Das Astrolabium

© experimentis 2010

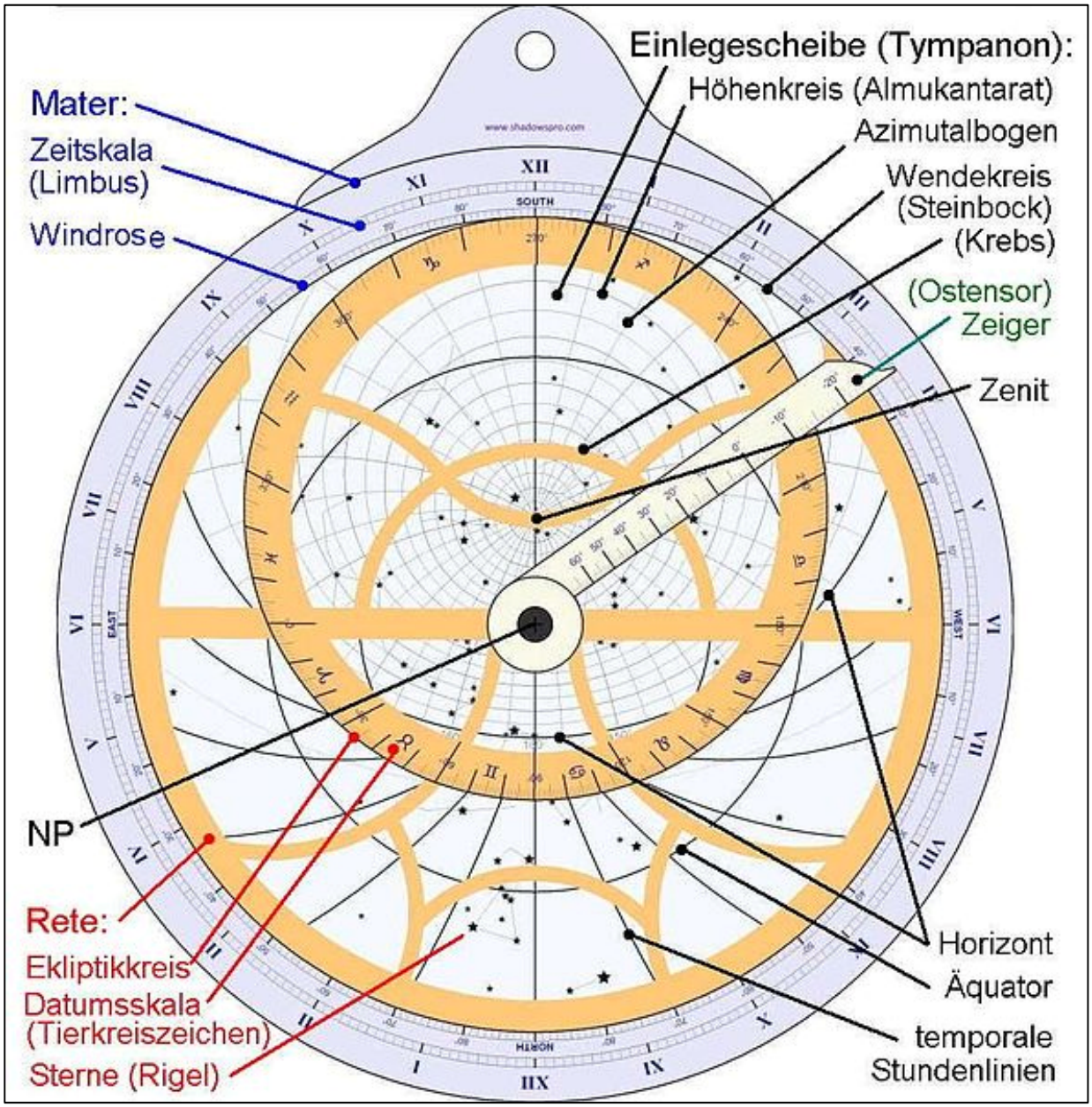
Erhältlich unter www.experimentis-shop.de

