

# Die Analemma-Sonnenuhr : eine Acht am Himmel?

Autor(en): **Leemann, Heinz / Griesser, Markus / Baer, Thomas**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft**

Band (Jahr): **66 (2008)**

Heft 345

PDF erstellt am: **24.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-897814>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

## Die Analemma-Sonnenuhr

# Eine Acht am Himmel?

■ Von Heinz Leemann, Markus Griesser und Thomas Baer

*Der kürzeste Tag des Jahres ist vorbei und trotzdem ist es morgens im Februar noch länger dunkel. Den spätesten Sonnenaufgang verzeichnen wir erst Anfang Januar. Und studiere ich eine Sonnenuhr genauer, so stelle ich dieser Tage fest, dass sie meiner Zeit ein paar Minuten voraus ist. Seltsam! Denn noch im Februar hinkte sie fast eine Viertelstunde nach. Womit hat dies denn zu tun? Steht die Sonne zu einem bestimmten Zeitpunkt nicht immer schön an der gleichen Stelle am Himmel?*



Die obige Fotomontage macht ein Phänomen sichtbar, das dem Astronomen sehr wohl vertraut, allen anderen Sonnengenießern, die sich auf die ersten wärmenden Frühlingstage freuen, aber eher unbekannt sein dürfte. Bevor wir aber auf die seltsame Acht, welche die Sonne am Himmel beschreibt, näher eingehen, hier eine lustige Episode, welche Markus Griesser, Leiter der Sternwarte Eschenberg in Winterthur,

passend zu diesem Thema, erlebte: «Die Südfassade der Winterthurer Sternwarte ist mit einer einfachen Vertikalsonnenuhr verziert. Bekanntlich ist ja bei solch simplen Konstruktionen bei der Zeitablesung die Abweichung zur Zonenzeit, die Zeitgleichung und im Sommer natürlich auch noch die einstündige Differenz zur mitteleuropäischen Normalzeit zu berücksichtigen. - Doch die wenigsten Spaziergänger kennen diese

Zusammenhänge, und so werde ich immer wieder auf unser „falschgehende“ Sonnenuhr aufmerksam gemacht.

Als ich vor einigen Jahren mal an einem prächtigen Sonntagmorgen an den Teleskopen mit Wartungsarbeiten beschäftigt war, wurde ich unfreiwillig Ohrenzeuge eines Dialogs zwischen einem vielleicht 12-jährigen Buben und seinem Vater. Dem Knaben war aufgefallen, dass unsere Sonnenuhr eine ziemlich andere Zeit anzeigte, als seine Armbanduhr. Auf die Frage an seinen Papa, weshalb dies so sei, war es ein ganzes Weilchen ruhig. Und dann hörte ich verblüfft die Antwort des Vaters: «Wahrscheinlich ist die Uhr nicht eingeschaltet. – Komm Bub, wir müssen weiter ...!»

