

Zur astronomischen Interpretation ausgezeichneter Richtungen der Kreisgrabenanlagen Niederösterreichs

Georg Zotti

Zusammenfassung:

Die Untersuchung von Torausrichtungen und anderen markanten radialen Sichtlinien an 28 niederösterreichischen Kreisgrabenanlagen aus der Jungsteinzeit (4900–4500 v.u.Z.) nach astronomischen Gesichtspunkten bestätigt gehäuft vorkommende Kardinalrichtungen und Richtungen zu Sonnenaufgängen der Wintersonnwende und des Termins zwischen Wintersonnwende und Tag- und Nachtgleiche. Etwa ein Drittel der Anlagen weist aber Orientierungen zum damaligen Aufgangspunkt des Sternhaufens der Plejaden und/oder zum Untergangspunkt des Sterns Antares auf, der unterging, wenn die Plejaden aufgingen. Der heliakische Aufgang der Plejaden knapp nach Frühlingsbeginn kann als vom Himmel signalisierter Aussaatzeitpunkt gedient haben. Tore im Nordbereich können Deneb zugeordnet werden, der zur selben Himmelsstellung zenitnahe kulminierte.

Abstract:

Between 4900 and 4500 BC, a certain kind of Neolithic circular enclosures (Kreisgrabenanlage, henceforth KGA) was built at many sites in Europe, with more than 40 such constructions known in Lower Austria. An investigation of gate axes and other prominent sight lines in 28 KGAs located in Lower Austria confirmed several cases of an orientation towards the cardinal directions, and towards the rising point of the sun at the winter solstice or at dates between winter solstice and equinox. Additionally, the investigation showed that about one-third of all sites includes gates oriented towards the direction of the rising point of the Pleiades star cluster or the setting point of Antares, or frequently both. Gates in a north direction point towards the rising point of Deneb. When Antares was setting in the West, the Pleiades appeared in the East, and Deneb culminated near the zenith. The heliacal rising of the Pleiades took place only days after the spring solstice, probably signalling the starting date for agricultural activities. It appears that one of the aspects of these monumental constructions was the ritual observation of this event.

Einleitung

Zwischen 4900 und 4500 v.Chr. wurde in Mitteleuropa eine Vielzahl von Kreisgrabenanlagen (KGA) errichtet. Diese Erd- und Holzbauwerke bestanden aus 1–3 blickdichten, annähernd kreisförmigen Palisadenringen, die von 1–3 tiefen Gräben umschlossen waren. 2–5 Zugänge über Erdbrücken (Unterbrechung der Ringgräben) fluchteten mit Toren in den Palisaden. Der Gesamtdurchmesser betrug etwa 40–200 m. Sie dienten nach derzeit wahrscheinlichster Interpretation als Versammlungs- und Kultplätze. An der Oberfläche werden sie heute vor allem aus der Luft entdeckt, anschließend werden sie z.B. mit geomagnetischen Methoden kartiert. In Niederösterreich sind mittlerweile über 40 derartige Anlagen bekannt.

Astronomische Untersuchung

Schon früher war von Helmut Becker¹ für Kreisgrabenanlagen in Bayern die Ausrichtung der Torachsen zu Sonnenauf- und Untergangspunkten der Termine von Sonnwendenden und Tag-/ Nachtgleichen gezeigt worden.

Im Zuge der Vorbereitung der niederösterreichischen Landesausstellung 2005² wurden dem Autor 28 aus der magnetischen Prospektion gewonnene Skizzen von niederösterreichischen Kreisgrabenanlagen vorgelegt³. Die Magnetkarten waren in ein digitales Geländemodell (GIS – Geographical Information System) eingepasst worden, und daraus hatten Archäologen vereinfachte Skizzen der Graben- und Palisadenverläufe gezeichnet. Die Einpassung in das GIS gewährleistete eine klare Positionierung der An-

¹ Becker 1996.

² Daim und Neubauer 2005.