Nachbildung eines Astrolabiums des französischen Astronoms Michael Asineus aus dem Jahr 1602

Über 1000 Einsatzmöglichkeiten sollen für das Astrolabium einst bekannt gewesen sein - das berichtete zumindest der arabische Astronom al-Sufi in einem 386 Kapitel starken Werk über dieses alte Hilfsmittel. Die Zahl mag zu hoch gegriffen sein und auch darauf zurückgehen, dass er nicht nur astronomische Anwendungen auflistete, sondern auch astrologische, geografische, nautische und religiöse. Sicher ist auf jeden Fall, dass es ein äußerst vielseitiges Hilfsmittel ist, ein wahres astronomisches "Multitool", das Sternkarte, Rechenschieber und Messwerkzeug miteinander vereint. Ohne großen Aufwand können Sie die Uhrzeit ebenso bestimmen wie die Auf- und Untergangszeiten der Sonne oder einiger heller Sterne. Einige Anwendungsmöglichkeiten sind bis heute überliefert. Drei der interessantesten stellen wir hier vor, wobei wir erst einen Blick auf die Teile des Astrolabiums werfen.

Die Teile eines Astrolabiums

Klassische Astrolabien wurden meist aus Bronze oder Messing hergestellt und hatten üblicherweise einen Durchmesser von 15 bis 20 cm, obwohl auch wesentlich größere und kleinere hergestellt wurden. Wahrscheinlich wurden auch Astrolabien aus Pappe und Papier produziert.



Quelle: http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Datei:AstrolabBeschr.jpg

Auf der Vorderseite des Astrolabiums gibt es zwei verschiedene Teile: graphische Zeit-Tabellen und die stereographische Projektion des Himmels für einen bestimmten Breitengrad. Die drehbaren Teile simulieren die tägliche Drehung des Himmels.

1. Mater und Scheiben

Der Hauptteil eines typischen Astrolabiums besteht aus einer etwa sechs Millimeter dicken Bronzescheibe mit mit einer ringförmigen Vertiefung in der Mitte. Der Ring um den Rand der Scheibe (lateinisch: Limbus) ist in Grade und auf vielen europäischen Astrolabien in 24 Stunden eingeteilt, mit der Mittagszeit oben und Mitternacht unten. Astrolabien aus der islamischen Welt hatten üblicherweise keine Stundenangabe.
Im vertieften Zentrum der Scheibe (die Mater, lateinisch: Mutter) sitzt die Platte für den lokalen Breitengrad (auch Climate oder Tympan genannt). Er trägt Kreise für die Höhengrade sowie des Richtungswinkels für einen bestimmten Breitengrad. Ältere Instrumente haben verschiedene austauschbare Scheiben mit Gravuren auf beiden Seiten, so dass das Instrument auf verschiedenen Breitengraden benutzt werden kann. Verwendet wurde die Scheibe, die dem Breitengrad des Nutzers am nächsten war.

2. Rete

Über der Platte ist eine Scheibe mit verschiedenen Öffnungen angebracht (die Rete, lateinisch: Netz), so dass man die Platte darunter sehen kann. Spitzen in den Öffnungen markieren bestimmte Fixsterne. Ein Kreis zeigt die Projektion des Weges der Sonne am Himmel (Ekliptik). Der ekliptische Kreis ist in 30 Grad Sektionen eingeteilt, die die Tierkreiszeichen repräsentieren. Eine Umdrehung der Rete simuliert die Rotation der Sterne am Himmel während eines Tages. Oben an der Rete befindet sich ein Zeiger. Nicht alle Astrolabien hatten einen Zeiger; dies war abhängig vom geplanten Gebrauch. Der Zeiger und die Rete wurden von einem Stift durch die Mitte des Instrumentes in ihrer Position gehalten und konnten über der Platte gedreht werden. Der Stift wird in seiner Position mit einem Keil gehalten (geformt wie der Kopf eines Pferdes – Schrauben waren noch nicht erfunden worden).

