



Die Verwendung von Sternphasen zur Zeitbestimmung bei Hesiod

*Stehen nun Orion und Sirius mitten am Himmel
und grüßt die rosenfingrige Eos den Arkturos,
dann, Perses, lies alle Trauben und bringe sie heim,...*

Hesiod, „Werke und Tage“

*Burkard Steinrücken, Westfälische Volkssternwarte und Planetarium Recklinghausen
Forschungsprojekt Vorzeitliche Astronomie, steinruecken@sternwarte-recklinghausen.de*

Einleitung

Der griechische Dichter Hesiod lebte um 700 v. Chr. als Bauer im böotischen Dorf Askra. In „Werke und Tage“ beschreibt er die richtigen Zeitpunkte für Aussaat, Ernte, Seefahrt etc. anhand von Sternphasenerscheinungen (Referenz [1] und Anhang 1).

Hesiod nennt namentlich die *Plejaden*, *Arktur*, *Sirius*, den *Orion* und die *Hyaden*. Auffällig ist die nur kleine Zahl von Zeitsternen und Sternbildern und die mehrmalige Nennung der Plejaden und des Arktur. Offensichtlich waren dieser markante Sternhaufen und der helle nördliche Stern im Sternbild *Bootes* die Hauptkalendergestirne zu Hesiods Zeiten. Auch in den homerischen Epen werden sie erwähnt. Neben anderen Sternen und Sternbildern wie *Sirius*, den *Hyaden* und dem *Großen Bären* treten sie im 18. Gesang der *Ilias* und dem 5. Gesang der *Odyssee* auf (Referenz [2] und Anhang 2).

Astronomische Berechnung der Zeitpunkte von Hesiods Sternphasen

Die Zeitpunkte der Hesiod'schen Sternphasen lassen sich mit den Methoden der Astronomie berechnen. Dazu ist die Kenntnis der Sternpositionen in Relation zum jährlichen Sonnenlauf durch den Tierkreis erforderlich, aber auch die Angabe der Epoche (-700) und die geographische Breite (38° Nord, Böotien) für die die Rechnungen erfolgen sollen. Schließlich muss auch die Helligkeit des Dämmerungshimmels und das menschliche Vermögen zur Identifikation von Punktlichtquellen vor resthellem Hintergrund modelliert werden. Alle relevanten Einflüsse werden in einem theoretischen Modell zur Bestimmung der heliakischen Sternphasen von B. E. Schaefer berücksichtigt, das hier zur Anwendung kommt [3]. Zur Behandlung der achronischen Sternphasen wurde dieses Modell vom Verfasser entsprechend erweitert [4]. Ergebnisse älterer Berechnung der Plejadenphasen im Zeitraum zwischen -500 und +300 bringt Ginzel im Handbuch der mathematischen und technischen Chronologie [5]. Diese Daten werden nach der Extrapolation auf Hesiods Epoche mit den hier vorgestellten Ergebnissen verglichen.

Von den vier möglichen Sternphasen finden zwei in der Nähe der Sonne statt - das Abendletzt und das Morgenerst. Die anderen zwei spielen sich auf dem Gegenhorizont ab. Das Abendletzt bezeichnet den Tag der letztmaligen Sichtbarkeit eines Sterns, bevor er für eine gewisse Zeitspanne unsichtbar wird, weil die Sonne bei ihrem jährlichen Lauf auf der Ekliptik ihm so nahe gerückt ist, dass er nur kurz nach ihr untergeht (Abb. 1 oben). Auch wenn die

Sonne noch nicht direkt bei ihm steht, ist er dann schon unsichtbar, weil er sich kurz vor seinem Untergang nicht mehr vor dem noch hellen Hintergrund des Dämmerungshimmels abhebt.

Beim Morgenerst ist die Sonne bereits am Stern vorbeigezogen, so dass er kurzzeitig vor Sonnenaufgang wieder sichtbar wird, bevor die wachsende Himmelshelligkeit des aufziehenden Tages eine Sichtung wieder unmöglich macht (Abb. 1 unten). Diese beiden heliakischen (= sonnenbezogenen) Sternphasen sind durch ein eindeutiges Entscheidungskriterium gekennzeichnet, nämlich durch die letzt- bzw. erstmalige Sichtbarkeit vor oder nach einer längeren Unsichtbarkeitsspanne.

Bei den zwei achronischen Sternphasen steht ein Stern nahe beim Gegenpunkt zur Sonne. Das Abenderst bezeichnet den Sternaufgang beim Sonnenuntergang und das Morgenletzt den Sternuntergang beim Sonnenaufgang. Da die geometrischen Auf- und Untergänge der Sterne auf dem Horizont wegen der Lichtabschwächung durch die Atmosphäre unsichtbar sind, lassen sich diese Sternphasen praktisch nicht scharf bestimmen. Man nimmt jene Zeitpunkte, wo man den Stern kurz nach Sonnenuntergang (bzw. vor Sonnenaufgang) früh in der Abenddämmerung (spät in der Morgendämmerung) horizontnah erstmalig (letztmalig) sehen kann (Abb. 2). Wegen des Fehlens eines eindeutigen Entscheidungskriteriums sind diese Sternphasen i. a. zeitlich unbestimmter als die heliakischen. Eine sinnvolle Möglichkeit, wie die zeitlichen Unschärfen der einzelnen Sternphasen abgeschätzt werden können, wird in [4] ausführlich diskutiert. Dieses Abschätzungsverfahren auf der Basis des Arcus Visisonis (Sehungsbogen) zwischen Stern- und Sonnenelevation kommt auch hier zur Anwendung.

Beim Orion handelt es sich um ein vollständiges Sternbild aus sieben hellen Sternen, so dass die Angabe einzelner Sternphasen eigentlich nicht sinnvoll möglich ist. Hesiod beschreibt auch nur allgemein den Stand des Orion in verschiedenen Jahreszeiten am Himmel, zumeist in Bezug auf den Stand eines anderen Zeitgestirns. Der offene Sternhaufen der Hyaden liegt zwischen Orion und den Plejaden. Eine genaue Berechnung seiner Phasen ist deshalb überflüssig, wenn die Sternphasen der Orionsterne, für die hier stellvertretend der mittlere Gürtelstern Alnilam genommen wird, und den Plejaden bekannt sind.

Wenn ein genaues Datum gemeint ist, bezieht Hesiod sich ausschließlich auf die Sternphasen der Plejaden oder des nördlichen Sterns Arktur. Als dritter konkreter Zeitstern wird noch Sirius erwähnt. Die Tabelle 1 listet die von Hesiod beschriebenen Sternphasen auf.

Zeitgestirn	Abendletzt	Morgenerst	Abenderst	Morgenletzt
Plejaden	im Frühling	Mitte Mai		Anfang November
Sirius		Mitte Juli		
Arktur		Mitte September	Mitte Februar	
Orion		Anfang Juli		
(April bis Juli bei der Sonne; Mitte September morgens im Meridian)				

Tabelle 1: Zusammenfassung der bei Hesiod erwähnten Sternphasen um 700 vor Christus.

Zur Veranschaulichung der entsprechenden Stände des Himmelsgewölbes bei diesen Sternphasen dienen die Abbildungen 3 bis 7. Man blickt bei diesen Darstellungen gewissermaßen vom Nordpol des Himmels auf den Horizontkreis (grünes Oval) herab und überschaut den gesamten Horizont. Eingetragen sind auch der Himmelsäquator (roter Kreis) und die Ekliptik (grüner Kreis). Der Himmelsäquator schneidet den Horizont im Ost- und im Westpunkt. Er schneidet auch an zwei Stellen durch die Ekliptik. Ein Schnittpunkt dieser zwei Kreise ist mit einem roten Punktsymbol gekennzeichnet. Es markiert den Frühlingspunkt, auf dem die Sonne zum Frühlingsanfang steht. Im Lauf des Jahres wandert die Sonne ostwärts

über die Ekliptik. Die Sonne steht in den Abbildungen 3 – 7 unsichtbar jeweils knapp unter dem Horizont, ist aber dennoch durch das große Sonnensymbol markiert, um anzuzeigen, ob es sich um die Morgen- oder Abenddämmerung handelt. Am blauen Himmelsgewölbe sind nur jene Sterne eingetragen, die bei Hesiod erwähnt sind. Sterne, die innerhalb des grünen Ovals liegen, sind eigentlich unsichtbar, weil sie unter dem Horizont stehen. Der Übersicht halber, sind sie aber immer mit eingezeichnet. Die Lage der Plejaden ist durch ein „P“ kenntlich gemacht.

Die Abbildung 3 zeigt die heliakischen Sternphasen der Plejaden. Das Abendletzt (Abb. 3 oben), spielt sich am Westhorizont ab, das Morgenerst (Abb. 3 unten) ist am Osthorizont beobachtbar. Die Abbildung 4 zeigt die achronischen Phasen mit der Sonne auf dem gegenüberliegenden Horizont. Das Abenderst (Abb. 4 oben) und das Morgenletzt (Abb. 4 unten) treten zeitnah zur Sonnenopposition der Plejaden auf.

Die Abbildungen 5 und 6 zeigen die entsprechenden Sternphasen des Arktur. In Abbildung 7 ist das Morgenerst des Orion (oberes Bild) und des Sirius (unteres Bild) veranschaulicht. Diese Erscheinungen werden bei Hesiod erwähnt, die anderen Phasen dieser Zeitgestirne jedoch nicht, so dass auf ihre Darstellung hier verzichtet wird.

Interessant ist die Verteilung der ausgewählten Gestirne. Bis auf Arktur liegen die genannten Sterne und Sternbilder in einem kleinen Bereich des Himmels. Die Plejaden, die Hyaden, der Orion und Sirius schließen sich alle unmittelbar aneinander an und überdecken in Rektaszension den Bereich von 19° bis 72° . Der verbleibende Stern Arktur liegt mit einer Rektaszension von ca. 183° dem zeitsterngesättigten Bereich zwischen Sirius und den Plejaden fast genau gegenüber.