³ Ebd. 244–245, ohne 1, 16, 22, 29, zzgl. Friebritz 2, Glaubendorf 2.

lagen in Bezug auf die Himmelsrichtungen. Es galt, die astronomischen Theorien bezüglich Ausrichtung von Toranlagen, wie sie von Becker aufgestellt worden waren, auch für die niederösterreichischen Anlagen zu prüfen. Neben Ausrichtungen zu bestimmten Auf- und Untergängen von Sonne und Mond sollten auch Ausrichtungen nach Sternen geprüft werden. Dies war möglich, da das Alter aller Anlagen auf einen kurzen Zeitraum von 4900–4500 v.u.Z. festgelegt werden kann⁴, sodass die präzessionsbedingte

Verschiebung von Sternpositionen in der Rechnung berücksichtigt werden konnte.

Zusätzlich zu den Skizzen wurden auf Wunsch des Autors aus dem digitalen Geländemodell (GIS) einige Horizontprofile für die der Archäologie wichtigsten Anlagen erstellt, da nur eine Prüfung mit dem tatsächlichen Landschaftshorizont zuverlässige Aussagen ermöglicht.

Für die Untersuchung wurde ein Diagramm entwickelt, das die Kreisgrabensskizze, den Horizontver-

Sternhöhen, Steinabrunn

Geogr. Breite 48.5257
 Refraktionskorrigiert
 Epoche: -4700

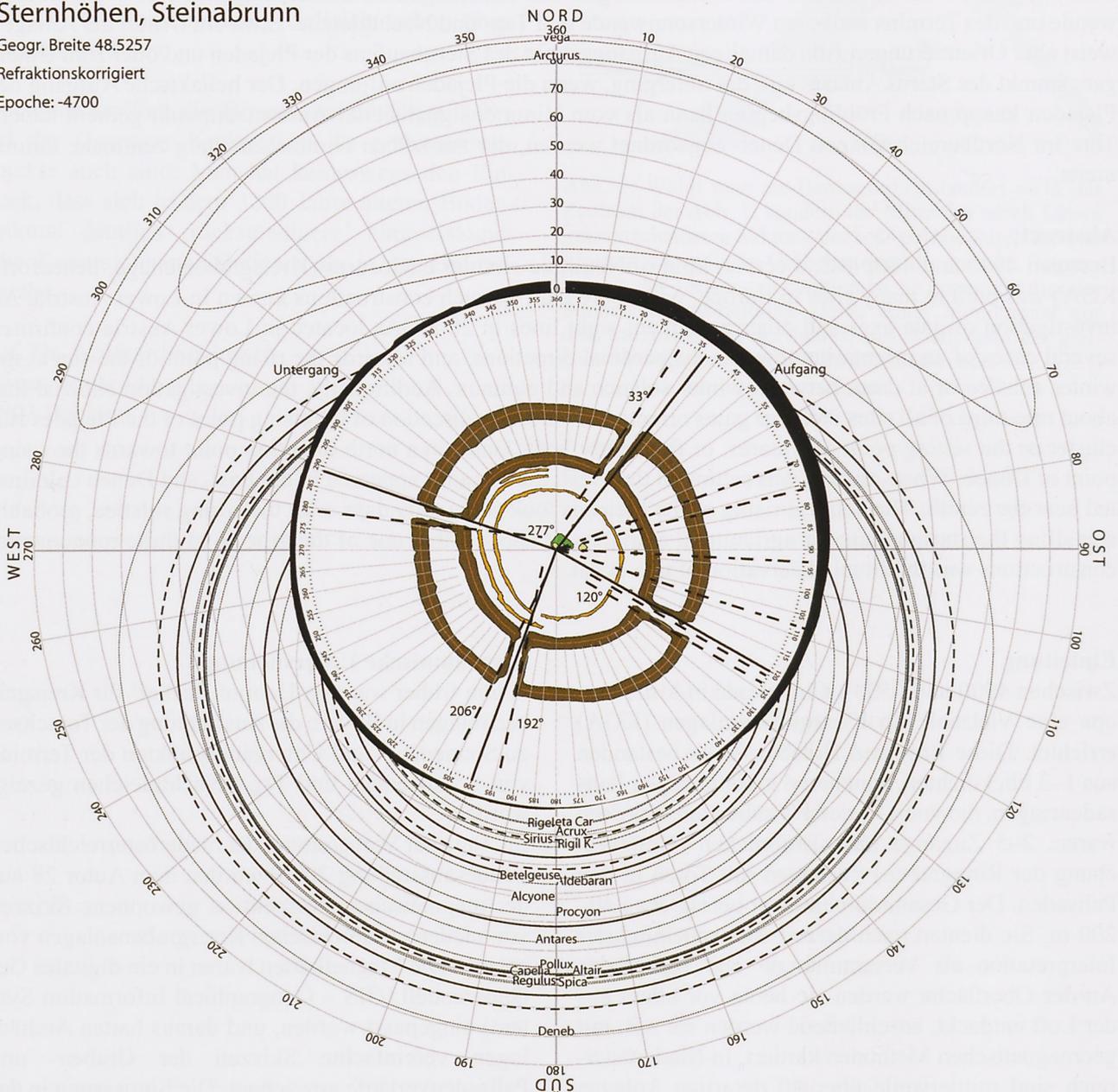


Abb. 1: Darstellung der Visur-Möglichkeiten in Kombination mit astronomischen Tagesbahnen bei der Kreisgrabenanlage von Steinabrunn.

⁴ Trnka 2005

lauf und einen nach außen „umgeklappten“ Himmel mit den Tagesbahnen der Sterne und einigen ausgezeichneten Tagesbahnen der Sonne und des Mondes (Sonne zu Tag-/Nachtgleiche, Sonnwenden und genau dazwischen liegenden Daten, Große und Kleine Mondwenden) verbindet⁵. Legt man einen vermuteten Beobachtungsort (z.B. einen möglichst gut eingepassten Mittelpunkt einer Kreisgrabenanlage) in die Mitte des Diagramms, kann man aus dem