©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

Osnabrücker naturwiss. Mitt.	17	S. 13–20	2 Abb., 1 Tab.	Osnabrück, Dez. 1991

Astronomie in der Steinzeit
Grabkammern bei Carnac/Bretagne

mit 2 Abbildungen und 1 Tabelle

Andreas Hänel*

Abstract: The orientations of 48 neolithic passage graves near Carnac/Bretagne have been measured. Most of the passages point to the southeastern horizon. We discuss, if this result is of any astronomical significance, e.g. if the graves are orientated to the rising point of the sun at winter solstice.

Kurzfassung: Die Horizontausrichtung von 48 jungsteinzeitlichen Ganggräbern bei Carnac in der Bretagne wurde ausgemessen. Der größte Teil (40, entsprechend 83 %) ist nach Südosten orientiert. Es wird diskutiert, inwieweit diese Ausrichtung nach den Gestirnen erfolgt sein könnte, etwa nach dem Aufgangspunkt der Sonne zum Winteranfang.

1 Einleitung

Schon immer wurde versucht, die imposanten Monumente der Jungsteinzeit (Neolithikum) als astronomische Beobachtungsstätten zu deuten. In der Übergangszeit vom Jäger- und Sammlerleben zum Seßhaftwerden mit Ackerbau war ein Kalender für die Menschen lebensnotwendig. Ihn konnte die intensive Beobachtung der Gestirne liefern. Die kleinste Kalendereinheit, der Tag, wurde und wird durch die tägliche scheinbare Bahn der Sonne gegeben, und die Bahn des Mondes bestimmt den Monat. Das Jahr läßt sich schwieriger festlegen, hier können die Auf-/Untergangspunkte der Sonne eine Hilfe geben: im Sommer geht die Sonne im Nordosten auf, der Azimutwinkel, gemessen vom Nordpunkt, beträgt beispielsweise auf der geographischen Breite von Osnabrück zur Zeit 48°. Zu Frühjahrs- und Herbstanfang geht sie genau im Osten (90°) auf und zum Winteranfang im Südosten (129°). Da es natürlich keine schriftlichen Überlieferungen aus der Steinzeit gibt, muß nach indirekten Hinweisen für das astronomische Wissen der damaligen Zeit gesucht werden.
Im Rahmen des Bochumer Archäoastronomie-Projektes (Schlosser et al. 1989) wurde gezeigt, daß die Toten einiger Kulturen der Jungsteinzeit exakt nach den Haupthimmelsrichtungen ausgerichtet in den Gräbern bestattet wurden. Das war eine beachtliche Leistung, da diese Richtungen nicht direkt aus Auf-/Untergangspunkten bestimmt werden können. Hinweise auf grundlegende astronomische Kenntnisse kann auch die Orientierung von Bauwerken nach astronomisch wichtigen Auf- oder Untergangspunkten geben. Dies wurde bereits in mehreren Sachbüchern (Drössler 1990, Müller 1970, Krupp 1980) zusammenfassend dargestellt. Besonderes Interesse fand dabei die Anlage von Stonehenge in Südengland.

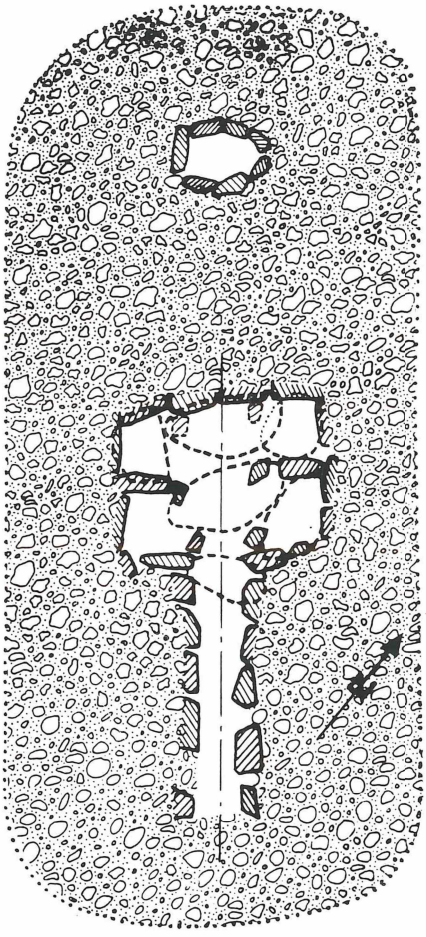
* Dr. Andreas Hänel, Museum am Schölerberg, Am Schölerberg 8, 4500 Osnabrück