Alle Darstellungen in den Abbildungen 3 bis 7 veranschaulichen die Sternphasenphänomene nur qualitativ. Im folgenden soll ihr zeitliches Auftreten im Jahreskreis berechnet werden. Dazu müssen die Äquatorialkoordinaten der Sterne Sirius, Arktur, Alnilam und Alcyone um 700 BC bekannt sein. Wegen der Präzession des Erdkreisels stehen diese Sterne heute an anderen Positionen in Bezug zum Himmelsäquator als damals. Die Tabelle 2 bringt die Sternhelligkeiten und Äquatorialkoordinaten der Zeitsterne für das Jahr -700 (aus [6]).

<u>Stern</u>	<u>Magnitude</u>	<u>Rektaszension</u>	<u>Deklination</u>	<u>Bemerkung</u>
Sirius	-1,44	71,644	-16,686	hellster Stern überhaupt
Arktur	-0,05	182,857	34,751	hellster Stern der Nordhemisphäre
Rigel	0,18	46,965	-15,037	rechter Fußstern des Orion
Beteiguze	0,45	53,154	2,514	linker Schulterstern des Orion
Bellatrix	1,64	46,181	- 0,256	rechter Schulterstern
Alnilam	1,69	50,639	- 6,964	mittlerer Gürtelstern
Alnitak	1,74	51,928	- 7,416	linker Gürtelstern
Mintaka	2,25	49,397	- 6,336	rechter Gürtelstern
Saiph	2,07	55,566	-14,485	linker Fußstern
Aldebaran	0,87	32,110	7,165	heller Stern bei den Hyaden
γ Tau	3,65	28,451	5,412	Hyadenstern
δ Tau	3,77	28,830	7,440	Hyadenstern
ϵ Tau	3,53	29,842	9,315	Hyadenstern
θ Tau	3,40	30,512	6,065	Hyadenstern
Alcyone	2,85	19,421	12,421	hellster Stern der Plejaden

Tabelle 2: Helligkeiten und Äquatorialkoordinaten der fraglichen Sterne für das Jahr -700.

Für die Plejaden wird der Ort des hellsten Sterns Alcyone gewertet.

Da es sich bei den Plejaden um ein Sternhäuflein handelt, wird in den Modellrechnungen nicht die Helligkeit des hellsten Sterns Alcyone ($m = 2,85$) genommen, sondern eine integrierte Magnitude von $m = 2,0$ (dies wird ebenfalls in [4] diskutiert und gerechtfertigt).

Der Anhang 3 bringt die Äquatorialkoordinaten für andere Epochen zwischen 2500 BC und der Zeitenwende.

Die Berechnungsergebnisse sind in den Abbildungen 8 und 9 dargestellt. Aufgetragen ist dort jeweils der Verlauf des Arcus Visionis für die einzelnen Sternphasen gegen die Kalendertage. Da die horizontnahe Sichtbarkeit stark von den atmosphärischen Bedingungen und vom Beobachter abhängt, sind jeweils zwei Verläufe berechnet, die die typische Variationsbreite der Sichtungsbedingungen veranschaulichen. Der blaue Kurvenverlauf steht für einen totalen Extinktionskoeffizienten von 0,2 Magnituden pro Luftmasse und eine nächtliche Zenitgrenzgrößenklasse von 6,0 (dunkler Himmel, geübter Beobachter), der rote Kurvenverlauf stellt jeweils den Arcus Visisonis (AV) für einen Extinktionskoeffizienten von 0,35 und eine Zenitgrenzgrößenklasse von 5,0 dar (Trübung durch höheren Wasserdampfgehalt, weniger geübter Beobachter). Die Steilheit, mit der die Kurvenstücke in ein Minimum hinein- und wieder herauslaufen zeigt die Güte und kalendarische Eignung einer Sternphase an. Je mehr der Arcus Visionis sich von Tag zu Tag ändert, desto schärfer ist eine heliakische Sternphase bestimmbar bzw. desto besser lässt sich das absolute Minimum bei den achronischen Phasen bestimmen, was hier als Kriterium für diese an sich nicht scharf bestimmten Phasen herangezogen werden kann. Als zeitliche Fehlerspanne wird ein Maß genommen, das sich aus der Differenz der roten mit der blauen Kurve ermitteln lässt. Nimmt man die Differenz der zwei AV- Minima der roten und blauen Kurve und veranschlagt man sie als Toleranzwert für die zeitliche Fixierung einer Phase (graue Bereiche unter den AV-Kurven in den Abb. 8 und 9), so erhält man bei einem flachem Kurvenverlauf einen großen Fehler und nur bei steilem Kurvenverlauf eine zeitlich präzise Einstufung in den Kalender.

Die Abbildung 8 zeigt oben die AV-Verläufe für die vier Phasen der Plejaden, unten die entsprechenden Werte für Arktur. Die Tageszahlen unter den grauen Bereichen stehen für Beginn und Ende der Ereignisspanne. Ist diese Spanne, in der das Sternphasenereignis wahrscheinlich zu beobachten ist, groß, so ist die betreffende Sternphase kalendarisch nicht gut geeignet. Die von Hesiod verwendeten Sternphasen sind durch ein rotes H angedeutet.

Erstaunlich ist die gefällige Verteilung dieser Ereignisse über das Jahr. Es spricht für ein großes Geschick und einen ausgeprägten Effizienzgedanken bei den vorgeschichtlichen Kalenderastronomen, die diese fast perfekte Gleichverteilung der Sternphasen mit nur drei Sternen erreicht haben. Das Morgenerst des Sirius (siehe Abb. 9 unten) schließt die größere Lücke zwischen dem Morgenerst der Plejaden und dem Morgenerst des Arktur.

Die Tabelle 3 listet die Tagesnummern der Toleranzgrenzen der Sternphasen (Ränder der grauen Bereiche in Abb. 8 und 9) auf. Der Toleranzdefinition auf der Basis der AV-Differenzen zwischen den blauen und roten Kurven haftet allerdings etwas Willkürliches an (Wahl der Parameter für die Referenzhimmel mit den Prädikaten „sehr klar“ und „typisch“). Experimentelle Untersuchungen zur Bestimmung der Zeitunschärfe der Sternphasen wären deshalb wünschenswert. Eine weitere Spalte bringt die ekliptische Länge der Sonne für die Randdaten der Sternphasenereignisse.

Schließlich sind auch die von Ginzler errechneten Sonnenlängen der Sternphasenereignisse aufgeführt (Extrapolation aus seiner Tafel 1 in Band 2; gemäß Ginzler ist die Extrapolation auf -700 statthaft). Ginzler gibt keinen individuellen Fehler oder Toleranzbereich für jede Sternphase an, im Text erwähnt er jedoch eine allgemeine Unbestimmtheit der Sternphasen von einigen Tagen. Insofern ist die Angabe der Sonnenlänge auf die zweite Dezimalstelle nach dem Komma schon aus seinen eigenen Angaben heraus irrelevant.

Sternphase	Tag nach Frühl.anfang	Sonnenlänge	Sonnenlänge nach Ginzl	Übereinstimmung?
AL Plejaden	0 ... 6	0° ... 6°	6,94°	knapp daneben
ME Plejaden	49 ... 64	47° ... 61°	50,68°	Ja
AE Plejaden	165 ... 219	159° ... 213°	174,43°	Ja
ML Plejaden	199 ... 226	193° ... 221°	214,09°	Ja
ML Arktur	37 ... 70	36° ... 67°	66,04°	Ja
ME Arktur	173 ... 177	167° ... 171°	167,24°	Ja
AL Arktur	212 ... 219	206° ... 213°	214,14°	knapp daneben
AE Arktur	332 ... 349	328° ... 344°	328,44°	Ja
AL Sirius	35 ... 39	34° ... 37°	34,71°	Ja
ME Sirius	117 ... 121	112° ... 116°	117,07°	knapp daneben
ML Sirius	224 ... 239	218° ... 234°	234,33°	knapp daneben
AE Sirius	278 ... 295	273° ... 291°	274,72°	Ja

Tabelle 3: Daten und Sonnenlängen der Sternphasen der Plejaden, des Arktur und des Sirius nach den Berechnungen dieser Arbeit und nach Ginzl; jeweils für -700 und $f = 38^\circ$ Nord.

Schwerer wiegt jedoch sein Versäumnis, die kalendarische Relevanz einer Sternphase zu bewerten, die z.B. wesentlich abhängig ist von der Neigung der Ekliptik zum Horizont im Moment der Sternphasenbeobachtung. Aber auch andere Faktoren aus der Physiologie (die Ginzl zu seiner Zeit noch nicht modellieren konnte) und der atmosphärischen Optik spielen mit hinein. So entsteht bei ihm letztlich der Eindruck, alle Sternphasen hätten eine Präzision bis auf wenige Tage und eigneten sich gleichermaßen für Kalenderzwecke. Ein Blick auf die Abbildungen 8 und 9 zeigt dagegen, dass die von Hesiod erwähnten Sternphasen zeitlich alle recht gut definiert sind. Unter diesem Aspekt bewertet fällt allein auf, dass das Morgenletzt der Plejaden durch das zeitlich besser bestimmte Abendletzt des Arktur hätte ersetzt werden können. Offensichtlich aber kam den Plejaden, die Hesiod am häufigsten erwähnt, eine besondere Bedeutung zu. Als einzige Plejadenphase bleibt das Abenderst unerwähnt, was durch die große zeitliche Unschärfe eine sinnvolle Erklärung findet. Festzuhalten bleibt auch, dass die von Ginzl errechneten Sonnenlängen zumeist im Bereich der hier ermittelten Toleranz liegen und nur in wenigen Fällen diesen Toleranzbereich knapp verfehlen.

