine unmittelbar wissenschaftlichen Ziele, sondern dienen kultisch-religiösen Zwecken. Es ist also von den astronomischen Untersuchungen, wie sie von der Archäoastronomie vorgenommen werden, dieser Akzentverschiebung Rechnung zu tragen; insofern erscheinen einige Korrekturen an der archäoastronomischen Vorgehensweise erforderlich. Unserer Auffassung nach würde dieses notwendige Umdenken der Archäoastronomie dreierlei umfassen:

- die Einlösung ihres Anspruchs auf Interdisziplinarität,
- einen veränderten methodischen Ansatz,
- eine andere Deutung der Resultate.

1. Interdisziplinarität

Die Archäoastronomie geht davon aus, daß bei den Megalithbauten des Neolithikums und der Bronzezeit ein Funktionselement astronomisch bestimmt ist. Darin liegt die Grundidee für die Existenz einer megalithischen Astronomie (Heggie 1981). In den 50er und frühen 60er Jahren ging es der Archäoastronomie vor allem darum, diese These in ihren Untersuchungen zu belegen. Zu dieser Zeit waren die meisten Astronomen noch davon überzeugt, in ihren Resultaten nur ein bruchstückhaftes Wissen zu besitzen, das von anderen Wissenschaftszweigen zu kritisieren und zu vervollständigen war. Ein interdisziplinäres Vorgehen lag also ursprünglich auch im Eigeninteresse der Archäoastronomie. Erst seit Mitte der 60er Jahre, als sensationelle astronomische Deutungen megalithischer Bauwerke das Interesse eines größeren Publikums erregten, begann sie sich als eigene wissenschaftliche Disziplin zu etablieren. Das Teilwissen verselbständigte sich mehr und mehr, der Dialog zu den Archäologen und Vorgeschichtsforschern brach weitgehend ab. Umgekehrt wurden von seiten der Archäologie die weitgefaßten archäoastronomischen Deutungen als übertrieben eingeschätzt und immer weniger zur Kenntnis genommen.

Es ist also, um die archäoastronomischen Untersuchungen zu einem wissenschaftlich anerkannten Mittel der prähistorischen Forschung werden zu lassen, der Anspruch der Archäoastronomie, per se schon einen souveränen Forschungsbeitrag zu leisten, aufzugeben. Dazu müßte sie erst den Dialog mit den anderen Wissenschaftszweigen aufnehmen, die sich in ihren archäologischen, vorgeschichtlichen und kulturvergleichenden Forschungen traditionsgemäß auch um die Erhellung der Wirklichkeit der Megalithkultur bemühen. Das würde bedeuten, daß sich die Archäoastronomie zunächst mit den von den anderen Disziplinen vorgelegten Resultaten inhaltlich auseinanderzusetzen hätte. Daran wären die eigenen Ergebnisse zu messen. Konsequenzen für das eigene methodische Vorgehen wären unausbleiblich.

2. Methodischer Ansatz

Die Formulierung eines erweiterten methodischen Ansatzes ist die direkte Folge der notwendigen Interdisziplinarität. Hierbei ist auch die Grenze zur Astronomiegeschichte zu beachten. Diese seit der Herausbildung der neuzeitlichen Astronomie existierende Teildisziplin ist für die Entschlüsselung alter astronomischer Theorien und Verfahren zuständig. Die Archäoastronomie aber sieht sich einem Terrain gegenüber, das sich in den vorhandenen „Quellen“ grundsätzlich von anderen Epochen, die über eine aufgeschriebene Historie verfügen, unterscheidet. Die bewährten Methoden historischer Quellenforschung, der deskriptiven Rekonstruktion und der mathematisch-quantitativen Analyse, welche die traditionelle Wissenschaftsgeschichte auszeichnen, können darum nur zum Teil auf die prähistorischen Objekte angewandt werden.

So ist es naheliegend, daß im Rahmen einer Erweiterung des methodischen Instrumentariums der Archäoastronomie die bisher eingesetzten mathematischen, astronomischen und astronomiegeschichtlichen Methoden sich mit archäologischen und historischen Methoden verbinden müßten und sich den Erfahrungen von Archäologie, Vorgeschichtsforschung und vergleichender Kulturgeschichte unterzuordnen hätten. Denn eine genuine astronomische Erkenntnis betrifft hier doch nur einen Teilaspekt des größeren und tiefer liegenden geschichtlichen Zusammenhanges.

Die Methodenfrage beinhaltet eines der Hauptprobleme der Archäoastronomie. In dem Zusammenhang dieser Arbeit wird zwar ein erweiterter, interdisziplinär angelegter Methodenapparat gefordert. Aber eine grundlegende methodische Bestandsaufnahme kann an dieser Stelle nicht vorgelegt werden⁹; nur einige Hinweise auf das weitere Vorgehen sind zu formulieren.

Angesichts der Resultate aus den genannten anderen Wissenschaftszweigen verbietet sich jede weitere Projektion modernen astronomischen Wissens auf die Vergangenheit. Damit wird es überflüssig, immer ausgefeiltere quantitative Verfahren zur Ableitung möglichst genau zu bestimmender astronomischer Parameter einzusetzen. In diesem Zusammenhang stellt sich überhaupt die Frage nach Wert und Nutzen der mathematischen Statistik, die ja unter Verwendung des Begriffs des Signifikanzniveaus stets von bestimmten Genauigkeitskriterien ausgeht. Insbesondere kann mittels der auf der Grundlage der mathematischen Statistik aufgestellten Hypothesen über den angesprochenen Teilaspekt hinaus kein Anspruch auf eine Wirklichkeitserkenntnis erhoben werden.