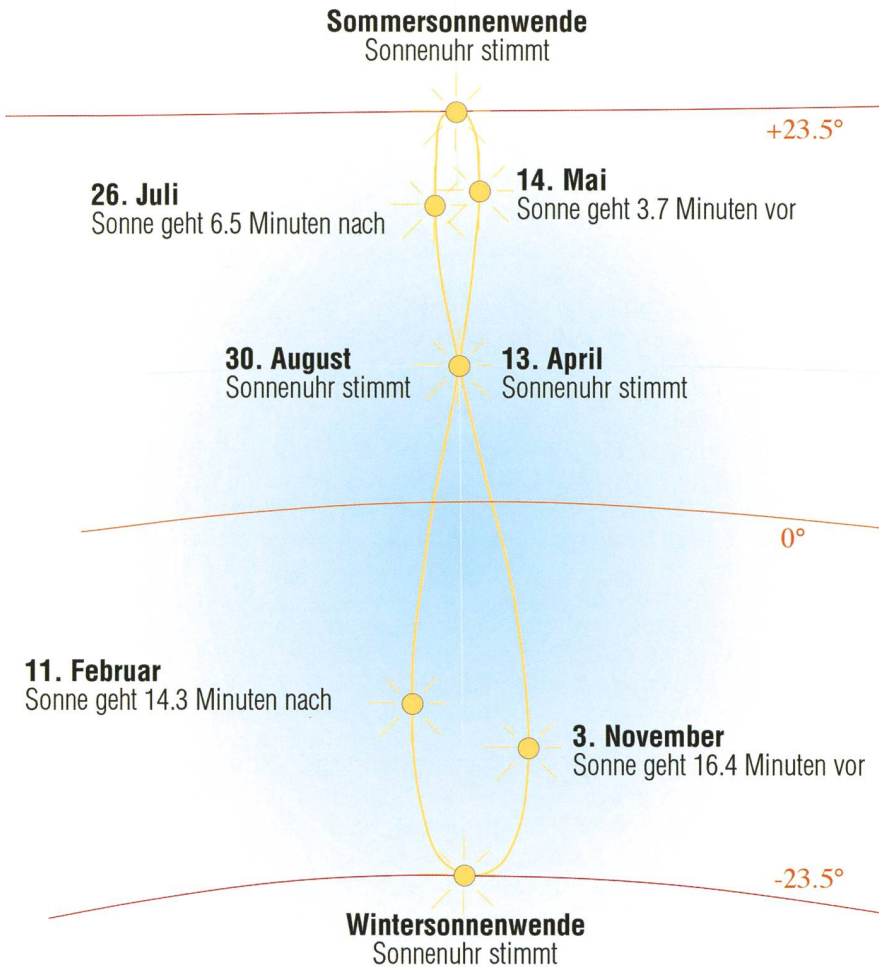
### Entstehung des Analemmas

Die achtförmige Figur am Himmel auf der nebenstehenden Fotomontage, welche unser Tagesgestirn zu einem bestimmten Beobachtungszeitpunkt beschreibt, entstand durch die Positionen der Sonne im Laufe eines Jahres, hier alle zehn Tage festgehalten. Erwarten würde man eine Aufreihung entlang einer Geraden, statt dieser geschwungenen Form. – Warum ist dies aber nicht der Fall?

Die virtuellen Positionen der Sonne am Firmament haben ihren Ursprung in der Mechanik des Sonnensystems. In dessen Zentrum ruht die Sonne, während die Planeten sie auf

◀ Die achtförmige Figur der Sonnenpositionen um 16 Uhr MEZ (17 Uhr MESZ) am Himmel von Zürich wird Analemma genannt.  
(Fotomontage: Hans & Matthias Thomann)

elliptischen Bahnen umrunden. Die Planetenbewegungen, auch die der Erde, verlaufen zwar rhythmisch, aber nicht gleichförmig. In Sonnennähe (Perihel) beschleunigt der Planet nach dem 2. Keplerschen Gesetz, in Sonnenferne (Aphel) verlangsamt er seine Geschwindigkeit. Kepler beschreibt, dass in gleichen Zeitabschnitten der Brennstrahl (Verbindung Sonne – Planet) gleiche Flächen überstreicht.



Der Flächensatz zeigt, dass der Planet in gleicher Zeit einmal einen längeren Weg auf der Ellipse zurücklegt, somit mit grösserer Geschwindigkeit unterwegs ist, als dies in Sonnenferne der Fall wäre.

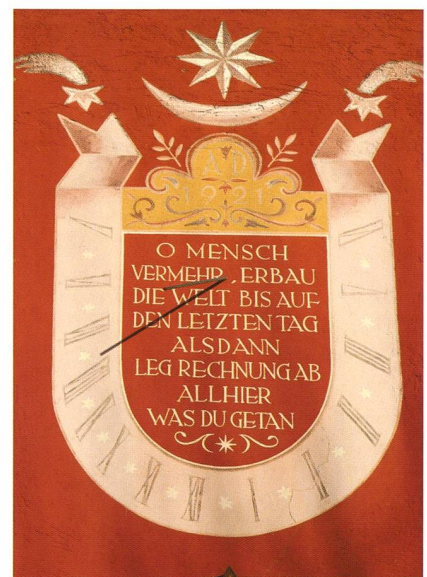
Diese rhythmische, jährliche Bewegung der Erde um die Sonne und die gleichförmige, tägliche Rotation der Erde um die eigene, schief zur Ekliptik stehende Achse, bewirken zusammen, dass die Sonne mal zu früh den Mittagsmeridian durchquert, dann wieder verspätet diesen passiert. Fotografierte man also während eines ganzen Jahres immer zu einem bestimmten Zeitpunkt die Sonnenposition, entstünde die achtförmige Kurve, wie sie oben abgebildet ist. Im klassischen Altertum war diese Figur völlig unbekannt, da man die Mittlere Ortszeit MOZ noch gar nicht kannte, geschweige denn mit präzisen Uhren hätte messen können und die Sonnenuhr nur die variable Wahre Ortszeit WOZ angab. Erst im Laufe des vergangenen Jahr-