Referenzen

- [1] Hesiod: Werke und Tage, Griechisch / Deutsch; übersetzt und herausgegeben von Otto Schönberger, Philipp Reclam jun., Stuttgart 1996
- [2] Homer: Ilias – Odyssee; Deutsch von J. H. Voss, Parkland Verlag, Köln 2000
- [3] B. E. Schaefer: Helical Rise Phenomena; *Archaeoastronomy* 11, *JHA* 18 (1987), S19 – S33
- [4] B. Steinrücken: Die Sternphasen der Plejaden in der Bronzezeit – zur theoretischen Berechnung und kalendarischen Verwendung von Sternphasen; unveröffentlichtes Manuskript
- [5] F. K. Ginzl: Handbuch der mathematischen und technischen Chronologie, Bd.1, Bd. 2, Bd. 3, Hinrichs'sche Verlagsbuchhandlung, Leipzig 1906, 1911, 1914
- [6] B. Steinrücken: Die Bahnen der hellsten Sterne vor der Zeitenwende – zur Berechnung der Äquatorialkoordinaten in vergangenen Epochen; unveröffentlichtes Manuskript

Abbildungsverzeichnis

- Abb. 1: Die heliakischen Sternphasen Abenderst (oben) und Morgenerst (unten)
- Abb. 2: Die achronischen Sternphasen Abenderst (oben) und Morgenletzt (unten)
- Abb. 3: Die heliakischen Phasen der Plejaden; Abenderst (oben) und Morgenerst (unten)
- Abb. 4: Die achronischen Phasen der Plejaden; Abenderst (oben) und Morgenletzt (unten)
- Abb. 5: Die heliakischen Phasen des Arktur; Abenderst (oben) und Morgenerst (unten)
- Abb. 6: Die achronischen Phasen des Arktur; Abenderst (oben) und Morgenletzt (unten)
- Abb. 7: Morgenerst des Orion (oben) und des Sirius (unten)
- Abb. 8: Verläufe des Arcus Visionis für die Plejaden (oben) und Arktur (unten)
- Abb. 9: Verläufe des Arcus Visionis für Alnilam (oben) und Sirius (unten)

Anhang 1

Hesiods Verse mit Bezug auf Sternsichtbarkeiten zur Ordnung des Bauernjahres in der Übersetzung und Kommentare von Otto Schönberger (aus Hesiod: Werke und Tage, Philipp Reclam jun, Stuttgart 1996).

383-385:

Steigt das Gestirn der atlasgebornen Pleiaden herauf, beginne die Ernte, das Pflügen aber, wenn sie hinabgehn. Vierzig Tage und Nächte waren sie nun verborgen, tauchen aber im Umlauf des Jahres erstmals wieder auf, wenn die Sichel gewetzt wird.

Kommentar: Morgenerst der Plejaden Mitte Mai. Beginn der Ernte im Sommer. Morgenletzt der Plejaden Anfang November. Beginn der Pflügezeit.

414-419:

Lindert aber die mächtig sengende Sonne schon ihre schweißtreibende Hitze, schickt der machtvolle Zeus Herbstregen und wird es den Menschen viel leichter in ihrer Haut (denn nun zieht Sirius nur kurz mehr am Tag übers Haupt der sterblichen Menschen und leuchtet länger zur Nachtzeit)...

Kommentar: Morgenerst von Sirius Mitte Juli. Ende September leuchtet Sirius länger als die halbe Nacht.

564-566:

Hat aber Zeus nach der Sonnenwende sechzig Wintertage vollendet, dann nun entsteigt der Stern Arkturos der heiligen Flut des Okeanos und erscheint zuerst hell leuchtend im Dämmer des Abends.

Kommentar: Abenderst des Arkturos Mitte Februar (etwa zwei Monate nach der Wintersonnenwende)

570-573:

Wenn aber die Hausträgerin (gemeint ist die Schnecke) vom Boden die Gewächse hinaufkriecht und die Pleiaden flieht, dann grabe nicht länger im Weinberg, nein, schärfe die Sicheln und scheuche die Knechte.

Kommentar: Morgenletzt der Plejaden im November. Vorbereitung auf die Feldarbeit.

596-598:

Laß deine Knechte, sobald der Riese Orion erscheint, Demeters heiliges Korn dort dreschen, wo der Wind kräftig weht und die runde Tenne gestampft ist.

Kommentar: Orion erscheint Ende Juli. Unsichtbar war er von April bis Juli. Dreschzeit ist im Juli.

609-610:

Stehen nun Orion und Sirius mitten am Himmel und grüßt die rosenfingrige Eos den Arkturos, dann, Perses, lies alle Trauben und bringe sie heim,...

Kommentar: Morgenerst Arkturos Mitte September. Orion und Sirius stehen dann morgens im Meridian.

614-616:

Gehen aber dann die Pleiaden, die Hyaden und der Riese Orion unter, da denke zur rechten Zeit ans Pflügen und bringe die Saat richtig in die Erde.

Kommentar: Morgenletzt der Hyaden, des Orion und der Plejaden im November. Pflügen und Säen.

619-623:

Wenn die Pleiaden vor dem gewaltigen Riesen Orion fliehen und ins dunkle Meer stürzen, (nun brausen stürmisch allerlei Winde), da laß kein Schiff mehr auf dunklem Meer, sondern bebaue bedachtsam das Feld, wie ich dir gebiete.

Kommentar: Morgenletzt des Orion und der Plejaden im November. Ende der Schifffahrt und Beginn der Feldarbeit.

663-666:

Fünzig Tage nach der Sonnenwende, wenn der Höhepunkt der lähmenden Sommerzeit da ist, dann ist für die Sterblichen die rechte Zeit zur Seefahrt; da wirst du weder Schiffbruch erleiden, noch wird dir das Meer die Männer verschlingen,...

Kommentar: Beginn der Seefahrt nach der Ernte im Hochsommer.

Anmerkungen:

Das Morgenerst der Plejaden erfolgte zur Zeit Hesiods in Griechenland Mitte Mai und war das Zeichen für den Beginn der Ernte. Gepflügt wurde im Frühjahr, ggf. nachgepflügt im Sommer. Die Aussaat erfolgte im Herbst vor der Regenzeit und die Ernte im folgenden Sommer. Dreschzeit war im Juli. Danach lag das Feld bis zum nächsten Frühjahr brach. Es brachte also jedes zweite Jahr Frucht.

Anhang 2

Homers Verse mit Bezug auf die Plejaden und andere Sterne und Sternbilder in der Ilias und der Odyssee (aus Homer: Ilias – Odyssee; Parkland Verlag, Köln 2000). Homer beschreibt im 18. Gesang der Ilias, wie der Schmiedegott Hephaistos einen Schild für den Helden Achilleus schmiedet, der auch die Plejaden zeigt. Im 5. Gesang der Odyssee verrät die Nymphe Kalypso Odysseus ihr Sternwissen, um dem Helden die Rückkehr nach Ithaka zu ermöglichen.

Ilias, Achtzehnter Gesang, Verse 470 - 489:

*„Zwanzig Bälge bliesen an Zahl zugleich in die Öfen,
Allerlei glutentfachenden Hauch dem Innern entstoßend,
Hier dem Emsigwirkenden gleich wie dort ihm zu dienen,
Je nachdem es Hephaistos befahl zur Vollendung des Werkes.
Unzerstörbares Erz und Zinn jetzt warf er ins Feuer,
Gold von köstlichem Wert und Silber, und setzte dann weiter
Fest auf den Block den mächtigen Amboß, ergriff mit der Rechten
Drauf den wuchtigen Hammer und nahm mit der Linken die Zange.
Erst nun formte der meister den Schild, den großen und starken,
Ganz ihn verzierend, und legte darum einen schimmernden Reifen,
Dreifach und blank, verbunden mit silbernem Tragegehänge.
Schichten zählte man fünf an dem Schild, und oben auf diesem
Formte er zierliche Bilder viel mit erfindsamem Geiste;
Bildete oben darauf die Erde, das Meer und den Himmel,
ferner den vollen Mond und die unermüdliche Sonne,
Dann auch alle Sterne dazu, die den Himmel umkränzen,
Oben, das Siebengestirn, die Hyaden, die Kraft des Orion,
Und den Bären, den auch mit Namen den Wagen sie nennen,
Der auf der Stelle sich dreht und stets den Orion belauert,
doch als einziger teil nicht hat an Okeanos´ Bade.“*

Odyssee, Fünfter Gesang, Verse 269 – 277:

*Freudig spannte der Held im Winde die schwellenden Segel.
Und nun setzt´ er sich hin ans Ruder und steuerte künstlich
Über die Flut. Ihm schloß kein Schlummer die wachsamten Augen,
Auf die Plejaden gewandt und auf Bootes, der spät erst
Untergeht, und den Bären, der wohl auch Wagen genannt wird,
Welcher im Kreise sich dreht, den Blick zu Orion gewendet,
Und allein niemals in Okeanos´ Bad sich hinabtaucht.
Denn beim Scheiden befahl ihm die hehre Göttin Kalypso,
Daß er auf seiner Fahrt ihn immer zur Linken behielte.*

Anhang 3

Die Äquatorialkoordinaten von Hesiods Zeitsternen im Zeitraum zwischen -2500 und 0.

Abkürzungen:

a.....	Rektaszension
d.....	Deklination
Siri...	Sirius
Arkt...	Arktur
Rige...	Rigel
Bete...	Beteigeuze
Bella...	Bellatrix
Alni...	Alnilam
Alnt...	Alnitak
Mint...	Mintaka
Saip...	Saiph
Alcy...	Alcyone
Alde...	Aldebaran
gTau...	Gamma Tauri
dTau...	Delta Tauri
eTau...	Epsilon Tauri
tTau...	Theta Tauri