Ein weiterer Gesichtspunkt betrifft den Objektbereich. Für die Megalithkultur ist gezeigt worden, daß alle Steinsetzungen und Großsteinbauten der archaischen Gesellschaft in den Zusammenhang derselben spirituell-geistigen Seinsauffassung zu bringen sind. Es ist daher nicht einzusehen, daß nur bestimmte Objekte für archäoastronomische Untersuchungen ausgewählt werden und andere davon ausgeschlossen sind. Gerade die Erweiterung des Objektbereichs auf die verschiedenen Typen der megalithischen Gräber dürfte von besonderem Interesse sein. Damit ist nun auch ein mehr technisch-astronomisches Problem angesprochen, nämlich das des Systems der astronomischen Parameter. Die in letzter Zeit favorisierte Deklinationsmethode stellt mit den Deklinationswerten der Orientierung von megalithischen Anlagen Daten bereit, die von den regionalen und topographischen Besonderheiten der Monumente unabhängig sind. Aber gerade für vergleichende Untersuchungen enthalten die topozentrischen Koordinaten und die Daten zur Topographie der näheren Umgebung der Anlagen wichtige Angaben, die bei einer statistikgerechten Generalisierung unterdrückt werden.

3. Die Frage der Deutung

Alles, was hier über eine notwendige Öffnung der Archäoastronomie gegenüber anderen Disziplinen gesagt wurde, betrifft nicht nur das methodische Vorgehen, sondern auch die Frage, in welcher Weise die archäoastronomischen Resultate zu interpretieren sind. Wie die Beispiele der empirischen Untersuchungen im zweiten Teil dieser Arbeit gezeigt haben, sind diese Ergebnisse häufig über unzureichende Verfahren und Ableitungen zustande gekommen und ohne Kenntnis des historischen Forschungsstandes in einseitiger Weise mathematisch-astronomisch gedeutet worden.

Es ist zu vermuten, daß auch andere von der Archäoastronomie vorgelegte Resultate, die heute noch unumstritten erscheinen, in ihrer Interpretierbarkeit mit großer Vorsicht zu behandeln sind. Eine Relativierung der Deutungen in Hinblick auf die Ergebnisse der anderen Wissenschaftszweige ist unumgänglich. Insgesamt dürfte sich so der astronomische Wissensstand der Megalithkultur bescheidener ausnehmen, als er bisher von der Archäoastronomie dargestellt wurde.

⁹ Ein derartiger Apparat dürfte nicht einfach nur eine Summierung vorhandener Methoden beinhalten. Damit würde sich ja nur das bisherige Nebeneinander der Disziplinen fortsetzen. Ein genuiner archäoastronomischer Ansatz müßte die methodischen Elemente von archäologischer Rekonstruktion, astronomischer Detailbestimmung und historisch-vergleichender Deutung integrieren. Darin liegt wohl die wichtigste künftige Aufgabe dieser Wissenschaftsdisziplin.

Zur Frage der Deutung seien abschließend einige mehr allgemeine Worte hinzugefügt. Der große Bereich der schriftlosen Kulturen gehört zu dem faszinierendsten Teil der gesamten Menschheitsgeschichte. In ihm haben sich Erfahrungen und Vorstellungen manifestiert, die für den neuzeitlichen Menschen längst versunken sind. Wenn wir uns auf der Grundlage der modernen Wissenschaften an die Entschlüsselung der alten Geheimnisse und Rätsel wagen, ist gewiß eine große Ausdauer, vor allem aber Behutsamkeit im Vorgehen angebracht. Denn indem wir selbst sehender werden, sollten wir andere mit unserem Wissen nicht blenden. Indem wir erkennen, wollen wir nicht zerstören.