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

In der Süd-Bretagne wurden vor allem die Steinreihen (Alignements) von Carnac untersucht. Vermutungen, die Steinreihen seien nach Auf-/Untergangspunkten der Sonne ausgerichtet, gehen bis 1740 zurück. Sehr genaue Vermessungen wurden von THOM et al. (1971) gemacht. Sie fanden geometrische Grundprinzipien im Aufbau der Steinreihen und Visierlinien zwischen verschiedenen einzeln stehenden Steinen (Menhire), die zu Auf-/Untergangspunkten des Mondes weisen. Da nur einige der zahlreichen Menhire in dem Gebiet von Carnac für diese Untersuchung ausgewählt wurden, kann das Ergebnis zufällig oder durch Auswahleffekte verfälscht und muß nicht unbedingt signifikant sein.

2 Großsteingräber in der Bretagne

In Carnac und Umgebung findet man auch eine sehr große Anzahl von Grabkammern (Dolmen) (Abb. 1). Auf senkrecht aufgestellte Tragsteine sind ein oder mehrere große Decksteine gelegt. Ausgrabungen bei einigen der Dolmen deuten darauf hin, daß die



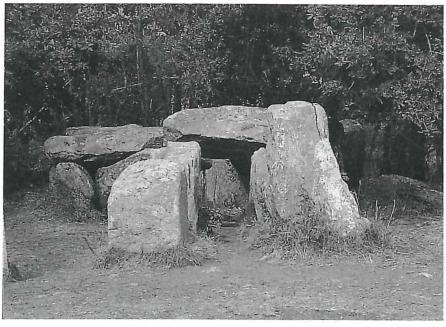


Abb. 1 Der Eingang des Dolmen Mané-Groh (Erdeven) ist nach Südosten zum Sonnenaufgangspunkt am Winteranfang orientiert. Die Ausgrabungen ergaben, daß der Dolmen mit unterteilter Grabkammer (à chambre compartimentée) von einem Hügel überdeckt war (Plan aus BATT et al. 1990).

