

Das Arabische Astrolabium *MB 87* aus dem 10. Jahrhundert

Messing

Durchmesser: 120 mm

Gewicht: 650 Gramm

Dieses Instrument führt auf die ältesten noch erhaltenen Astrolabien zurück und weist neben der arabisch-kufischen Beschriftung lateinische Gravuren in angelsächsischer Schrift auf. Sie stammen vermutlich aus dem 14. Jahrhundert, worauf die Verwendung arabischer Ziffern deutet. Derartige Arabisch-Lateinische Astrolabien finden sich häufig.

Die vier Einlagescheiben (Tympana) sind mit 6-Grad-Höhenkreisen (Almukantarten) und den Linien der Ungleichen Stunden graviert. Sie gelten für die geographischen Breiten 39°/36°, 33°/30°, 27°/24° und 21°/18° Nord und decken damit den geographischen Bereich des Persischen Reiches ab. Auch auf den Einlagescheiben finden sich lateinische Übersetzungen.

Über den Einlagescheiben dreht sich die Rete mit der exzentrischen Ekliptik (mit 3-Grad-Teilung) und mit 19 Sternspitzen (siehe Sternliste). Wie bei frühen arabischen Instrumenten üblich, fehlt ein Zeiger (Ostensor).

Der Rand (limbus) zeigt vier 90-Grad-Teilungen, von 5 zu 5 Grad bezeichnet in kufisch-arabischer Schrift (östliches Zahl-Buchstaben-System). Eine Stundenteilung fehlt, doch sind alle 15 Grad kleine Markierungen am Rand angebracht. Sie dienen der Zeitbestimmung nach Äquinoktial-Stunden.

Die Rückseite des Astrolabiums weist oben eine Gradteilung zur Höhenmessung mit dem Absehzeiger (Alhidade) und unten zwei Schatten- bzw. Cotangens-Skalen auf: Rechts eine Skala, basierend auf dem Teiler 7 der Quadratseite, links eine Skala, basierend auf dem Teiler 12. Innen findet sich der Tierkreis, verbunden mit astrologischen Skalen und Planeten-Symbolen. Die Ziffern sind arabisch. Ein (Sonnen)-Kalender-Kreis ist nicht vorhanden.

Für die Konstruktion wurden im Wesentlichen zwei Instrumente herangezogen, deren exakte Darstellung und Beschreibung im Robert T. Gunthers Standardwerk zu finden ist: *The Astrolabes of the World. Based upon the Series of Instruments in the Lewis Evans Collection in the Old Ashmolean Museum at Oxford, with Notes on Astrolabes in the Collections of the British Museum, Sir J. Findlay, Mr. S. V. Hoffman, the Mensig Collection, and*

in *Other Public and Private Collections*, 2 Volumes in 1, London 1976 (¹1932), Vol. 1: *The Eastern Astrolabes*, No.3, p. 114-116 and No. 4, p. 117.

Sternliste / Star-list (epoch ca. 1000 AD)

Nr.	moderner Name	Rekt.	Dekl.		Transkription	Bedeutung
1	theta Cet	12	-12	اسد فئكس	Asad (?) Qaytus	Walfisch-Rücken (?)
2	alpha Tau	60	15	عربالور	'Ayn at-Tawr	Auge des Stieres
3	alpha Aur	70	45	العوى	al-'Ayuq	Ziege
4	beta Ori	70	-10	رئالهورا	Rigl al-Gawza	Fuss des Gausa
5	alpha Ori	82	7	ءالهورا	Yad al-Gawza	Hand des Gausa
6	alpha CMa	93	-17	الءمانءه	al-Yamaniyah	südlicher (Sirius)
7	alpha CMi	106	6	الءسامءه	al-Samiyah	nördlicher (Sirius)
8	alpha Leo	143	14	قلء الاءسء	Qalb al-Asad	Herz des Löwen
9	alpha Vir	192	-8	الاءعزل	al-'A'zal	[unbewaffneter (Simak)
10	zeta UMa	203	56	الاءءاق	al-'Anaq (?)	Wüstenluchs (?)
11	alpha Boo	205	21	الراءامءه	ar-Ramih	[lanzen-tragender (Simak)
12	alpha CrB	225	29	الاءكءه	al-Fakkah	(Bedeutung unklar)
13	alpha Sco	239	-24	قلء الاءءقرب	Qalb al-'Aqrab	Skorpion-Herz
14	alpha Oph	255	13	الاءءوا	al-Hawa	Schlangenträger
15	alpha Lyr	271	39	الاءواءعءه	al-Waqi'	stürzender (Adler)
16	alpha Aql	280	9	الاءكاءر	at-Tayr	fliegender (Adler)
17	alpha Cyg	302	43	الراءءءء	ar-Ridf	Mit-Reitender
18	beta Peg	337	26	مءكء	Mankib	(Pferde)-Schulter
19	beta Cas	354	57	الاءءءءء	al-Chadiyb	gefärbte (Hand der Turaya = Cassiop.)