Literatur zu Teil 1

- P. Ahnert, *Astronomisch-chronologische Tafeln für Sonne, Mond und Planeten*, 5. Auflage, Leipzig 1971
- R. J. C. Atkinson, *Megalithic astronomy – a prehistorian's comments*. In: JHA 6 (1975), 42–52
- Alexander Thom. In: JHA 17 (1986), 73–75
- Persönliche Mitteilung vom 4. Mai 1986
- V. Bialas, *Archäoastronomie – Fundgrube oder Fallgrube für Astronomiehistoriker?* In: Die Sterne 62 (1986), 218–222
- R. Bradley, *The social foundation of prehistoric Britain. Themes and variations in the archaeology of power*, London/N. Y. 1984
- P. Bretagnon/J. L. Simon/J. Laskar, *Presentation of new solar and planetary tables of interest for historical calculations*. In: JHA 16 (1985), 39–50
- A. Burl, *Rings of stones. The prehistoric stone circles of Britain and Ireland*, New Haven/N. Y. 1980
- H. Eelsalu, *Leduslaikmeta zvaigžņu karte (Star map of the ice age)*. In: Zvaigžnota Debess, Riga 1986, 39–40
- M. Eliade, *Geschichte der religiösen Ideen. I. Von der Steinzeit zu den Mysterien von Eleusis*, Freiburg 1978 (Paris 1976)
- W. H. Franke, *Methoden der Geochronologie*, Berlin/Heidelberg 1969
- P. R. Freeman/W. Elmore, *A test for the significance of astronomical alignments*. In: Arch. 1 (1979), 86–96
- S. Hawkins, *Astro-Archaeology*. In: Vistas in astronomy 10 (1968), 45–88
- D. C. Heggi, *Highlights and problems of megalithic astronomy*. In: Arch. 3 (1981), 17–37
- *Archaeoastronomy in the old world*, Cambridge 1982
- J. Herrmann, *Der Aufstieg der Menschheit zwischen Naturgeschichte und Weltgeschichte*, Köln 1983
- H. Kern, *Kalenderbauten. Frühe astronomische Großgeräte aus Indien, Mexiko und Peru*, München ca. 1977
- H. Koenig, *Stars, crescents, and Supernovae in southwestern Indian art*. In: Arch. 1 (1979), 39–50
- E. Kreyszig, *Statistische Methoden und ihre Anwendungen*, 3. Auflage, Göttingen 1968
- E. C. Krupp (ed.), *Astronomen, Priester, Pyramiden. Das Abenteuer Archäoastronomie*, München 1980 (N. Y. 1977)
- F. u. M. Kuhn, *Prähistorische Mathematik und Astronomie. Ein Beitrag zur Kenntnis der frühesten Formen der Mathematik und Astronomie. Schriftenreihe für Vermessung im Altertum*, No. 3 (1968)
- A. Marshack, *Cognitive aspects of upper paleolithic engraving*. In: Current Anthropology 13 (1972), 445–461
- J. Michell, *A little history of Astro-archaeology. Stages in the transformation of heresy*, London 1977
- L. V. Morrison, *On the analysis of megalithic lunar sightlines in Scotland*. In: Arch. 2 (1980), 65–77
- R. Müller, *Der Himmel über dem Menschen der Steinzeit. Astronomie und Mathematik in den Bauten der Megalithkulturen*, Berlin/Heidelberg/N. Y. 1970
- H. Müller-Karpe, *Zur Periodisierung der Vorgeschichte. Sitzungsberichte der wissenschaftlichen Gesellschaft an der J. W. Goethe-Universität Frankfurt/M.*, Bd. XVII Nr. 4, Wiesbaden 1980
- J. Patrick/P. R. Freeman, *Revised surveys of Cork-Kerry stone circles*. In: Arch. 5 (1983), 50–56
- C. N. Ruggles, *Megalithic astronomy. A new archaeological and statistical study of 300 western Scottish sites*, Oxford 1984
- in: Arch. 8 (1985), 63
- B. E. Schaefer, *Atmospheric extinction effects on stellar alignments*. In: Arch. 10 (1986), 32–42
- F. Schmeidler, *Malereien in der Höhle von Lascaux. Beweis astronomischer Kenntnisse der Steinzeitmenschen*. In: Naturwiss. Rundschau 37 (1984), 218–222
- W. Teudt, *Germanische Heiligtümer*, Jena 1929
- A. Thom, *Megalithic sites in Britain*, Oxford 1967
- *Megalithic lunar observatories*, Oxford 1978
- /A. S. Thom, *Ringe und Menhire. Geometrie und Astronomie in der Jungsteinzeit*. In: Krupp (ed.) a. a. O., 45–84
- /A. S. Thom, *A new study of all megalithic lunar lines*. In: Arch. 2 (1980), 78–89
- J. E. Wood, *Sun, moon, and standing stones*, Oxford 1978

Literatur zu Teil 2

- R. J. C. Atkinson, *Was ist Stonehenge? Illustrierter Führer*, 2. Auflage, 1981
- *Aspects of the archaeoastronomy of Stonehenge*. In: D. C. Heggi (ed.), *Archaeoastronomy in the old world*, Cambridge 1982
- Schriftliche Mitteilung an den Autor vom 4. Mai 1986

