5. Astronomische Aspekte der Kreisgrabenanlagen in Niederösterreich

Georg Zotti
unter Mitarbeit von Wolfgang Neubauer

5.1 Einleitung

Das Ziel der vorliegenden Untersuchung war es, aufgrund von 28 ausgewählten Kreisgrabenanlagen in Niederösterreich eine Analyse ausgezeichneter Visurlinien in Bezug auf eine mögliche astronomische Ausrichtung vorzunehmen[37]. Die vorliegende Untersuchung der astronomischen Aspekte der Kreisgrabenanlagen stützt sich auf vorhandene Vermessungsergebnisse, insbesondere die Ergebnisse der systematischen magnetischen Prospektion, sowie auf ein digitales Geländemodell erstellt aus den GIS-Daten der Landesvermessung. Die Untersuchungen von H. Becker (Becker 1996e), welche ohne Berücksichtigung von Horizontdaten vorgenommen wurden, postulierten für die mittelneolithischen Kreisgrabenanlagen in Bayern eine Ausrichtung der Zugänge der magnetisch prospektierten Kreisgrabenanlagen zu den Auf- und Untergangsazimuten[38] der Sonne zu den Sonnwenden und Äquinoktien sowie zu bestimmten Zwischendaten. Diese weiteren, dem Sonnenjahr zuweisbaren Zwischendaten lassen sich in Analogie den für die Eisenzeit belegten Festen und den damit verbunden Kalenderdaten zuordnen, ohne jedoch in irgendeiner Form eine Kulturtradition andeuten zu wollen.

Einige Kreisgrabenanlagen Niederösterreichs zeigen ebenfalls Azimute für die Zugänge, welche auf eine Ausrichtung auf die Auf- und Untergangspunkte der Sonne zu den Sonnenwenden, den Tagundnachtgleichen und weiteren Zwischendaten hindeuten. Die als Orientierungsmerkmal am besten nachvollziehbaren Ereignisse im Sonnenjahr stellen sicher die Auf- und Untergänge der Sonne zu den Sonnwenden dar, also ihre jeweils nördlichsten beziehungsweise südlichsten Auf- und Untergänge. Wenn in den Monumenten diese Richtungen regelhaft nachweisbar sind, können wir daraus mit großer Wahrscheinlichkeit auf die Beobachtung des Sonnenlaufs schließen. Übertrieben ist sicher die zuletzt im Zusammenhang mit der Kreisgrabenanlage Goseck über die Medien verbreitete Darstellung von Kreisgrabenanlagen als „Sonnenobservatorien" oder die von Becker in die Diskussion eingebrachte Deutung als „Sonnentempel". Für die reine Beobachtung und Markierung des Jahreslaufs der Sonne wären wenige Pflöcke oder Steine ausreichend gewesen. Ebenfalls gibt es keine eindeutigen Hinweise auf einen speziellen Sonnenkult. Diese spezifische Ausrichtung der Zugänge dürfen wir bestenfalls als einen wichtigen Aspekt der Nutzung oder als Hinweis auf die hinter der Errichtung der Anlagen stehende Gedankenwelt verstehen.

Mit der täglichen Bewegung der Gestirne, insbesondere erkennbar am Sonnenlauf, werden auch die Kardinalrichtungen festgelegt, in die auch einige Tore zu zeigen schienen.

Jedoch gibt es weitere ausgezeichnete Richtungen am nördlichen und südlichen Horizont abseits der genauen Nord- bzw. Südrichtungen, die sich anhand der Grundrisspläne und der Horizontdaten für die Monumente erkennen lassen, welche aber nicht mit dem Sonnenlauf in Verbindung gebracht werden können, da die Sonne diese am Horizont nicht erreichen kann. Als Ausrichtung nach den relativ einfach bestimmbaren Haupthimmelsrichtungen erscheinen sie zu wenig präzise umgesetzt. Analog zu den Auf- und Untergangspunkten der Sonne sollte daher für diese Zugänge versucht werden, besonders helle Sterne zu identifizieren, die an diesen Stellen zur

[37] Maßstäbliche Darstellungen der Kreisgrabenanlagen aus den Ergebnissen der systematischen magnetischen Prospektion sowie einige Horizontprofile zu Kreisgrabenanlagen aus GIS-Daten wurden von Wolfgang Neubauer zur Verfügung gestellt. Die virtuellen Rekonstruktionen wurden von Imagination Computer Services, Wien, erstellt. An dieser Stelle möchte ich Michael Gervautz für Abbildungen und die intensive Diskussion danken. Dank gebührt auch Stefan Eichert, Andreas Lippert, Eva Lenneis, Wolfhard Schlosser und Maria Firneis für Literaturhinweise und Diskussion der Ergebnisse.

[38] In dieser Arbeit werden Azimute von Nord über Ost gezählt.

Nutzungszeit der Kreisgrabenanlagen auf- beziehungsweise untergegangen sind, sowie eine allfällige kalendarische Bedeutung dieser Ereignisse im Jahreslauf zu überprüfen[39]. Die Vielzahl von Fixsternen verleitet leicht dazu, in jeder möglichen Richtung eine Sternvisur zu suchen, und solche Versuche sind daher mit großer Vorsicht zu behandeln. Das einmalige Vorkommen einer Visurlinie in einer Anlage zu einem Stern erlaubt sicherlich noch keine schlüssige Aussage über eine dahinterliegende astronomische Absicht. Erst das gleichartige Vorkommen von markanten Richtungen in mehreren Anlagen kann, wenn diese Häufungen denselben Gestirnen zugeordnet werden können, als astronomisch motiviert interpretiert werden.

Wegen der präzessionsbedingten Verschiebung der Sterne war der Sternenhimmel des Mittelneolithikums deutlich anders als der heutige und muss daher für entsprechende Untersuchungen rekonstruiert werden. Als markantes Beispiel sei das Kreuz des Südens genannt, das damals von Mitteleuropa aus niedrig am Horizont beobachtbar war. Während das Sternbild Skorpion heute in Sommernächten niedrig am südlichen Horizont entlang kriecht, waren er und das helle Milchstraßenzentrum damals im Frühling zu Mitternacht zur Gänze hoch am Himmel zu sehen, hingegen stand unser heutiges Parade-Wintersternbild Orion als Herbststernbild niedrig im Süden. Entgegen der Darstellung von Petrasch (Petrasch 1990, 469) wollen wir festhalten, dass sich die Himmelsrichtungen am Boden nicht wesentlich verändert haben, sofern wir größere Bodenbewegungen ausschließen können: die Himmelsrichtungen werden durch die Rotationsachse der Erde festgelegt, nicht durch Sterne, auf die sie zeigt. Im Folgenden soll nach einführenden Bemerkungen zu archäoastronomisch relevanten Grundlagen der freisichtigen Astronomie die Methode unserer Untersuchung erläutert werden.

5.2 Astronomische Grundlagen

Die relative Lage der Sterne zueinander verändert sich bis auf wenige Ausnahmen über viele Jahrtausende hinweg praktisch nicht wahrnehmbar. Die Präzessionsbewegung der Erdachse verursacht jedoch eine Verschiebung der Positionen aller Sterne entlang der Ekliptik. Ein voller Zyklus dauert etwa 25800 Jahre, das bedeutet, dass seit Errichtung der Anlagen vor knapp 7000 Jahren sich der Fixsternhimmel um über 90° verschoben hat. Der glückliche Umstand, dass die Anlagen offenbar in einem sehr kurzen Zeitraum errichtet wurden (Stadler und Ruttkay 2007, Stadler 2006, Petrasch 1990), erleichtert die Überprüfung möglicher Richtungen. Dazu muss jedoch der Sternenhimmel für den Untersuchungszeitraum im Mittelneolithikum rekonstruiert werden.

Astronomische Koordinatenangaben

Für das Verständnis dieser Untersuchung ist die Kenntnis dreier in der Astronomie seit der Antike verwendeter sphärischer Gradnetze notwendig. Hierbei wird die Erde als Mittelpunkt einer sie umgebenden unendlichen *scheinbaren Himmelskugel* betrachtet. Objektpositionen werden jeweils in einem dieser Gradnetze angegeben und können nach Bedarf in die anderen umgerechnet werden.

Das *Horizontale* oder *Azimutale Gradnetz* beschreibt Himmelspositionen mit Bezug zum mathematischen Horizont des lokalen Beobachters, also in welcher *Höhe h* und in welchem *Azimut a* (Himmelsrichtung) sich ein Objekt befindet. Diese Angaben sind bei Himmelsobjekten abhängig von geographischer Position (Länge l, Breite φ) und Uhrzeit. Bei Höhenangaben unterscheidet man zwischen der sich aus der sphärischen Rechnung ergebenden *geometrischen Höhe* und der um die Wirkung der Refraktion der Erdatmosphäre korrigierten *scheinbaren Höhe*. Azimute können vom Nord- oder Südpunkt gezählt werden, der Bezugspunkt muss daher stets angegeben werden.

Sternpositionen an der scheinbaren Himmelskugel werden im *Äquatorialen Gradnetz* angegeben, einem sphärischen Gradnetz, dessen Polachse durch die Rotationsachse der Erde festgelegt wird. Die Längenangabe wird als *Rektaszension α*, die Breitenangabe als *Deklination* δ bezeichnet, wobei α meist in Stunden, Minuten und Sekunden gezählt wird. Da sowohl Sternpositionen untereinander sich aufgrund der Eigenbewegung der Sterne ändern als auch die Polachse der Erde langsamen zeitlichen Schwankungen unterliegt, muss stets ein Bezugszeitpunkt als *Epoche* dieser Angaben berücksichtigt werden.

Positionen von Sonne und Planeten werden im *Ekliptikalen Gradnetz* berechnet, das an der scheinbaren Himmelskugel durch die mittlere Ebene der Erdumlaufbahn zur jeweiligen Epoche festgelegt wird. Die „Äquatorlinie" dieses Systems heißt *Ekliptik* oder *Tierkreis*. Die Koordinaten werden als *ekliptikale Länge* λ und *ekliptikale Breite* β bezeichnet. Aufgrund der Neigung von gegenwärtig ca. ε=23.5° der Erdachse zur Erdbahnnormalen *(Schiefe der Ekliptik)* ist dieses Gradnetz gegenüber dem äquatorialen Gradnetz um genau ε verkippt.

Ekliptik und Himmelsäquator schneiden sich in zwei Punkten, dem *Frühlingspunkt* und dem *Herbstpunkt*. Der Frühlingspunkt bildet den Nullpunkt in der Längenzählung beider Koordinatensysteme (α=λ=0) und liegt natürlich auch bei δ=β=0. Die Sonne läuft im Jahr einmal die Ekliptik entlang und erreicht Deklinationen δ_{sun} zwischen –ε (bei Wintersonnwende, λ_{sun}=270°) und ε (Sommersonnwende, bei λ_{sun}=90°), wobei ihre Breite β stets Null bleibt.

[39] Sternpositionen wurden dem Yale Bright Star Catalog (Hoffleit 1991) entnommen. Astronomische Berechnungen wie Präzession, Ekliptikschiefe, Sonnenpositionen wurden nach (Meeus 1998) durchgeführt.

Astronomische Zeitangaben

Astronomische Algorithmensammlungen und Computerprogramme verwenden üblicherweise für Daten vor dem 15. Oktober 1582 den Julianischen Kalender. Statt der fehleranfälligen Unterteilung in Jahre, Monate und Tage unter Berücksichtigung von Schaltjahren wird in der technisch-mathematischen Chronologie meist mit einer fortlaufenden Tageszahl, der Julianischen Tagnummer (JD)[40] gearbeitet. Die in vielen astronomischen Algorithmensammlungen (z.B. Meeus 1998) und daher auch in den meisten Computerprogrammen vorhandene Beschränkung auf positive JD erlaubt keine Berechnung für Zeiten vor 4713 v. Chr. Außerdem muss bei Rechnung über sehr lange Zeiträume auf die Rechengenauigkeit der Programme und allfällige zeitliche Einschränkungen von Rechenmodellen (z.B. bei Reihenentwicklungen) geachtet werden. In der historischen Chronologie steht vor dem Jahr 1 n. Chr. das Jahr 1 v. Chr., es gab also kein „Jahr Null". Im Gegensatz dazu wird in der astronomischen Jahreszählung mit einem Jahr Null sowie mit negativen Jahreszahlen gearbeitet, die dann den Julianischen Kalender in die Vergangenheit fortführen. Die folgenden taggenauen Angaben beziehen sich auf das Jahr –4700 = 4701 v. Chr., allerdings ohne Berücksichtigung von Effekten der unregelmäßigen Verlangsamung der Erdrotation. Aus einer Extrapolation dieser Gangabweichung muss man mit einem Datumsfehler in Größenordnung von über einem Tag rechnen, der für diese Untersuchung aber keine Rolle spielt.

Der Sonnenlauf – Astronomischer Hintergrund von Kalenderdaten

In Widerspiegelung der Bewegung der Erde um die Sonne scheint die Sonne im Laufe eines Jahres vor dem Hintergrund der Tierkreissternbilder eine Wanderung entlang der Ekliptik zu vollführen. Da die in erster Näherung raumfeste Erdachse um etwa 23.5° zur Ekliptiknormalen geneigt ist, wendet die Erde der Sonne einmal den Nordpol, ein halbes Jahr später den Südpol zu, wodurch die Jahreszeiten erklärt werden. Von der Nordhalbkugel aus gesehen steht die Sonne zwischen Frühlings-Tagundnachtgleiche (etwa 21. März) und Herbst-Tagundnachtgleiche (etwa 23. September) nördlich des Himmelsäquators und erreicht ihre höchste Bahn zur Sommer-Sonnwende (etwa 21. Juni). Ihre tiefste Bahn erreicht sie zu Wintersonnwende etwa am 21. Dezember. Diese vier solaren Ereignisse, und nicht die genauen Kalenderdaten, definieren unsere heutigen Jahreszeiten.

Eine andere Möglichkeit der Festlegung besteht darin, das Jahr in vier Teile zu teilen, so dass die Sonnwenden und die Tagundnachtgleichen in der Mitte der „Jahreszeiten" liegen. Ein derart festgelegter „Sommer" dauert von Anfang Mai bis Anfang August, der „Winter" von Anfang November bis Anfang Februar. Das Wort „Mittsommer" als Bezeichnung der Sommersonnwende ist ein Relikt dieser alternativen Einteilung, die in früheren Kulturen belegt ist. Diese alten Termine wurden teilweise in die christliche Kultur übernommen und bilden mit Allerheiligen (1. November) und Maria Lichtmeß (2. Februar) wichtige Schlüsseldaten. Auch die Feier zum 1. Mai geht auf einen derart definierten Sommerbeginn zurück. In der Archäoastronomie werden diese Daten häufig als „keltische Jahreszeitbeginne" bezeichnet: Samhain (1. November nach heutigem Kalender), Imbolg (2. Februar), Beltine (1. Mai) und das Erntefest Lugnasad (1. August) (Krupp 1994). Wir verwenden in Folge diese eingeführten Fachbegriffe, möchten sie aber als kulturneutrale Termini verstanden wissen.

Bei archäoastronomischen Orientierungsuntersuchungen mit Sonnenbezug stehen diese acht Termine im Mittelpunkt des Interesses. Die Sonnwenden sind hierbei eindeutige Termine. Abhängig von der geographischen Breite und der Ekliptikschiefe geht die Sonne zur Wintersonnwende an ihrem südlichen Extrempunkt am östlichen Horizont für unser Arbeitsgebiet bei Azimut 127° auf. Zur Sommersonnwende geht sie am nördlichsten Extrempunkt am östlichen Horizont bei Azimut 51° auf. An diesen Positionen verändert sich der Aufgangspunkt über einige Tage nur unmerklich und ist als gleichbleibend wahrnehmbar. Zu Terminen wie dem alternativen Winterbeginn (Samhain, Anfang November) und Winterende (Imbolg, Anfang Februar) zieht die Sonne auf derselben Tagesbahn über den Himmel und geht somit in denselben Punkten am Horizont auf und unter, ebenso zu den Tagundnachtgleichen im Frühling und Herbst sowie zum alternativen Sommerbeginn (Beltine, Mai) und -ende (Lugnasad, August). Insgesamt ergeben diese 8 Termine also je fünf charakteristische Richtungen am östlichen und westlichen Horizont, die zumindest teilweise in prähistorischen Bauwerken nachweisbar sein sollten, um von einem systematischen Sonnenbezug sprechen zu können. Thom postulierte in seinen Untersuchungen an britischen und bretonischen Megalith-Bauwerken nicht nur axiale Orientierungen zu diesen acht Terminen, sondern eine noch feinere Unterteilung des Sonnenjahres in somit sechzehn Abschnitte („Monate") zu je 22–23 Tagen (Thom 1967, 109), die in diesem Zusammenhang erwähnt werden sollen.

Wegen des durch die Angabe im Julianischen Kalender über lange Zeiträume bedeutenden Fehlers fällt beispielsweise der Frühlingsanfang des Jahres –4700, also der Zeitpunkt, an dem die Sonne in ihrem Jahreslauf den Himmelsäquator von Süd nach Nord überquert, auf den 29. April. In einem nach Dershowitz und Reingold (Dershowitz und Reingold 1997) rückgerechneten Gregorianischen Kalender entspricht das dem 23. März, da auch der Gregorianische Kalender über viele Jahrtausende hinweg betrachtet nicht völlig fehlerfrei ist. Gän-

[40] Auch „Julianisches Datum" genannt. Nicht zu verwechseln mit einem Datum im Julianischen Kalender!

Ereignis	λ_{sun}	δ_{sun}	Az ↑	Az ↓	Jul.	Greg.	Konv.
Frühlings-Äquinoktium	0	0.0	89	271	29.4.	23.3.	21.3.
Beltine (Maifest)	45	16.8	63	297	15.6.	9.5.	7.5.
Sommer-Solstitium	90	24.15	51	309	31.7.	24.6.	22.6.
Lugnasad (August)	135	16.8	63	297	14.9.	8.8.	6.8.
Herbst-Äquinoktium	180	0.0	89	271	28.10.	21.9.	19.9.
Samhain (November)	225	–16.8	115	245	11.12.	4.11.	2.11.
Winter-Solstitium	270	–24.15	127	233	26.1.	19.12.	17.12.
Imbolg (Februar)	315	–16.8	115	245	13.3.	4.2.	2.2.