hunderts gelang es, das Analemma auch fotografisch zu dokumentieren. Nur wenige Fotografen haben sich bislang an das «Analemma-Projekt» gewagt. Einer von ihnen ist der Kanadier Steve Irvine, der das Analemma, was aus dem lateinischen wörtlich übersetzt soviel wie «für den Sockel einer Sonnenuhr» bedeutet, während eines Jahres über der megalithischen Anlage Keppel Henge aus alle zehn Tage auf ein und denselben Fotofilm bannte. Sein Endprodukt ist das «Keppel Henge Analemma».

### Vom Analemma zur Zeitgleichung

Im Wesentlichen macht die kosmisch gesteuerte Kurve Aussagen zur Zeit: Sie ist ein himmlischer Kalender und macht die Wahre Sonnenzeit wSZ in Beziehung zu unserer Uhrzeit, der Mittleren Zeit mZ sichtbar. Das Pendeln der Wahren Sonnenzeit um die Mittlere Zeit findet in

der Zeitgleichung ihren grafischen Ausdruck. Die Analemmakurve, wie sie links abgebildet ist, ist nichts anderes als die Zeitgleichungskurve auf der folgenden Seite, einfach in anderer grafischer Darstellung. Die Gerade durch die Mitte des Analemmas markiert die Mittlere Zeit, in der Zeitgleichungs-Grafik ist diese durch die horizontale rote Gerade (0 Minuten) dargestellt. Würde die Erde mit konstanter Geschwindigkeit um die Sonne kreisen, so würde eine Sonnenuhr nie von der Zeit, die unsere Armbanduhr anzeigt abweichen und der überforderte Vater in Griessers Erlebnis wäre nicht um



^ Wir schreiben den 10. Januar 2008. Die Sonnenuhr am «Felder-Haus» in Embrach zeigt 7 Uhr 50 Minuten. Doch meines Wissens ging die Sonne an diesem Tag erst um 8 Uhr 12 Minuten auf, wirft aber bereits jetzt einen Schatten auf das Zifferblatt. Ein Blick auf meine Armbanduhr zeigt mir aber 8 Uhr 57 Minuten. Natürlich merkt die Sonnenuhr nicht, dass wir in der Mitteleuropäischen Zeitzone MEZ, also Greenwichzeit (Greenwich Mean Time GMT) plus 1 Stunde leben. Dann käme ich mit 8 Uhr 50 Minuten schon nahe an meine Armbanduhr heran. Zähle ich die 7 Minuten, welche die Sonnenuhr nachgeht dazu, so zeigt mir der Schatten tatsächlich die korrekte Uhrzeit, nämlich 8 Uhr und 57 Minuten an. Während der Sommerzeit muss zusätzlich um eine weitere Stunde korrigiert werden, damit gilt: GMT + 2 Stunden = Mitteleuropäische Sommerzeit MESZ. (Bild: Thomas Baer)