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.
Zwischenräume der Megalithen mit Bruchsteinmauerwerk gefüllt und die Dolmen von einem Hügel aus Erde oder Steinplatten überdeckt waren. Die Architektur der Dolmen reicht von einfachen Kammern (dolmen simple) über Kammern mit vorgebautem Gang (dolmen à couloir) oder mehrere Kammern (dolmen à chambres multiples). Diese Reihenfolge entspricht auch der groben zeitlichen Entwicklung: die ersten Dolmen sind etwa 4000 v. Chr. entstanden. Gegen 2500 v. Chr. werden sie von den Langkammern oder Galeriegräbern (allée couverte) abgelöst, die einen rechteckigen Grundriß aufweisen, und den Megalithgräbern des Osnabrücker Raums ähneln. Manchmal sind die Langkammern in der Bretagne geknickt (sépulture en équerre, dolmen coudé). Die Unterscheidung zwischen den Gangdolmen und einem einfachen Dolmen ist häufig schwierig, da Gänge zerstört und nicht mehr sichtbar sind. Lediglich Ausgrabungen könnten noch Hinweise darauf geben, ob ein Gang vorhanden war.
Insbesondere die Gangdolmen boten sich für eine Untersuchung nach einer möglichen astronomischen Orientierung an. Diese sollte nicht auf ein einzelnes Bauwerk beschränkt bleiben, da Auswahleffekte oder Zufälligkeiten falsche Schlüsse ermöglichen könnten. Statt dessen ließ eine große Anzahl ein statistisch signifikantes Ergebnis erwarten. Die Beschränkung auf ein begrenztes Gebiet liefert zudem ein homogenes Material, das nicht durch regionale Unterschiede beeinflußt ist. Frühere Arbeiten (Baudouin 1914/15, Rollando 1985: 48) ergaben, daß keine Dolmengänge in nordwestliche Richtung zeigen. Baudouin fand eine Häufung in nordöstlicher Richtung (76 Dolmen), vor einer Ausrichtung nach Südosten (42) und nach Osten (21). Rollando zitiert eine Untersuchung (allerdings ohne Quelle), nach der von 156 Dolmen 135 zwischen den Sonnenaufgangspunkten zu Sommer- und Wintersonnenwende, und 98 zwischen Sonnenauf- und Untergangsrichtung zur Wintersonnenwende ausgerichtet sein sollen. Da diese Ergebnisse kein schlüssiges Bild liefern, sollten sie überprüft und möglichst verfeinert werden.
Zunächst wurde versucht, wie bei Baudouin die Orientierung aus Grundrißplänen (allerdings nur in der Sekundärliteratur) abzuleiten. Dabei ergaben sich für einige Dolmen in verschiedenen Quellen Ausrichtungen, die sich um mehrere Dutzend Grad unterschieden. Um ein einheitliches Datenmaterial zu erhalten, sollte daher die Orientierung von möglichst vielen Grabkammern vor Ort nachgemessen werden.

3 Die Messungen

Die Messungen an den Dolmen wurden mit einem Marschkompaß durchgeführt. Es erschien gerechtfertigt, diese Meßmethode anderen vorzuziehen, da der Aufwand gering ist und die Genauigkeit der Aufgabe angemessen erschien. Soweit möglich wurde dabei aus der Grabkammer heraus längs des Ganges gepeilt, so wie ein steinzeitlicher Beobachter auf den Auf-/Untergangspunkt eines Gestirns am Himmel geblickt haben könnte. Eine Kontrollmessung wurde in Gegenrichtung gemacht. Bei schlecht ausgebildeten oder nicht vorhandenen Gängen sind die Messungen allerdings recht ungenau (sie sind in Tab. 1 durch einen in der Spalte Bemerkung gekennzeichnet). Die Kompaßmessungen wurden mit der in den topographischen Karten (IGN 1988, 1990, 1991) angegebenen Mißweisung (für den Beobachtungszeitraum −5°) korrigiert, um das (astronomische) Azimut zu erhalten. Die Namen und Ortsbezeichnungen der Dolmen sind keineswegs einheitlich, meist wurden sie dem

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

Tab. 1 Gemessene Orientierungen der Ganggräber bei Carnac. Die Abkürzungen bedeuten: Azi = Azimutwinkel, D = dolmen simple, DC = dolmen à couloir, DM = dolmen à chambres multiples, AC = allée couverte, DE = sépulture en équerre, dolmen coudé.