Tabelle 2: Besondere Sonnenlängen (Epoche –4700), refraktionskorrigierte Azimute von Sonnenauf- (Az ↑) und -untergang (Az ↓) für die geographische Breite φ=48.5° und Kalenderdaten im Julianischen (Jul.), Gregorianischen (Greg.) und einem konventionellen Kalender (Konv.) mit λ_{sun}=0 am 21.3.

giger Praxis folgend wollen wir hier jedoch einen Kalender verwenden, in dem der Frühlingsanfang stets auf den 21. März fällt. Die Beginntermine der Jahreszeiten (Sonnenlänge λ_{sun} = k . 90°, k=[0 ... 3]) sowie die erwähnten dazwischenliegenden Termine (λ_{sun}=45° + k . 90°, k=[0 ... 3]) mit ihren zugehörigen Sonnendeklinationen δ_{sun} sowie refraktionskorrigierten Auf- und Untergangsazimuten für geographische Breite φ=48.5° und mathematischen Horizont fallen dann auf die in Tabelle 2 ersichtlichen Daten. Die Ekliptikschiefe ε betrug damals mit 24.15° etwas mehr als heute, die jahreszeitlichen Unterschiede der Tageslängen waren somit geringfügig deutlicher ausgeprägt als heute, und der von der Sonne im Laufe des Jahres bei Auf- bzw. Untergang überstrichene Horizontbereich war entsprechend geringfügig breiter.

Besonderheiten im Mondlauf

Ähnlich wie bei den Extrembahnen der Sonne zu den Sonnwenden gibt es auch beim Mond nördlichste und südlichste Deklinationen δmoon und Tagesbahnen. Da die Mondbahn um i=5.15° gegenüber der Erdbahn geneigt ist und aufgrund der Bewegungen der Mondbahn gibt es alle 18.6 Jahre extreme nördliche und südliche Stellungen des Mondes, die großen Mondwenden (major standstills) mit δmoon =± (ε+i), und dazwischen die kleinen Mondwenden (minor standstills) mit δmoon=± (ε-i). Als mit dem Mond in Verbindung zu bringende Azimute kommen also je vier Azimute in Auf- und Untergangsrichtungen für Deklinationen δ=± (ε±i) in Frage, wobei wegen der Nähe des Mondes die topozentrische Parallaxe (wegen des Beobachtungsstandorts auf der Erdoberfläche, nicht in der Erdmitte) sowie die Refraktion unbedingt zu berücksichtigen sind.

Sternbeobachtung in Horizontnähe

Astronomen unterscheiden in Abhängigkeit von der Höhe der Sonne unter dem Horizont drei Dämmerungsabschnitte oder -zonen (Tab. 3).

Sternhelligkeiten werden seit der Antike in Größenklassen (magnitudo, mag) angegeben, wobei Sterne mit niedrigwertiger Größenklasse (z.B. „erster Größe“) bereits etwa zu Beginn der nautischen Dämmerung sichtbar werden, schwächere Sterne mit höherer Klasse erst während der astronomischen Dämmerung. Die schwächsten freisichtigen Sterne sind etwa sechster Größe, abhängig von Sehschärfe, Transparenz der Atmosphäre und Himmelshintergrund bzw. Dämmerungszone. Das System wurde auf einer logarithmischen Skala normiert und verfeinert und umfasst jetzt auch negative Werte für die hellsten Sterne. Der hellste Stern, Sirius, hat mag -1.46.

In der Regel können wir den Auf- oder Untergang eines Sterns am mathematischen Horizont nicht beobachten: die Extinktion durch die Lufthülle ist einfach in geringen Höhen zu stark. Um etwa einen Untergang am Landschaftshorizont beobachten zu können, muss dieser, z.B. durch einen Gebirgszug, zumindest einige Zehntelgrade angehoben werden. Selbst dann sind nur die allerhellsten Sterne sichtbar. Schwächere Sterne, etwa Alcyone, Hauptstern der Pleiaden, müssen etwa 4–5 Grade über dem Horizont stehen, um sicher gesehen werden zu können. Dazu könnte gerade der bei den Kreisgrabenanlagen durch die Palisaden gebildete künstliche Horizont bedeutsam gewesen sein.

Extinktionstabellen sind in astronomischer Fachliteratur zu finden, z.B. (EBERHARD et al. 1929, 264 ff.). Die Tabelle 4 gibt einen Überblick über die *Verlöschungspunkte* h_E einiger Sterne, also die Höhen über Horizont, unterhalb derer diese Sterne

Bezeichnung	Sonne höher als	Kommentar
Bürgerliche Dämmerung	–6°	fast heller Tag, Arbeit im Freien gut möglich
Nautische Dämmerung	–12°	erste Sterne erscheinen, Horizont gut sichtbar
Astronomische Dämmerung	–18°	Resthelligkeit am Horizont in Sonnenrichtung

Tabelle 3: Dämmerungszonen

auch bei besten Bedingungen unsichtbar sind. Neben der scheinbaren Helligkeit spielt hierbei auch die Sternfarbe eine Rolle.

Name	Sternbild	Größe	h_E
Arcturus	Bootes	–0.1	0°
Vega	Lyra	0.0	0°
Capella	Auriga	0.1	0°
Procyon	Canis Minor	0.4	0.3°
Altair	Aquila	0.8	0.7°
Antares	Scorpius	0.9	0.9°
Pollux	Gemini	1.2	1.2°
Deneb	Cygnus	1.3	1.3°

Tabelle 4: Verlöschungspunkte h_E einiger heller Sterne (nach Müller 1970, 130).

Daher sind bei Untersuchungen gefundene direkte Horizont-Visuren zu Sternen prinzipiell mit Vorsicht zu betrachten. Wir können aber annehmen, dass der zum Horizont schräge Lauf aller Gestirne im Verlauf der täglichen Bewegung soweit bekannt war, dass Sternen ein Auf- bzw. Untergangspunkt am Horizont zugeordnet werden konnte, auch wenn der Stern erst knapp nach Aufgang im Dunst sichtbar wurde bzw. schon etwas vor dem geometrischen Untergang dort verschwand. Daher ist auch fraglich wie genau bzw. auf welchen Punkt (geschätzter Horizontkontakt oder Sichtbarwerden in geringer Höhe) allfällige Baustrukturen als Visierhilfen ausgerichtet werden konnten, und wie sie heute zu deuten bzw. auch zu rekonstruieren sind.

Besondere Erscheinungen im Jahreslauf der Sterne

In Widerspiegelung des Umlaufs der Erde um die Sonne zieht diese im Laufe eines Jahres entlang der Ekliptik über den Sternenhimmel. Entsprechend sind ekliptiknahe Sterne zeitweise vom Sonnenglanz überstrahlt und unbeobachtbar, auch wenn sie geometrisch über dem Horizont stehen. Wenn die Sonne sich vor dem Sternenhintergrund weiterbewegt, kommt einmal der Morgen, an dem der Stern in schon fortgeschrittener Dämmerung aus dem Horizontdunst steigt, wenige Minuten gerade beobachtbar ist, und dann in der heller werdenden Morgendämmerung wieder verschwindet. Wir sprechen vom heliakischen Aufgang oder Morgenaufgang. Der Stern wird nun täglich früher sichtbar. Es kommt schließlich der Tag, an dem er sich schon am Abend in heller Dämmerung aus dem Dunst des Osthorizonts erhebt: der akronychische Aufgang oder Abendaufgang. Erfährt ein Stern am Morgenhimmel sein Verblassen im westlichen Horizontdunst während der Morgendämmerung, sprechen wir vom kosmischen Untergang oder Frühuntergang. Das letztmalige Erscheinen eines Gestirns am westlichen Himmel in der Abenddämmerung, bevor die Sonne ihm wieder zu nahe steht, beendet seine Sichtbarkeitszeit und wird als heliakischer Untergang oder Abenduntergang bezeichnet.

Die Sehungsbogentheorie (Mucke 1993, 221–226; Schoch 1927) gestattet die Berechnung dieser Phänomene, das genaue Datum ist allerdings abhängig von der Luftdurchsicht und vom lokalen Horizont. Eine andere Berechnungsmethode (auch mit etwas anderer Bezeichnung der Ereignisse!) beschreibt Meeus (Meeus 1997). Jedenfalls kann eine Richtungsmarkierung (Visur) am Boden eine gute Aufsuchhilfe darstellen, wenn das Objekt mit freiem Auge während der Dämmerung in geringer Höhe über dem Horizont gesucht wird. Die Daten dieser Ereignisse im Sonnenjahr sowie die Positionen am Horizont verschieben sich aufgrund der Präzessionsbewegung der Erdachse langsam, können aber bei niedrigen Genauigkeitsansprüchen für mehrere Jahrzehnte als gleichbleibend betrachtet werden. Eine Untersuchung von möglichen Sichtlinien muss daher das Alter dieser Sichtlinien kennen, um Schlüsse auf möglicherweise angepeilte Sterne ziehen zu können.

5.3 Methodik der Untersuchung

Bei allen dem Autor zum Zeitpunkt der Untersuchung bekannten früheren Arbeiten zu astronomischen Beobachtungen im Zusammenhang mit Kreisgrabenanlagen war stets die Beobachtung aus der Mitte postuliert worden. Allerdings ist die Feststellung der „Mitte“ oder eines anderen bevorzugten Beobachtungsstandorts bei nicht ganz kreisförmigen Anlagen problematisch. Neben den aufgrund der durchgehenden Grabenunterbrechungen, der umbiegenden Grabenflanken und der radialen Verbindungsgräben eindeutig erkennbaren Zugängen zeigen die Pläne der Kreisgrabenanlagen auch Lücken in den Palisaden. Diese Lücken beruhen bei den meisten Anlagen auf der Interpretation der magnetischen Prospektion und können vom Erhaltungszustand des Monuments abhängen. In einzelnen Fällen lässt sich jedoch eine Koinzidenz mit der Ausrichtung der nach außen umbiegenden Grabenflanken im Bereich der Zugänge, beziehungsweise mit den radialen Verbindungsgräben feststellen. Wie die virtuellen Rekonstruktionen gezeigt haben, ergeben sich dadurch ausgezeichnete Visurlinien.

Für die detaillierte Untersuchung der astronomischen Aspekte der Anlagen wurden in diesem Projekt Stern-, Mond- und Sonnenlaufdiagramme unter Berücksichtigung der Ortskoordinaten entsprechend der prähistorischen Zeit (4701 v. Chr.) und der entsprechenden Horizonte im Bezug zu den Kreisgrabenanlagen erstellt (Abb. 104–117). Die vorliegenden Pläne der Monumente wurden möglichst zentrisch in Diagramme eingepasst, die den jeweiligen Landschaftshorizont (sofern Daten vorhanden) sowie refraktionskorrigierte Bahnen von Sonne, Mond und Fixsternen enthalten (Zotti 2006). Aus Gründen der Übersichtlichkeit wird in diesem Diagramm die scheinbare Himmelskuppel im Zenit geöffnet (Abb. 21) und nach außen geklappt, sodass der Innenbereich für den Grund-

Abb. 98: Steinabrunn. Oben: Der Blick durch das größere Nordosttor ergibt keine eindrucksvolle Visurlinie. Unten: Blick durch die kleine Lücke neben dem bisher bekanntem Nordosttor. Die Richtung über den Graben zu Deneb erscheint in der virtuellen Rekonstruktion wesentlich einprägsamer als die schräge Sicht durch die größere Lücke. (Grafik: Imagination Computer Services, Wien)

rissplan der Kreisgrabenanlage frei bleibt und der Zenit auf dem äußersten Rand des Diagramms abgebildet wird. An der Horizontlinie, die den Innenbereich vom Himmelsbereich trennt, ist eine Gradskala dargestellt. Im Himmelsbereich werden die fünf Tagesbahnen der Sonne zu den vorgestellten acht Terminen, die vier Mondwendebahnen sowie die über etliche Jahrzehnte fast unveränderlichen Tagesbahnen der Sterne dargestellt. Der Landschaftshorizont verdeckt wie in der Natur die Gestirnbahnen in Horizontnähe. In der Mitte des Diagramms befindet sich der Beobachter.

Aus diesem Diagramm können direkt Visuren abgelesen werden, also Blickrichtungen von dem ursprünglich vermuteten Standort in der Mitte aus durch die Zugänge, entlang radialer Verbindungsgräben oder Verbindungen aus der Mitte zu

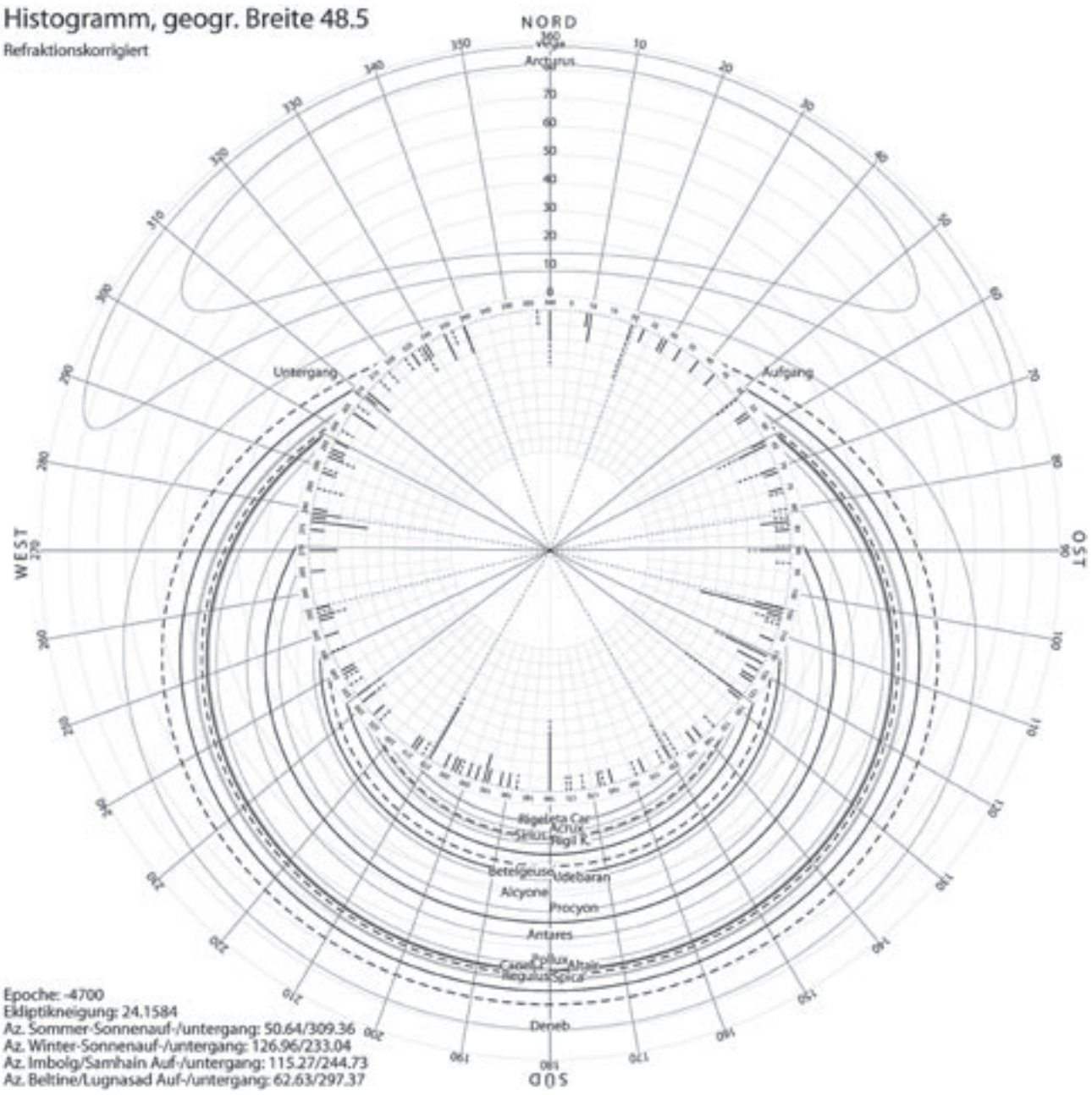

Abb. 99: Histogramm aller Azimute aus Tabelle 5 (ausgenommen Würnitz), umgeben von Gestirnbahnen. Die Länge der radialen Balken nach innen gibt die Anzahl gefundener Azimutvisuren an, wobei Toranlagen in den Gräben durchgezogen, Visuren über Palisaden/Pfostenlöcher und auffällige Horizontpunkte punktiert gezeichnet sind. Richtungen zu den 8 „Sonnenfesten" sind innen mit dünnen Linien, die 4 wesentlichen Sterne (Alcyone als Hauptstern der Pleiaden, Antares, Rigel, Deneb) punktiert hervorgehoben. Jede Erhöhung des Horizonts verursacht eine Verschiebung der Auf- bzw. Untergangspunkte nach Süden, wodurch die Häufungen verbreitert werden.

Richtungen, an denen die nachweisbaren Palisadenspuren enden oder Lücken aufweisen. Da wohl nicht jede Lücke oder Begrenzung in den Interpretationsplänen zweifelsfrei eine Lücke oder Begrenzung in der echten Palisade darstellt, müssen die auf „Palisaden-Visuren" beruhenden Ergebnisse jedenfalls mit größerer Vorsicht betrachtet werden, ein in dieser Richtung passendes Himmelsobjekt ist also als Einzelvorkommen praktisch wertlos. Erst eine größere Anzahl von gleichlautenden Richtungen in mehreren Kreisgrabenanlagen darf als Hinweis auf eine mögliche beabsichtigte Visierlinie gelten. Hierbei ist jedoch nicht die absolute Azimutrichtung ausschlaggebend, sondern die Visurrichtung zum jeweils selben Gestirn in Abhängigkeit vom lokalen Horizont.

Ein erster Versuch, einen zentralen Standort für alle Beobachtungen und Visuren zu finden, scheiterte bei zahlreichen Anlagen: die Torachsen schneiden sich nicht in einem gemeinsamen Punkt. Offenbar diente also nicht eine Markierung in der Mitte als Festlegung eines alleinigen Beobachtungsstandorts, sondern die Richtung sollte durch andere Strukturen, etwa die Mittelachsen der Zugänge oder die Richtungen der die Zugänge begrenzenden Verbindungsgräben festgelegt werden. Sofern diese noch nachweisbar sind, wurden nun solche Richtungen untersucht. Bei der interaktiven Arbeit mit den Interpretationsplänen und darüber verschiebbaren Sternlaufdiagrammen ist eine Verschiebung des Standorts einfach. In den Diagrammen (Abb. 103–116) wurden zur besseren Erkennbarkeit als Ergänzung die plausibelsten Richtungen eingezeichnet. Am Rand können die Sternbahnen im Schnitt mit dem Horizontprofil abgelesen werden.