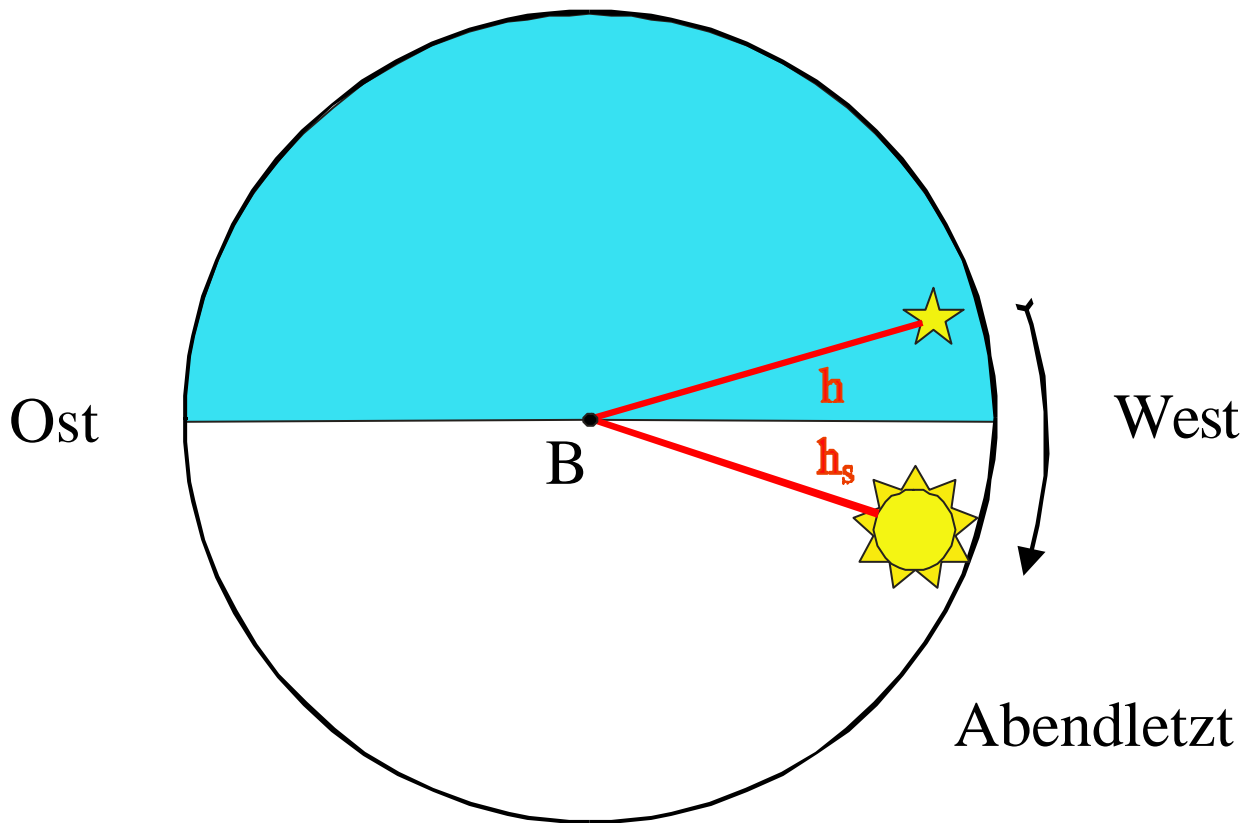
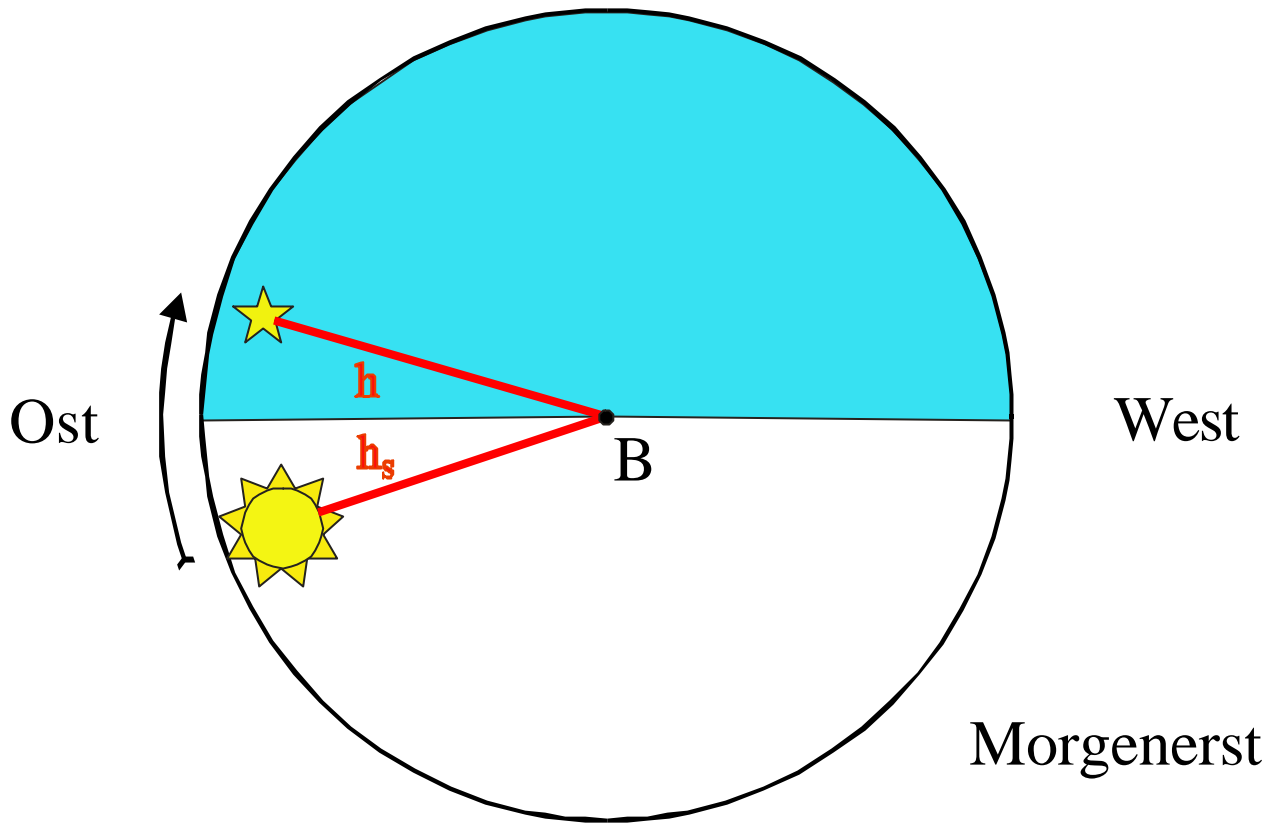