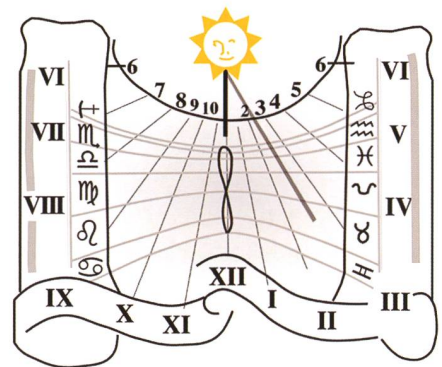
eine Erklärung verlegen gewesen. Wie wir aber unschwer sehen, schlägt die Kurve der Zeitgleichung (Wahre Ortszeit WOZ) bezüglich der Mittleren Ortszeit MOZ stark aus und stimmt nur an vier Tagen, nämlich am 13. April, 13. Juni, 30. August und am 25. Dezember, mit ihr überein. Nur an diesen vier Tagen kann man die Sonnenuhrzeit unbekümmert ablesen. Im Februar jedoch hinkt die Sonnenuhr ganze 14,3 Minuten der Wahren Ortszeit nach, während sie im November 16,4 Minuten vorausgeht. Im Mai und Juli ist die Differenz von 3,7, respektive 6,5 Minuten nicht so ausgeprägt.

## Die wahre Sonnenzeit

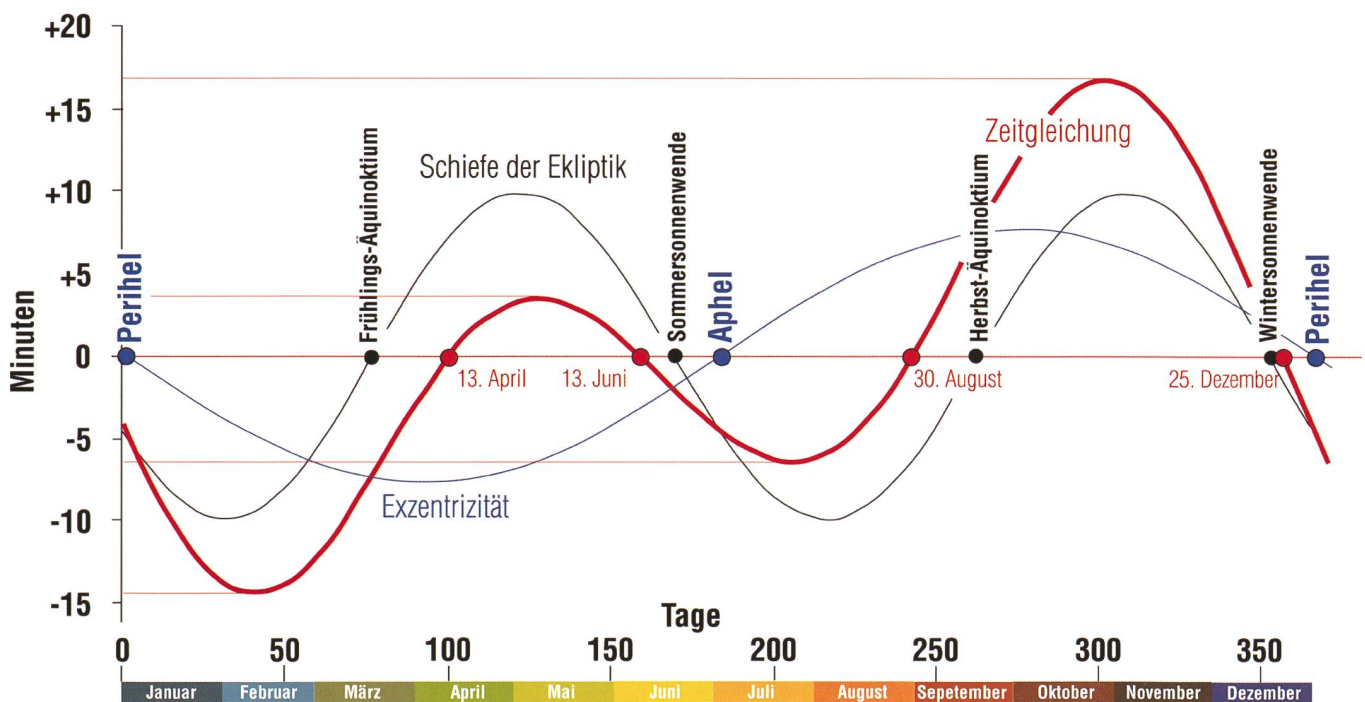
Königin aller Zeiten ist und bleibt die wahre Sonnenzeit wSZ. Sie beglückte ihre Untertanen, die nach ihr, also der wahren Ortszeit mit allen Segnungen eines natürlich, nämlich nach der Sonneneinstrahlung gegebenen Rhythmus lebten, eine Menschenart, die es – wenn überhaupt – im Zeitalter der Atomuhren weltweit kaum mehr gibt. Die Menschheit des ganzen Erdballs ist heute gefesselt im unerbittlichen Panzer der Zeitzonen. Diese sind für die Koordination der fahrplanmäßig gesteuerten Verkehrsmittel unerlässlich, für den Tagesrhythmus