3. Aufhängung

Eine Schnur, verbunden mit einem Ring oben am Astrolabium, um Messungen der Sonne oder eines Sternes vorzunehmen, hielt das ganze Instrument in der Schwebe. Die obere Stelle des Instrumentes, wo der Ring befestigt war, wurde der Thron genannt (kursi bei islamischen Instrumenten). In europäischen Instrumenten wurde die Halteeinrichtung mit einem Drehgelenk ausgestattet, genannt die Armilla (lateinisch: Ring).

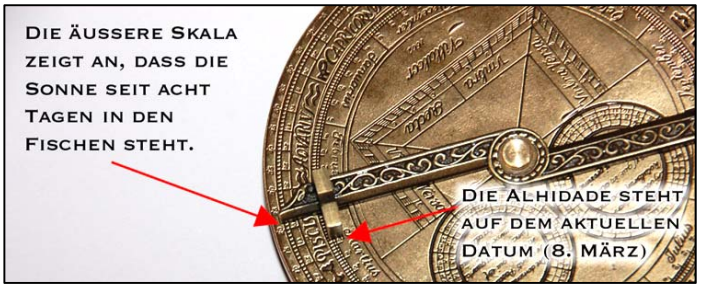
4. Rückseite

Die Rückseite des Instrumentes enthielt Gravuren mit verschiedenen Skalen, abhängig davon, wann und wo das Astrolabium hergestellt wurde. Alle Astrolabien hatten Skalen für die Winkelmessung und Skalen, um den Längengrad der Sonne für einen beliebigen Tag zu bestimmen. Es gab weitere Skalen je nach Entscheidung des Herstellers. Beinahe alle europäischen Astrolabien und viele islamische hatten eine Skala, um einfache Probleme der Trigonometrie zu lösen (das sogenannte Schattenquadrat). Eine Cotangens-Skala gibt es auf vielen islamischen Astrolabien, um die korrekte Gebetszeit zu bestimmen. Islamische Geräte können auch eine Skala enthalten, um die Richtung nach Mekka zu finden (Quibla), mathematische Skalen für Sinus und Kosinus oder astrologische Informationen. Europäische Instrumente hatten oft eine Skala für Umrechnungen zwischen ungleichen und gleichen Stunden (Erklärung siehe weiter unten).
Die Rückseite aller Astrolabien hat eine Alhidade (Dioptra, d.h. eine Visiereinrichtung zum Anpeilen), um die Höhe von Himmelskörpern zu messen.