Diagramm etwa gradgenau unmittelbar ablesen, ob ein Tor, eine Lücke in den Palisaden oder ein radialer Graben, oder aber eine Horizontstruktur (Berg, Taleinschnitt) mit einer Auf- bzw. Untergangsrichtung eines Gestirns übereinstimmt. Auf dieser Basis konnten die einzelnen Anlagen wie im folgenden Beispiel für Steinabrunn (Abb. 1) beschrieben werden⁶ (Gradangaben sind Azimute von Nord über Ost gezählt):

Steinabrunn ist eine nicht ganz kreisförmige Anlage, und wegen nichtradialer Torwege muss mehr als ein zentraler Beobachtungsort 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 (Abb. 3a). Graben 37° ist dann wohl nicht als Visur zu verstehen. In ähnlicher Weise kann man möglicherweise die Situation bei Tor 120° zum Datum zwischen Wintersonnwende und Tag-/ Nachtgleiche 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 mit Hauptachse 285° scheint ebenfalls ziellos, der linke Radialgraben (277°) könnte aber Antares im Untergang treffen. Visurlinien 108° aus der Mitte über einen Pfosten sowie eine weitere vom Südosttor über einen anderen Pfosten (hier nicht erkennbar, Abb. 3b) könnten die Plejaden treffen.

Aus den Diagrammen wurde klar, dass wohl in fast allen Anlagen Richtungen zu finden sind, die astronomisch interpretiert werden können. Allerdings kann man in vielen Anlagen (so auch in Steinabrunn, Abb. 1) keinen einzelnen Beobachtungsort in der Mitte der Anlage festlegen, da die Richtungen der Radialgräben an den Toren sich nicht in einem gemeinsamen Punkt schneiden. Es scheint hier wahrscheinlicher, dass die Beobachtung bestimmter Ereignisse eher in Tornähe und über die einzelnen Radialgräben, jedenfalls nicht von einem ausgezeichneten Standort in der Mitte aus erfolgte.