- A. Devoir, *Urzeitliche Astronomie in Westeuropa*. In: Mannus, Zeitschrift für Vorgeschichte 1 (1909), 71–82
- M. Eliade, *Das Heilige und das Profane. Vom Wesen des Religiösen*, Hamburg 1957
- *Geschichte der religiösen Ideen*. Band I: Von der Steinzeit bis zu den Mysterien von Eleusis (Paris 1976), Freiburg 1978
- P. R. Freeman/W. Elmore, A test for the significance of astronomical alignments. In: Arch. 1 (1979), 86–96
- R. Freer/J.-L. Quinio, The Kerlescan alignments. In: JHA 8 (1977), 52–54
- A. R. Furger/F. Hartmann, *Vor 5000 Jahren. So lebten unsere Vorfahren in der Jungsteinzeit*, Bern/Stuttgart 1983
- P. R. Giot, Brittany, London 1960
- *Menhire und Dolmen, Chateaulin* 1986
- G. S. Hawkins, *Stonehenge decoded*, London 1965
- D. C. Heggi, Highlights and problems of megalithic astronomy. In: Arch. 3 (1981), 17–37
- R. Heine-Geldern, Die Megalithen Südostasiens und ihre Bedeutung für die Klärung der Megalithenfrage in Europa und Polynesien. In: Anthropos 23 (1928), 276–315
- *Zwei alte Weltanschauungen und ihre kulturgeschichtliche Bedeutung*. In: Anzeiger der Österr. Akad. d. Wissensch., Phil.-Hist. Klasse, Nr. 17 (1957), 251–262
- J. Herbig, *Im Anfang war das Wort. Die Evolution des Menschlichen*, München 1986
- M. Herity/G. Eogan, *Ireland in prehistory*, London 1977
- W. Hülle, *Steinmerkmale der Bretagne*, Ludwigsburg 1967
- H. Kirchner, *Die Menhire in Mitteleuropa und der Menhirgedanke*. Akad. d. Wissensch. u. d. Lit., Mainz, Abh. geistes- u. sozialwiss. Klasse Jg. 1955, Nr. 9
- E. C. Krupp (ed.), *Astronomen, Priester, Pyramiden. Das Abenteuer Archäoastronomie* (N. Y. 1974), München 1980
- Ch.-T. Le Roux, *Gravins et les îles du Morbihan. Les mégalithes du golfe*. Ministère de la Culture 1985
- A. Lynch, Astronomy and stone alignments in S. W. Ireland. In: D. C. Heggi (ed.), *Archaeoastronomy in the old world*, Cambridge 1982, 205–213
- A. Meyer, *Gavrinnis. Bretonische Felsbilder aus alteuropäischer Mysterienwelt*, Stuttgart 1974
- J. Michell, *A little history of Astro-archaeology. Stages in the transformation of a heresy*, London 1977
- C. A. Newham, *The astronomical significance of Stonehenge*, Leeds 1972
- S. Ó Nualláin, The stone circle complex of Cork and Kerry. In: *Journal of the Royal Society of Antiquaries of Ireland* 105 (1975), 83–131
- *Boulder-burials*. In: *Proceedings of the Royal Irish Academy*, Vol. 78, C, Dublin 1978, 75–114
- J. Patrick/P. R. Freeman, Revised surveys of Cork-Kerry stone circles. In: Arch. 5 (1983), 50–56
- K. R. Popper, *Logik der Forschung*, Tübingen 1984
- E. Reclus, *Nouvelle Géographie universelle*, Vol. II, Paris 1877
- Y. Rollando, *La préhistoire du Morbihan*, Vannes 1985
- F. Rother/A. Rother, *Die Bretagne*, 12. Auflage, Köln 1986
- C. L. N. Ruggles, A new study of the Aberdeenshire recumbent stone circles. Part 1: Site Data. In: Arch. 6 (1984), 55–79
- /H. A. W. Burl, Part 2: Interpretation. In: Arch. 8 (1985), 25–60
- M. Ruspoli, *Lascaux. Heiligtum der Eiszeit* (Paris 1986), Freiburg 1986
- A. V. Ström/H. Biezais, *Germanische und Baltische Religion. Die Religionen der Menschheit*, Bd. 19.1, Stuttgart 1975
- A. Thom, *Megalithic sites in Britain*, London 1967
- *Megalithic lunar observatories*, London 1971
- et al., The astronomical significance of the large Carnac menhirs. In: JHA 2 (1971), 147–160
- et al., The Carnac alignments. In: JHA 3 (1972), 11–26
- et al., The uses of alignments at le Menec Carnac. In: JHA 3 (1972), 151–164 (1972a)
- et al., The Kerlescan cromlechs. In: JHA 4 (1973), 168–173
- et al., The Kermario alignments. In: JHA 5 (1974), 30–47
- et al., Stonehenge. In: JHA 5 (1974), 71–90
- et al., Stonehenge as a possible Lunar observatory. In: JHA 6 (1975), 19–30
- et al., The two megalithic Lunar observatories at Carnac. In: JHA 7 (1976), 11–26
- R. de Valera/S. Ó Nualláin, *Survey of the megalithic tombs of Ireland*. Vol. I–IV, Dublin 1961–1982
- Jan de Vries, *Keltische Religionen. Religionen der Menschheit*, Bd. 18, Stuttgart 1961
- J. E. Wood, *Sun, Moon, and standing stones*, Oxford 1978
- T. C. Worsfold, *The French Stonehenge. An account of the principal megalithic remains in the Morbihan archipelago*. In: *Journal of the British Archaeol. Association* 4 (1898), 159–176

Abkürzungen: Arch. Archäoastronomy. Supplement to JHA
 JHA Journal for the History of Astronomy. Cambridge

Dank

Die vorliegende Arbeit ist auf meine Beschäftigung mit alter Astronomie und auf früher angestellte religionswissenschaftliche Studien zurückzuführen. In der Realisierung hat sie vielfache Hilfe erfahren.

Die im Rahmen des empirischen Teils ausgeführten Reisen wurden freundlicherweise von dem „Bund der Freunde der Technischen Universität München e. V.“ und von der „Stiftung zur Förderung der Wissenschaften in Bayern“ finanziell unterstützt. Den genannten Institutionen gilt mein besonderer Dank ebenso wie dem Präsidenten der Bayerischen Akademie der Wissenschaften, Prof. A. Schlüter, für die Einwilligung in meine vorübergehende Beurlaubung für die Exkursionen.