von Mensch und Tier nach Stellung der Sonne aber eher störend. Die Umstellung auf Sommerzeit entfernt beide extrem vom Sonnen- und damit vom natürlichen, gesunden Tagesrhythmus.

Mittelalterliche Sonnenuhren findet man meist an Kirchmauern, in Klosterhöfen, an Burgen oder Bürgerhäusern wohlhabender Besitzer. Wir heutigen Betrachter stellen sofort fest, dass diese Sonnenuhren meist die falsche Zeit anzeigen. Der Schlagschatten des fest montierten Sonnenuhrstundenzigers steht zur vollen Stunde nicht auf dem vorbestimmten Stundenstrich. Weshalb? Die achtförmige Kurve, die man nur an wenigen mittelalterlichen Sonnenuhren findet, ist des Rätsels Lösung. – Wahrscheinlich haben im Mittelalter kritische, Astronomie betreibende Klosterbrüder festgestellt, dass an keinem Tag astronomische Erscheinungen genau gleichzeitig wie am vorhergehenden oder am nachfolgenden Tag erfolgen. Diese Feststellung ist ursprünglich mit rieselnden Sanduhren nachgewiesen und später mit mechanischen Turmuhren oder kunstvollen Pendeluhrn bestätigt worden. Die geschwungene Acht entlang des 12-Uhr-Stunden-Strichs sagt gleichzeitig etwas über die Tageszeit und



die Jahreszeit aus. Diese Sonnenuhren basierten auf der wahren Sonnenzeit: Bei Sonnenhöchststand war es genau 12 Uhr mittags. Wahrscheinlich haben Astronomen bei der Tageswahl für diese wichtigen Bestimmung auf dem Zifferblatt der örtlichen Sonnenuhr assistiert, denn nur an vier Tagen im Jahr (siehe unten) steht die Sonne um 12 Uhr tatsächlich genau im Süden. Diese Daten sind die markanten Stellen der Kurve: April und September liegen in der Kreuzung der Acht, Juni ist – entgegen des Analemmas am Himmel – der südlichste, das Dezemberdatum der nördlichste Punkt der Kurve. Der Sonnenhöchststand wandert also entlang des 12 Uhr-Analemmas. Dies gilt aber nur für mittelalterliche Sonnenuhren, deren Zifferblatt auf wahrer Ortszeit WOZ basiert.

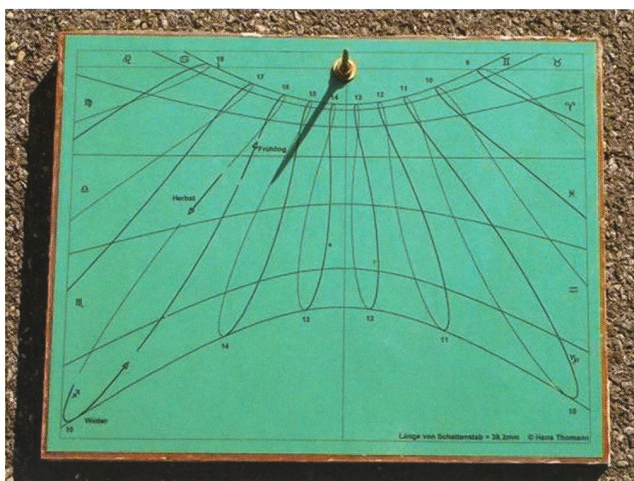


^ Hier ist die Zeitgleichung (rote Kurve) eingezeichnet, welche die Abweichung in Minuten, abhängig vom Datum zeigt. Ausserdem sind noch die (fiktiven) Zeitgleichungen zu sehen, wenn die Ekliptik mit dem Äquator zusammenfallen, beziehungsweise die Erde sich auf einer Kreisbahn bewegen würde. (Grafik: Thomas Baer)

Die neuartigen Analemma-Sonnenuhren haben den Sonnenhöchststand auf einem Analemma entlang der Nordrichtung des Zifferblattes. Dieses ist in unseren Längen ausgelegt nach Mitteleuropäischer Zeit MEZ oder Sommerzeit MESZ.