Ein Beispiel für die Plausibilität der Visuren über nach außen vorspringende Grabenteile beziehungsweise Radialgräben ist Steinabrunn. Hier zeigt eine auf dieselben magnetischen Vermessungen gestützte virtuelle Rekonstruktion, dass der Blick durch die größere Nordostlücke über die Zugänge keine klare Visurlinie bietet, da der Durchlass in der Palisade und die Grabenunterbrechung nicht auf einer Linie liegen. Der Blick durch die kleine Lücke in der Palisade links davon entlang des Radialgrabens gibt einen wesentlich eindrucksvolleren Anblick und läuft genau in Richtung zum Aufgang des Deneb (Abb. 98). Allerdings scheint die willkürliche Mischung aus Torachsen und Grabenrichtungen gegenwärtig noch fragwürdig. Genauere Ergebnisse von Grabungen und genaueren Vermessungen sollten diesbezüglich mehr Aufschluss geben können.

Alle derart gewonnenen Richtungen wurden in einem gemeinsamen Diagramm der Sternläufe dargestellt, wobei ein Histogramm der gefundenen Richtungen dem Sternlauf gegenübergestellt wird (Abb. 99). Hierbei können leider weder der Horizont noch unterschiedliche geographische Breiten der Fundorte berücksichtigt werden, sodass diese Diagrammart nur geographisch begrenzt und bei möglichst flachem Gelände eingesetzt werden kann. Jedoch können Häufungen von markanten Richtungen erkannt werden und mit möglichen dort auf- bzw. untergehenden Gestirnen verglichen werden. Jede Anhebung des Horizonts führt zu einer Verschiebung der Schnittpunkte von Horizont und Gestirnbahn nach Süden, sodass die Häufungen stets im Norden mit dem Schnittpunkt von Tagesbahn und Horizontkreis (dem mathematischen Horizont entsprechend) begrenzt sein müssen. Im Folgenden werden die Ergebnisse der Untersuchung präsentiert. Am Ende des Kapitels befinden sich einige Abbildungen sowie eine Liste aller untersuchten Kreisgrabenanlagen mit den gefundenen Richtungen, weshalb auf konkrete Namensnennung von Anlagen hier verzichtet wird.

5.4 Ergebnisse

Kardinalrichtungen

In einigen, aber insgesamt doch nur wenigen Anlagen kommen genau in die Haupthimmelsrichtungen weisende Sichtlinien vor, was eigentlich nur im Zusammenhang mit den übrigen Richtungsinterpretationen einen Hinweis auf Kenntnisse eben dieser Himmelsrichtungen liefert. Die Ost- bzw. Westrichtung wird von der Sonne an den Terminen der Tagundnachtgleiche markiert, im rechten Winkel dazu stehen Norden und Süden. Die Konstruktion kann abseits der Äquinoktien auch beispielsweise mit dem einfachen Hilfsmittel des indischen Kreises geschehen, wobei die Ost-West-Richtung gefunden wird, indem die Schnittpunkte des im Tagesverlauf wandernden Schattenendes einer vertikalen Stange mit einem um die Stange mittels Schnur gezeichneten Kreis verbunden werden.

Die Anlage Würnitz stellt eine Besonderheit dar: sie zeigt ein praktisch perfekt rechtwinkliges Achsenkreuz, dessen Hauptachsen der Erdbrücken aber um wenige Grade von den Kardinalrichtungen abweichen. Auf den ersten Blick muss man eine solche Anlage als nicht astronomisch orientiert verwerfen. Allerdings kann unter Verwendung der jeweils (von innen gesehen) rechten Verbindungsgräben ein sehr schön, aber auch nicht perfekt in diese Richtungen passendes Kreuz dargestellt werden. Auch in Steinabrunn scheinen Gräben besser als die Erdbrücken eine Richtung anzugeben, vielleicht wurde das in dieser Anlage ausschließlich so gehalten?

Solare Orientierungen

Im Histogramm der Orientierungen der Tore der untersuchten Kreisgrabenanlagen sind Horizont-Azimute zu allen acht, für den Sonnenlauf hervorgehobenen Terminen erkennbar, wenn auch mit unterschiedlicher Häufigkeit. Die Wintersonnwende sowie die die beiden die Winterzeit eingrenzenden Zwischentermine[41] treten stärker hervor als die der Sommer-

[41] Samhain und Imbolg; diese liefern dieselben Aufgangsazimute und sind daher nicht unterscheidbar.

sonnwende näherliegenden Termine bzw. die Sommersonnwende selbst. Diese Visuren scheinen die damalige Unterteilung des Sonnenjahres in acht „Monate", besser wohl als „Jahreszeiten" in einem anderen als heute geläufigen Sinn bezeichnet, zu belegen.

Für die dazwischenliegenden weiteren Häufungen im Histogramm könnte ebenfalls die Sonne als Erklärung dienen, wenn man das Sonnenjahr nicht in acht, sondern wie von Thom vorgeschlagen noch eine Stufe weiter in sechzehn „Monate" zu je 22–23 Tagen unterteilt (Thom 1967, 109), wodurch sich je vier weitere zu prüfende Auf- bzw. Untergangsrichtungen ergeben. Die zahlreichen zu den näher bei den Äquinoktien liegenden derartigen Terminen (also ca. „26. Februar" bzw. „14. April") passenden Einträge im Histogramm sind jedoch besser durch Visuren zu den Pleiaden und Antares erklärbar (siehe unten), während die Deklinationen der Sonne zu den sonnwendnäheren Terminen dieser Art (ca. „11. Jänner" bzw. „31. Mai") zu eng an den Sonnwenddeklinationen selbst liegen, um die dort wenigen im Histogramm verzeichneten Einträge ohne Berücksichtigung des Horizontprofils ihnen klar zuordnen zu können.

Eine Einteilung des Jahres in acht Abschnitte schon zur Zeit der Kreisgrabenanlagen erscheint dennoch naheliegend. Die stärkere Präsenz der Richtungen zu Wintersonnwende sowie zum alternativen Winterbeginn im November beziehungsweise Winterende im Februar ist auch erklärbar. In vielen alten Kulturen stellte die kalte Zeit Herausforderungen an das Überleben. Die Wintersonnwende und die deutliche „Rückkehr" der Sonne aus dem Süden stellen daher wichtige Schlüsseldaten dar, welche für die damalige Bevölkerung von Bedeutung gewesen sein dürften.

Lunare Orientierungen

Neben der Sonne wird auch der Mond hinter einigen Torazimuten bei Kreisgrabenanlagen in der Slowakei vermutet (Pavúk und Karlovský 2004). Im Gegensatz zu diesen Ergebnissen konnten bei den untersuchten Anlagen jedoch keine eindeutigen Häufungen derartiger Visurlinien festgestellt werden. Einzig in Hornsburg 1, Pranhartsberg 1, Schletz und v.a. Kleedorf gibt es mögliche Mondvisuren. Bei der Untersuchung der slowakischen Kreisgrabenanlagen wurde ein anderer Ansatz verwendet, nämlich Visierlinien, die durch jeweils 2 Tore definiert werden. Eine weitere Untersuchung der österreichischen Anlagen mit diesem Ansatz könnte das Bild noch ändern.

Stellare Orientierungen

Im Folgenden werden einige Sterne behandelt, für die im Laufe dieser Arbeit entweder viele oder besonders deutliche Visurlinien festgestellt wurden. Hierbei soll nochmals betont werden, dass das ursprünglich erstellte Histogramm der festgestellten Richtungen, um welches das Sternlauf-Diagramm gelegt wurde, viele Sternbahnen enthielt. Von diesen haben sich einige wenige im Zuge der vorliegenden Untersuchung so deutlich abgezeichnet, dass eine bewusste Ausrichtung dieser Sichtlinien zu den Aufgangs- beziehungsweise den Untergangspunkten dieser Sterne vermutet werden kann. Als zusätzlich sehr bemerkenswert erscheint es, dass wir zu einigen Objekten und systematischen Beobachtungen derselben auch einen praktischen Nutzen im Sinne einer kalendarischen Funktion dieser Beobachtungen finden konnten. Nach der Vorstellung der wichtigsten derartigen Ergebnisse werden noch einige helle Sterne diskutiert, die sich zwar einige Male in den Daten finden, für die aber noch keine sinnvolle kalendarische Erklärung gefunden werden konnte bzw. deren Horizontvisuren auch mit charakteristischen Sonnendeklinationen erklärbar sind. Interessanterweise scheint im Fall des ebenso diskutierten hellsten Sterns Sirius kein verwertbares Ergebnis vorzuliegen.

Pleiaden: Frühlingsboten?

Eine markante Sterngruppe stellt der offene Sternhaufen der Pleiaden im heutigen Sternbild Stier dar[42]. Der hellste Stern der Pleiaden, Alcyone, hat nur Helligkeit 2.87mag. Es kann also keinesfalls der Aufgang über Null-Horizont beobachtet werden, die Pleiaden müssen 4 bis 5 Grad über dem Horizont stehen, um wahrnehmbar zu sein. Immerhin 9 der untersuchten Anlagen weisen eine Toranlage zum Aufgangspunkt der Pleiaden auf, weitere 3 Anlagen scheinen durch Anfangs- und Endpunkte der nachgewiesenen Palisaden auf die Pleiaden bezogen zu sein. Bei Rechnung nach der o.a. Sehungsbogentheorie zeigt sich, dass der heliakische Aufgang der Pleiaden wenige Tage nach der Frühlings-Tagundnachtgleiche stattfand! Es scheint möglich, dass der heliakische Aufgang der Pleiaden bei den Menschen im Mittelneolithikum als Zeichen für den Frühlingsbeginn gewertet wurde und daher die Richtung zum Aufgang der Pleiaden derart besondere Beachtung (kultische Verehrung?) fand, dass sie in der Ausrichtung der Zugänge festgehalten wurde (Abb. 100)[43]. Mit dem heliakischen Untergang zu Imbolg bietet sich auch eine Deutung für die bis zu sechs feststellbaren zum Untergangs-Azimut der Pleiaden gerichteten Zugänge und Palisadenlücken.

[42] In vielen Kulturen weltweit genießen die Pleiaden besondere Beachtung (Krupp 1994), auch die markante Gruppierung von 7 Sternpunkten auf der „Sternscheibe von Nebra" wird als Darstellung der Pleiaden gedeutet (Meller 2002, Schlosser 2002), obwohl wir hier keinerlei Zusammenhang mit den Kreisgrabenanlagen postulieren wollen.

[43] Die bekannte Nennung der Pleiaden in Hesiods „Werke und Tage", V. 2383–388, beschreibt deren heliakischen Aufgang im Sommer als Signal für die bevorstehende Ernte. Diese jahreszeitliche Verschiebung ist durch die Wirkung der Präzession zu erklären.

Abb. 100: Aufgang der Pleiaden über KGA Immendorf. Virtuelle Rekonstruktion des Horizonts aus GIS, Palisade und Graben aus magnetischer Prospektion für den Standort Mitte. Die Darstellung des Himmels berücksichtigt keine Extinktion, daher sind die Pleiaden hier deutlicher als in der Natur. (Screenshot aus StarryNight pro 4.5).

Eine sonnenbezogene Erklärung für diese Ausrichtungen sei auch angeführt: praktisch dieselbe Deklination (–9.0° vs. –9.4°) hatte die Sonne einen Thom'schen „Monat" (Thom 1967, 109), also 1/16 Jahr oder ca. 22 Tage, vor Frühlings- bzw. nach Herbst-Tagundnachtgleiche.

Antares

Der rote Hauptstern des Skorpions zog damals wegen der Präzession mehr als 30° höher als heute über den Himmel. Antares hatte seinen heliakischen Untergang zu Lugnasad, der kosmische Untergang erfolgte kurz vor Frühlingsbeginn, der heliakische Aufgang kurz vor Herbstbeginn, dennoch scheinen nur wenige Aufgangspunkte indiziert. Bemerkenswert ist indes die Tatsache, dass Antares wenige Minuten nach dem geometrischen Aufgang der Pleiaden unterging (Abb. 101). Wegen der Extinktion des Sternenlichts am Horizont war zuerst der Untergang zu beobachten, wenige Minuten später kamen die Pleiaden in geringer Höhe allmählich aus dem Horizontdunst zum Vorschein (Abb. 102). Dies war ein tägliches Ereignis, da die Fixsterne ihre Positionen relativ zueinander nicht merklich ändern, wohl aber verschiebt sich dieser Zeitpunkt täglich um etwa 4 Minuten. Der Untergang des Antares konnte also durchaus als Ankünder des Erscheinens der Pleiaden aus dem Horizontdunst verwendet werden, was insbesondere in der Dämmerung zu Frühlingsbeginn als Orientierungshilfe für deren bevorstehenden heliakischen Aufgang dienen konnte. Insgesamt neun Visuren scheinen mit dem Untergang des Antares in Verbindung zu stehen, dabei sind sechs Anlagen feststellbar, für die auch eine Pleiaden-Aufgangsvisur gefunden wurde. Als Parallele zu einem derartigen himmlischen Wechselspiel in der klassischen griechischen Sternbildmythologie können wir den himmlischen Jäger Orion anführen, der ja auch weichen muss (also untergeht), wenn der Skorpion, der ihm einst den tödlichen Stich verpasst hat, den Himmel im Osten betritt.

Als Gegenstück zur sonnenbezogenen Erklärung der Pleiaden-Azimute sei vermerkt: die Deklination von Antares (5.5°) unterscheidet sich deutlich von jener der Sonne (9.0°) einen Thom'schen „Monat" (22 Tage) nach Frühlings- bzw. vor Herbst-Tagundnachtgleiche, weshalb für beide Gruppen die sternbezogene Erklärung wahrscheinlicher sein dürfte, auch wenn mit Hornsburg 2 und möglicherweise Karnabrunn (hier allerdings ohne Horizontdaten untersucht) Beispiele genannt werden können, die Tore bzw. Palisadengrenzen auf Untergangsazimute für δ=9° aufweisen.

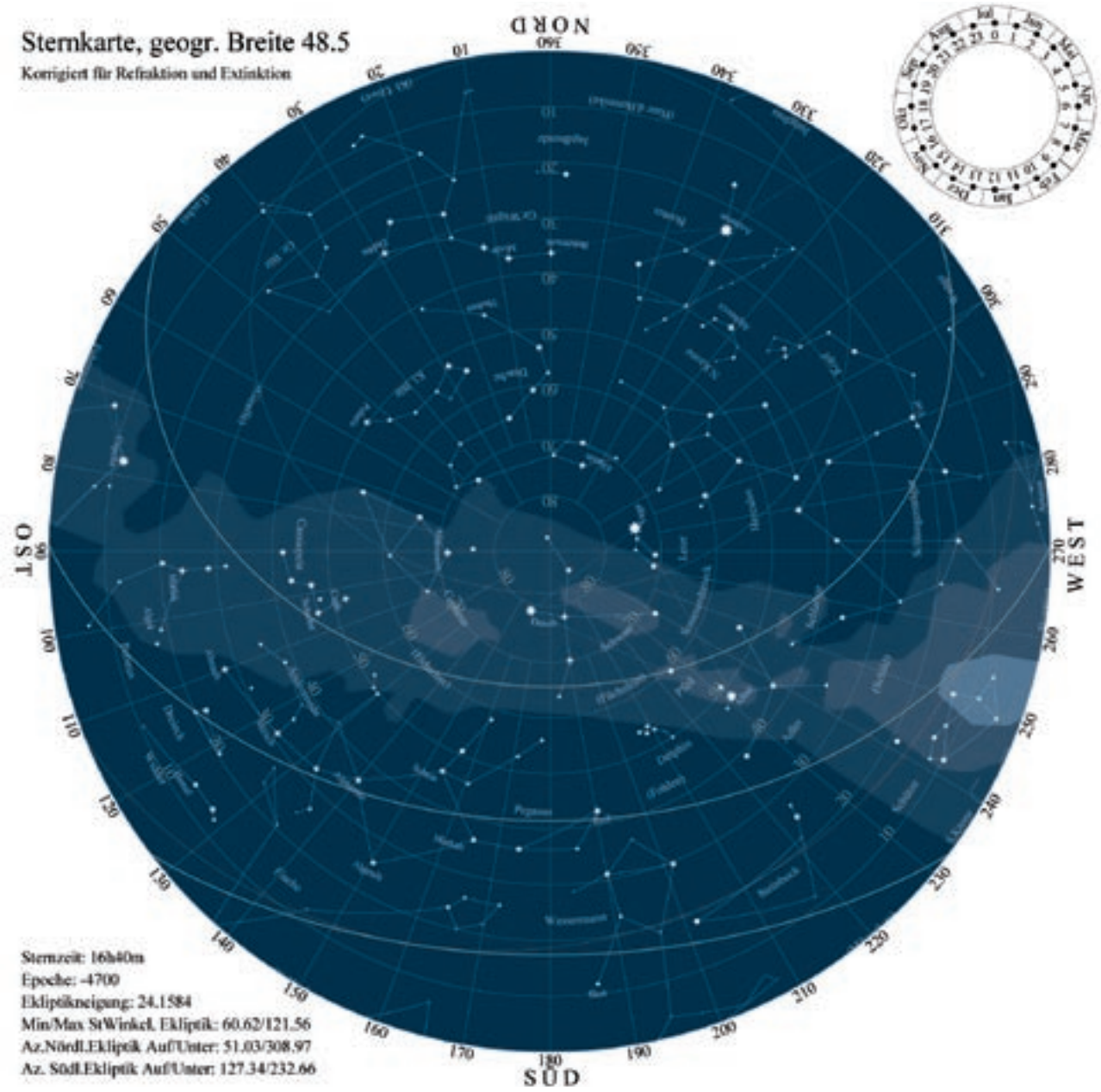

Abb. 101: Situation kurz vor dem Untergang des Antares. Dieser steht in geringer Höhe, schon deutlich abgeschwächt, bei Azimut 275, also bei ausgestrecktem Arm etwa dreifingerbreit rechts vom Westpunkt. Deneb im Schwan steht fast im Zenit. Das Diagramm rechts oben stellt Datum und Uhrzeit so gegenüber, dass zu jedem Datum die Uhrzeit abgelesen werden kann, zu der der Anblick (bei Dunkelheit) gültig ist. Das Datum ist im Julianischen Kalender gegeben, siehe Tabelle 2 für entsprechende Daten im Gregorianischen Kalender.