R. Sigl, Ordinarius für Astronomische und Physikalische Geodäsie an der Technischen Universität München, hat stets Anteil an dem Fortgang der Arbeit genommen bis hin zu seiner Bereitschaft, das Manuskript der Bayerischen Akademie der Wissenschaft zur Veröffentlichung vorzulegen. J. Werner, em. Professor für Vor- und Frühgeschichte in München, hat diese Arbeit neben R. Sigl begutachtet und einige Verbesserungsvorschläge zum Text gemacht. D. T. Whiteside, Wissenschaftshistoriker in Cambridge, unterstützte mich mit Literaturangaben zum ersten Teil der Arbeit, während mir F. Ehrlicher, Altphilologe in München, wichtige Literaturhinweise zum zweiten Teil geben konnte. H. Pruscha vom Mathematischen Institut der Universität München beriet mich in Fragen der mathematischen Statistik. R. J. C. Atkinson, Archäologe in Cardiff/Wales, hat mir nützliche Hinweise zur Kritik der Archäoastronomie gegeben sowie den Besuch des inneren Teils der Anlage von Stonehenge ermöglicht. Schließlich haben mich Gespräche mit H. H. Holz, Philosoph in Groningen/Niederlande, zu den abschließenden Betrachtungen von Kapitel 6 angeregt. Den genannten Kollegen möchte ich an dieser Stelle herzlich danken.

Daneben danke ich allen anderen, hier nicht namentlich Genannten, die zur Fertigstellung dieser Arbeit beigetragen haben: Freunden für die stete Aufmerksamkeit und Gesprächsbereitschaft, Menschen unterwegs für die kleinen, ermutigenden Freundlichkeiten.

V. B.

Zusammenfassung

Seit mehr als 20 Jahren untersucht die Archäoastronomie das astronomische Wissen, das nicht aus schriftlichen Quellen, sondern aus den gegenständlichen Überresten vergangener Epochen erschlossen wird. Derartige Zeugnisse können insbesondere aus schriftlosen Kulturen stammen oder von Gesellschaften überliefert sein, die zwar eine Schrift besaßen, aber keine schriftlichen Aufzeichnungen zur astronomischen Deutung der Monumente hinterlassen haben.

Der Hauptteil der Archäoastronomie beschäftigt sich mit der megalithischen Astronomie, also mit den astronomischen Kenntnissen der Megalithkultur, die sich in Europa über das Neolithikum und die Bronzezeit (ca. – 4500 bis – 1500) erstreckt hat. Der Begriff „megalithisch“ bezieht sich auf große, zumeist bearbeitete Steine. Es kann folgende Klassifizierung für megalithische Bauten gegeben werden: aufrecht stehende Steine (Menhire) und liegende Platten als die einfachsten Formen; Reihen von aufrecht stehenden Steinen (Alignements); Großsteingräber mit dem Dolmen als dem wichtigsten Typ; Steingruppen in geschlossenen Linien (Cromlechs) mit dem Steinkreis als wichtigen Vertreter. Allgemein schließt die megalithische Astronomie die

Idee ein, daß bei etlichen Monumenten ein Funktionselement eine astronomische Bedeutung besessen hat.

Die vorliegende Arbeit gliedert sich in zwei Teile. Im ersten Teil werden die mathematischen und astronomischen Methoden sowie die wichtigsten Resultate aus astronomischen Untersuchungen der megalithischen Monumente dargestellt. Hiernach sollen schon in prähistorischer Zeit astronomische Erscheinungen längerfristig beobachtet und insbesondere die auf Sonne und Mond bezogenen Phänomene durch die Setzung großer Steine dauerhaft markiert worden sein.

Im zweiten Teil der Arbeit werden diese Ergebnisse kritisch untersucht. Dazu besuchte der Autor einige megalithische Anlagen: Stonehenge in England, die Monumente von Morbihan (Carnac) und einige Anlagen im Südwesten von Irland. Sie wurden teilweise neu aufgemessen. Die empirischen Resultate wurden mit den Ergebnissen von Teil 1 dieser Arbeit verglichen. Dabei wurden sowohl überzogene Deutungen der Monumente wie auch Unrichtigkeiten in der archäoastronomischen Vorgangsweise festgestellt.

In einem abschließenden Kapitel werden diese Einseitigkeiten auf drei methodologische Schwierigkeiten zurückgeführt: Einmal tendiert die Archäoastronomie dazu, die Objekte aus dem kulturgeschichtlichen Kontext herauszulösen; dann wird über den Hypothesenbegriff der mathematischen Statistik eine fiktive Wirklichkeit konstruiert; und schließlich nehmen die Astronomen und Ingenieure eine Projektion modernen Wissens auf vergangene Epochen vor.

Demgegenüber ist nach dem Wissensstand auf der Grundlage von religionswissenschaftlichen und kulturvergleichenden Forschungen offensichtlich, daß die Megalithkultur in erster Linie spirituell-religiös bestimmt war. Die Natur wurde in einer der modernen Zeit nicht mehr zugänglichen Sakralität und Ganzheit erfahren.

Im Vergleich zu diesem Wesenszug der Megalithkultur scheint der astronomische Aspekt eher zweitrangig gewesen zu sein. Daher wird abschließend für ein Umdenken in der Archäoastronomie plädiert. Es würde ein subtileres interdisziplinäres Vorgehen, verbesserte Methoden sowie eine zurückhaltendere Deutung der astronomischen Resultate einschließen.

Summary

For more than 20 years now archaeoastronomy has been investigating the astronomical knowledge deducible not from written sources, but from the concrete remains of past epochs. Such testimonies could have originated especially in societies without writing or in civilizations which were able to write but did not leave any literary astronomical records behind.