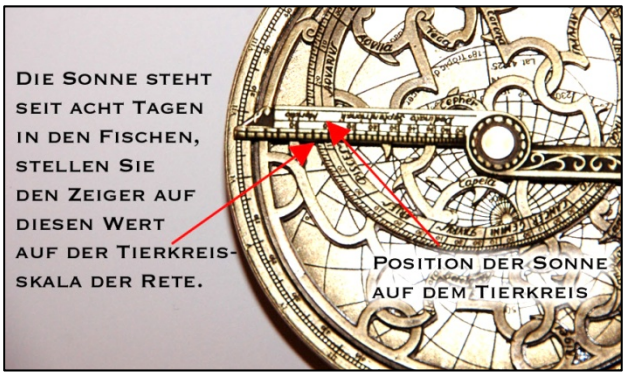
Das Astrolabium als Uhr

1. Zuerst müssen Sie die Höhe der Sonne oder eines Sterns über dem Horizont bestimmen. Dazu dient die Peilhilfe (Alhidade) auf der Rückseite des Astrolabiums. Halten Sie das Astrolabium an der Kordel fest, sodass es gerade herunterhängt, und peilen Sie an ihm entlang. Wenn Sie die Sonne anpeilen, nutzen Sie am Besten den Schattenwurf - so müssen Sie nicht in die grelle Sonne schauen. Wenn der Schatten der oberen Visiereinrichtung (des Diopters, entspricht der Kimme eines Gewehrs) auf den unteren Diopter fällt, ist die Sonne eingestellt. Vorsicht: Wenn Sie in die Sonne starren, gefährden Sie Ihr Augenlicht - arbeiten Sie daher bitte nur über den Schattenwurf des Diopters. Einen Stern können Sie direkt über die beiden Kimmen der Alhidade anvisieren. Am Rand des Astrolabiums ist eine Gradskala, an der Sie nun die Höhe über dem Horizont einfach ablesen können. Im Beispiel steht die Sonne etwas mehr als 36 Grad über dem Horizont.

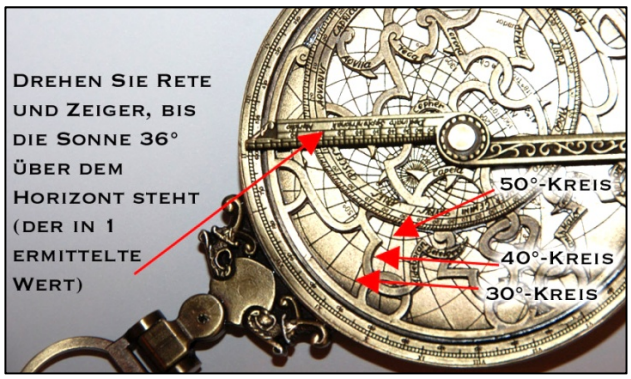
2. Die Position der Sonne auf der Ekliptik finden Sie, indem Sie die Alhidade auf das aktuelle Datum einstellen - auf der Tierkreisskala auf der Rückseite des Astrolabiums zeigt die Alhidade auf die Position der Sonne im Tierkreis. In unserem Beispiel am 8. März steht die Sonne seit acht Tagen im Sternbild Fische.



3. Stellen Sie den Zeiger auf der Vorderseite so ein, dass er im Tierkreis der Rete auf dem in Schritt 2 ermittelten "Datum" steht. Im Beispiel ist die Sonne seit acht Tagen im Sternbild Fische, stellen Sie den Zeiger also auf dem achten Tag der Fische. Sie sehen nun, wo die Sonne gerade zwischen den Sternen steht. Sie steht dabei in der Mitte der Skala, auf dem Schnittpunkt mit dem Tierkreis.



4. Drehen Sie nun Zeiger und Rete gemeinsam, bis sie den in Schritt 1 ermittelte Höhenkreis über dem Horizont auf der Grundscheibe schneidet. Das ist nicht ganz exakt ablesbar, da aus Gründen der Übersichtlichkeit die Höhenlinien nur im Abstand von jeweils zehn Grad eingetragen sind und der Schnittpunkt unter dem recht breiten Zeiger liegt. Suchen Sie also einen Punkt etwa auf halber Höhe zwischen dem 30°-Kreis und dem 40°-Kreis. Auf der Grundplatte sind außerdem die Himmelsrichtungen West (West) und Ost (East) eingetragen. Während der ersten Tageshälfte steht die Sonne im Osten, bevor sie mit dem Mittag in die Westhälfte wechselt - suchen Sie den Schnittpunkt also auf der richtigen Seite: Vormittags im Osten, nachmittags im Westen.