Abb. 1

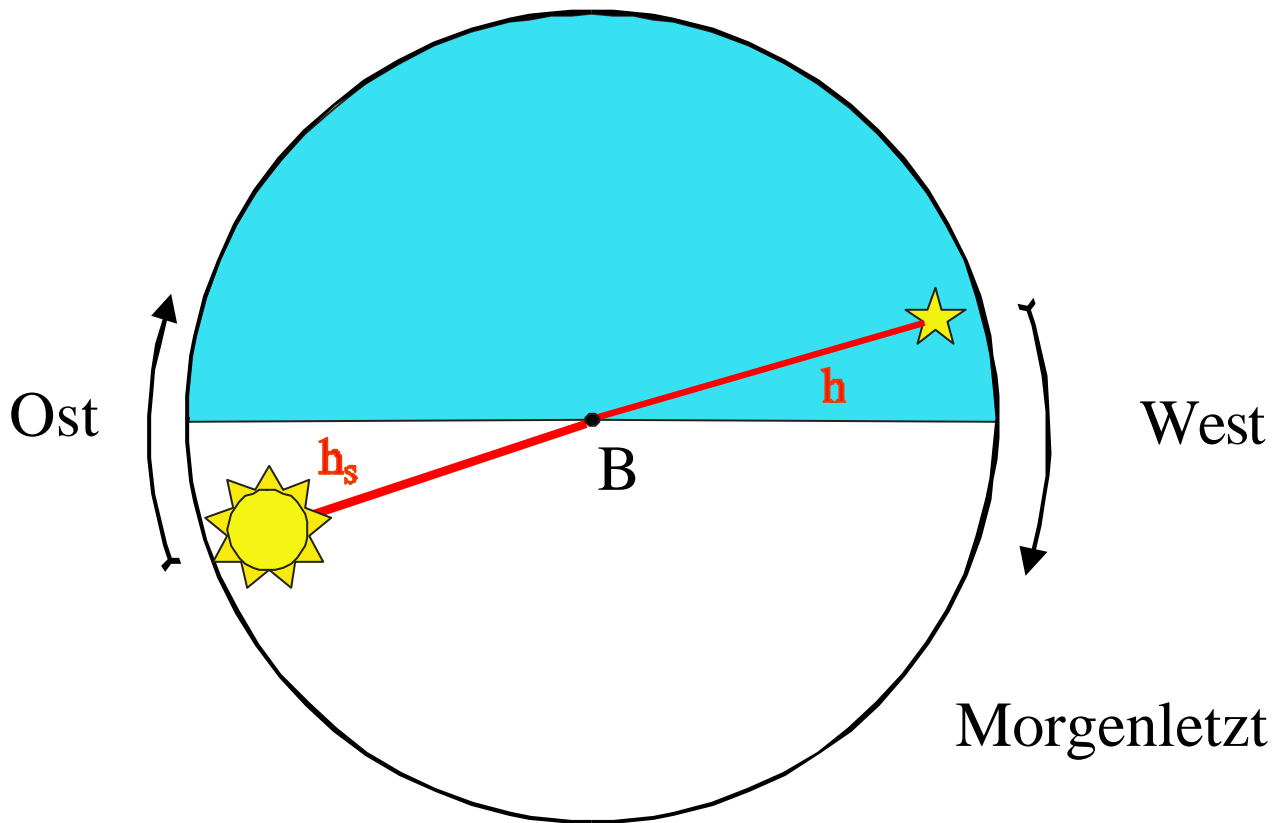
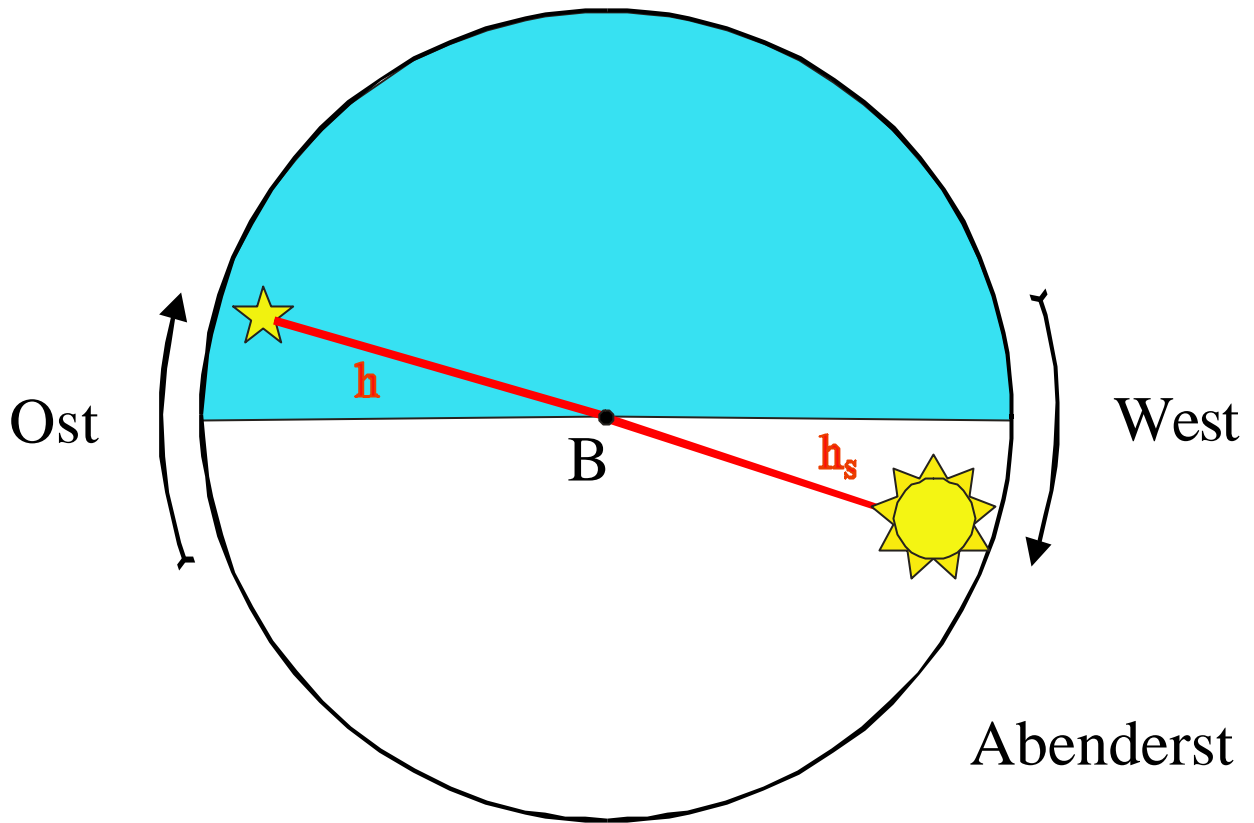
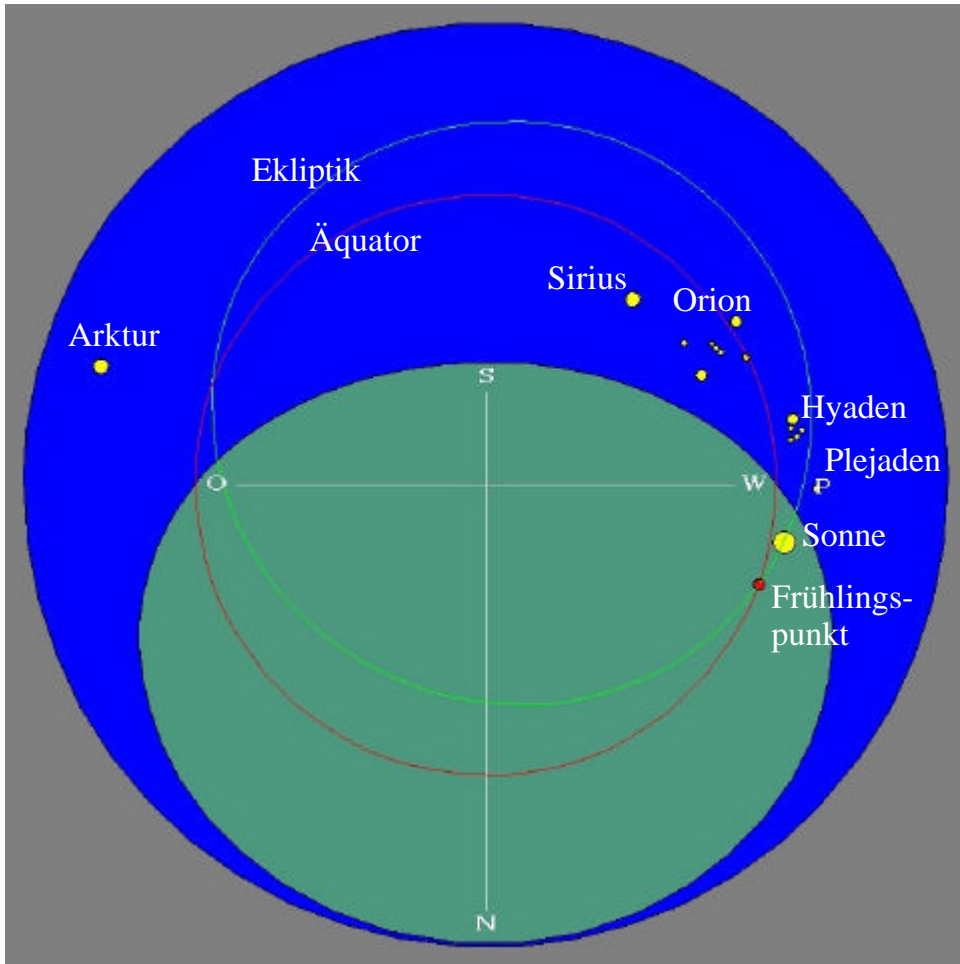
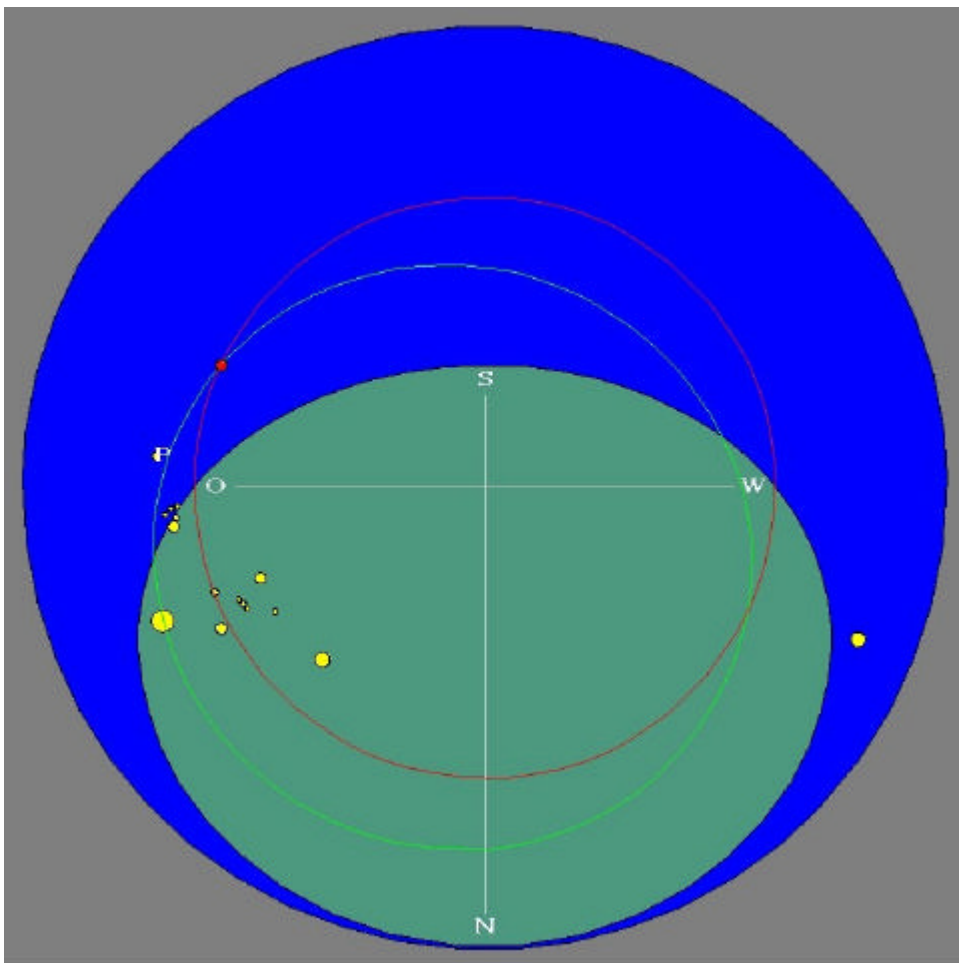