The main part of archaeoastronomy deals with megalithic astronomy i. e. the astronomy concerning megalithic monuments, extending in Europe over the neolithic and the bronze age (approximately from 4500 B. C. until 1500 B. C.). Designating large, mostly hewed stones by the term 'megalithic', we can offer the following classification of megalithic sites: standing stones (menhirs) and lying slabs as the simplest forms; rows of standing stones (alignments); megalithic tombs, with the dolmen as the most important type; and groups of standing stones arranged in closed lines (cromlechs), with the stone circle as their representative. Generally speaking, megalithic astronomy involves the idea that one element in the function of some of these sites was astronomical.

The present work is composed of two parts. In the first part, mathematical and astronomical methods as well as the main results of megalithic astronomy to date are described. These have been viewed as a confirmation that in prehistoric epochs astronomical phenomena were observed over longer periods and that especially lunar and solar phenomena were durably marked by the settings of the large stones.

In the second part, these results are reviewed critically. For this purpose, the author visited some megalithic sites: Stonehenge in England, the monuments of Morbihan (Carnac), and some sites in the southwest of Ireland. They were partly remeasured, and the empirical results were compared with the conclusions summarized in the first part of this work. An exaggerated interpretation of the monuments and some failures in the archaeoastronomical procedures could be brought to light.

In the final chapter of this work, these inconsistencies are traced back to three methodological difficulties: first, archaeoastronomy has tended to separate its objects from their socio-historical context; second, a fictive reality has been constructed in applying statistical hypotheses; third, astronomers and engineers have projected modern knowledge onto past epochs.

In contradiction to many archaeoastronomical interpretations, but in basic accord with the results of the history of comparative religions and civilisations, it has become more obvious that the megalithic culture was primarily spiritualistic-religious in character. Nature was experienced as a holy entirety. This idea has vanished in modern times.

Compared to this essential characteristic of the megalithic epochs, the astronomical aspect seems to have been secondary. Therefore an altered astronomical procedure is proposed here, including a more refined interdisciplinarity, improved methods and a more reserved interpretation of the astronomical results.

Résumé

Depuis plus de vingt ans, l'archéoastronomie s'occupe des connaissances astronomiques que nous apportent non des témoignages écrits mais les vestiges d'époques passées. Il peut s'agir soit de civilisations sans écriture, soit de sociétés où l'écriture était connue mais qui n'ont pas laissé de documents écrits.

L'archéoastronomie s'occupe principalement d'astronomie mégalithique, produit de la culture mégalithique qui s'est étendue en Europe du Néolithique à l'Âge du Bronze (env. 4500 à 1500 avant J. C.). Le terme de mégalithique se rapporte aux pierres brutes ou retaillées. On connaît quatre types principaux de monuments:

- le menhir, simple pierre dressée verticalement;
- l'alignement ou files parallèles de menhirs;
- les chambres sépulcrales à inhumation collective (dolmen);
- les groupes de menhirs dessinant une figure circulaire (cromlech) ou rectangulaire (enceinte mégalithique).

Le travail présenté ici comporte deux parties. Dans la première partie sont exposés les méthodes mathématiques et astronomiques ainsi que les principaux résultats de la recherche astronomique sur les monuments mégalithiques.

Dans la seconde partie, ces résultats font l'objet d'un examen critique. L'auteur a visité dans ce but quelques sites mégalithiques: Stonehenge (Angleterre), les alignements de Carnac (Morbihan/France) et d'autres encore au sud-ouest de l'Irlande. Les monuments ont fait en partie l'objet de nouvelles mesures, comparées aux résultats exposés dans la première partie. Ceci a permis de constater des exagérations dans l'interprétation des monuments ainsi que des inexactitudes dans le raisonnement.

Dans le dernier chapitre ces problèmes sont réduits à trois difficultés méthodologiques, à savoir premièrement que l'archéoastronomie a tendance à sortir les objets de leur contexte historique, que deuxièmement on construit une réalité fictive à coup de statistiques et qu'enfin les ingénieurs projettent le savoir moderne sur des époques précédentes.

D'après nos connaissances actuelles en histoire des religions et la comparaisons de différentes civilisations, il est clair que la culture mégalithique était définie de façon spirituelle et religieuse.

Comparé à cet aspect de la culture mégalithique, l'astronomie semble être de moindre importance. On suggère en conclusion une autre orientation dans l'archéoastronomie, des méthodes améliorées, une recherche plus subtile et interdisciplinaire et une interprétation plus modeste des résultats astronomiques.

REGISTER

- Ackerritual 84
 Ägypten 29, 36, 51, 84
 Alignement 14, 23, 36, 42–51, 53f., 62
 Genauigkeit 25
 Anatolien 81
 Archäoastronomie 36–38, 69, 76
 Begriff 9f., 36, 40, 76
 Gegenstand 5f., 11f., 39f., 76f., 87
 Interdisziplinarität 5f., 37, 86f.
 Methoden 85–88
 astronomisch-geodätisch 14–23, 77, 87
 mathematisch-statistisch 23–27, 32, 36f., 48, 53, 62, 87
 Resultate 27–38, 87f.
 Symbolhaftigkeit der Objekte 6, 11f.
 wissenschaftstheoretische Aspekte 39, 76–78
 →megalithische Astronomie
 Archäologie 5, 9, 14, 18, 35–38, 41, 62, 72, 76, 86
 Archäometrie 14
 Arizona 12
 astro-archaeology →Archäoastronomie
 Astronomie 9f., 12, 36, 39, 85–87
 astronomisches Observatorium →Kalenderanlage
 Atkinson, R.J. C. 9, 23, 30, 69, 72, 91
 Aubrey-Löcher →Stonehenge
 Avebury 31