Rigel

Der Stern Rigel, das linke Knie des Orion, ist der einzige helle Stern in Richtung eines breiten Fächers von Visurlinien in süd-südwestliche Richtungen, welcher in unseren Daten festgestellt werden kann. Sie scheinen zumeist zu einem Untergangsazimut auf leicht erhöhtem Horizont gerichtet zu sein. Aufgrund seiner stark südlichen Deklination ($\delta = -35.2°$) war der Stern Rigel nur kurz sichtbar, war aber wohl dennoch in Verbindung mit den anderen Sternen des Orion eine markante Erscheinung, die als „Sternbild" auch zumindest in der Vučedol-Kultur (um 3000 v. Chr.) nachgewiesen scheint (Durman 2000). Dem heutigen Astronomieinteressierten fällt eine Besonderheit auf: Rigel stand fast exakt südlich des Frühlingspunktes (Rektaszension $\alpha = 0$ h 2 m). Da es aber fraglich ist, ob den Erbauern der Kreisgrabenanlagen das Konzept unser heutigen himmlischen Gradnetze schon geläufig war, sollte eine andere Erklärung für die große Anzahl der vermuteten Visuren gefunden werden, insbesondere, da hauptsächlich der

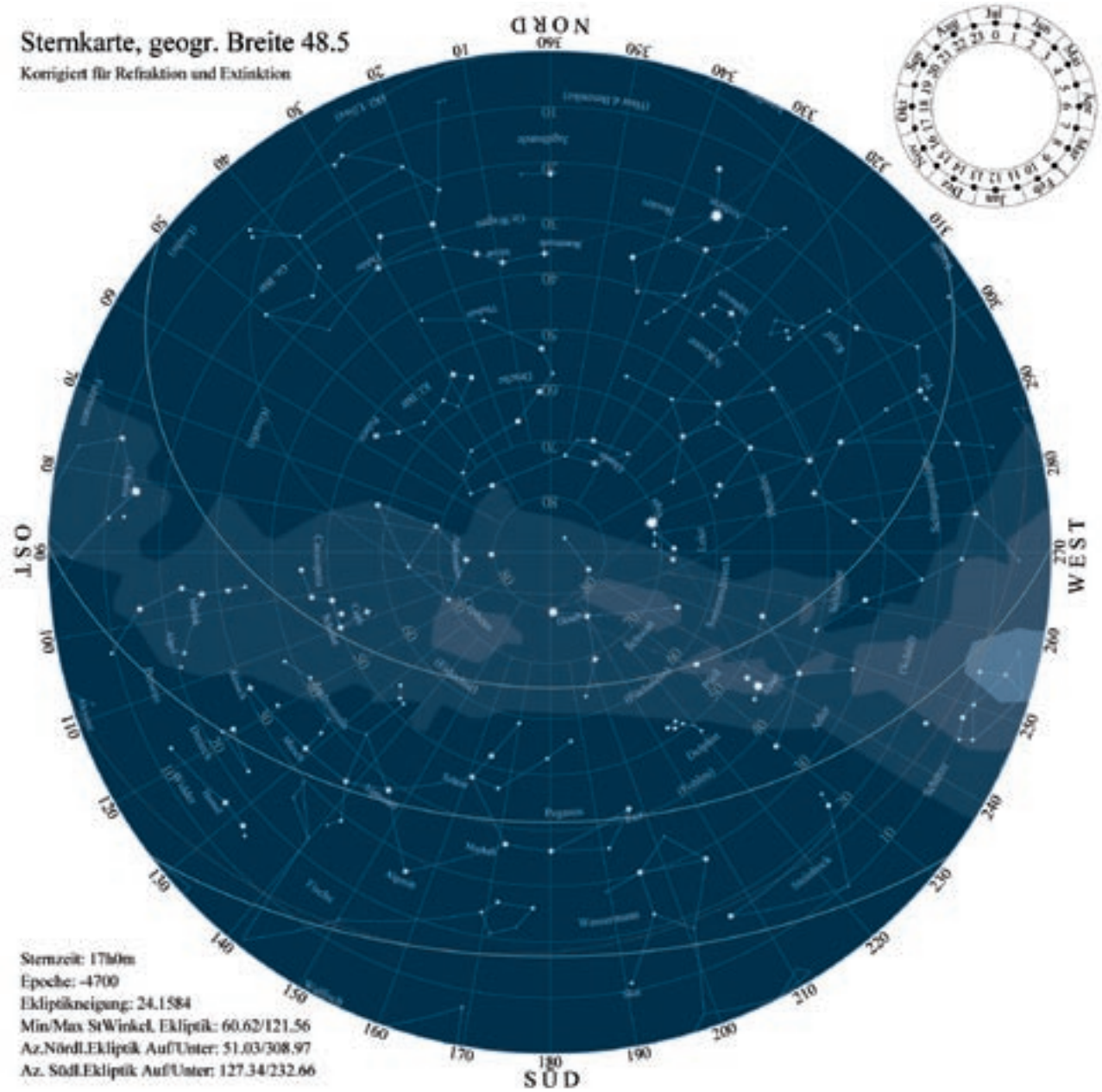

Abb. 102: Situation zum Sichtbarwerden der Pleiaden. Die Szene stellt den Himmel 20 Minuten nach Abb. 100 dar. Antares ist gerade untergegangen, Deneb passiert den Meridian, die Pleiaden werden bei ca. 108°, also bei ausgestrecktem Arm etwa eine Handspanne rechts von Ostpunkt, in geringer Höhe sichtbar.

Untergangspunkt markiert ist: Der heliakische Untergang findet je nach Berechnungsmodell und lokalem Horizont fast zeitgleich bis wenige Tage nach dem der Pleiaden zu Imbolg statt. Da Rigel wesentlich heller als die Pleiaden ist, sollte er bei klaren Bedingungen auch in Horizontnähe noch beobachtbar sein. Dennoch ist gerade hier, wegen der schleifenden Schnitte von Sternbahnen mit dem Horizont in der Nähe des Südpunktes, zur Klärung eine genauere Untersuchung der Landschaftshorizonte notwendig. Auch wenn kaum Aufgangsazimute durch Visuren markiert scheinen, wollen wir festhalten, dass der Aufgang des Rigel damals zeitgleich mit dem Höchststand der Pleiaden im Süden erfolgte. Möglicherweise machte auch das Rigel zu einem „ausgezeichneten" (verehrungswürdigen?) Stern.

Deneb

Der Hauptstern des Schwans, der auch „nördliches Kreuz" genannt wird, war der einzige helle Stern, der näher als 45° vom Nordpunkt unter den Horizont tauchte. Seine flache Bahn am Horizont und Ferne von der Ekliptik machen eine

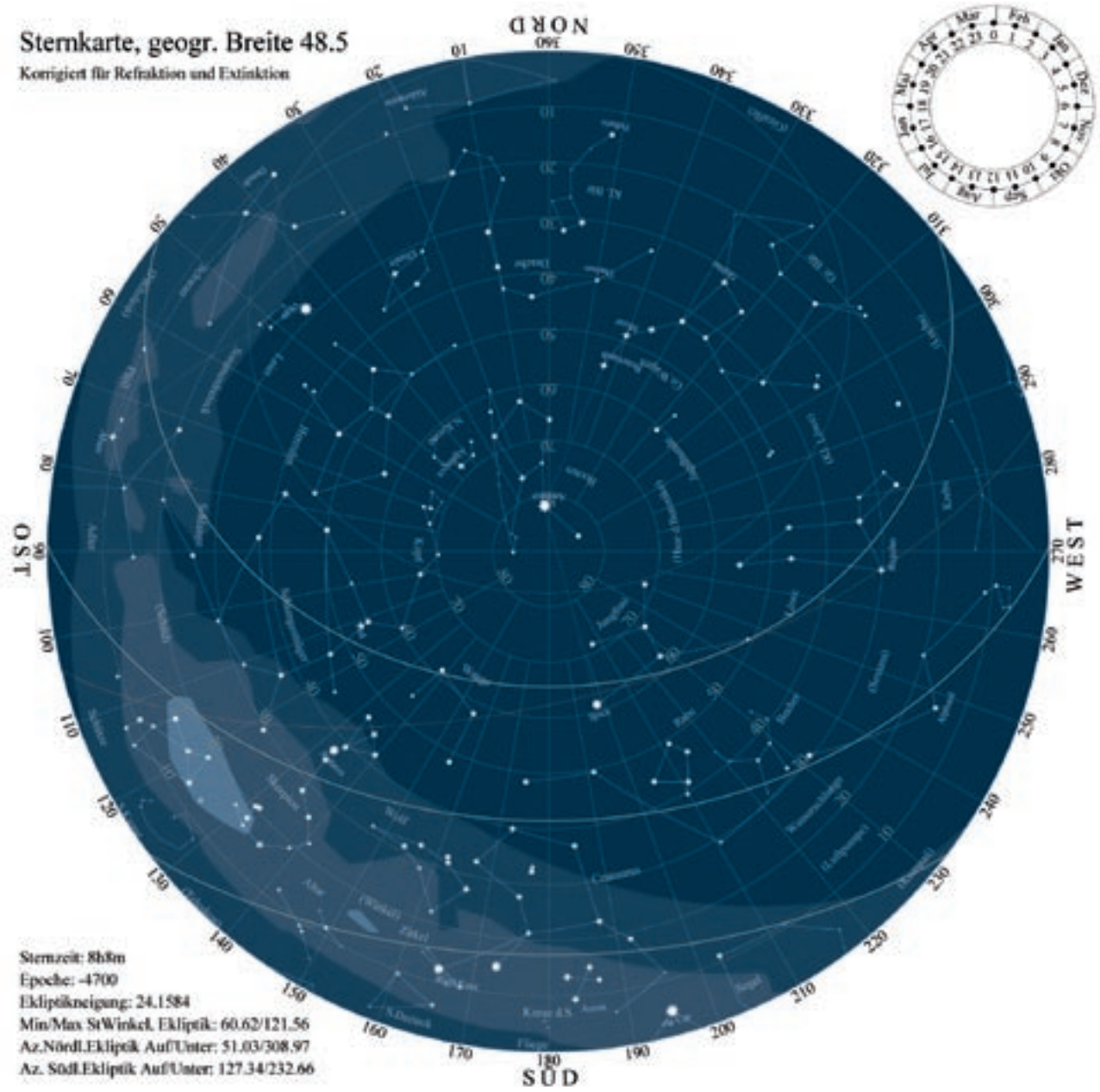

Abb. 103: Ein mögliches Szenario: Deneb (auf ca. 35°) und der möglicherweise damals wesentlich hellere Stern η Carinae (auf 195°) stehen einander gegenüber, in Zenitnähe der zirkumpolare (nie untergehende) Arcturus.

genaue Bestimmung von heliakischen Daten wieder schwierig. Zwei breite Fächer von Visuren scheinen jedoch auf Deneb im Auf- und Untergang gerichtet zu sein. Der heliakische Untergang erfolgte – ähnlich wie bei Pleiaden und Rigel! – etwa zu Imbolg (Februar-Fest). Zu Frühlingsanfang ging Deneb in der astronomischen Abenddämmerung auf, kurz vor Samhain zu Beginn der astronomischen Morgendämmerung. Bemerkenswert sind aber folgende zwei Beobachtungen, die Deneb wohl vor den anderen Sternen auszeichnete:

- Seinen Höchststand fast im Zenit erreichte er gleichzeitig mit dem oben erwähnten Untergang des Antares und dem Aufgang der Pleiaden, also hätten wir es für das Mittelneolithikum sogar mit einem durch drei Sterne markierten Ereignis zu tun.
- Der Untergang erfolgte fast gleichzeitig mit dem Untergang des Rigel.

Deneb war der nördlichste helle Stern, der untergehen konnte. Hingegen ging die noch hellere Vega fast genau durch den Zenit, blieb aber ständig über dem Horizont. Wir wollen anmerken, dass Vega knapp nach dem Untergang des Deneb durch ihre untere Kulmination ging, also tief über dem Nordhorizont funkelte.

Eta Carinae: eine Spekulation

Es soll hier noch erwähnt sein, dass der Stern Eta (η) Carinae in der betreffenden Epoche praktisch dieselbe Deklination (δ =-35.6°) wie Rigel (δ=-35.2°) hatte. Dieser massive Stern ist starken Helligkeitsschwankungen unterworfen und war in der Mitte des 19. Jahrhunderts kurzzeitig der zweithellste Stern am Himmel. Nicht nachweisbar aber möglich wäre demnach, dass η Car damals ebenfalls viel heller war und die erwähnten Visuren ihm galten. Als sehr ekliptikfernes Gestirn ist die Sehungsbogentheorie auch hier nicht gut geeignet, die Sichtbarkeitsperiode zu berechnen, diese dürfte sich aber etwa von Herbstbeginn (immerhin ein besonderes Datum!) bis „10. April" erstreckt haben, sofern η Car sehr hell (heller als Rigel) war. In ihrer heutigen Helligkeit ist es fraglich, ob η Car in der niedrigen Höhe über dem Horizont überhaupt freisichtig gewesen wäre.

Wenn wir die Spekulation fortsetzen wollen, sei unbedingt erwähnt, dass Deneb nach Aufgang im Nord-Nordosten und η Carinae vor Untergang im Süd-Südwesten einander gegenüberstanden, während der helle Zirkumpolarstern Arcturus fast im Zenit kulminierte (Abb. 103). Auf ungefähr derselben Linie befand sich auch noch Spica, ein Stern, der aufging, wenn Rigel im Süden kulminierte, und unterging, wenn Vega im Zenit stand. Einige Kreisgrabenanlagen scheinen gleichzeitig derartige Visuren zu Deneb-Aufgang und Rigel/η Car-Untergang zu bieten. Das weitgehende Fehlen von Aufgangsvisuren in Süd-Südost scheint sogar für diese – astronomisch leider nicht beweisbare – Interpretationsvariante zu sprechen.

Capella, Altair

Mit Deklinationen von δ=16.6° bzw. δ=16.4° beschrieben diese hellen Sterne ziemlich genau die Sonnenbahn zu Beltine/Lugnasad, die Orientierung von je etwa 4–5 Visuren zu diesen Auf- bzw. Untergangsrichtungen muss daher wohl eher der Sonne zugeordnet werden. Dennoch seien für Capella ein kosmischer Untergang zu Herbstbeginn, heliakischer Aufgang nahe Imbolg und für Altair ein kosmischer Untergang nahe Sommer-Solstitium und der akronychischer Aufgang kurz nach dem Frühlings-Äquinoktium vermerkt, außerdem erfolgte Altairs täglicher Aufgang fast zeitgleich mit dem des Deneb. Möglicherweise dienten die entsprechenden Sichtlinien auch allen drei Objekten?

Beteigeuze

Die Deklination von δ=-16.9° entsprach praktisch der Sonnenbahn zu Imbolg/Samhain, entsprechende Visuren sind wohl wieder der Sonne zuzuordnen, zumal der kosmische Untergang kurz vor Herbstbeginn und der heliakische Aufgang kurz nach Imbolg zu ungenau zu den 1/8-Jahres-Terminen im vermuteten Sonnenkalender passen. Immerhin fiel Beteigeuzes täglicher Untergang praktisch mit dem des Sirius und dem Aufgang des Antares zusammen.

Sirius

Der heute hellste Stern des Himmels stand damals tiefer als heute, aber mit δ=-29.5° deutlich höher als Rigel. Er kulminierte im Süden gleichzeitig mit dem Stern Procyon, während Rigel im Dunst unterging. Wenn Sirius unterging, erschien Antares im Osten. Sein akronychischer Aufgang erfolge zum Wintersolstitium, der kosmische Untergang kurz vor Herbst-Äquinoktium. Trotz seiner auffälligen Erscheinung gibt es jedoch in den untersuchten Anlagen praktisch keine eindeutig dem Sirius zuzuordnenden Visuren. Sirius wird in antiken Texten als roter Stern bezeichnet. War er früher viel schwächer und einer Visur nicht „würdig"? Die Frage nach Veränderung seines Lichtes in nur wenigen tausend Jahren ist astronomisch ungeklärt, meist wird die Beschreibung als „rot" mit der Rötung des Sternlichts durch die Erdatmosphäre bei niedriger Gestirnhöhe erklärt.

5.5 Zusammenfassung und Ausblick

Zumindest viele der Kreisgrabenanlagen Niederösterreichs zeigen aufgrund unserer Untersuchungen nach astronomischen Gesichtspunkten ausgerichtete Zugänge. Diese weisen einerseits auf Punkte am Horizont, an denen die Sonne zu bestimmten astronomisch signifikanten Tagen auf- beziehungsweise untergeht. Dies bestätigt frühere Untersuchungen von Helmut Becker an den Kreisgrabenanlagen in Bayern, welcher eine Ausrichtung der Zugänge zu Auf- und Untergangspunkten der Sonne am Horizont zu Sonnwenden und Tagundnachtgleichen vermutete (Becker 1996e). Diese Himmelsbeobachtungen wurden von Helmut Becker auch mit der Festlegung eines Kalenders verbunden. Seine Ergebnisse beruhten auf Plänen, die er aus magnetischen Prospektionsmessungen erstellt hatte. Auch für die niederösterreichischen Kreisgrabenanlagen kann eine Orientierung zahlreicher Torachsen auf besondere Auf- und Untergangsazimute der Sonne als sicher angenommen werden. Neben Sonnwenden und Äquinoktien scheinen auch Termine genau zwischen Sonnwenden und Äquinoktien in den gefundenen Richtungen auf.