Name	Ort	Koordinaten Breite	Koordinaten w. Länge	Typ	Azi.	Bemerkung
Crach						
	Kerzuc	47° 36' 59"	03° 00' 29"	DC	137°	
Er-Mar	Reudrec	47 36 49	03 00 19	DC	117	
Tal-er-Roh	Luffang	47 36 51	03 01 23	DE	104	Ende
					152	Eingang
	Parc-Gueren	47 37 04	03 00 57	DC	123	südl.
	Parc-Gueren	47 37 04	03 00 57	DC	121	nördl.
St.Philibert						
Roh-Vras	Kerran	47 35 59	02 59 13	DC	114	NO-Dolmen
Roh-Vras	Kerran	47 35 59	02 59 13	DC	120	SW-Dolmen
Roch-Vras	Kermane	47 35 47	02 59 29	DC	144	:
Mane-Kernaplaye	Kerhoch	47 35 23	03 00 16	DC	64	
Locmariaquer						
Mane-Lud	Locmariaquer	47 34 30	02 56 54	DC	165	
Table Marchands	Locmariaquer	47 34 21	02 56 49	DC	135	
Er Grah	Locmariaquer	47 34 24	02 56 53	D?	165	:kein Gang
Mane-Rutual	Locmariaquer	47 34 13	02 56 41	DC	105	
Pierres Plates	Kerhere	47 33 28	02 56 50	DE	140	Ende
					201	Eingang
	Kerveresse	47 34 57	02 57 42	D	59	:kein Gang
	Kercadoret	47 35 28	02 58 34	D	169	:kein Gang
Pte. er Hourel	St. Pierre	47 33 18	02 57 42	DC	132	:kein Gang
Pte. er Vil	St. Pierre	47 34 04	02 58 13	DC	158	:kein Gang
	Kerlud	47 34 05	02 57 24	D	67	:kein Gang
Carnac						
	Keriaval	47 36 00	03 04 56	DM	114	
Mane-Kerioned	Keriaval	47 36 59	03 05 05	DC	160	westl.
Mane-Kerioned	Keriaval	47 36 59	03 05 05	DC	79	mittl.
Mane-Kerioned	Keriaval	47 36 59	03 05 05	DC	175	östl.
Roch-Feutet	Quatre Chemins	47 37 14	03 03 03	DC	151	
La Madeleine	Kergueno	47 37 18	03 02 46	DC	117	
Mane-Brizil	Quatre Chemins	47 37 08	03 03 51	DC	104	
	Kermario	47 35 46	03 03 58	DC	136	
	Kerlescan	47 36 25	03 02 48	AC	76	:restaur.
Plouharnel						
Rondossec	Kervizien	47 36 06	03 06 55	DC	147	westl.
Rondossec	Kervizien	47 36 06	03 06 55	DC	135	mittl.
Rondossec	Kervizien	47 36 06	03 06 55	DC	144	östl.
Er Roh	Runesto	47 36 36	03 05 49	D	105	:kein Gang
Er Roh	Kergavat	47 35 50	03 06 20	D	184	:kein Gang
	Crucuno	47 37 31	03 07 31	D	113	:kein Gang
	Kerroch	47 35 22	03 06 17	D	144	:kein Gang
La Trinité						
Mane Roullarde	Kerisper	47 35 32	03 01 51	AC	143	
Er Roh	Kermarquer	47 35 54	03 02 20	D	102	
Mane-Bras	Kervilor	47 36 02	03 02 08	DC	134	:südl.
Mane-Bras	Kervilor	47 36 02	03 02 08	DC	109	mittl.
Mane-Bras	Kervilor	47 36 02	03 02 08	DC	127	nördl.
	Kervehennec	47 35 49	03 00 31	D	105	:kein Gang
Erdeven						
Mane-Groh	Lann-er-Groh	47 37 46	03 07 10	DC	128	
Run-er-Luizen	Les Sept Saints	47 39 13	03 10 36	D	107	:kein Gang
Ploermel						
Mane-Bogad	Er Grah	47 38 59	03 04 54	DC	159	
Belz						
Kerhueb-er-Mane	Kerhuen	47 40 56	03 10 23	DC	136	
Kerhueb-er-Mane	Kerhuen	47 40 56	03 10 23	DC	139	
	Kerguerhan	47 40 52	03 11 08	DC	105	
Bono						
Tumulus	Le Rocher	47 38 08	02 57 22	DE	25	Ende
					100	Eingang

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

kleinen Führer von Batt et al. (1990) entnommen. Da fast alle Dolmen in den topographischen Karten eingezeichnet sind, konnten ihre geographischen Koordinaten bestimmt werden, was eine Identifizierung erleichtert; auch für die Ortsbezeichnungen wurden die Karten herangezogen.