 Babylon 20, 29
 Beaker people 71, 74
 Bolivien 12f.
 boulder-burials 57, 64
 Bretagne 30, 33f.
 →Morbihan
 Brizeux 41
 Bronzezeit 9, 29, 37, 41, 53, 56, 58, 62, 66, 72, 74, 84
 Kalender 32f., 37, 39, 50
 Rechner 35
 Butler, C.J. 53

 cairn 57
 Carnac →Morbihan
 Childe, G. 79
 Chronologie 6–9, 41
 Cromlech 30, 36, 41–47, 49, 51, 53, 55, 59, 81

 Dänemark 81
 Datierung 7, 14, 18, 35, 41, 48
 Deklinationsmethode 19, 23, 32f., 62, 87
 Denkstein 82f.
 Devoir, A. 49

 Dolmen 42, 47, 53, 55, 80f., 83
 dolmen à couloir →Ganggrab

 Ehrlicher, F. 91
 Eisenzeit 41
 Eiszeit 6–8
 Eliade, M. 80–84
 enceinte mégalithique
 →Cromlech
 →Steingehäge
 England 9, 30, 32, 35f., 40, 48, 81
 →Stonehenge
 Ekliptikschiefe 17–19
 Ethnoastronomie 9f.
 Ethnologie 5, 9, 79, 82, 84
 Evolution →Menschwerdung
 Externsteine 5
 Extrapolation 35, 52f., 78

 Finsternisse 34, 37, 69f.
 Fischers von Erlachen, J. B. 67
 Fixsterne 22, 29, 35–37
 Extinktion 35f.
 Frankreich 39, 41, 56, 58, 81
 Finistère 49
 →Morbihan
 Fruchtbarkeitskult 55, 75, 80

 Ganggrab 30, 32, 36, 42, 47, 53, 55, 84
 →Dolmen
 →passage grave
 Gaillard, F. 49
 genealogische Weltanschauung 83
 Geschichtsverlauf 6, 27, 29, 77
 Glockenbecherkultur →Beaker people
 Grabhügel →tumulus
 Große Mutter 55, 80f., 84

 Hawkins, G. 6, 25, 32, 34f., 69, 71
 Hebriden 34
 heilig
 Raum 83
 Zeit 83
 →Sakralität
 Heine-Geldern, R. 82f.
 Herbig, J. 80
 Hochkulturen 20, 29, 36, 84
 Höhlenmalerei 8, 11, 28, 79f.
 Holland 74
 Holz, H. H. 84, 91

- Hoyle, F. 6, 69
 Hülle, W. 49
 Hypothese 24f., 37, 48, 62, 87
 -begriff 26f., 77f.
 Null- 23f.
 statistische 26f., 77

 Indianer 9
 Inka-Kultur 12
 Irland 5, 39, 42, 48, 56–66, 81f.
 Bealick 58
 Carrigagulla 58f.
 Cork 42, 56–66
 Domroe 57
 Kerry 42, 56–66
 Knocknahilla 59f.
 Limerick 64f.
 New Grange 48
 Ordnance Survey of – 56
 Tipperary 64f.

 Jahr
 Lunisolar- 20
 Mond- 20, 52
 Sonnen- 18, 52, 70
 -teilung 49
 Jungpaläolithikum 8, 28f., 80

 Kalasasaya 12f.
 Kalender 10
 altenglisch 33
 -anlage 12f., 69, 73, 75
 bäuerlich 33, 37, 50f., 54
 Bronzezeit 33, 37, 50
 liturgisch 83, 85
 Mond- 28
 Mond-Sonne- 6, 37, 72
 -stein 34, 51
 -zyklus 72
 Kelten 56, 65f.
 Kirchner, H. 81
 Kosmos 83, 85
 Kultur 8–10
 Ackerbau- 10, 37, 80
 -anthropologie 84
 Bandkeramiker 9
 fixierte – 79
 -geschichtlicher Kontext 10, 38, 54, 73, 76, 86
 Jäger- 28, 48, 79
 schriftlose – 9, 77, 88
 -vergleichende Forschung 79, 86
 Windmill-hill- 74
 Kupfer 62
 -zeit 41

 Langgrab 42f., 54, 74f.
 Larminie, W. 57

 de La Sauvagère 42
 Lascaux 28f.
 Leroi-Gourhan, A. 80
 Le Rouzic, Z. 42, 44, 51
 long-barrow → Langgrab
 Los Millares 81
 lunar standstills 21f., 24, 34, 52
 Lynch, A. 62