Ekliptik

<u>Zeichen</u>	<u>Kufi-Schrift</u>	<u>Transkription</u>
Aries	الحمَل	al-Hamal
Taurus	التَّوْر	at-Tawr
Gemini	الجُوزَا	al-Gawza
Cancer	السَّرَطَان	as-Saratan
Leo	الْأَسَد	al-Asad
Virgo	السُّبُلَّة	as-Sunbulah
Libra	المِيزَان	al-Miyazan
Scorpio	الْأَقْرَب	al-'Aqrab
Sagittarius	الْقَوْس	al-Kaws
Capricornus	الجَدْي	al-Gadiy
Aquarius	الدَّلْو	al-Dalw
Pisces	الْحُوت	al-Hut

Zahlen / figures

Buchstaben-Zahlensystem des Ostens.

Letter-numbers of the east.

Breite / latitude

1	ا	10	یے	100	ق	18	یہے
2	ب	20	کے	200	ر	21	کا
3	ج	30	ل	300	ش	24	کد
4	د	40	م	400	ت	27	کز
5	ہ	50	ن	500	ث	30	ل
6	و	60	س	600	خ	33	لد
7	ز	70	ے	700	ز	36	لو
8	حے	80	ف	800	ض	39	لک
9	کے	90	ص	900	کے		

6°-Almukantaraten / 6°-almucantars

12	یب	36	لو	60	س	84	فد
18	یہے	42	مب	66	سو	90	ص
24	کد	48	مدے	72	ےب	Special:	
30	ل	54	زد	78	ےے	31	لا

Einlagescheiben / plates / tympana

Geogr. Breite Latitude	ساعات	Grade degrees	عرص
Ost / east	المشرق	al-maschrik	
West / west	المغرب	al-maghreb	

Rückseite: Astrologische Teilungen

Back: astrological scales

Planet planet	Symbol symbol	Wert value	Tag day
Sonne Sun		60	Sonntag Sunday
Mond Moon		7	Montag Monday
Merkur Mercury		3/20	Mittwoch Wednesday
Venus Venus		5	Freitag Friday
Mars Mars		8	Dienstag Tuesday
Jupiter Jupiter		4	Donnerstag Thursday
Saturn Saturn		30	Samstag Saturday

Eine erste Teilung zerlegt jedes Tierkreiszeichen in fünf ungleiche Abschnitte, die einem der fünf Planeten (ohne Sonne/Mond) zugeordnet sind. Unterhalb der Planetensymbole sind die zugehörigen Zahlenwerte graviert. Ein weiterer Zahlenkreis gibt die Länge der Planeten-Abschnitte in Grad. Diese Gradzahlen sind aus dem Arabischen übersetzt.

Eine zweite, innere Teilung ergibt pro Tierkreiszeichen drei Dekane zu je 10 Grad. Nun sind alle sieben Planeten als Regenten eingesetzt, wiederum mit dem entsprechenden Zahlenwert

Zur Verwendung des Astrolabiums

Die Verwendung des arabischen Astrolabiums ist mit Schwierigkeiten verbunden. Es fehlt ein (Sonnen)-Kalender. Die Sternpositionen haben sich in 1000 Jahren markant verschoben. Darüber hinaus sind die Einlagescheiben für Europa zum grössten Teil nicht brauchbar, da der nördlichste Breitengrad der Einlagescheiben bei $39^\circ = \text{ca. Lissabon}$ liegt.

Anwendung Sonne

Der Ort der Sonne auf der Ekliptik wird mithilfe der folgenden Tabelle entsprechend dem jeweiligen Datum bestimmt:

Datum/Tierkreiszeichen/Zeitgleichung (Z)

Date/Zodiac-signs/equation of time (Z)

Die Werte der Zeitgleichung (Z) sind in Minuten angegeben. Mit ihnen wird die wahre Sonnenzeit (Messergebnisse mit Astrolabium oder Sonnenuhr) in die mittlere Sonnenzeit korrigiert.