4 Fehlerquellen

Der größte Meßfehler dürfte wohl meist bei der Festlegung der Achsen in den Gängen auftreten. Bei einigen Dolmen ließen sie sich auf bis zu 2° genau festlegen, bei vielen anderen war die Genauigkeit schlechter. Die Meßgenauigkeit (Skalenfehler des Kompaß, Mißweisung) wurde durch mehrere Testmessungen an Visierlinien mit bekanntem Azimut (nach Thom et al. 1971) zu ca. 1–2° bestimmt.
Mehrere der Dolmen wurden rekonstruiert. Dadurch könnte die heutige Orientierung nicht mehr mit der ursprünglichen übereinstimmen. Solche Fehler können nur durch ein Studium der Originalgrabungspläne erkannt werden. Da wohl keines der Gräber komplett verlegt wurde (wie gelegentlich in NW-Deutschland), dürfte ein eventueller Fehler gering sein.

5 Auswertung und Diskussion

Zur weiteren Untersuchung wurden die Winkelrichtungen der 48 Dolmen in 20° breite Klassenintervalle zusammengefaßt und entsprechend ihrer Häufigkeit auf die Windrose übertragen (Abb. 2). Für die geknickten Ganggräber wurde nur der Schenkel mit

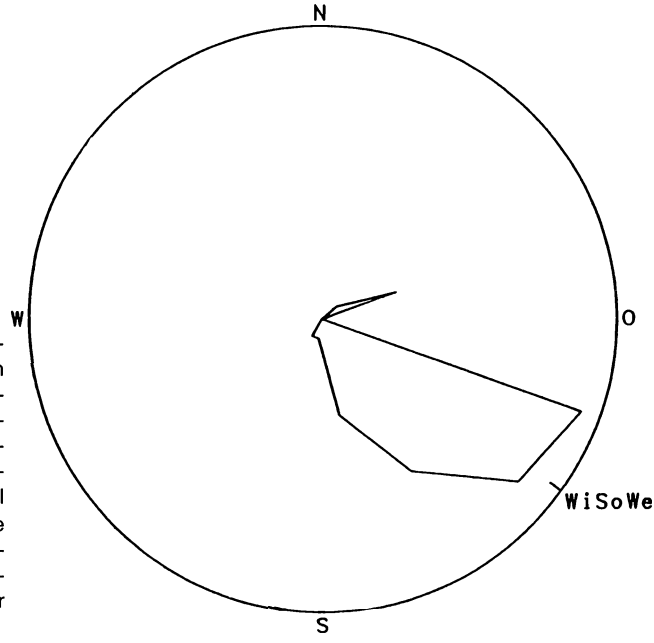


Abb. 2
Azimutale Häufigkeitsverteilung der 48 vermessenen Ganggräber bei Carnac/Bretagne. Die Häufigkeiten wurden in 20°-Intervallen bestimmt, der Radius des Kreises entspricht einer Anzahl von 15 Gräbern. WiSoWe kennzeichnet den Sonnenaufgangspunkt zur Wintersonnenwende in Carnac vor 5000 Jahren.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

dem Eingang berücksichtigt. Unmittelbar fällt auf, daß alle Grabeingänge tatsächlich nach Südosten ausgerichtet sind, keiner hat einen Azimutwinkel von weniger als 59°, keiner einen größeren als 201°. Eine deutliche Häufung ergibt sich im Azimutbereich von 100° bis 170°. 40, also 83 % der untersuchten Dolmen, zeigen in diesen Winkelbereich. Als Mittelwert ergibt sich für diese Dolmen (Südostgruppe) ein Azimut von 130,5 ± 20°. Diese Häufung ist besonders auffällig und deutet darauf hin, daß die Dolmengänge nicht zufällig, sondern mit Absicht ausgerichtet wurden. Eine weitere schwache Häufung ergibt sich für den Azimutbereich von 50° bis 80° mit 5 Dolmen, der Mittelwert liegt bei 69 ± 8° (Nordostgruppe). Diese Ergebnisse stimmen im Groben (keine Dolmeneingänge in nordwestlicher Richtung) mit den früheren (Baudouin und Rollando) überein, während sie im Detail nicht vergleichbar sind.