Zu den für den Mondlauf charakteristischen vier Mondwende-Richtungen konnten hingegen keine signifikanten Häufungen von Visuren gefunden werden. Hingegen gibt es sehr deutliche Anzeichen dafür, dass auch Sterne, insbesondere die Pleiaden, Antares, Rigel und Deneb, in den Ausrichtungen der Zugänge und Palisadenlücken besondere Beachtung gefunden haben. Etwa ein Drittel der untersuchten Anlagen hat ein Tor in Richtung zum Pleiadenaufgang, die Mehrheit dieser Anlagen auch gleichzeitig ein Tor zum Antares-Untergang. Der heliakische Aufgang (Morgenaufgang) der Pleiaden zu Frühlingsbeginn bei gleichzeitigem Untergang des Antares

und Deneb-Kulmination könnte den Beginn des landwirtschaftlichen Jahres signalisiert haben, und auch andere Sterne hatten wohl kalendarische oder kultische Funktion. Jedenfalls darf angenommen werden, dass eine wichtige Funktion der Kreisgrabenanlagen die Bestimmung besonderer Tage im Jahreslauf war, wobei die Sonne und einige Sterne zu Hilfe genommen wurden, um bestimmte Zeitpunkte im Jahr festzulegen. Interessant ist hierbei, dass nicht jede Anlage auf dieselben Richtungen orientiert ist, sondern dass in jeder Anlage einige der charakteristischen Richtungen gewählt wurden, wobei ein allfälliges zugrundeliegendes Auswahlsystem noch unbekannt ist.

Diese überblicksartige Untersuchung kann nur ein vorläufiges Ergebnis und eine Diskussionsgrundlage darstellen, vor allem liefert die Gewinnung eines Landschaftshorizonts aus GIS-Daten bei weit in der Ferne liegenden Hügeln oder Gebirgsketten aufgrund der rechnerisch nicht mehr bewältigbaren Datenmenge nicht immer ein vollständiges Ergebnis. Eine genauere Untersuchung müsste vor allem eine Vermessung des Landschaftshorizonts direkt an der jeweiligen Kreisgrabenanlage beinhalten, auch unter Berücksichtigung möglicher geologischer Veränderungen bzw. Hinweise auf früheren Waldbestand, um Unsicherheiten der Azimute, vor allem bei den niedrigen Sternbahnen am Nord- und Südhorizont, zu klären.

Das kürzlich gestartete Forschungsprojekt ASTROSIM[44] soll genau hier ansetzen. Neben Verbesserungen der Software-Werkzeuge sind insbesondere die Begehung der Anlagen durch den Astronomen und Vermessung der Landschaftshorizonte unverzichtbare Bestandteile einer gründlichen und umfassenden Untersuchung. Mit Hilfe von virtuellen Rekonstruktionen sollen die Anlagen nachgebaut und dargestellt werden. Mit der Einbettung künstlicher Horizontpanoramen in geeignete astronomische Software kann der Himmel über den Kreisgrabenanlagen sowohl untersucht als auch nachvollziehbar erlebbar gemacht werden.

5.6 Liste der Azimute

Tabelle 5 listet plausible Visurlinien auf, die anhand der archäologischen Interpretation der magnetisch prospektierten Anlagen ermittelt wurden. Azimute sind von Nord über Ost gezählt, Richtungen bis 180° bezeichnen Aufgangs-, über 180° Untergangsrichtungen. Mit (*) gekennzeichnete Anlagen wurden ohne GIS-Horizontdaten untersucht, Ergebnisse sind daher jedenfalls weniger zuverlässig, P bezeichnet Palisaden-Lücken und -Begrenzungen, die sicher teilweise nur scheinbare Visuren liefern, da nicht jede „Begrenzung" real ist. A markiert Visuren mit anderen Bodenmerkmalen (Pfostenlöcher, Gruben?), H gibt Hinweise auf interessante Horizontpunkte (auffällige Hügel/Täler). Viele Richtungen können auch um mehrere Grade falsch liegen, da der genaue Beobachtungspunkt unbekannt bleibt. Weitergehende Untersuchungen können diese Liste hoffentlich verbessern.

Tabelle 5: Visur-Richtungen

Name	Azimut	Stern/Sonnendatum	Kommentar
Friebritz 1	0	Nord	
	83	Antares	oder Ost?
	168	?	
	236	WinterSW(230)?	P Anfang
	300	Regulus/Spica?	P (304 wäre SommerSW)
Friebritz 2 (*)	56	Beltine/Lugnasad?	bei Horizontanhebung
	105	Pleiaden	
	277	Antares	
	325	Deneb?	bei Horizontanhebung
Gauderndorf (*)	165	?	
	180	Süd	nur im äußeren Graben
	339	Deneb	
Glaubendorf 1 (*)	85	Antares/Ost	
	195–210	Rigel(210)?	offenbar Graben nicht erhalten
	277	Antares	
Glaubendorf 2	83	Antares	
	143	Acrux/Sirius?	
	200	Rigel	
	265	Äquinoktium	Bergrücken
	328	Deneb	für 4° Höhe
Gnadendorf (*)	104	Pleiaden	
	195	Rigel	für 4° Höhe
	293	Beltine/Lugnasad	

[44] ASTROSIM – Simulation astronomischer Aspekte mittelneolithischer Kreisgrabenanlagen. FWF-Projekt Nr. P21208–G19, Projektlaufzeit 2008–2011.

Name	Azimut	Stern/Sonnendatum	Kommentar
Hornsburg 1	70	Beltine (65)?	
	89	Ost	PH
	152	Rigel	P
	231	WinterSW	H
	253	Pleiaden	breiter Torwinkel
	270	West?	nichtzentraler Radialgraben
	285	Pollux?	P
	307	SommerSW	H
	315	nördl. Mondextrem	P
	336	Deneb?	P
Hornsburg 2	105	Pleiaden	
	148	Acrux?	H
	210	Rigel(205) /Acrux(212)	auch H
	280	Sonne +9°?	
Immendorf	20	Deneb	
	90	Ost	P
	104	Pleiaden	
	210	Rigel	
	279	Antares	
	327	Deneb?	P
Karnabrunn (*)	0	Nord	P
	20	Deneb	P
	64	Beltine/Lugnasad	P
	84	?	P
	105	Pleiaden	
	254	Pleiaden	P
	285	Sonne +9°?	P
	295	Beltine/Lugnasad	
	318	Caph?	P
	334?	Deneb m. Hor?	im Graben leicht angedeutet
Kleedorf	9	?	
	43	nördl. Mondextrem	
	63	Beltine/Lugnasad	
	90	Ost/Äquinoktium	
	122	Imbolg/Samhain	
	141	Rigil Kent?	
	157	?	
	180	Süd	
	198	Rigel?	
	231	WinterSW	
	256	Pleiaden (253)?	
	311	nördl. Mondextrem	
	334	Deneb(332)?	
Kleinrötz (*)	29	Deneb	
	64	Beltine/Lugnasad	P
	107	Pleiaden	P
	116	Imbolg/Samhain	
	150	Rigel	P
	172	?	P
	205	Rigel	(auch P)
	225	WinterSW?(233)	P versetzter Durchblick. Horizont?
	297	Beltine/Lugnasad	
Michelstetten (*)	64	Beltine/Lugnasad	
	233	WinterSW	

Name	Azimut	Stern/Sonnendatum	Kommentar
Moosbierbaum (*)	20	Deneb	P
	51	SommerSW	P
	105	Pleiaden	
	127	WinterSW	P
	150	Rigel	P
	188	?	P
	210	Rigel	P
	255	Pleiaden	P
	270	West	
	290	Beltine/Lugnasad?	P Horizont?
	323	Deneb?	P
Mühlbach / Manhartsbg.(*)	10	?	
	105	Pleiaden	
	197	?	
	278	Antares	
Oberthern (*)	20	Deneb?	P Anfang (außen, innen geschl.)
	70	Pollux?	P Ende (außen)
	80	?	P Ende (innen)
	90	Ost	(Lücke in allen Palisaden)
	116	Imbolg/Samhain	P Ende (außen, innen geschl.)
	127	WinterSW	P Anfang (außen)
	175		P Ende (außen)
	190	Süd?	hinter geschlossener Palisade!
	238	Imbolg/Samhain	P Anfang (außen, bei Horizontanhebung)
	310	SommerSW	mit Palisadenlücke
	328	Deneb ?	P Anfang (außen, bei Horizontanhebung)
	357	Nord	P Ende (außen)
Plank a. Kamp (*)	10	?	
	51	SommerSW	P
	82	Antares	P
	112	Pleiaden?	(in 7° Höhe)
	118–127	Imbolg bis WinterSW	
	277	Antares	
Porrau (*)	105	Pleiaden	innerster Graben endet
	118	Imbolg/Samhain	
	197	?	
	227	WinterSW?	mit Horizont?
	339	Deneb	nur von anderem Standort möglich
Pranhartsberg 1	23	Deneb (eig:20)?	
	38	?	
	117	Imbolg/Samhain	
	127	WinterSW	
	180	Süd	P,A
	203	Rigel	
	214	Sirius/südl. Mondextrem	
	294	Beltine/Lugnasad	
	305	SommerSW	
Pranhartsberg 2	107	Pleiaden?	P
	117	Imbolg/Samhain	
	128	WinterSW	
	305	SommerSW	auch H: markanter Berg
	311	?	
Puch	64	Beltine/Lugnasad	
	240	Imbolg/Samhain	
	293	Beltine/Lugnasad	P

Name	Azimut	Stern/Sonnendatum	Kommentar
Schletz	0	Nord	P
	71	Procyon?	
	123	Mond 'minor standstill'	
	137	?	P
	148	südl. Mondextrem	P
	159	Rigel	A
	167	?	A
	176	?	A
	202	Rigel	P
	213	südl. Mondextrem	A
	239	Imbolg/Samhain	
Simonsfeld (*)	75	Beltine/Lugnasad	nur bei hohem Horizont
	180?	Süd	Zerstörung?
	215?	?	im mittleren Kreis
	254	Pleiaden	
	210?	Rigel	im äußeren Kreis
	279	Antares	im inneren Kreis
	329	Deneb	im inneren Kreis
Statzendorf (*)	28	Deneb	Schlecht erhaltene Anlage
Steinabrunn	33	Deneb	
	70	Beltine/Lugnasad	A
	76	Pollux?	A
	93	Äquinoktium	A
	108	Pleiaden	A
	120	Imbolg/Samhain	auch A
	192	?	
	206	Rigel?	von Palisade blockiert
	277	Antares	
	289	Pollux?	
Stiefern (*)	0	Nord	
	55	SommerSW	nur mit Horizont
	150	Rigel	
	180	Süd?	oder Zerstörung?
	250	Pleiaden	
Strögen (*)	106	Pleiaden	
	127	WinterSW	P
	233	WinterSW	P (äußere P. geht weiter!)
	245	Imbolg/Samhain	P (nur äußerer Graben)
	275	Antares	leicht versetzt
Würnitz (*)	85		
	172		
	265		
	352		

5.7 Einige Sternlauf-Diagramme

Die folgenden Diagramme verbinden die aus den Prospektionsdaten erstellten archäologischen Interpretationspläne der Kreisgrabenanlagen mit Horizonten, die aus GIS-Daten berechnet wurden. Die Bahnen markanter Sterne heller als 1.5mag sowie Alcyones Bahn als hellster Stern der Pleiaden sind verzeichnet. Die stark durchgezogenen Linien stellen ausgezeichnete Sonnenbahnen dar (λ_{sun} = k . 45°, k=0...7), die strichlierten starken Linien die Mond-Extrembahnen. Abbildung 99 zeigt ein Histogramm der in Tabelle 5 vermerkten Richtungen.

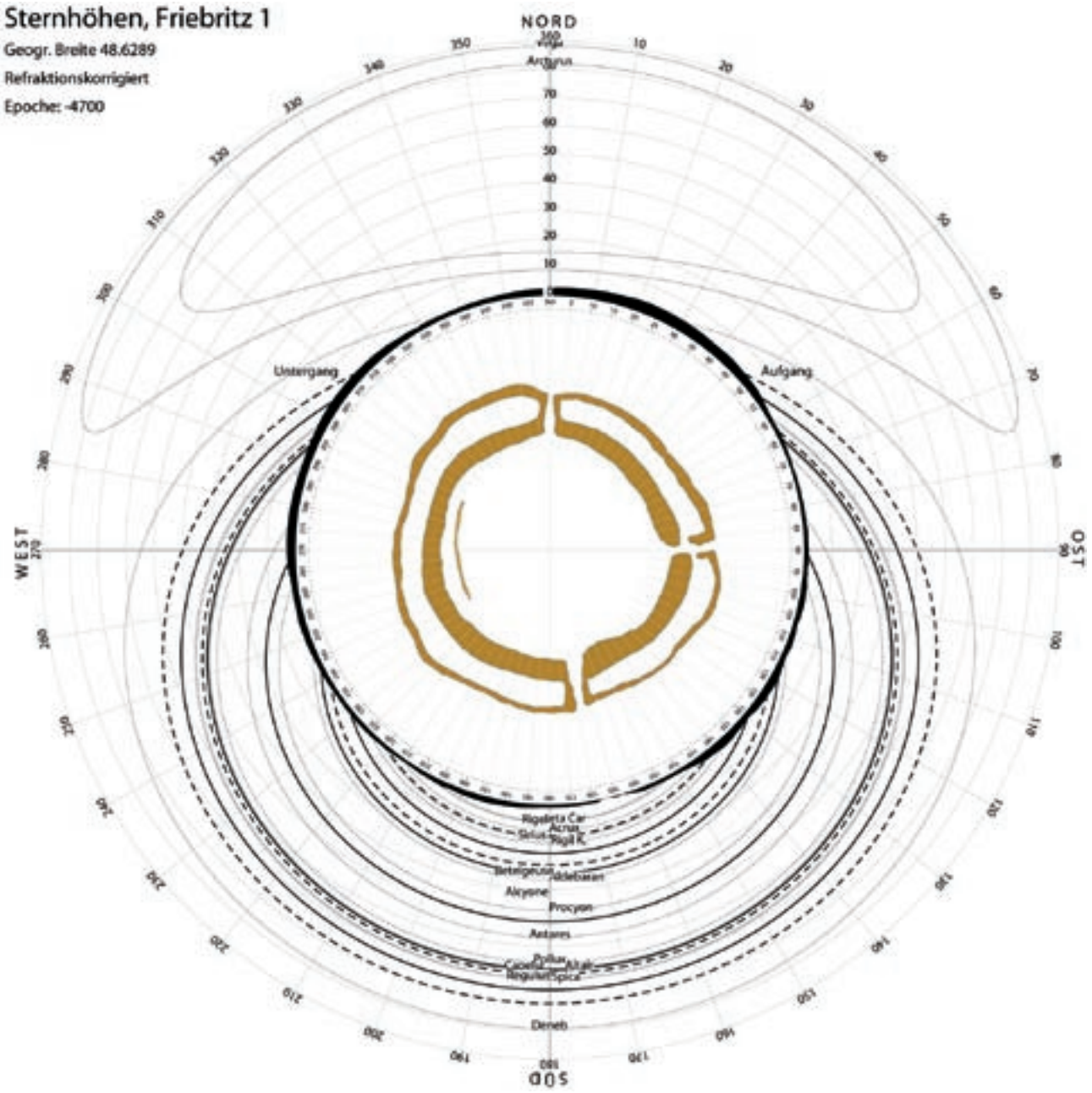

Abb. 104: Friebritz 1: Torgassen bei 0 (Nord), 83 (Antares), 168 (unklar). Das Osttor (83) erscheint bewusst leicht nördlich versetzt und würde hier eher dem Aufgangspunkt des Antares entsprechen. Palisadenspuren von 236–300 können als sehr grober Sonnenbereich (eig. 230–304) gedeutet werden, dies ist aber unsicher.

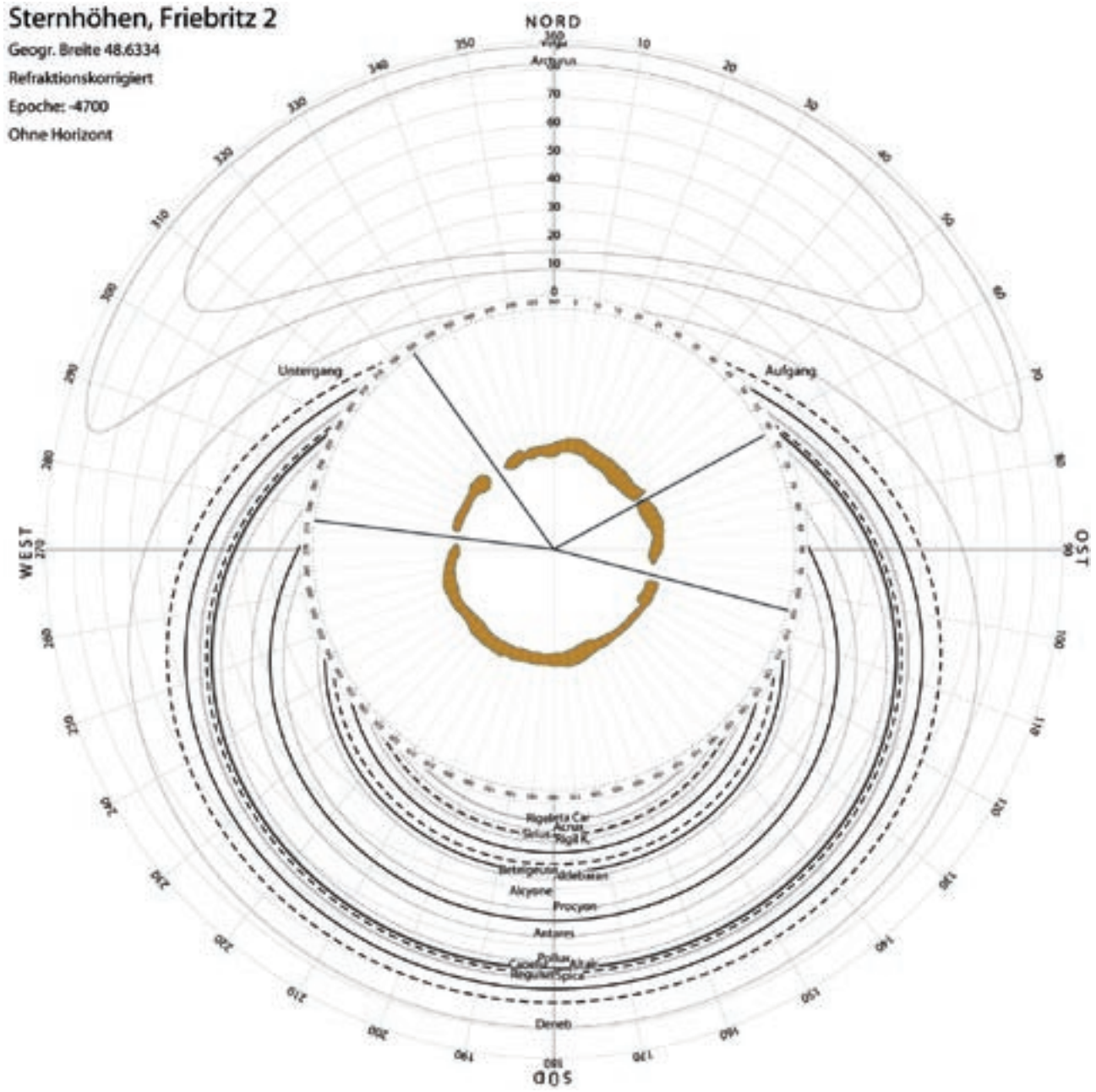

Abb. 105: Friebritz 2: Tore 62 (Beltine), 105 (Pleiaden), 277 (West oder Antares), 325 (Deneb bei erhöhtem Horizont?) Die Anlage scheint schlecht erhalten, aber von den Richtungen interessant. Ohne Horizontprofil kann keine letztgültige Aussage getroffen werden.