5. Der Zeiger weist nun am Rand der Grundplatte (dem Limbus) auf die wahre Sonnenzeit.

Die ursprünglichen Astrolabien hatten zum Teil verschiedene auswechselbare Grundplatten, um an verschiedenen Orten einsetzbar zu sein. Dieses Astrolabium ist eine Replik eines spanischen Modells und liefert daher genau genommen nur auf 41,25° nördlicher Breite exakte Werte - benutzen Sie es also nicht als Uhrenersatz, wenn Sie in Deutschland wichtige Termine einhalten müssen. Aber auch exakt auf 41,25° Nord gibt es Differenzen zu der Zeit, die Ihre Uhr anzeigt: Wir verwenden nämlich eine mittlere Zonenzeit (zum Beispiel die Mitteleuropäische Zeit), die für ein großes Gebiet gilt. Die MEZ entspricht der mittleren Sonnenzeit nur auf dem 15. östlichen Längengrad. Das Astrolabium ermittelt dagegen die wahre Sonnenzeit für den Längengrad, auf dem Sie sich gerade befinden. Für die exakte Uhrzeit müssen Sie also abhängig von Ihrem Standort noch ein paar Minuten addieren oder subtrahieren - und gegebenenfalls noch die Sommerzeit berücksichtigen.

Noch bis ins späte 19. Jahrhundert wurde die wahre Sonnenzeit in weiten Teilen der Welt benutzt. Mit dem Aufkommen der Eisenbahn wurde es nötig, sich zumindest innerhalb der einzelnen Länder auf eine einheitliche Zeit zu einigen. Erst in den Jahren 1892/93 wurde die Mitteleuropäische Zeit in Deutschland eingeführt, die sich an der mittleren Sonnenzeit des 15. östlichen Längengrads orientiert. Zwischen mittlerer und wahrer Sonnenzeit gibt es noch einen kleinen, schwankenden Unterschied, der auf die ungleichmäßige Geschwindigkeit der Erde auf ihrer Bahn um die Sonne zurückgeht und bis zu einer Viertelstunde betragen kann.
Im Mittelalter waren nicht einmal die Stunden gleich lang: Oft wurde die Zeit zwischen Sonnenauf- und -untergang einfach in 12 gleiche Teile geteilt, sodass eine Stunde am Tag im Sommer länger war als im Winter.

Das Astrolabium für astronomische Vorhersagen

Astronomische Ereignisse wie Auf- und Untergangszeiten der Sonne oder einiger Sterne lassen sich mit dem Astrolabium leicht bestimmen, indem man das Ereignis einfach einstellt und dann die Zeit abliest.

1. Um den Sonnenaufgang zu bestimmen, bestimmen Sie wie oben unter 2.) beschrieben die Position der Sonne auf der Ekliptik.

2. Stellen Sie den Zeiger auf der Rete auf das jeweilige Datum. Die Sonne befindet sich wieder am inneren Rand des Tierkreises auf der Rete.
3. Drehen Sie Rete und Zeiger nun, bis das gesuchte Ereignis eintritt. Für den Sonnenaufgang drehen Sie sie also so, dass die Sonne genau auf dem Osthorizont steht; für den Sonnenuntergang muss sie auf dem Westhorizont stehen.
4. Am Rand der Grundplatte zeigt der Zeiger nun die Uhrzeit an, zu der die Sonne auf- bzw. untergeht.
5.

Um die Auf- oder Untergang der hellen Sterne zu bestimmen, die auf der Rete eingezeichnet sind, müssen Sie diese einfach mit dem Zeiger markieren und auf den Ost- oder Westhorizont stellen.
Die Länge eines Tages finden Sie heraus, indem Sie die Differenz zwischen Sonnenauf- und -untergang errechnen. Die verbleibende Tageslänge ergibt sich als Differenz zwischen aktueller Zeit und Sonnenuntergang.

Winkelmessungen und Navigation

Neben dem astronomischen Einsatz kann das Astrolabium unter anderem auch für Winkelmessungen oder die Navigation eingesetzt werden. Wenn Sie zum Beispiel mit der Alhidade die Höhe des Polarsterns über dem Horizont bestimmen, wissen Sie sofort, auf welchem Breitengrad Sie sich befinden. Auf 90° nördlicher Breite (am Nordpol) steht er direkt im Zenit, während er in Deutschland nur noch etwa 50° über dem Horizont steht. Je weiter man nach Süden geht, desto näher kommt er dem Horizont.