Die Interpretation der Ausrichtungen ist allerdings umstritten. Eine Erklärung geht davon aus, daß die Eingänge geschützt in die Richtung zeigen, aus der selten der Wind weht. Baudouin bringt die Ausrichtung der Gräber jedoch bereits mit den Sonnenaufgangspunkten in Verbindung. Mit rein geometrischen Methoden ist die Ermittlung der Aufgangspunkte einfach, doch beeinflussen mehrere Faktoren den tatsächlichen Aufgangspunkt:

1. Durch die Brechung in der Luft (Refraktion) ist die Sonne bereits zu sehen, wenn sie geometrisch noch nicht aufgegangen ist. Dadurch verschiebt sich der Aufgangspunkt. Die Stärke der Refraktion variiert und ist von verschiedenen Faktoren abhängig. Der Aufgangspunkt kann sich daher um mehr als 0,5° um einen mittleren Wert (das entspricht immerhin dem scheinbaren Sonnendurchmesser!) verschieben.
2. Bodenerhebungen in Aufgangsrichtung verschieben den Aufgangspunkt eines Gestirns ebenfalls. Bei den Dolmen ist es vor Ort schwierig, Erhebungen auszumachen, da die Sicht häufig durch Bewuchs oder Bebauung versperrt wird. Daher wurde auf den topographischen Karten überprüft, ob längs der gemessenen Visierlinien Erhebungen in den Höhenkonturlinien erkennbar sind. Nur in zwei Fällen wurden Erhebungen von mehr als 0,5° gefunden, ansonsten ist der Blick aus den Gängen ungestört, sofern in der Jungsteinzeit kein Bewuchs die Sicht versperrte. Dies ist allerdings nicht verwunderlich, da die Dolmen meist auf erhöhtem Gelände errichtet wurden. Eine Erhebung von 0,5° würde den Aufgangspunkt um weniger als ein Grad nach Süden verschieben (unter Berücksichtigung der Refraktion) und wurde daher vernachlässigt.
3. Andererseits kann man von einer Erhebung aus die Sonne bereits unter dem geometrischen Horizont sehen (Kimmtiefe in der Navigation). Da die Erhebungen um Carnac jedoch nur gering sind, wird man die Sonne bestenfalls wenige Bogenminuten unter dem Horizont sehen können, dadurch würde sich der Aufgangspunkt um wenige Zehntelgrad nach Norden verschieben, was ebenfalls vernachlässigt werden kann.
4. Die Neigung der Erddrehachse ändert sich langsam, wodurch sich auch die scheinbare Sonnenbahn verändert (Änderung der Schiefe der Ekliptik). Der Aufgangspunkt der Sonne verschiebt sich durch diesen Effekt um 0.5° in 2500 Jahren.

Unter Berücksichtigung dieser Einflüsse lagen die Sonnenaufgangspunkte in Carnac um 3000 v.Chr. zum Sommeranfang bei einem Azimutwinkel von 51,7°, zum Winteranfang bei 126°. Dieser Wert unterscheidet sich nur um 4,5° vom Mittelwert der Dolmen der Südostgruppe. In dem Zusammenhang sollten auch die Öffnungswinkel der Gänge berücksichtigt werden. Das ist der Winkel, den ein Betrachter in der Kammer