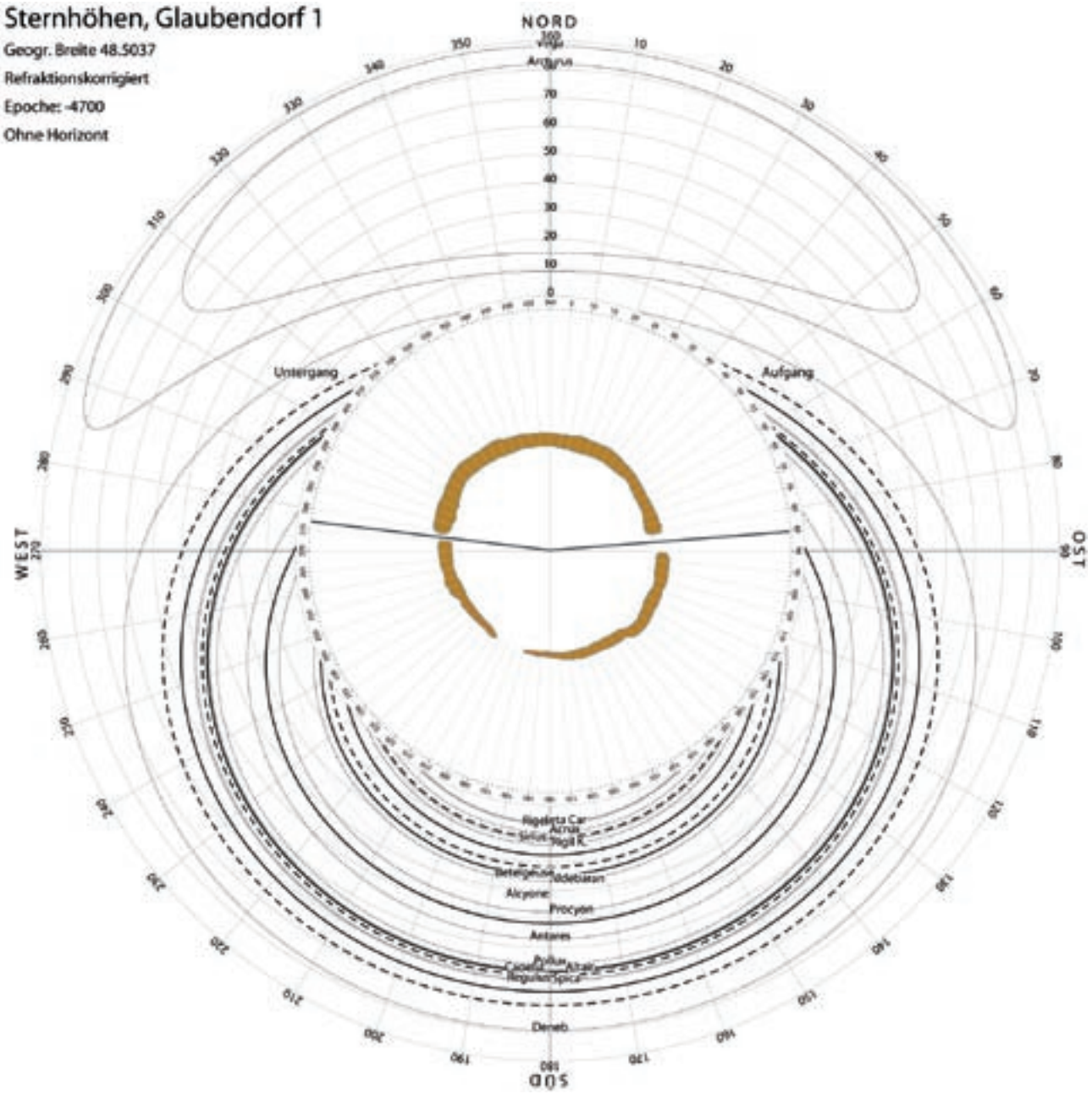

Abb. 106: Glaubendorf 1: Die breite Lücke bei 205 (Rigel) ist wohl auf Erosion zurückzuführen. Tore 85 und 277 weisen auf Antares hin. Ohne Horizontprofil kann jedoch keine letztgültige Aussage getroffen werden.

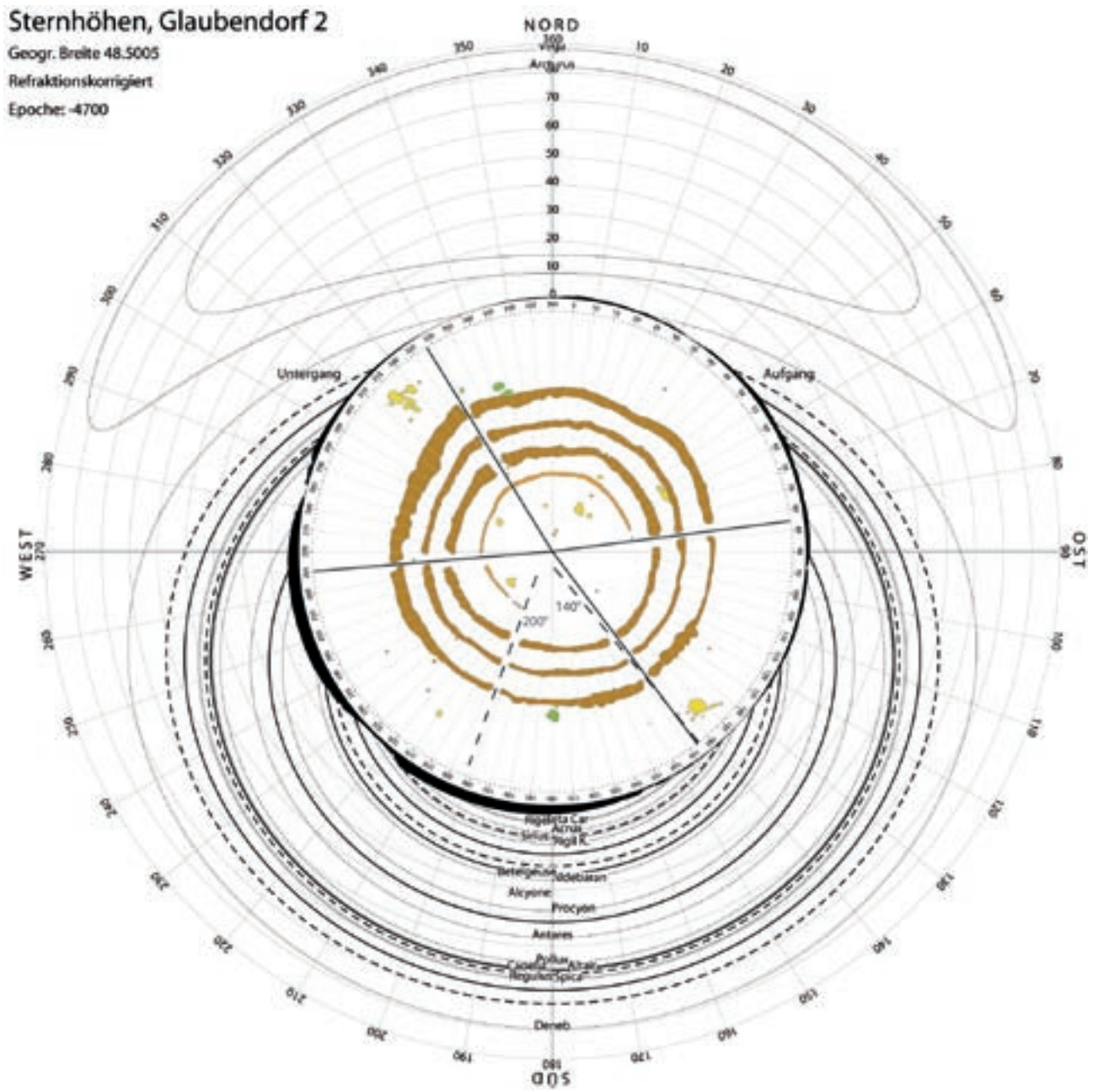

Abb. 107: Glaubendorf 2: Tore 83 (Antares), 143 (Acrux oder Sirius), 202 (Rigel), 265 (Äquinoktium, Sonnenuntergang hinter Bergrücken), 329 (Deneb in 4° Höhe, erscheint wegen des niedrigen Horizonts jedoch unbefriedigend). Die Palisade scheint bei 329 nicht unterbrochen. Wenn wir Fenster ausschließen wollen, ist diese Grabenlücke unklar. Zwei Pfostenlöcher (?) bei 228 könnten Wintersonnenwende anzeigen. Das Südosttor verläuft nicht ganz radial. Wenn wir eine Richtung 140 annehmen, würde das statt Acrux oder Sirius den südlichsten Aufgangspunkt des Mondes (punktierte Linie) markieren.

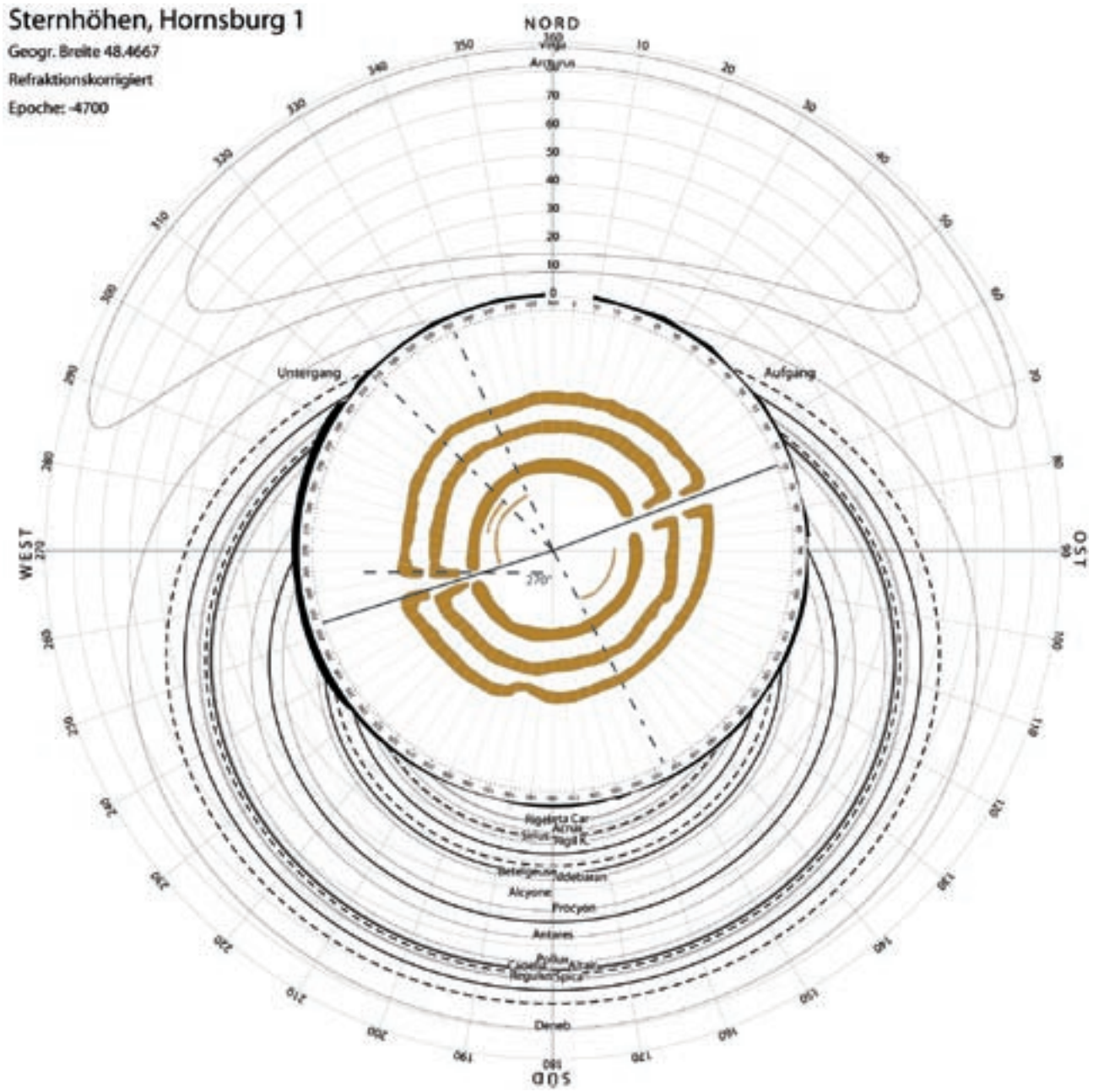

Abb. 108: Hornsburg 1: Tore 70 (kann wohl noch Beltine zugeordnet werden, die Zuordnung zu Pollux erscheint fragwürdig), 253 (Pleiaden). Eine nichtradiale Grabenvisur am Südwesttor kann auch als Westrichtung (270) gedeutet werden, allerdings wäre der Sonnenuntergang zum Äquinoktium wegen des erhöhten Horizonts bei 267 anzusetzen. Mögliche Visuren über Palisadenkanten: innen 89 (Äquinoktium) bis 152 (Rigel), 253 (Pleiaden) bis 337 (Deneb) und außen 285 bis 315 (nördlichster Monduntergang). Interessant sind mögliche markante Punkte am Horizont: 231 (Wintersonnenwende) und 307 (Sommersonnenwende). Dies würde auf sehr bewusste Standortwahl hindeuten!

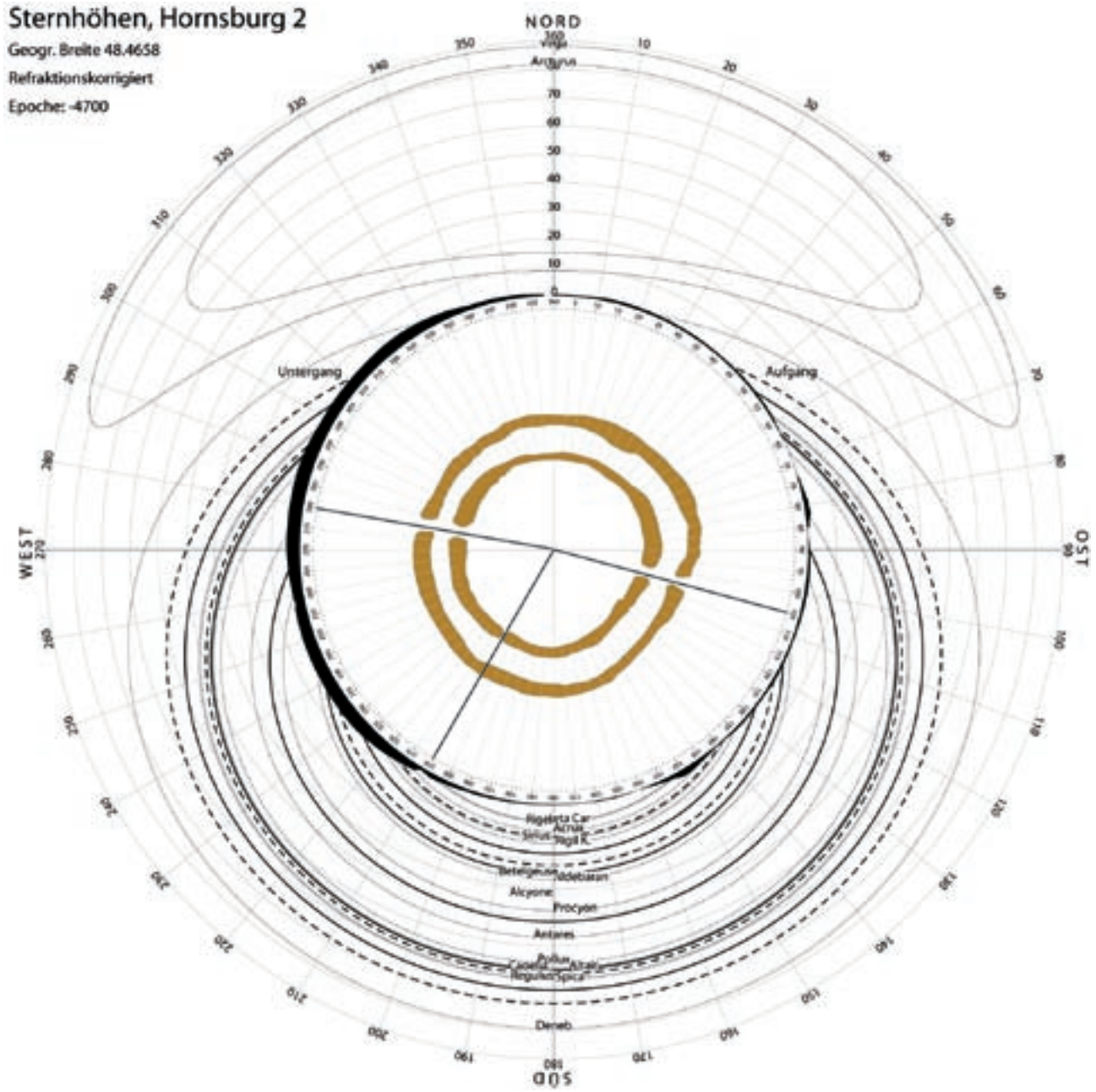

Abb. 109: Hornsburg 2: Tore 105 (Pleiaden), 210 und 280 (unklar). Die Lücke im inneren Graben bei 210 könnte auf einen Einschnitt in einer Bergkette deuten, hinter der Rigel bei 206 untergeht. Der GIS-Horizont gibt für Antares ein Untergangsazimut bei 274. Eine Nachkontrolle des Horizonts sollte Klarheit schaffen.