Abb. 2



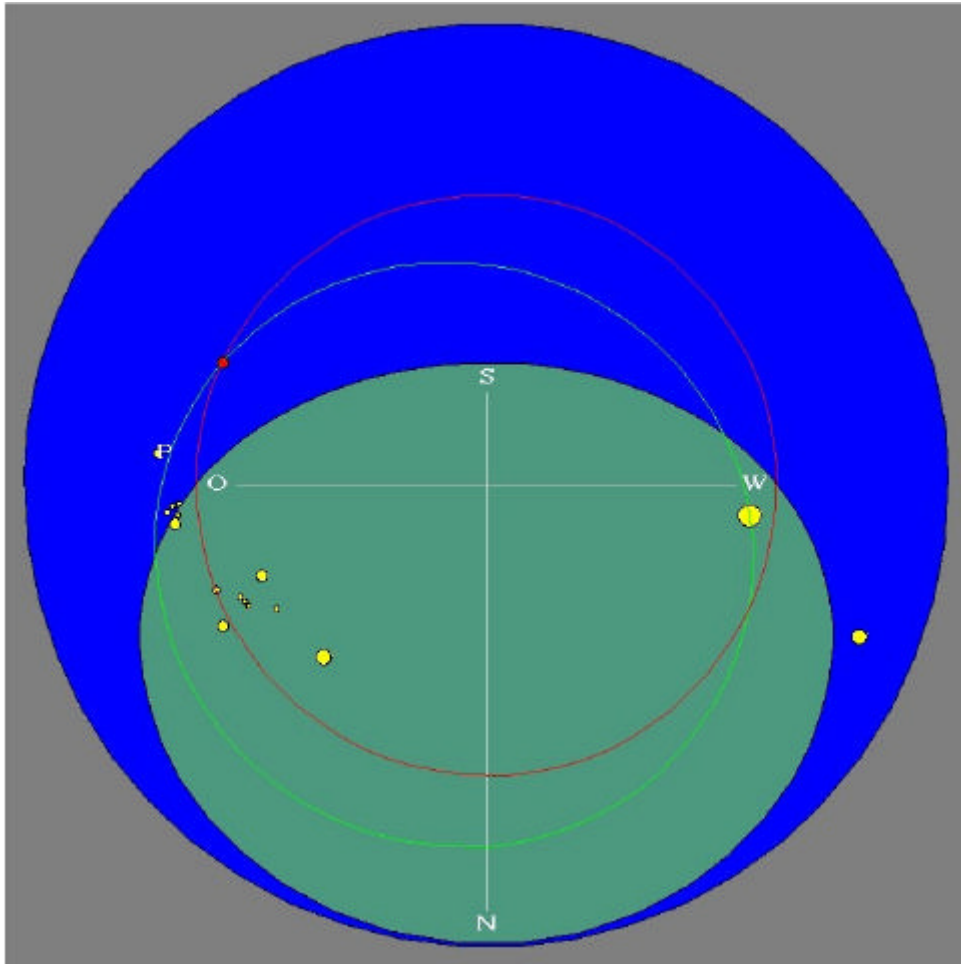
Abendletzt
Plejaden



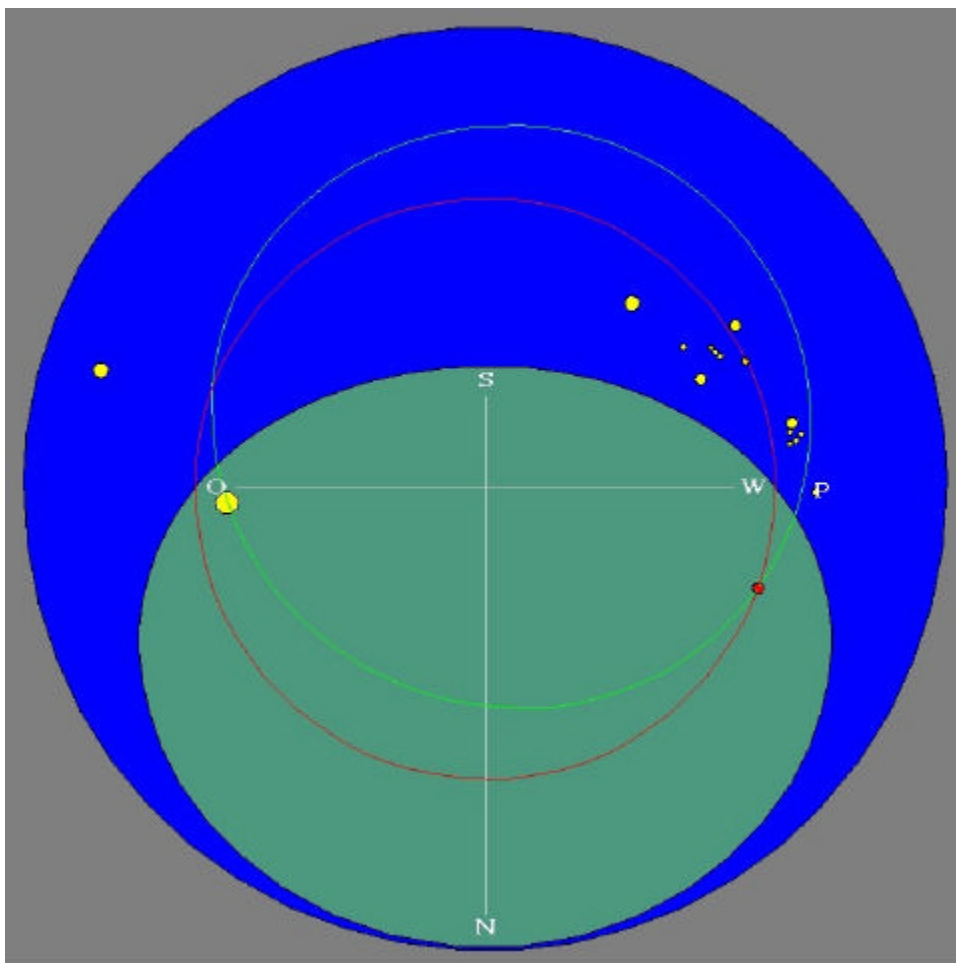
Morgenerst
Plejaden

700 BC $\phi = 38^\circ$

Abb. 3



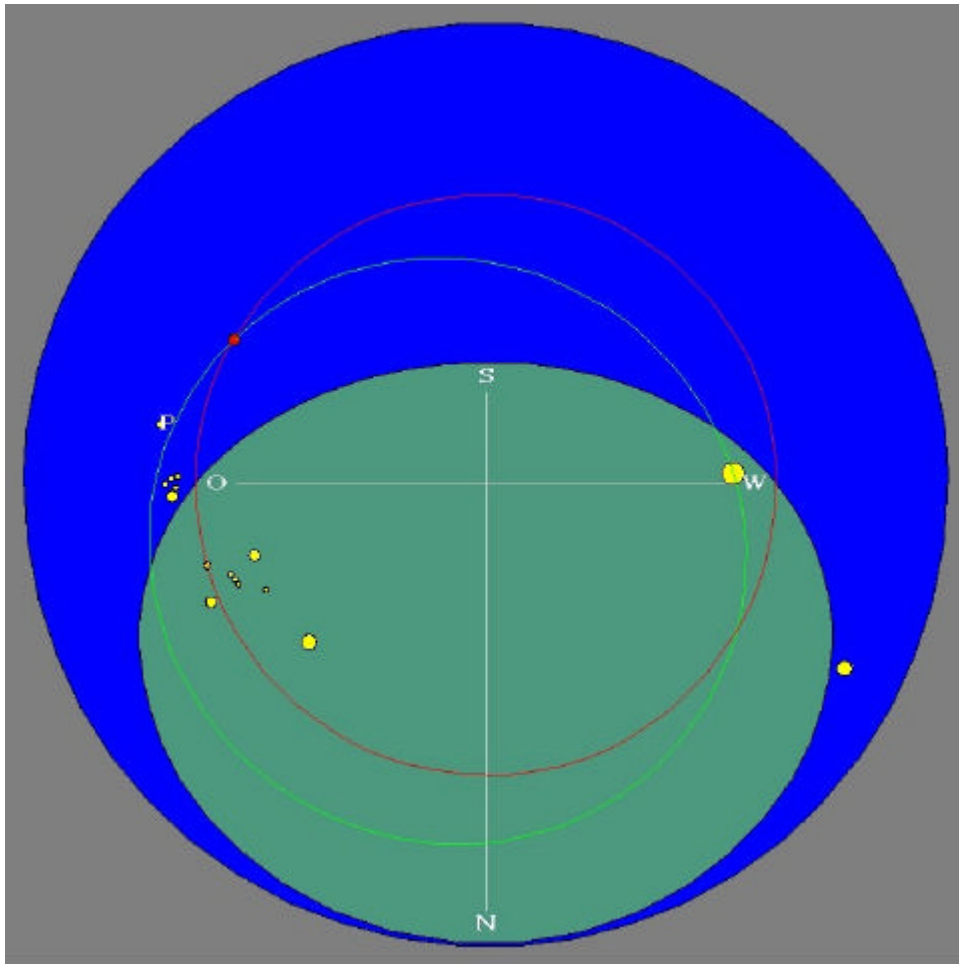
Abenderst
Plejaden



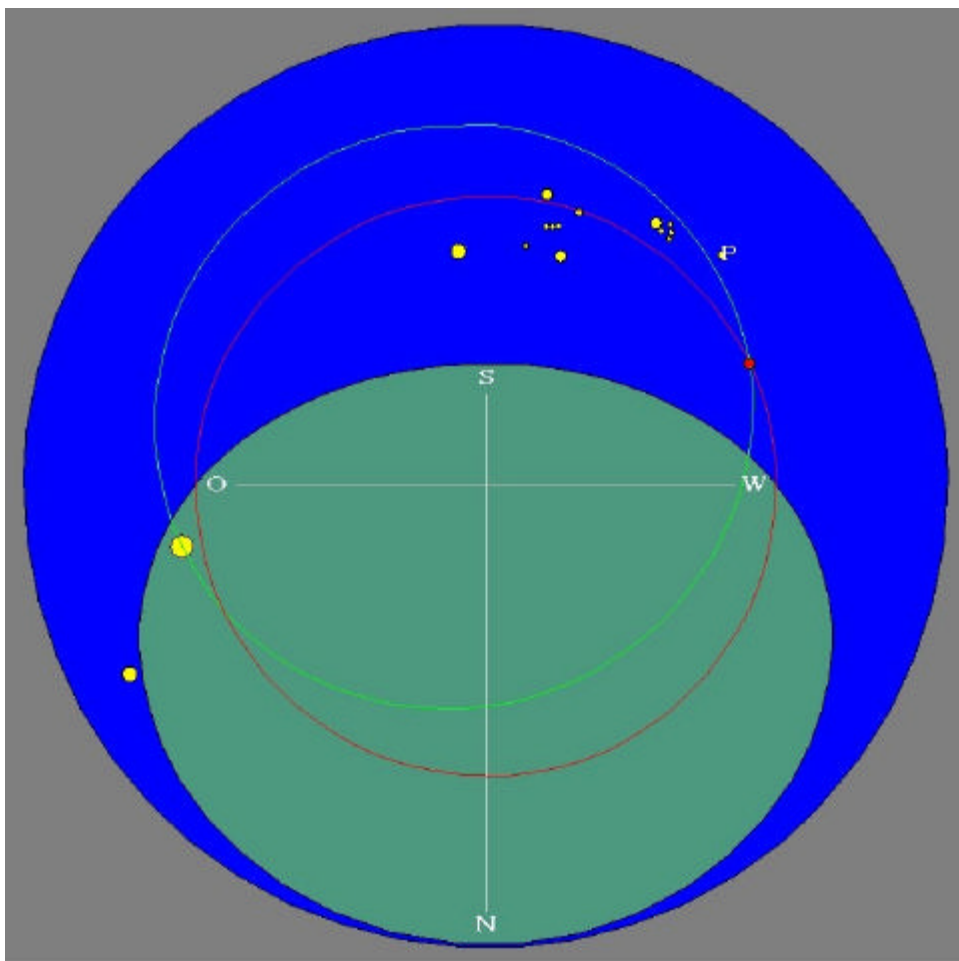
Morgenletzt
Plejaden

700 BC $\phi = 38^\circ$