 Malta 81
 megalithisch
 Anlage 13f., 18, 30, 34–37, 69, 85
 Astronomie 9, 11, 13, 23, 30–37, 86
 Kult 81, 85
 Kultur 9, 29f., 32, 36, 52, 56, 64, 76–85, 87
 Kultzentren 85
 Yard 30f.
 Menhir 30, 36, 41–49, 51–54, 56, 58, 77, 81–83
 – indicateur 53f.
 Menschwerdung 7, 79f., 84
 Mesolithikum 8, 41, 56, 70, 79
 Mesopotamien 29, 36
 Mittelamerika 9, 36, 84
 Mond 12, 20–24, 34f., 37, 51
 -bewegung → Mondlauf
 -kalender 28
 -lauf 21, 34f., 70
 -observatorium 34, 52f.
 -parallaxe 22
 Polarkreis des – 34
 religiöse Wertung 55, 85
 -wenden → lunar standstills
 -zyklus 28
 Morbihan 40–56, 59, 64, 72, 78, 80f., 83
 Erdeven 44f.
 Er Grah 47f., 51–53
 Gavrinis 47
 Kerlescan 44–50, 54
 Kermario 43, 45–50, 52, 54
 Kerzerho 44–47, 49
 Le Manio 52f.
 Le Ménéec 42–47, 49f., 54
 Les Geants 44f.
 Locmariaquer 47f., 51f.
 Ménecvihan → Petit Ménéec
 Petit Ménéec 44–47, 49f., 52
 Plouharnel 45
 Quiberon 45f., 53
 Ste-Barbe 45–47, 49f.
 St. Pierre 45–47, 49f., 52
 Table des Marchands 34, 47, 51, 53
 Müller, R. 35
 Mutter Erde 80
 Muttersymbol 80
 Mythologie 28
 keltische – 65

Natur

Ganzheit 10, 80f., 84

Sakralität 55, 80f., 84f.

Sakralordnung 85

Neolithikum 8f., 29, 36, 39, 41, 48, 55f., 67, 70, 75, 79, 81, 84, 86

neolithische Revolution 8, 79

Neue Hebriden 5

Newham, C. A. 69, 72

Nordamerika 9, 11, 48

Ó Nualláin, S. 57f.

Orientierung 11, 13f., 49f., 54f.

Dolmen 55

Genauigkeit 25f., 60f., 72

Sonne 5, 32, 54, 71, 75, 85

Steinkreis 60, 62–65, 85

wedge-tombs 58, 64f.

Ornamente 28, 47, 53f., 80, 84

Ozeanien 9

Paläolithikum 7f., 65, 79f.

passage grave 32

Patrick, J. 53

peruanische Erdzeichen 13

Petri, W. 38

Planeten 22, 37

Popper, K. R. 77

Portugal 81

Postbridge 30

Projektion modernen Wissens 78, 87

Pruscha, H. 91

Pyramiden 36, 84

Refraktion 14f.

religiös

Bedeutung 32, 80

Feier 10, 33, 54f., 66, 75, 83, 85

kosmische Religiosität 80

Kult →Feier

Leben 55

→Sakralität

→Totenkult

→Totenreich

Religionswissenschaft 40, 79, 83

Rheinland 74

Ruggels, C. L. N. 63

Sakralität

– der Frau 80

– der Sonne 65, 75

Zentrum 5, 82f.

Schaefer, B. E. 36

Schlüter, A. 91

Schottland 25, 32–35, 63f.

Schweden 81

Schweiz 74

Seelenstein 82f.

Sigl, R. 91

Sonne 17–20, 23f., 32, 37, 54, 65, 71

Jahr 18, 51, 75

Lauf 18f.

religiöse Wertung 85

Sakralität 65, 75

Spanien 81

standing stone →Menhir

Statuetten 8, 80

St. Cornély 55

Stein

aufrecht stehender →Menhir

– als Ersatzleib 54, 81–83

–felder 33, 42–47, 49–52, 59, 78

–galerie 58

–gehege 41, 43, 54f.

–kreise 5f., 30f., 36, 40, 53, 56–66, 82f., 85

–paare 56, 82

–reihe →Alignement

Weg- 82

–zeit 7, 80

→Jungpaläolithikum

→Neolithikum

→Paläolithikum

Stonehenge 6, 12, 20, 30f., 34, 40, 49, 58, 67–75, 78, 82f.

Aubrey-Löcher 34, 67, 70f.

Blausteine 67, 69, 71f.

Sarsenkreis 30, 68, 72

Sarsensteine 67, 75

Stationssteine 67f., 71

Südamerika 9, 30, 84

Südostasien 81f., 84

symbolhafte Zeichen 12, 51, 53, 80

Tanz

Kreis- 82

Neleng- 5

–platz 82

Tempel 12, 36, 81

Thom, A. 29–34, 42, 49f., 52f., 69, 72

Thom, A. S. 34

Tiahuanaco →Kalasasaya

Tod

Überwindung des – 54, 84

Weiterleben nach dem – 28, 65, 74, 82

Toten

–bestattung 28, 65, 74

–fest 82

–kult 54f., 65f., 74, 81, 83f.

–reich 54f., 65f.

tumulus 36, 42, 47f., 74f.

Tycho Brahe 34

Überlieferung

nichtschriftliche Form 9, 35–37, 52f., 76

de Valera, R. 58
vegetativer Zyklus 33, 80f., 85
Venusfigur 80
Venus von Laussell 80

wedge-tombs 56–58, 64
Werner, J. 91
Wertsystem 79f.
Whiteside, D. T. 91

Windmill-hill-Kultur 74
Wirklichkeit 37, 76f., 83, 86f.
Wittgenstein, L. 77
Worsfold, T. C. 49, 54

Zahlen
-begriff 52
-symbolik 52