Aufgrund des Erhaltungszustandes vieler Anlagen treten in den KGA-Skizzen scheinbar einige Richtungen zutage, die vermutlich in den Anlagen ursprünglich nicht vorhanden waren, z.B. Anfangs- und Endpunkte von Palisadenteilen, wenn der Ring nicht mehr komplett nachweisbar ist. Auch Richtungen über einzelne Pfostenlöcher müssen nicht notwendigerweise „Treffer“ sein. Um den Einfluss derartiger Einzelrichtungen zu minimieren und ein Gesamtbild zu erarbeiten, wurden alle gefundenen Richtungen in Histogrammförmigkeit in das Diagramm der Tagesbahnen eingezeichnet (Abb. 2). Deutliche Richtungen (entlang von Radialgräben und Torachsen) werden hier mit durchgezogenen Linien, weniger deutliche Richtungen (aus einem angenommenen, meist mittennahen Standort über Palisadenlücken, Pfosten bzw. Horizontmarken) mit strichlierten Linien vom Horizont nach innen gezählt. Richtungen zu den 8 „Sonnterminen“ (Sonnwenden, Tag-/ Nachtgleichen, Zwischentermine) sind innen mit dünnen Linien, zu den vier wesentlichen Sternen (siehe unten; Alcyone als Hauptstern der Plejaden bei 105° , Antares bei 279° , Rigel bei 210° , Deneb bei 20°) punktiert hervorgehoben. Die fünf markanten Tagesbahnen der Sonne (Sonnwenden, Tag-/Nachtgleiche, Zwischentermine) sind stark, die vier Mondwend-Bahnen strichliert gezeichnet.

Richtungen mit nur einem Eintrag ohne Nachbarn kann man aus diesem Histogramm als wenig aussagekräftig streichen. Klar sollten aus einem derartigen Histogramm aber Häufungen heraustreten, die also oft verwendete Richtungen erkennbar werden lassen. Eine derartige Zusammenstellung ist nur möglich, weil alle Anlagen auf praktisch derselben geographischen Breite stehen und somit praktisch denselben Himmel haben, allerdings gehen horizontbedingte Unterschiede verloren. Die leichten Verschiebungen der Auf- und Untergangsrichtungen nach Süden sollten aber dazu führen, dass die ein Gestirn betreffenden Gruppen jeweils durch den Schnittpunkt der entsprechenden Gestirn-Tagesbahn mit dem mathematischen Horizont scharf im Norden begrenzt sind und sich nach Süden einige Grade erstrecken.

Solare Orientierungen

Nach den Ergebnissen von Becker waren Richtungenhäufungen zu Sonnwend-Auf- und -Untergängen erwartet worden, von denen vor allem die zu Winter-

⁵ Zotti/Gröller 2005; Zotti 2006a.

⁶ Auszug aus Zotti i. Dr.