Ruht der Knoten des Sonnenuhrzeigers auf dem Analemma, ist zwar Sonnenhöchststand für den Standort der Sonnenuhr, nicht aber 12 Uhr mittags. Vom Knotenpunkt (13. April) des Analemmas bis zum 13. Juni ist es stets einige Minuten nach 12 Uhr. Nach dem 13. Juni bis zum Knotenpunkt Ende August / Anfang September, ist der Höchststand kurz vor Mittag.

Der nördliche Kurventeil (am Himmel der südliche) ist ausladender als der südliche, schlanke. Das ist Ausdruck für die Tatsache, dass die Zeitdifferenzen zwischen dem rechten (östlichen, Herbst) und dem linken (westlichen, Winter) Kurvenabschnitt bedeutend grösser sind als in der südlichen Frühling-Sommer-Analemmahälfte. Hier der Nachweis: Am 2. November (im östlichen Kurventeil) ist es 12:17 Uhr, am 14. Februar (im westlichen Kurventeil) dagegen erst 11:46 Uhr, wenn die Sonne ihren Höchststand erreicht, eine Zeitdifferenz also von einer guten halben Stunde für das gleiche tägliche Ereignis am Himmel.



Kleinformatige Analemma-Sonnenuhr (20 x 25 cm). Sie ist zum Auflegen auf Terrassenbrüstungen geeignet. (Foto: Heinz Leemann)

### Die neuartige Sonnenuhr – die Analemma Sonnenuhr

Die Analemma-Sonnenuhr ist im Aufbau relativ einfach. Eine lotrecht erreichte Säule oder ein Schattenstab, der so genannte Gnomon, wirft seinen Schatten in den Strauss der Stunden-Analemmas (siehe Bild oben). Die Sonne durchwandert im Laufe eines Jahres zu jeder Stunde ein eigen geformtes Analemma, je nach unterschiedlicher Lage am Himmel.

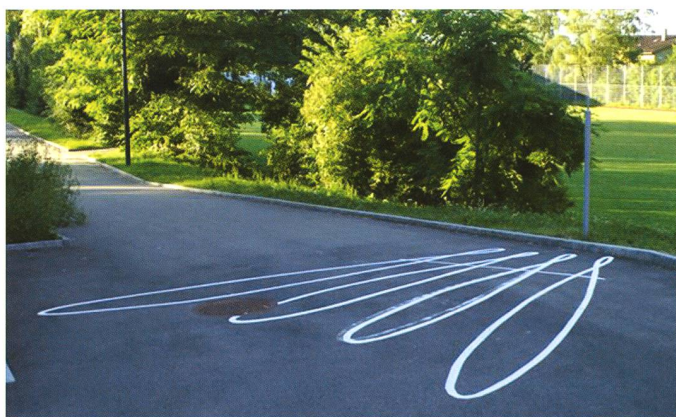
Diese Tatsache wird beim empirischen Aufbau eines Analemmazifferblattes genutzt, indem die am Gnomon auf die Erde gespiegelten

Analemmas aus dem Firmament auf die Erde projiziert aufgezeichnet werden. Die moderne Analemma-Sonnenuhr kombiniert die antike Schattenbeobachtung eines Obelisken (heute Gnomon) auf einem Zifferblatt neuzeitlicher Erkenntnis der Analemmas und vermittelt dadurch dem Beobachter minutengenaue kosmische Uhrzeit.

#### Heinz Leemann

Seestrasse 106  
CH-8610 Niederuster

Co.-Autoren:  
Thomas Baer, Embrach  
Markus Griesser, Wiesendangen



Analemma-Sonnenuhr in der Schulanlage Lachenzelg in Zürich-Höngg.