Monat	Tag	Zeichen	Grad	Z	Monat	Tag	Zeichen	Grad	Z
Januar	10	Capricornus	20°	+07	Juli	10	Cancer	18°	+05
	20	Aquarius	01°	+11		20	Cancer	27°	+06
	31	Aquarius	11°	+13		31	Leo	08°	+06
Februar	10	Aquarius	22°	+14	August	10	Leo	17°	+05
	20	Pisces	02°	+14		20	Leo	27°	+03
	28	Pisces	10°	+13		31	Virgo	07°	0
März	10	Pisces	20°	+10	September	10	Virgo	17°	-03
	20	Aries	0°	+07		20	Virgo	27°	-07
	31	Aries	11°	+04		30	Libra	08°	-10
April	10	Aries	21°	+01	Okt.	10	Libra	18°	-13
	20	Taurus	01°	-01		20	Libra	28°	-15
	30	Taurus	10°	-03		31	Scorpius	09°	-16
Mai	10	Taurus	20°	-03	Nov.	10	Scorpius	19°	-16
	20	Taurus	29°	-03		20	Scorpius	29°	-14
	31	Gemini	10°	-02		30	Sagittarius	09°	-11
Juni	10	Gemini	20°	-01	Dez.	10	Sagittarius	19°	-07
	20	Gemini	29°	+02		20	Sagittarius	29°	-02
	30	Cancer	09°	+04		31	Capricornus	10°	+03

Mit dem so gefundenen Ekliptikpunkt können für die geographische Breite der Einlage-scheibe die Zeiten von Sonnenaufgang und -untergang, die Tages- und Nachtlänge, die Kulminationshöhe der Sonne etc. bestimmt werden.

Wird die Höhe der Sonne mit der Alhidade auf der Rückseite anvisiert und der Sonnenort der Rete auf die der Messung entsprechende Almukantarate gedreht, werden die Ungleichen Stunden (Temporalstunden) mit dem Gegenpunkt der Sonne auf der Ekliptik (Sonnen-Nadir) bei den Linien der Ungleichen Stunden ablesbar.

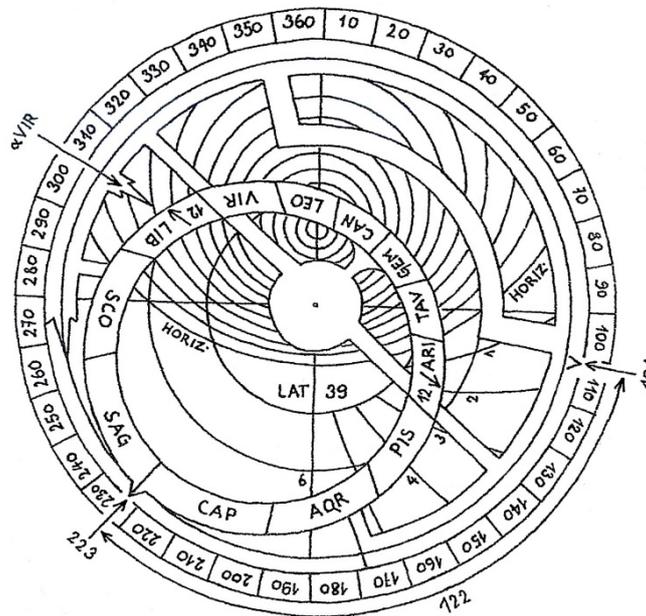
Für die Äquinoktial-Stunden (Gleiche Stunden zu je 15°) ist die Position des Capricornus-Zeigers an der Randteilung abzulesen, der Sonnenpunkt (oder Sonnen-Nadir) auf die Mittagslinie zu drehen und mit dem Capricornus-Zeiger der entsprechende Drehwinkel

zu berechnen. Dieser Winkel ist durch 15° zu teilen, um die gesuchte Zeit zu erhalten. Es handelt sich um die wahre Ortszeit.

Beispiel für die geographische Breite 39° (folgende Abbildung):

Am Vormittag des 2. Oktober messen wir die Sonnenhöhe mit 22° über dem Horizont. Um wie viel Uhr fand die Messung statt?

- A) Sonnenort auf der Ekliptik: Libra 12°.
- B) Der Sonnenort (Rete, Ekliptik) wird zwischen die 18°- und 24°-Almukantarate gedreht (links = Vormittag). Auf dem Limbus ist mit dem Capricornus-Zeiger abzulesen: 223°.
- C) Der Sonnenort (Libra 12°) wird rückwärts auf die Mitternachtlinie unten gedreht und am Capricornus-Zeiger erscheinen 101°.
 Differenz 223° - 101° = 122° = 8 Uhr 08 Min. (Wahre Ortszeit).
- D) Korrekturen für mittlere Zonenzeit: Zeitgleichung und Zonendifferenz.