Histogramm, geogr. Breite 48.5

Refraktionskorrigiert

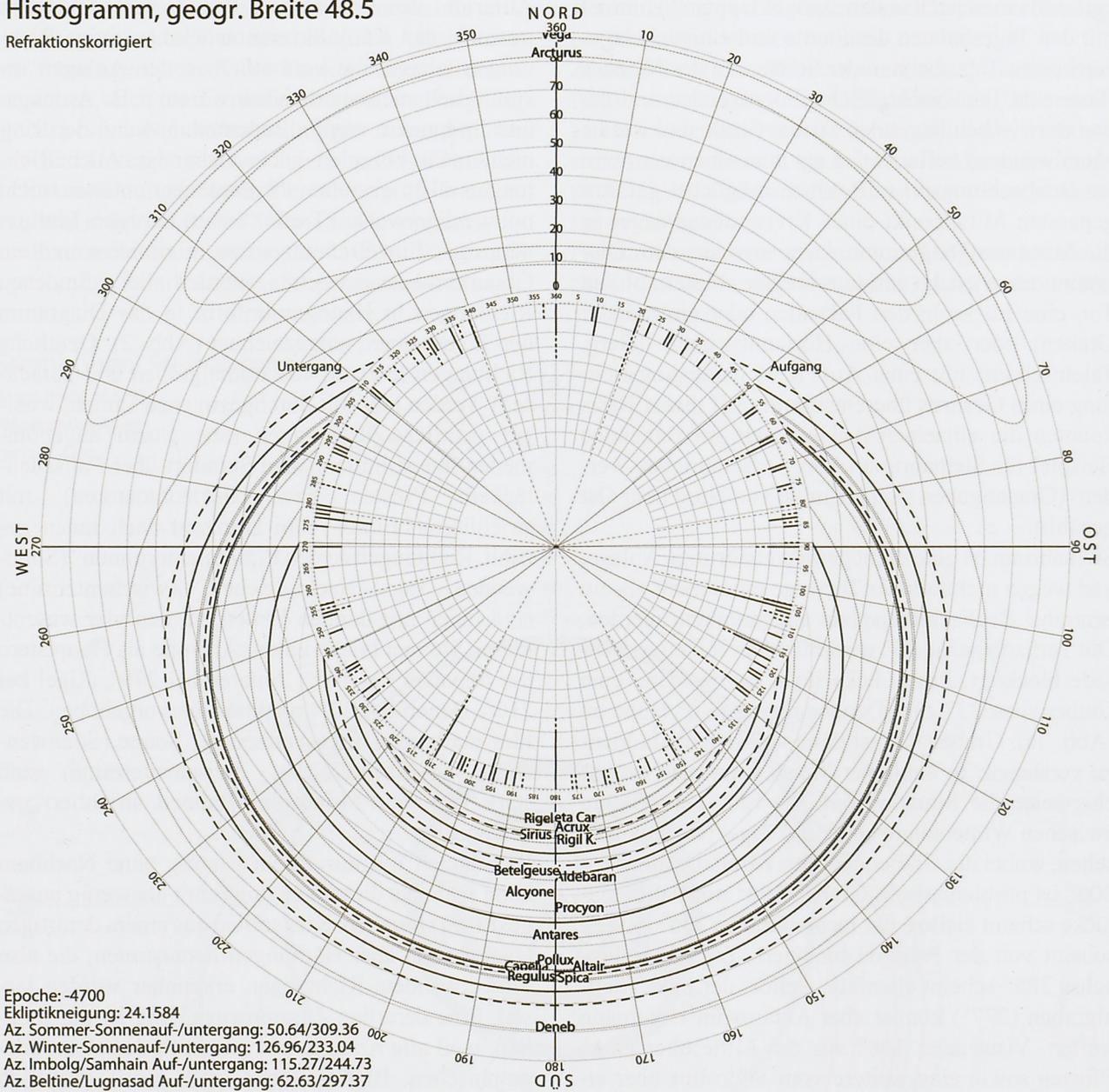


Abb. 2: Himmelsdiagramm mit Histogramm über alle Azimute (alle 28 KGAs, ausgenommen Würnitz).

sonnwend-Sonnenaufgang (Azimut 127°) erkennbar ist. Ebenso treten Ausrichtungen zum Aufgangspunkt der Sonne an Daten genau zwischen Tag- und Nachtgleiche und Wintersonnwende (Azimut 115°) gehäuft auf, also zu Beginn und Ende eines „Winters“, der hier um die Wintersonnwende zentriert definiert wird. Der Winter stellte eine große Herausforderung an das Überleben, und die Um- und Rückkehr der Sonne wurde darum wohl entsprechend erwartungsvoll begrüßt. Entsprechende Richtungen zu den „Sommerterminen“ sind weitaus weniger zahlreich, aber doch vorhanden, weshalb eine Ach-

teilung des Jahres mit Hilfe von Sonnenbeobachtungen angenommen werden darf.

Stellare Orientierungen

In dieser Untersuchung wurden auch erstmals Sterne berücksichtigt. Die Tagesbahnen der Sterne Capella, Altair und Betelgeuse entsprachen in der damaligen Zeit denen der Sonne zu Terminen genau zwischen Sonnwendenden und Tag-/Nachtgleichen, entsprechende Sichtlinien sind somit ebensogut der Sonne in der erwähnten Achtelteilung des Jahres zuzuordnen.