Abb. 4



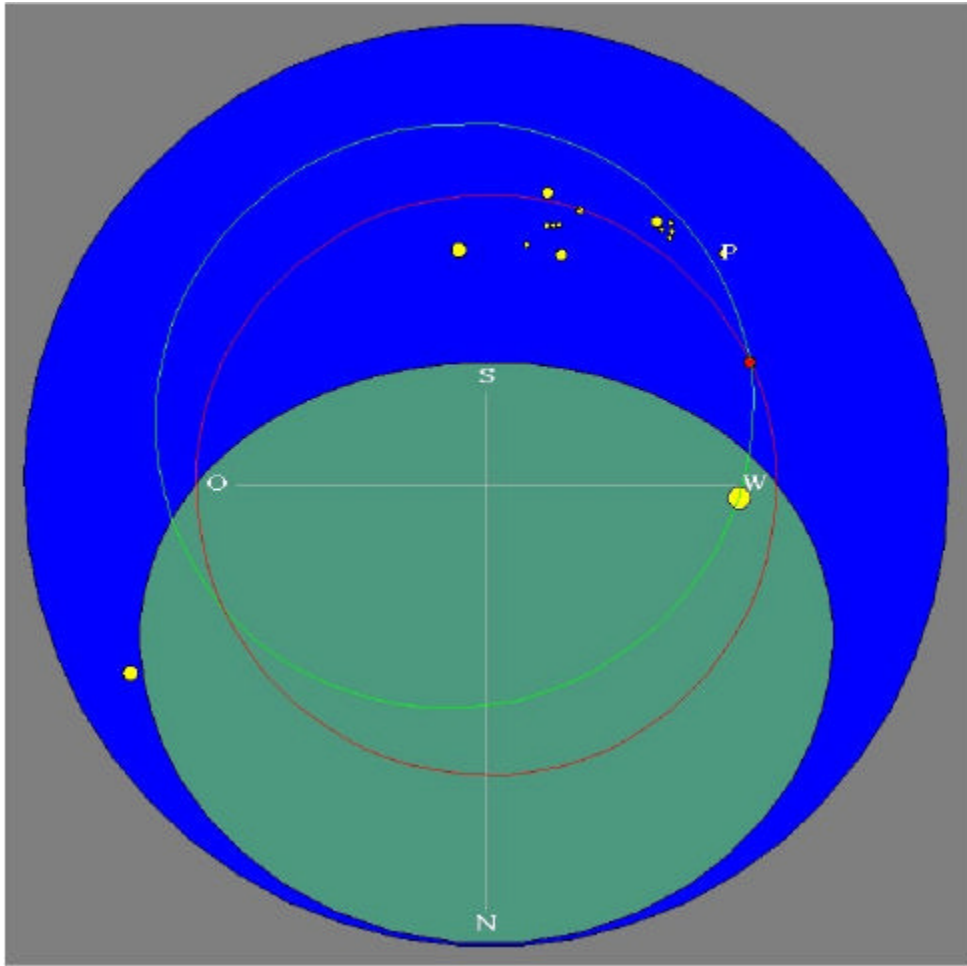
Abendletzt
Arktur



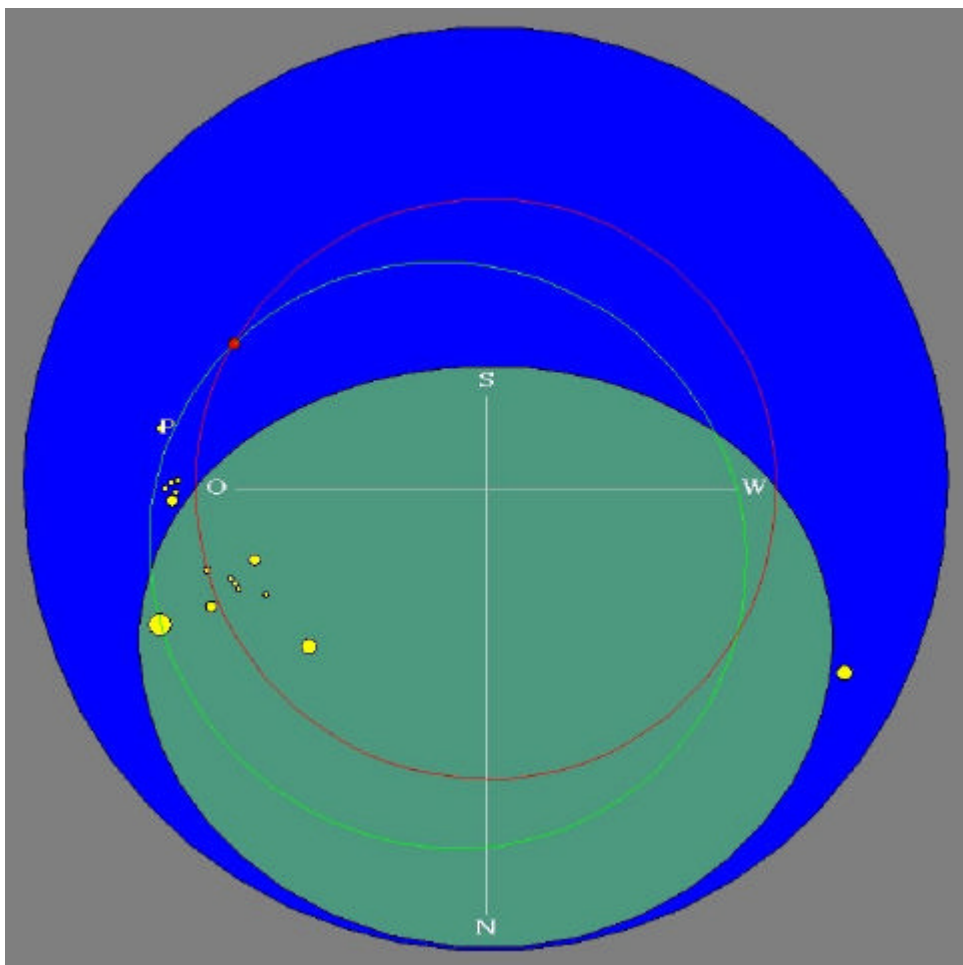
Morgenerst
Arktur

700 BC $\phi = 38^\circ$

Abb. 5



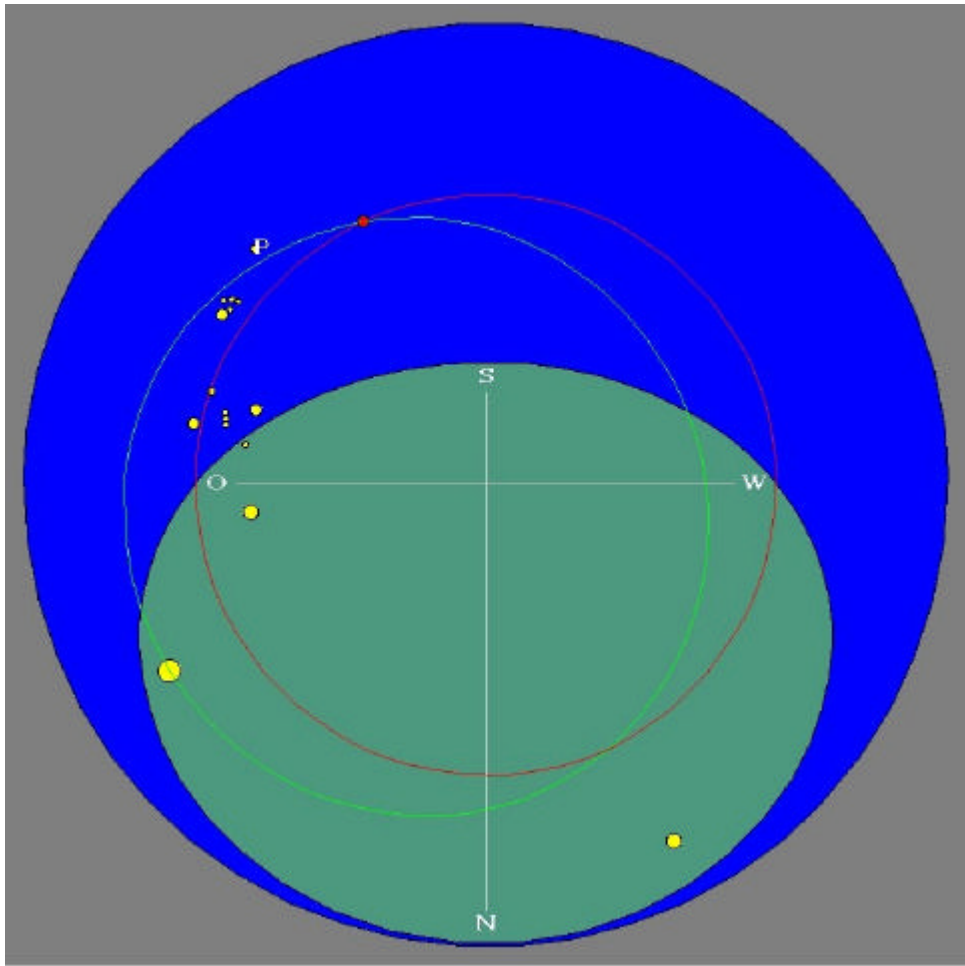
Abenderst
Arktur



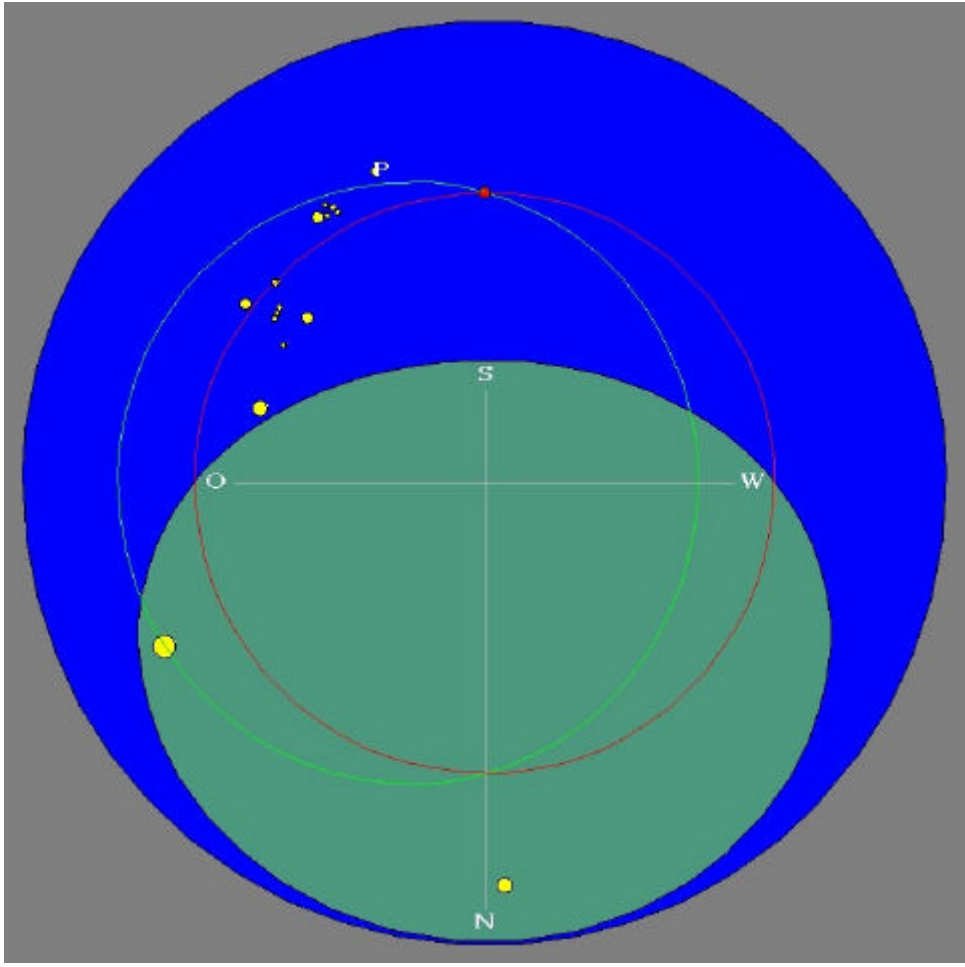
Morgenletzt
Arktur

700 BC $\phi = 38^\circ$