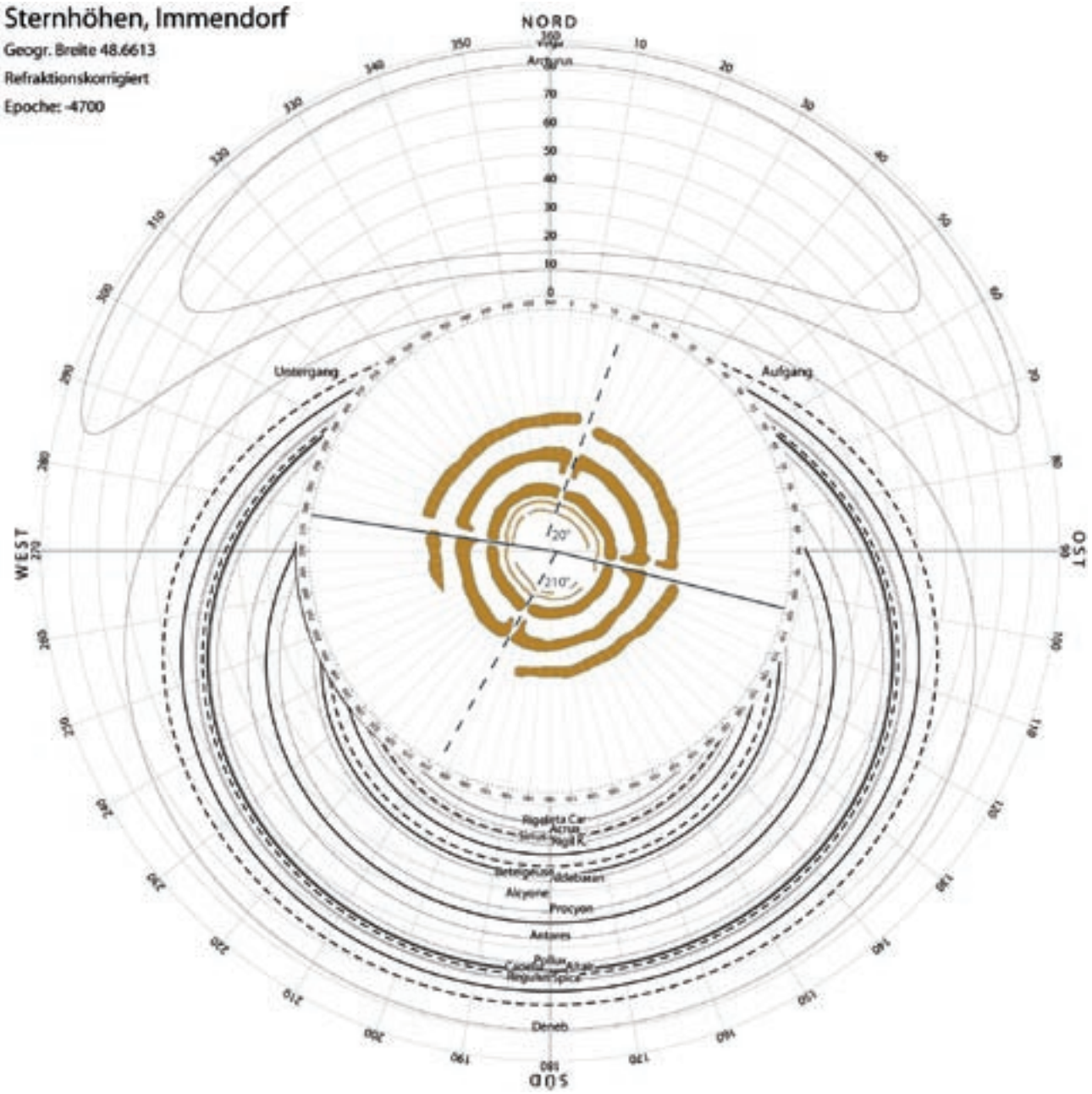

Abb. 110: Immendorf: Tore 20 (Deneb, aber unwahrscheinlich niedrig), 105 (Pleiaden), 210 (wohl Rigel), 279 (Antares). Die Richtung 279 zu Antares scheint durch die zwei Palisaden erzwungen und läuft dann den linken Radialgraben entlang. Nur durch eine ähnliche Konstruktion mit dem rechten Radialgraben kommt man zur Pleiadenrichtung bei 105. Der innere Bogen der Palisaden endet bei 90 (Ost). Eine mögliche Lücke bei 327 könnte mit Deneb in Zusammenhang stehen. Der GIS-Horizont erscheint nach Auskunft Prof. Firneis kurz vor Drucklegung zu niedrig, diese Ergebnisse seien dennoch hier angeführt.

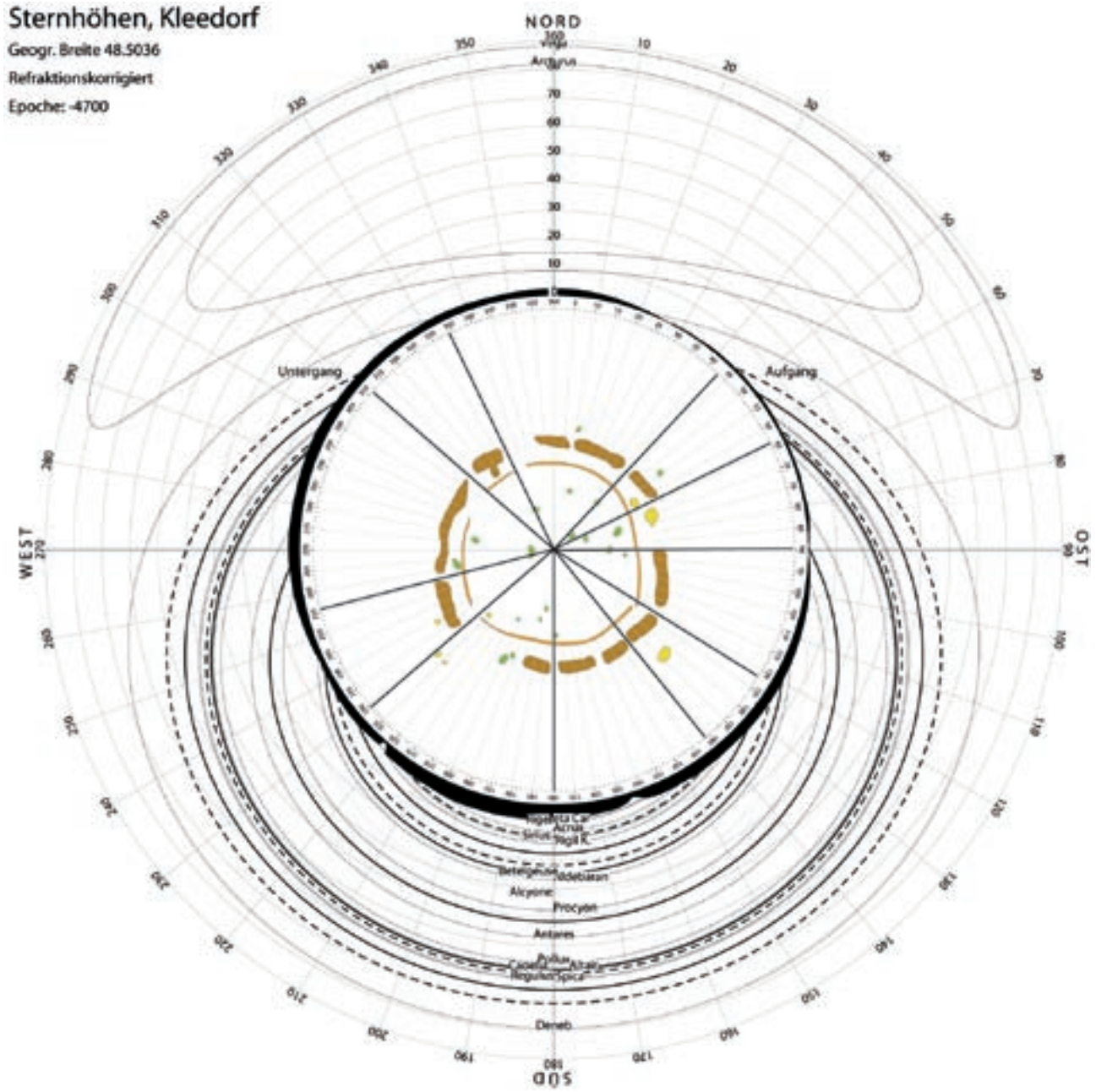

Abb. 111: Kleedorf: Tore bei 9 (unklar), 43 (nördlichster Mondaufgang), 63 (Beltine) bis 90 (Äquinoktium), 122 (Imbolg/Samhain), 140 (Rigil Kent?), 157 (unklar), 180 (Süd), 200 (Rigel? sehr schleifendes Horizontprofil!) bis 231 (Wintersonnwende), 256 (unklar, Pleiaden bei 253), 311 (nahe nördlichstem Monduntergang), 334 (Deneb bei 332). Offenbar problematischer Befund des genauen Grabenverlaufs erschwert die Interpretation. Bei etwas anderem Standort können sich einige Zuordnungen verschieben. Die einzige eindeutige Palisadenlücke scheint bei 120 auf, wohl eine Imbolg/Samhain-Visur zur Sonne. Interessant ist die Häufung möglicher Mondvisuren.

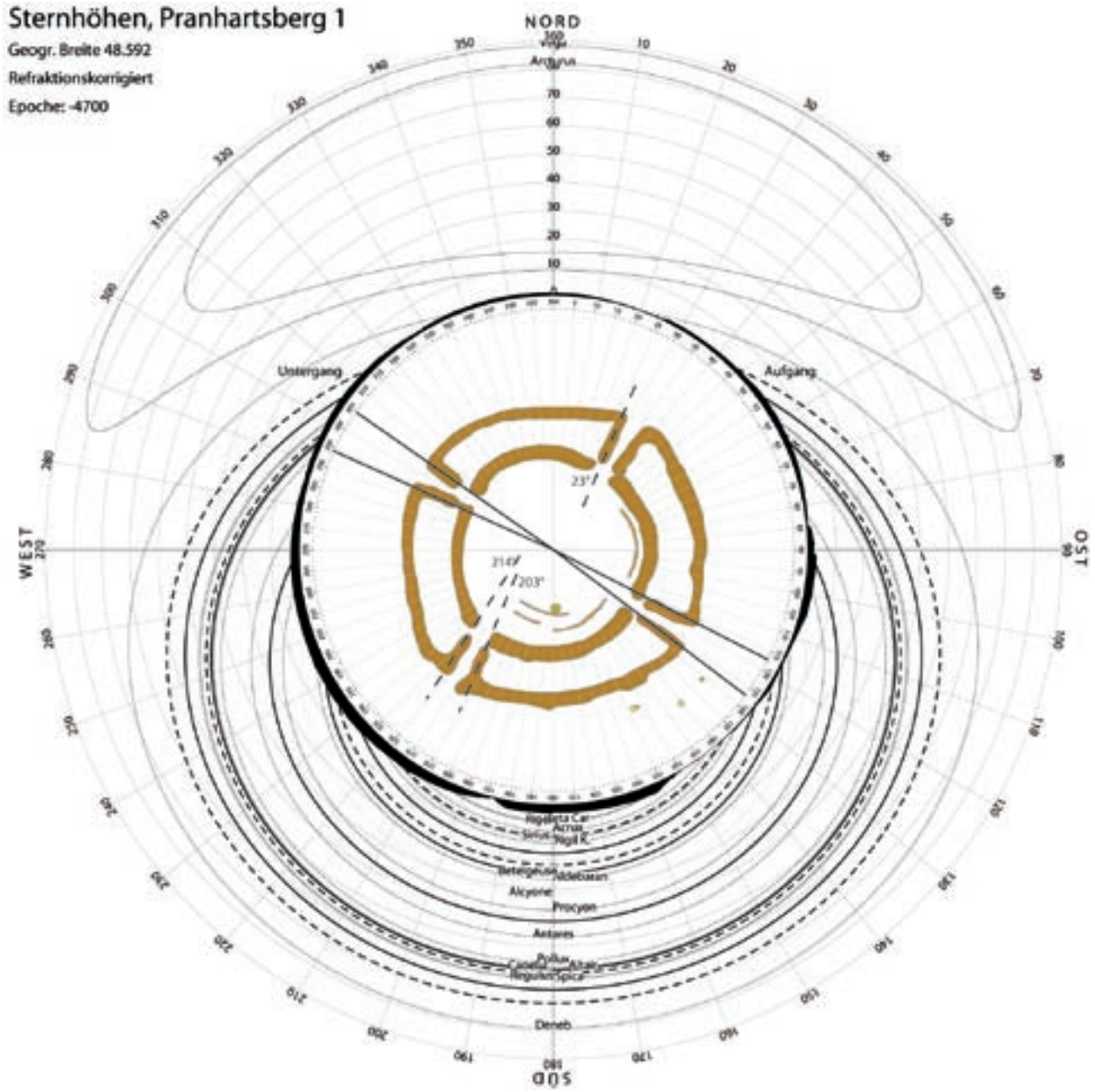

Abb. 112: Pranhartsberg 1: Wegen eines nichtradialen Torwegs scheint ein einzelner Beobachtungspunkt in der Mitte unwahrscheinlich. Für Südost-, und Nordwesttor lässt sich ungefähr ein gemeinsamer Beobachtungspunkt finden. Die Tor-Hauptachsen bei 32, 123, 207 und 300 scheinen jedoch keine besonderen Azimute zu treffen. Hingegen erscheinen bei dieser Anlage Visuren über die Radialgräben erfolgversprechender: 23 (Deneb), 38 (unklar), 117 (Imbolg), 127 (Wintersonnenwende), 203 (Rigel), 214 (Sirius oder südlichster Monduntergang?), 294 (Beltine), 305 (Sommersonnwende).

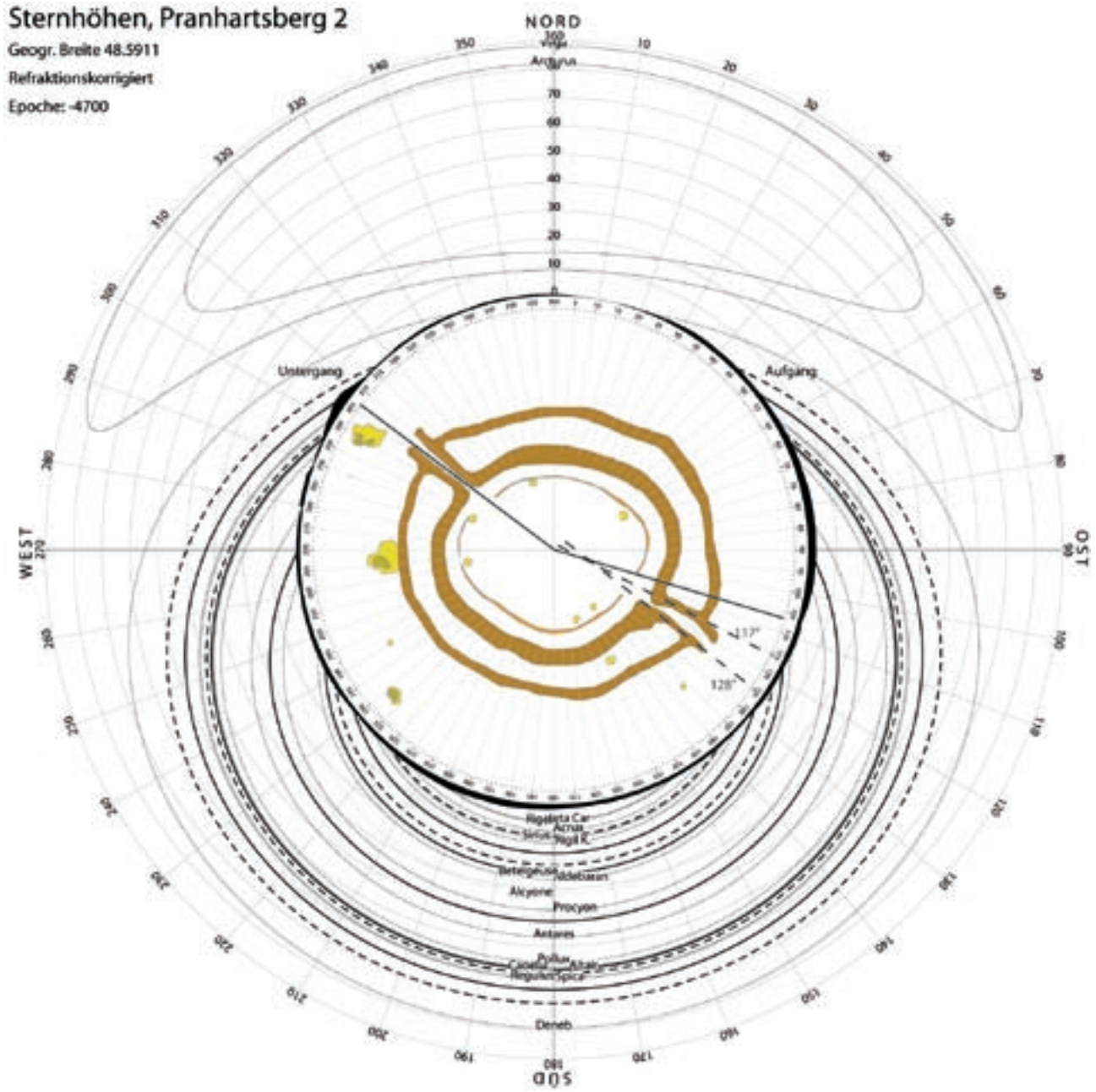

Abb. 113: Pranhartsberg 2: Tore 119 (etwa Imbolg) und 307. Das Südosttor scheint in einem leichten Bogen zu verlaufen. Besser „passen" die Radialgräben mit 117 (Imbolg), 128 (Wintersonnwende), 305 (Sommersonnwenduntergang hinter Berg) und 311 (unklar, nur Ergänzung?). Die Palisade scheint ab 107 unterbrochen (Pleiaden, jedoch nicht zwingend). Mit einigen Gruben (?) bieten sich weitere mögliche Visuren an, jedoch weicht die Form der KGA merklich von der Kreisform ab, was die Festlegung des Standortes erschwert.