Zwei große Häufungen waren aber noch auffällig. Auch wenn in diesen Richtungen die Sonne zu bestimmten (nicht an „geometrisch“ ausgezeichneten) Tagen auf- bzw. untergeht, scheint hier eine stellare Ausrichtung zum Aufgangszimut der Plejaden bzw. zum Untergangszimut des Sterns Antares in der damaligen Zeit vorzuliegen. Die Plejaden und Antares stehen einander am Himmel fast gegenüber, und wenn Antares unterging, traten am Himmel der damaligen Zeit die Plejaden gerade aus dem Horizontdunst. Eine Rechnung nach Schoch⁷ zeigte noch dazu, dass der heliakische Aufgang der Plejaden (also das Wiedererscheinen nach der Sonnennähe am Morgenhimmel) damals wenige Tage nach Frühlingsbeginn stattfand, sodass die Beobachtung dieses Morgenaufganges auch als Startsignal für die Aussaat dienen konnte.

Ein Aspekt zumindest der betreffenden Kreisgrabenanlagen könnte somit auch die Funktion als Beobachtungshilfe zum Auffinden der schwachen Plejaden in der Morgendämmerung zur Festlegung des Aussaatzeitpunktes gewesen sein. Die Plejaden wurden in vielen Kulturen als Kalendergestirn verwendet, und hier dürfte wohl somit einer der frühesten Belege für systematische, kalendarisch motivierte, möglicherweise auch rituelle Beobachtungen vorliegen. Etwa ein Drittel der untersuchten Kreisgrabenanlagen weisen derartige Richtungen auf, wobei meistens Plejaden- und Antares-Tore gemeinsam auftreten.

Eine weitere Gruppe von Azimuten könnte der Beobachtung des Deneb gegolten haben. Dieser Stern

erreichte seinen zenitnahen Höchststand genau zu der Zeit, als Antares unter- und die Plejaden aufgingen und könnte dadurch ebenfalls Bedeutung als „Kalenderstern“ gehabt haben. Jedenfalls war Deneb der einzige helle Stern, der so weit im Norden unter den Horizont trat, und Sonne oder Mond können diese Richtungen nicht erreichen. Diese Gruppe ist im Histogramm (Abb. 2) wegen der so weit im Norden sehr flachen Schnitte der Tagesbahn mit dem Horizont weit auseinandergezogen (Azimute 20° – $ca.33^{\circ}$), und wegen fehlender Horizontdaten ist die Zuordnung einiger dieser Richtungen zu Deneb nicht zweifelsfrei. Interessant ist hier aber eine Palisadenlücke neben dem Nordosttor in Steinabrunn (Abb. 1): Ein Blick durch diese über den Radialgraben trifft genau den Aufgangspunkt des Deneb am Landschaftshorizont (s. Abb. 3a)!

Im Süd-Südwestbereich gibt es eine ähnlich breitgefächerte Gruppe von Toren, deren Richtung, wenn astronomisch motiviert, auch nur Sternen gelten kann. Wegen der flachen Schnitte mit dem Horizont, einiger möglicher Sterne in diesem Deklinationsbereich und der Tatsache, dass noch nicht alle Landschaftshorizonte vorlagen, war eine scharfe Eingrenzung auf einen Stern bisher nicht möglich. Aus derzeitiger Sicht scheint Rigel der beste passende helle Stern zu sein, eine zufriedenstellende Erklärung einer kalendarischen Funktion dieses Sterns steht noch aus.

Eine Rekonstruktion im Wiener Planetarium⁸ ließ auch noch die eindrucksvolle Rolle der Milchstraße erkennen, die sich in dieser Situation des Plejaden-