Abb. 6



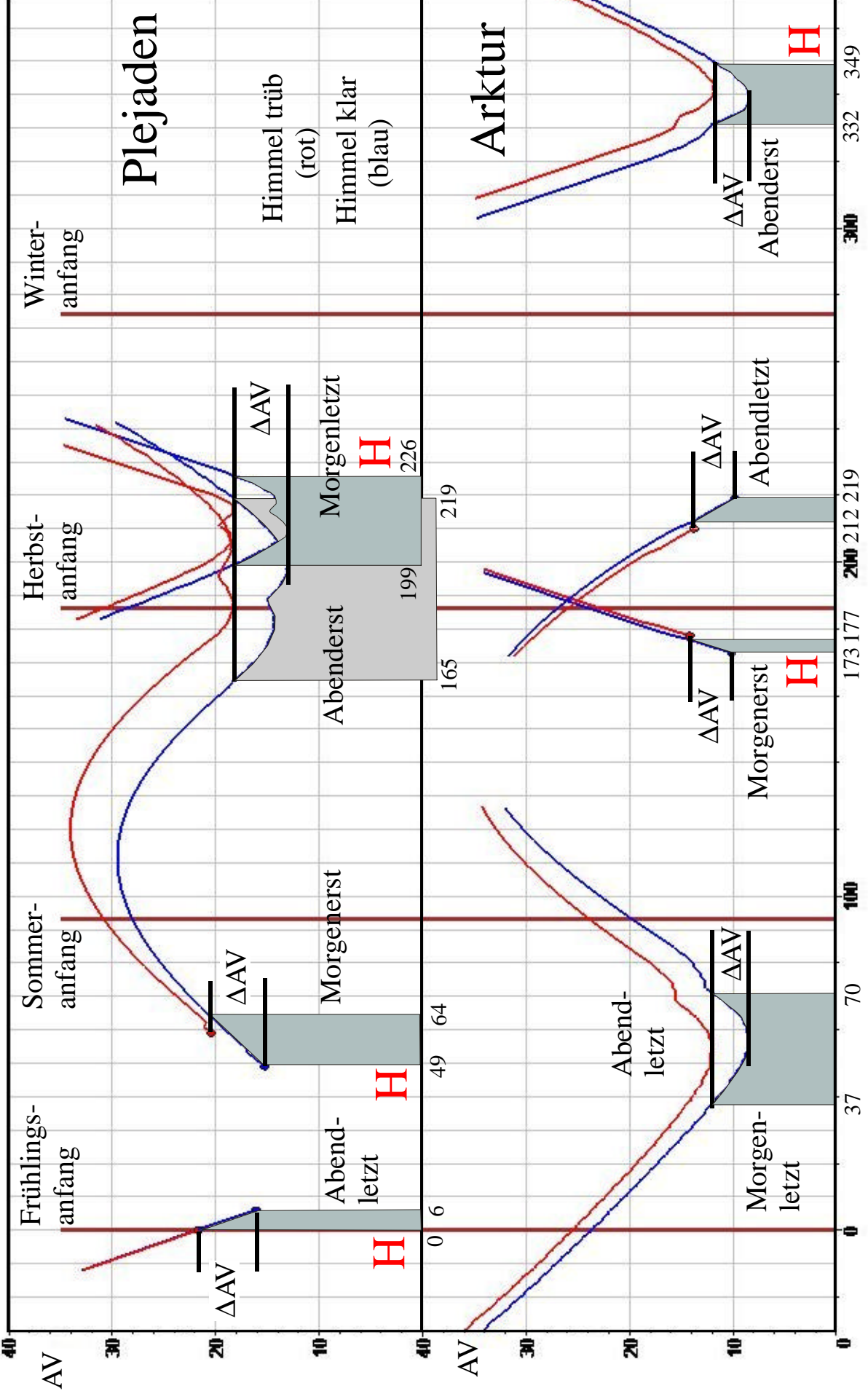
Morgenerst
Orion



Morgenerst
Sirius

700 BC $\phi = 38^\circ$

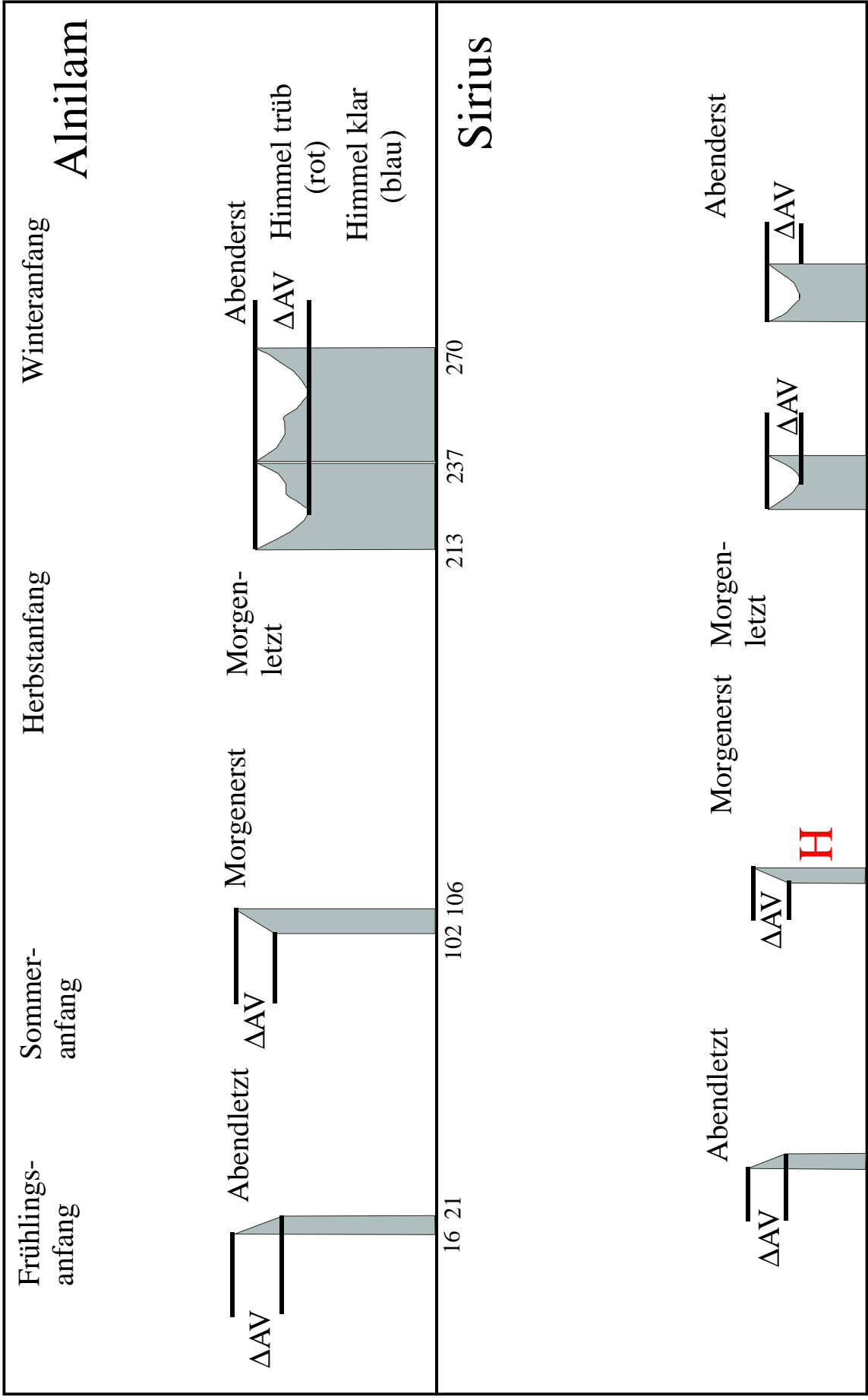
Abb. 7



700 BC, $m = 2,0$ $\phi = 38^\circ$

Tag (nach Frühlingsanfang)

Abb. 8



700 BC, $m = 2,0$ $\phi = 38^\circ$

Tag (nach Frühlingsanfang)

Abb. 9