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

durch den Gang hindurch am Horizont erblicken kann. Bei langen, gut ausgebildeten Gängen ist dieser Winkel 5–10°, bei kürzeren oder schlechter ausgebildeten Gängen wird der Winkel wesentlich größer (40–50°). Die Streuung der Werte für die Südostgruppe (±20°) ist relativ groß, zumindest verglichen mit der Meßgenauigkeit von 3°, die Schlosser et al. (1989) für ein linienbandkeramisches Gräberfeld in Bayern gefunden haben, und der Genauigkeit von wenigen Bogenminuten, mit der die Menhire der Steinreihen aufgereiht sind (Freer & Quinio 1977). Andererseits ist die Streuung vergleichbar mit den Ergebnissen, die Hamel (1985) für die Orientierung von 98 Großsteingräbern in Mecklenburg gefunden hatte. Allerdings weisen diese vor allem nach Süden. Zu berücksichtigen ist ferner, daß das Ausrichten eines Bauwerkes aus tonnenschweren Steinblöcken nicht gerade leicht ist. Zum anderen wird die Ausrichtung der Dolmen zum Sonnenaufgangspunkt am Winteranfang eine eher rituelle Bedeutung gehabt haben, denn sicher waren die Grabkammern nicht für genaue astronomische Beobachtungen ausgelegt. Und so scheint es auch eine Überinterpretation der Daten zu sein, Orientierungen nach anderen, schwächeren Gestirnen (Mond, Planeten oder helle Fixsterne) anzunehmen.

Die Gangdolmen und Langgräber um Carnac zeigen eine deutliche Ausrichtung nach Südosten. Dabei ist die Ausrichtung nach einem Horizontpunkt nicht so exakt wie sie manchmal für einzelne Steinzeitbauwerke angegeben wird. Ob nun eine astronomische Orientierung gewollt war und wie genau sie erreicht wurde, soll daher an anderen Zentren von Großsteingräbern überprüft werden. In diesem Zusammenhang wurde bereits mit dem Vermessen der Megalithgräber im Osnabrücker Raum begonnen.

Dank

Miriam Dieckmann hat die geographischen Koordinaten im Rahmen ihres Schulpraktikums am Museum bestimmt. Obwohl auf einer Urlaubsreise, begab sich meine Familie mit Geduld auf die Suche nach den „Hinkelsteinen“

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

Schriftenverzeichnis

Batt, M., Giot, P., Lecerf, Y., Lecornec, J. & Le Roux, C. (1990): Au pays des Mégalithes. – Chateaulin.

Baudouin, M. (1914/15): L'Orientation des Dolmens dans la Région de Vannes. – Bull. Soc. Polymathique, **58**: 99; Vannes.

Drössler, R. (1990): Astronomie in Stein. – Leipzig.

Freer, R. & Quino, J.-L. (1977): The Kerlescan Alignments. – Jour. History of Astronomy, **8,** 52, Cambridge.

Hamel, J. (1985): Astronomie in alter Zeit. – Vorträge und Schriften der Archenhold-Sternwarte, **60**; Berlin.

IGN: 1 25000 Karten 0821 est Auray, Quiberon (1988), 0921 ouest Vannes (1990), 0821 OT Presqu'ile de Quiberon (1991). – Institut Géographique National; Paris.

Krupp, E.C. (1980): Astronomen, Priester, Pyramiden. – München.

Müller, R. (1970): Der Himmel über dem Menschen der Steinzeit. – Berlin.

Rollando, Y. (1985): La Préhistoire du Morbihan. – Bull. Soc. Polymathique, **III**; Vannes.

Schlosser, W. Cierny, J. & Wiegel, B. (1989), Astronomie vor Stonehenge. – Sterne und Weltraum, **28**: 92; Mannheim .

Thom, A. & Thom, A.S. (1971): The Astronomical Significance of the large Carnac Menhirs – Jour. History of Astronomy, **2**: 147; Cambridge.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Osnabrücker Naturwissenschaftliche Mitteilungen

Jahr/Year: 1991

Band/Volume: 17

Autor(en)/Author(s): Hänel Andreas

Artikel/Article: Astronomie in der Steinzeit Grabkammern bei Carnac/Bretagne 13-20