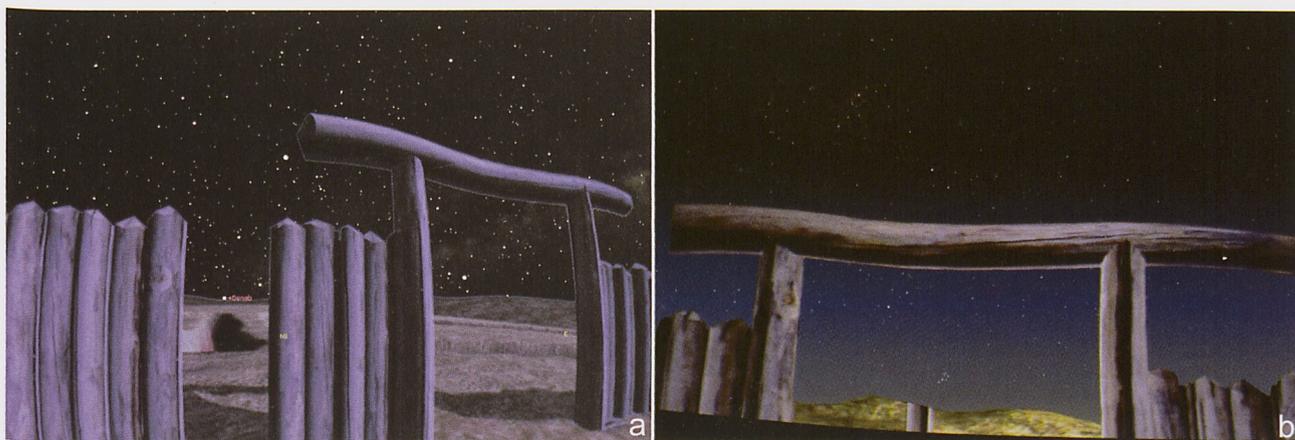


Abb. 3: Kreisgrabenanlage von Steinabrunn. (a) Blick durch die kleine Lücke neben dem Nordosttor. Die Richtung über den Graben trifft genau den Aufgangspunkt des Deneb am Landschaftshorizont. (b) Plejadenaufgang über einem Pfosten bei Blick aus dem Südosttor. Bilder: (a) Michael Gervautz, Imagination Computer Services, Wien (b) Zotti, 2006b.

⁷ Schoch 1927; Mucke 1993.

⁸ Zotti 2006b.

aufgangs, Antaresuntergangs und Denebhöchststandes prachtvoll über den Himmel spannte.

Lunare Orientierungen

Häufungen zu den Mondwenden sind zumindest für mittennahe Beobachtungsorte auch wegen unvollständiger Horizontdaten nicht klar erkennbar. In einer neueren Arbeit über slowakische Kreisgrabenanlagen⁹ wurden Beobachtungsrichtungen über jeweils zwei Tore untersucht und darin Ausrichtungen zu den Mondwenden beschrieben; derartige Sichtlinien wurden hier noch nicht untersucht und könnten das vorläufig „mondlose“ Bild bei einigen Anlagen möglicherweise doch noch ändern.

Zusammenfassung und Ausblick

Aus der Zusammenstellung einer Vielzahl von markanten radialen Sichtlinien der Kreisgrabenanlagen Niederösterreichs ist eine systematische Beobachtung des Sternhaufens der Plejaden und des Sterns Antares sehr deutlich indiziert, und eine kalendrische Funktion durch den heliakischen Aufgang der Plejaden mit fast gleichzeitigem Antares-Untergang knapp nach Frühlingsbeginn naheliegend. Auch treten Richtungen zu den Sonnenaufgangspunkten zur Wintersonnwende und einem genau zwischen Wintersonnwende und Äquinoktien liegenden Termin deutlich gehäuft hervor.

Diese Ergebnisse wurden erstmals 2004 in Goseck vorgestellt, im derzeit noch ausstehenden Tagungsband werden sie ausführlicher und mit allen Azimuten behandelt. Eine Zusammenfassung findet sich auch im Ausstellungskatalog¹⁰.

In der Untersuchung stellte die Anlage Würnitz einen Problemfall dar. Diese weist vier Tore in die Kardinalrichtungen auf, deren Achsen aber alle um je 3–5° aus den genauen Haupthimmelsrichtungen herausgedreht erscheinen. Jeweils die rechten Radialgräben weisen hingegen sehr gut in die Haupthimmelsrichtungen, was eine überraschende Parallele mit der Untersuchung der Anlage von Ippesheim darstellt, bei der auch die rechten Grabenköpfe besser als die Torachsen zu den markanten Sonnentermen passen¹¹.

Zur endgültigen Klärung und Durchführung einer formalen Statistik wären die Horizontverläufe auch der anderen Anlagen noch zu untersuchen. Optimal wäre eine Horizontbestimmung nicht nur aus dem

GIS, sondern eine Vermessung am Standort, auch um den Einfluss des unmittelbaren Geländes abschätzen zu können, sowie zu Demonstrationszwecken die Kombination „betretbarer“ virtueller Rekonstruktionen mit einer guten Himmelssimulation.