Werk einer Sekundarklasse während ihres Schulzyklus' von drei Jahren. Das Team aus Klassenlehrer und Schülerschaft hat in ausdauernder Präzisionsarbeit die Punkte der Analemmas empirisch festgehalten und nach einem Jahr die Analemmakurven aufgezeichnet. Auf absolut horizontalem Grund für das Zifferblatt, ist die Konstruktion der Analemmakurven mit Werten aus Koordinatenwertetabellen möglich und in kurzer Zeit realisierbar. (Foto: Heinz Leemann)

## Vielleicht gibt es schönere Zeiten, doch dies ist die unsere

**Ubi sol, ibi vita.** – Wo Sonne ist, ist Leben.

**Caelum mea regula.** – Der Himmel ist mein Mass.

**Nil sine sole solet.** – Nichts geschieht ohne die Sonne.

**Memor esto brevis aevi.** – Gedenke der Kürze des Lebens.

**Nihil sum sine sole.** – Nichts bin ich ohne die Sonne.

**Mox nox.** – Bald (kommt die) Nacht.

**Tempus edax rerum.** – Die Zeit verzehrt alles.

**Fugens labuntur anni.** – Flüchtig enteilen die Jahre.

**Horas non numero, nisi serenas.** – Ich zähle nur die heiteren Stunden.

**Tempus vincit omnia.** – Die Zeit besiegt alles.

**Cita mors ruit.** – Schnell eilt der Tod.

**Mors certa, hora incerta.** – Der Tod ist gewiss, die Stunde ungewiss.

**Nemo libenter moritur.** – Niemand stirbt gerne.

**Ultima latet.** – Die letzte (Stunde) bleibt verborgen.

**Mors pavit vitam.** – Der Tod zerstampft das Leben.

**Sol omnibus lucet.** – Die Sonne scheint für alle.

## Nachgedacht - nachgefragt

**DIE BAROCKE SONNENUHR**  
von St. Blasien (Schwarzwald)

Am östlichen Amtsgebäude beim Kurgarten entstand um 1780 die Sonnenuhr, geschaffen vom Klostermaler Joseph Anton Morath. Sie zeigt nicht nur die Uhrzeit, sondern auch den jeweiligen Monat. Chronos, der Zeitgott ist auf ihr zu erkennen, in seiner Rechten das Zeitband, in seiner Linken den Zeigerstab. Eine Besonderheit ist die senkrechte Achterschleife, die die Sonnenuhr zur sogenannten «Mittagsuhr» macht. Am Ende des Zeigerstabes von Chronos ist eine Lochscheibe zu finden. Wenn der Lichtpunkt durch diese Lochscheibe auf die Achterschleife trifft und dabei die entsprechende Datumsstelle überquert, dann ist in St. Blasien 12 Uhr Mittag (Ortszeit). Mit dieser Einrichtung wurde jeweils die mechanische Kirchenuhr im Glockenturm des Domes reguliert.

(Quelle: «Historische Gebäude und Skulpturen-Rundweg St. Blasien», Touristik-Info St. Blasien).  
(Foto: Hans Baer)



## Ihr Partner für Teleskope und Zubehör



Grosse Auswahl  
Zubehör, Okulare, Filter

Telradsucher  
Astro-CCD-Kameras, Astro-Software

Sternatlanten, Sternkarten  
Astronomische Literatur

Günstige Preise  
Beratung, Heimlieferung, Service

Ausstellungsraum

 **MEADE**

 **BRESSER**

**Tele Vue**

 **CELESTRON**

**AOK**

**Sky-Watcher**

 **LEICA**

*Kowa*

**PENTAX**

 **FUJINON**

**STARLIGHT EXPRESS**  
ASTRONOMICAL AND INDUSTRIAL CCD CAMERAS

**Zumstein**  
FOTO VIDEO

Casinoplatz 8 3011 Bern  
Tel. 031/3112113 Fax 031/3122714

Internet <http://www.foto-zumstein.ch>

E-Mail [astro@foto-zumstein.ch](mailto:astro@foto-zumstein.ch)