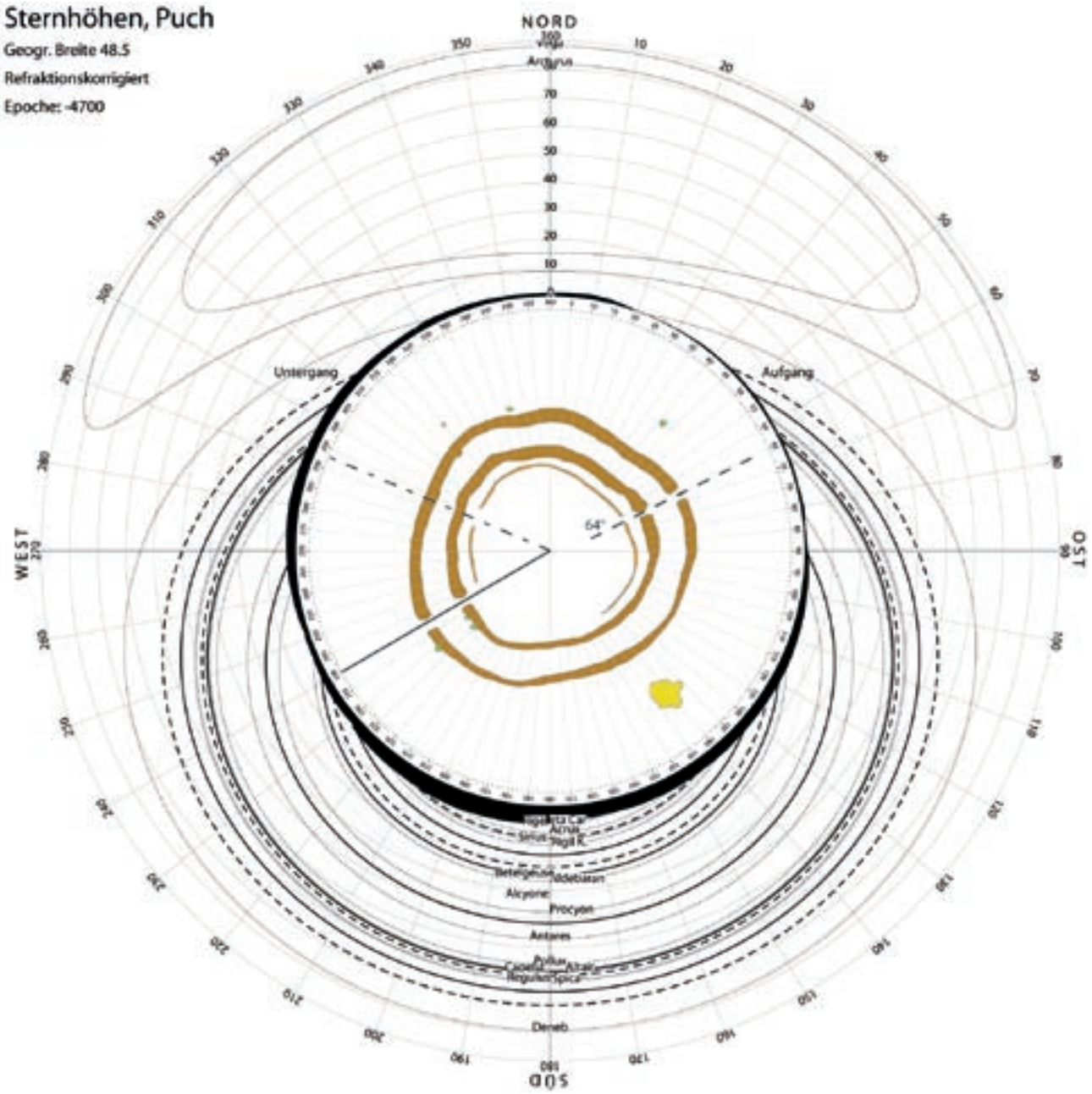

Abb. 114: Puch: Leicht versetzte Tore bei 64 (Beltine), 240 (Imbolg). Eine breite Palisadenlücke von 290 bis 300 enthält Beltine (293).

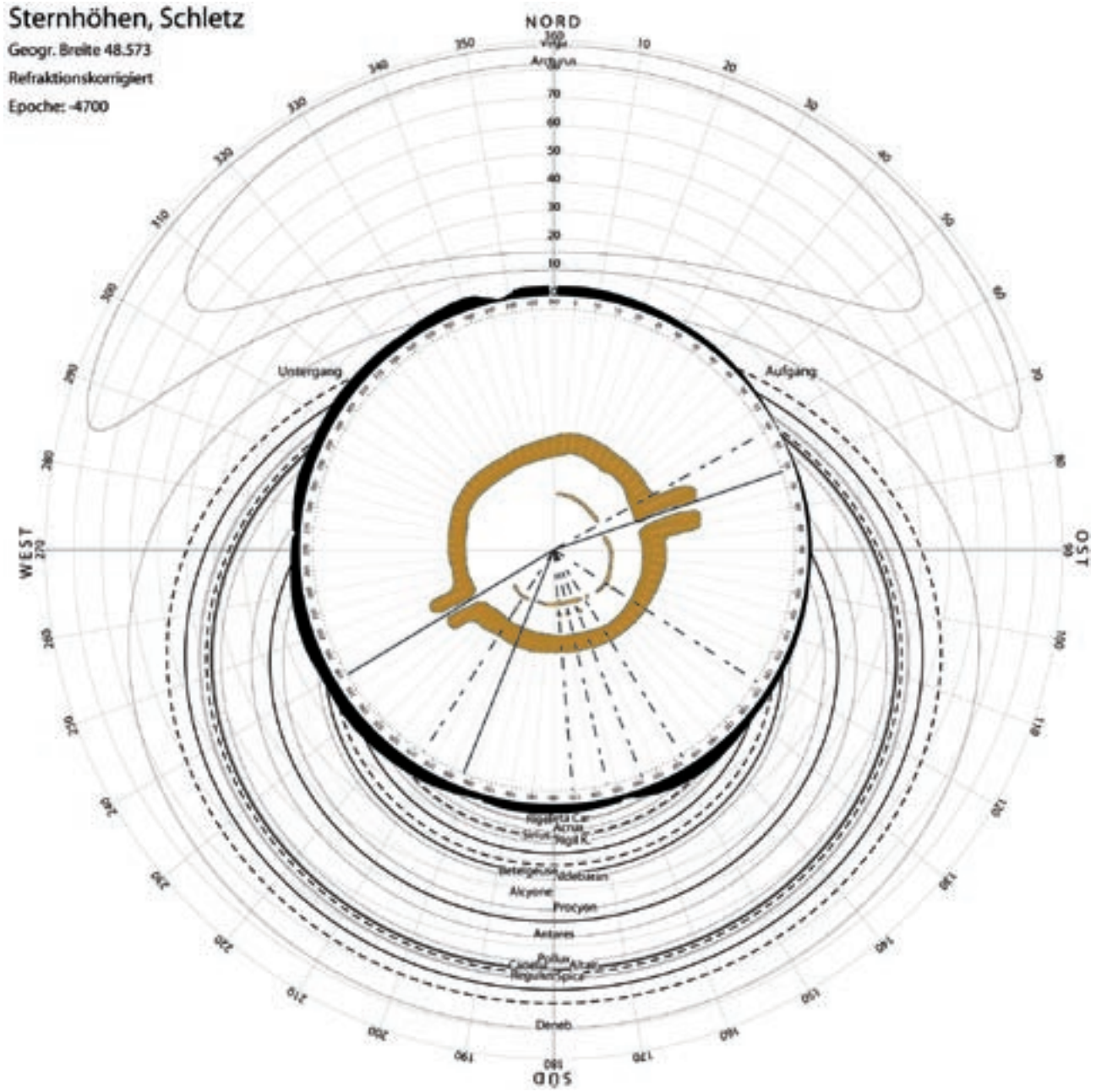

Abb. 115: Schletz: Tore bei 71 (Procyon?) und 239 (Imbolg). Unvollständige Palisadenspuren mit möglichen Lücken bei 0 (Nord), 61 (Beltine), 137 (unklar), 148 (südlichster Mondaufgang), 202 (Rigel). In äußerem Palisadenkreis Pfostenlöcher (?) bei 123 ('minor standstill'?), 159 (Rigel), 167 (?), 176 (?), 213 (südlichster Monduntergang). Vor allem das Nordosttor scheint nicht wirklich auffällig orientiert, eher weit hergeholt die Idee einer Pleiaden-Untergangsvisur in die Gegenrichtung!

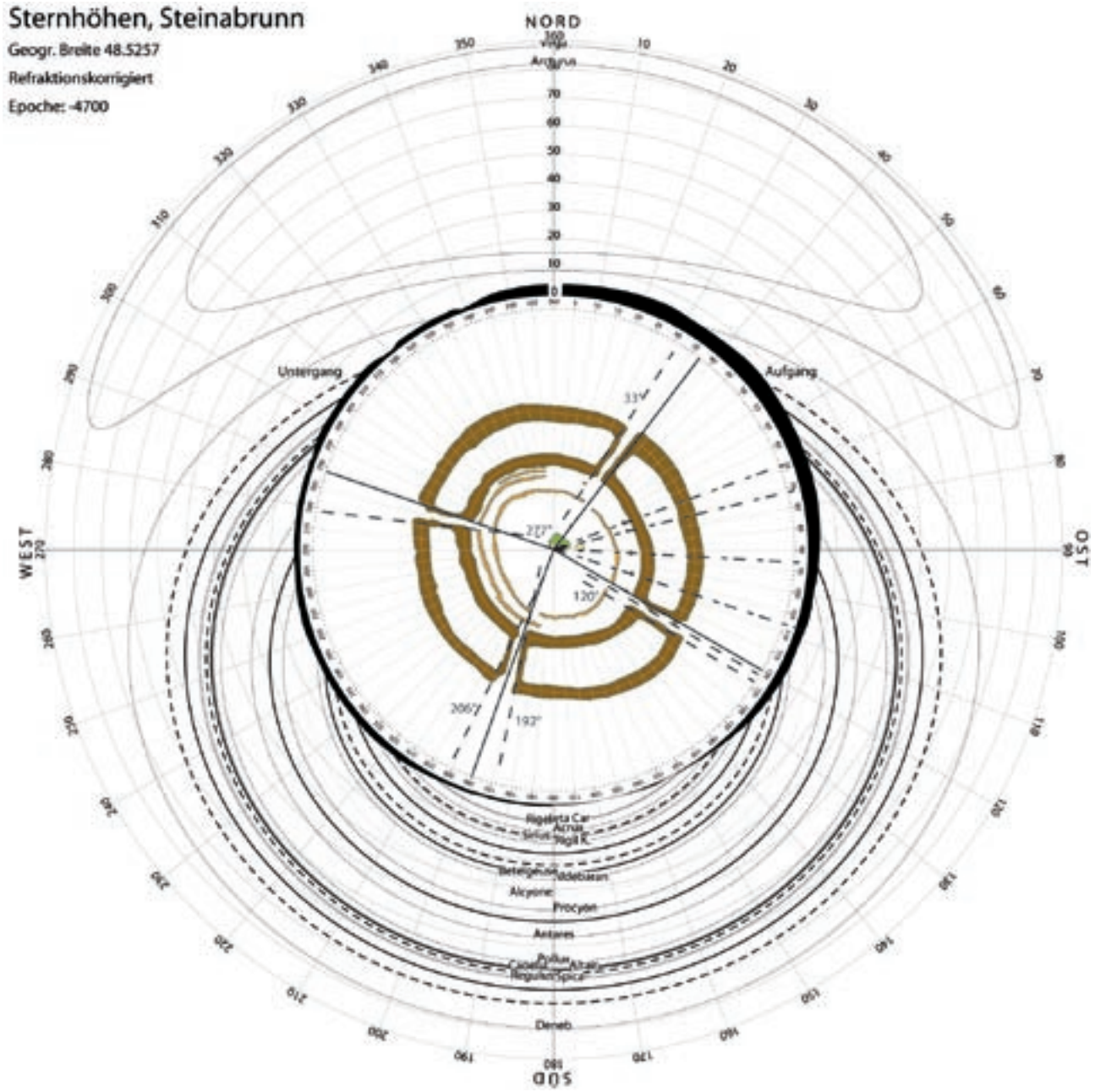

Abb. 116: Steinabrunn: Sehr interessante Anlage mit vielen Möglichkeiten. Nicht ganz kreisförmig, und wegen nichtradialer Torwege muss mehr als ein zentraler Beobachtungsplatz angenommen werden. Die Torhauptachse 35 wird offenbar von einer Palisade blockiert. Eine Lücke links davon bietet eine Grabenvisur 33 zum Denebaufgang in 5° Höhe an. Graben 37 ist dann wohl nicht als Visur zu verstehen. In ähnlicher Weise kann man möglicherweise die Situation bei Tor 120 zu Imbolg sehen, wobei die Gräben hier fast parallel laufen. Tor 200 ist problematisch: Graben 192 mit Palisadenlücke scheint ziellos, der rechte Graben 206 (Rigel) scheint von der Palisade blockiert. Tor 285 scheint ebenfalls ziellos, der linke Radialgraben (277) könnte Antares treffen, der rechte (289) zeigt zu Pollux, könnte aber wieder nur Ergänzung sein. Astronomisch wäre es aufgrund der schrägen Sternuntergangsbahnen sinnvoller gewesen, den rechten Radialgraben als Visur einer Untergangsrichtung zu verwenden! Visuren mit Pfostenlöchern (bzw. Spuren im äußeren Palisadenring): 70 (Beltine), 76 (Pollux?), 93 (Äquinoktium hinter Bergrücken), 108 (Pleiaden hinter Bergrücken), 120 (Imbolg, als Verstärkung der Grabenvisur?).

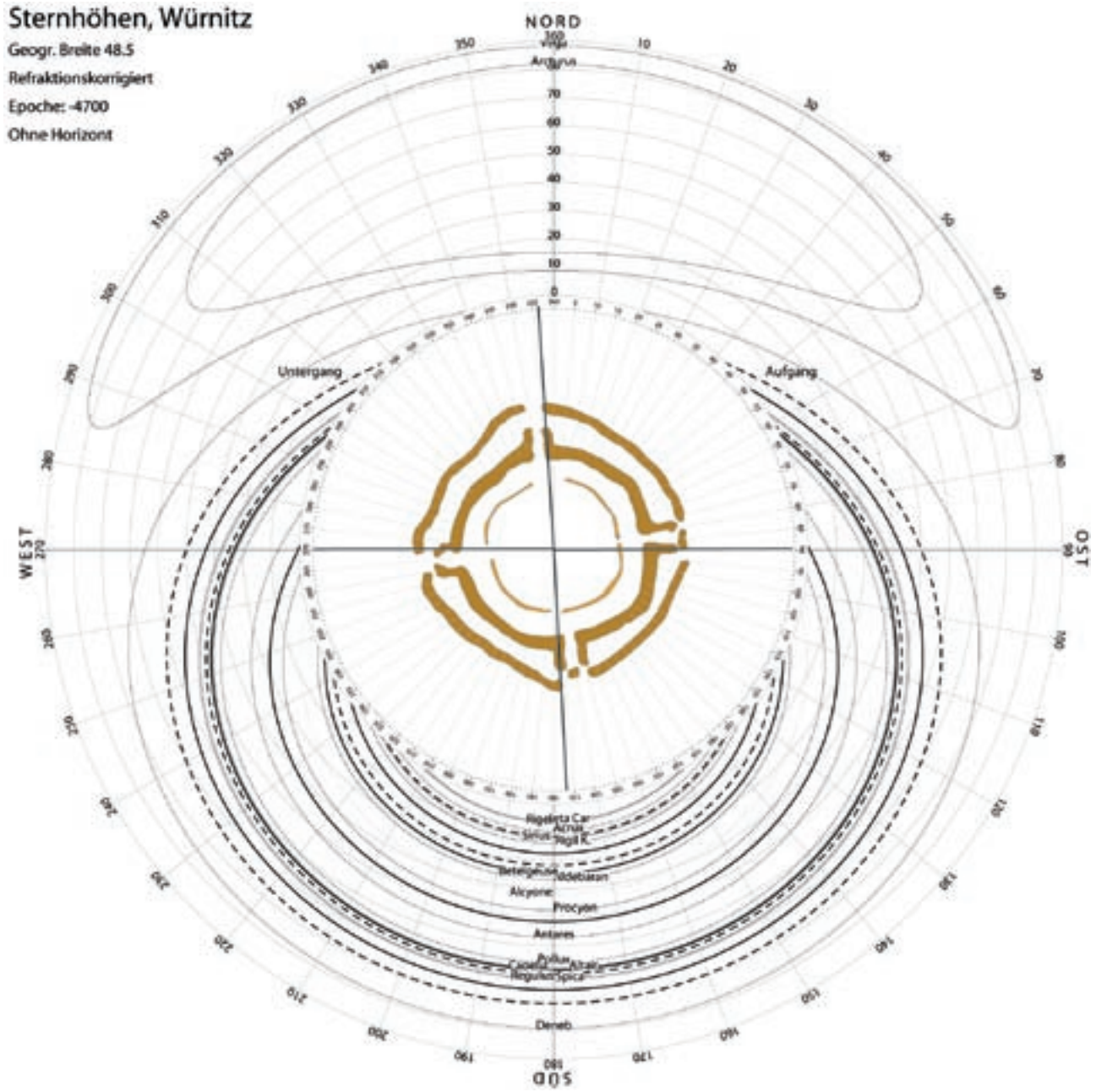

Abb. 117: Würnitz: Tore laut Skizze bei 85, 170, 265, 352. Soferne kein Datenfehler vorliegt und wir eine rotierende Bodenbewegung ausschließen wollen, kann diese Anlage aus der Betrachtung der Richtungen der Erdbrücken auf den ersten Blick nicht als astronomisch erkennbar orientiert bezeichnet werden, zumal keine Horizontdaten vorliegen. Falls wir jedoch wieder die Idee mit der Visur über Radialgräben aufnehmen, ergeben sich für einen Standpunkt in der ungefähren Mitte der Anlage mit den jeweils rechten Gräben recht schön die Kardinalrichtungen.