Danksagungen

Kreisgrabenskizzen und Daten der Horizontverläufe wurden von Wolfgang Neubauer zur Verfügung gestellt.

Der Autor wurde unterstützt vom österreichischen Fonds zur Wissenschaftlichen Förderung (FWF), Projektnummer P17558.

Literatur

Becker 1996

H. Becker, Kultplätze, Sonnentempel und Kalenderbauten aus dem 5. Jahrtausend vor Chr. – Die mittelneolithischen Kreisanlagen in Niederbayern. In: H. Becker (Hrsg.), Archäologische Prospektion, Luftbildarchäologie und Geophysik. Arbeitshefte des Bayerischen Landesamtes für Denkmalpflege 59 (München 1996), 101–122

Daim/Neubauer 2005

F. Daim/W. Neubauer (Hrsg.), Zeitreise Heldenberg – Geheimnisvolle Kreisgräben. Katalog zur Niederösterreichischen Landesausstellung 2005 (Horn/Wien 2005).

Mucke 1993

H. Mucke, Sichtbarkeitsverhältnisse und Sonnenlauf. In: H. Mucke (Hrsg.), Moderne Astronomische Phänomenologie. 20. Sternfreunde-Seminar 1992/93. Zeiss Planetarium der Stadt Wien und Österreichischer Astronomischer Verein (Wien 1993) 221–226.

Pavúk/Karlovský 2004

J. Pavúk/V. Karlovský, Orientácia Rondelov Lengyelskej Kultúry na Smery Vysokého a Nízkeho Mesiaca. Slovenská Arch. 52,2, 2004, 211–280.

Schoch 1927

K. Schoch, Planeten-Tafeln für Jedermann (Berlin 1927).

Trnka 2005

G. Trnka, Kreise und Kulturen – Kreisgrabenanlagen in Mitteleuropa. In: F. Daim/W. Neubauer (Hrsg.), Zeitreise Heldenberg – Geheimnisvolle Kreisgräben. Katalog zur Niederösterreichischen Landesausstellung 2005 (Horn/Wien 2005) 10–18.

⁹ Pavúk und Karlovský 2004.

¹⁰ Zotti 2005, ders. i. Dr.

¹¹ Vgl. Beiträge Schier und Schmidt-Kaler in diesem Band.

Zotti 2005

G. Zotti, Kalenderbauten?—Zur astronomischen Ausrichtung der Kreisgrabenanlagen in Niederösterreich. In: F. Daim/W. Neubauer (Hrsg.), *Zeitreise Heldenberg – Geheimnisvolle Kreisgräben*. Katalog zur Niederösterreichischen Landesausstellung 2005 (Horn/Wien 2005) 75–79.

Zotti 2006a

G. Zotti, A Sky Dome Visualisation for Identification of Astronomical Orientations. *Information Visualization* 5, 2006, 152–166.

Zotti 2006b

Zotti, G., Using Virtual Reconstructions in a Planetarium for Demonstrations in Archaeo-Astronomy. In: C. S. Lányi/B. Oláh (Hrsg.), *Proceedings, Central European Multimedia and Virtual Reality Conference, Eger 2006* (Veszprém 2006) 1–8.

Zotti i. Dr.

G. Zotti, Versuch einer astronomischen Interpretation ausgezeichneter Richtungen der Kreisgrabenanlagen Niederösterreichs. In: F. Bertemes/P. F. Biehl/H. Meller (Hrsg.), *Neolithische Kreisgrabenanlagen in Europa*. Tagungsband zur Internationalen Arbeitstagung in Goseck (Sachsen-Anhalt), 7.–9. Mai 2004 (i. Dr.).

Zotti/Gröller 2005

G. Zotti/M. Gröller, A Sky Dome Visualisation for Identification of Astronomical Orientations. In: J. Stasko/M. Ward (Hrsg.), *Proceedings IEEE Symposium on Information Visualization, IEEE, October 23–25 2005* (New York 2005) 9–16.

Dipl.-Ing. Dr. Georg Zotti