Sterne

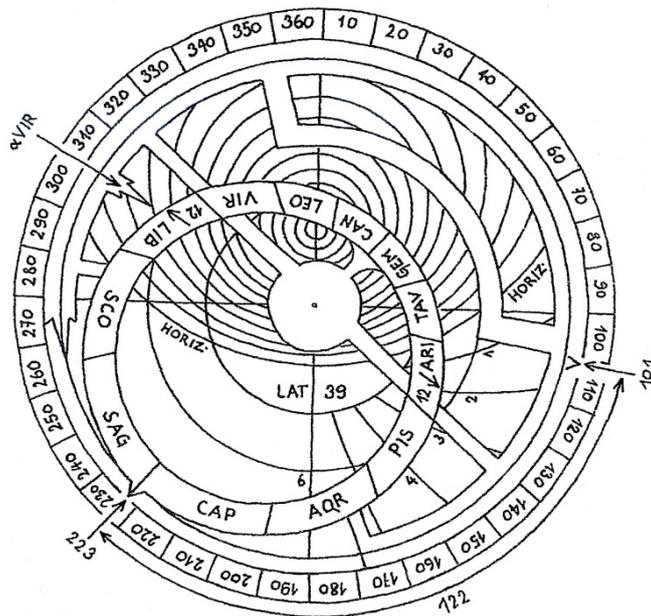
Auch bei diesem Anwendungsbereich ist zuerst der Sonnenort auf der Ekliptik der Rete entsprechend dem Datum festzulegen. Nun lassen sich die Zeiten von Aufgang, Kulmination und Untergang eines Fixsterns bestimmen, sofern für diesen Stern eine Positionsspitze auf der Rete vorhanden ist (Sternliste).

Die Höhenmessung eines bekannten Sterns ermöglicht die Zeitbestimmung in der Nacht, indem die Sternspitze auf die betreffende Almukantarate eingestellt wird. Zeitgeber ist nicht der Stern, sondern, bei unveränderter Lage der Rete, der Sonnenort auf der Ekliptik. Bei der Anwendung des Astrolabiums als Sternuhr ist die *Präzession* zu beachten, also die Verschiebung der Sternpositionen pro Jahrhundert. Sie beträgt ca. $1,3^\circ$ in östlicher Richtung, parallel zur Ekliptik. Diese $1,3^\circ$ entsprechen ca. 5 Minuten. Je nach Alter des Instruments (resp. der beim Bau verwendeten Sternliste) muss der durch die Sternmessung gefundenen Zeit pro Jahrhundert 5 Minuten zugefügt werden, um die heutige wahre Ortszeit zu erhalten. Diese Präzessions-Korrektur gilt nur näherungsweise, da sich die Deklination der Sternpositionen im Laufe der Jahrhunderte geändert hat. Bei einer Zeitdifferenz von 1000 Jahren ist die Korrektur also äußerst anspruchsvoll.

Beispiel für die geographische Breite 39° N (vgl. Abb. unten):

In der Nacht des 1. April wird *Spica* (alpha Vir) fixiert und die Sternhöhe mit 18° über dem Westhorizont gemessen. Um welche Zeit erfolgte die Messung?

- A) Sonnenort auf der Ekliptik: Aries 12°.
- B) Die Rete wird gedreht, bis die Sternspitze der *Spica* die Almukantarate 18° trifft (Ost = linke Seite). Der Sonnenort Ari 12° zeigt unter dem Westhorizont die 2. Ungleiche Stunde (Temporalstunde). Der Capricornus-Zeiger am Rand zeigt 223°.
- C) Die Rete wird rückwärts gedreht, bis der Sonnenort Ari 12° die Mittagslinie oben trifft. Der Capricornus-Zeiger zeigt auf 101°. Die Differenz zwischen 223° und 101° beträgt 122°, was der mittleren Ortszeit von 20.08 Uhr entspricht.
- D) Bei zehn Jahrhunderten Zeitdifferenz ist die mittlere Ortszeit um + 50 Min. zu berichtigen, es ist also ca. 21.00 Uhr abends.



Schattenquadrat

Auf dem Arabischen Astrolabium ist kein Schattenquadrat vorhanden, stattdessen finden sich zwei entsprechende Cotangenten-Skalen. Die linke Skala links basiert auf einer regelmäßigen 12-Teilung der Quadratseite, die rechte auf einer 7-Teilung. Mit den Cotangens-Skalen werden terrestrisch-trigonometrische Messungen (mit Alhidade und Absehen) und Rechnungen durchgeführt.

Höhenmessung: Mit der Alhidade wird der Höhenwinkel eines Turmes gemessen, was auf der linken Skala den Wert $7/12$ ergibt. Der horizontale Abstand von Beobachter und Turm muss bekannt sein: In unserem Beispiel sind es 84 Schritte, die Turmhöhe sind also $7/12$ von 84 Schritten oder 49 Schritte.

Als Ergänzung zu dieser, wird eine Beschreibung des klassischen Astrolabiums unter der Rubrik SERVICE auf unserer Website als PDF-Download angeboten.

CHRONOS MANUFAKTUR im Juni 2023