

# ARBEITSGRUPPE SONNENUHREN

## im Österreichischen Astronomischen Verein

### Gnomonicae Societas Austriaca (GSA)



Rundschreiben Nr. 43

Juni 2012



Der „Betstuhl“ – das Rheticus-Denkmal auf dem Feldkircher Domplatz [GSA4393]. Es ist dies eine vom Künstler Hanno Metzler gestaltete Mittagslinie und zugleich ein Denkmal für den berühmten Feldkircher Bürger Georg Joachim Rheticus (1514-1574). Die gnomonische Beratung dazu erfolgte durch unser GSA-Mitglied Helmut Sonderegger. (Mehr dazu im Artikel auf S. 8-11.)

#### Inhalt:

Impressum, Editorial <i>Peter Husty</i> .....	2
Dreimal Sonnenuhr-Bastelbögen:	
Rückblick auf eine Ausstellung im Museum Mödling-Thonetschlössl <i>Walter Hofmann</i> .....	3
Eine Schulklasse bastelt Sonnenuhren <i>Nicolette Doblhoff</i> .....	5
Kartonbausätze für Sonnenuhren <i>Jens Schmitz-Scherzer</i> .....	6
Das Rheticus-Denkmal in Feldkirch <i>Helmut Sonderegger</i> .....	8
Über die Ungleichheit der Tageshälften in den Jahreszeiten <i>Arnold Zenkert</i> .....	11
Über eine Holzsonnenuhr <i>Peter Kunath</i> .....	12
Die Sonnenuhr am Tullner Karner <i>Walter Hofmann</i> .....	13
Les cadrans solaires de France - Sonnenuhren in Frankreich <i>Philippe Sauvageot</i> .....	14
Eine Äquatorial-Sonnenuhr mit Zeitgleichungsjustierung <i>Roger Bunce</i> .....	17
Was ist eine Kanonensonnenuhr? <i>Norbert Rainer</i> .....	20
Zum Nachdenken <i>Franz Vrabec</i> .....	21
Sonnenuhrweisheit in lateinischer Sprache <i>Walter Hofmann</i> .....	21
Buchbesprechung Mario Arnaldi: Tempus Et Regula <i>Helmut Sonderegger</i> .....	22
Seattle, August 2011: Ein Preis für Helmut Sonderegger <i>Walter Hofmann</i> .....	23
Diesjährige Sonnenuhrtagung der GSA <i>Peter Husty, Wilhelm Weninger</i> .....	24

## Impressum

### Medieninhaber:

Österreichischer Astronomischer Verein,  
Arbeitsgruppe Sonnenuhren

### Leiter:

Peter Husty  
Bayernstraße 8b, 5411 Oberalm  
Tel. +43 (0) 6245 73304  
email: [peter.husty@salzburgmuseum.at](mailto:peter.husty@salzburgmuseum.at)

### Redaktionsteam:

Kurt Descovich, Klaus Göller, Walter Hofmann,  
Erich Imrek, Karl Schwarzinger, Helmut  
Sonderegger

### Layout und Druck:

Kurt Descovich

### Redaktionsadresse:

Kurt Descovich  
Hütteldorfer Straße 50/12, 1150 Wien  
Tel. +43 (0) 664 853 8226  
email: [k.descovich@medek.at](mailto:k.descovich@medek.at)

### Bankverbindung:

Sparkasse Feldkirch, BLZ 20604  
Kontonummer 0300-002771  
Für Überweisungen aus dem Ausland:  
BIC: SPFKAT2B  
IBAN: AT552060400300002771

### Homepages:

#### Arbeitsgruppe:

<http://www.gnomonica.at>

#### Karl Schwarzinger:

<http://www.regiomontanus.at>

#### Helmut Sonderegger:

<http://www.helson.at>

## Liebe Leserin, lieber Leser,

„Was ewig währt, wird endlich gut“ ist keineswegs ein Motto, das sich die GSA auf die Fahnen schreibt, aber auf die Homepage der Arbeitsgruppe scheint dies zuzutreffen. Ich darf Sie, liebe Freunde und Freundinnen, einladen, unsere Internetseite

[www.gnomonica.at](http://www.gnomonica.at)

zu besuchen und selbst zu erfahren und zu entdecken, was dort hochgeladen wurde. Heinrich Stocker/Lienz-Osttirol, der schon bisher bei Erstellung, Druck und Versand des Rundschreibens eine wichtige Stütze unserer Gruppe war, hat sich nun – in der Pension – die Zeit genommen und für uns eine eigene Homepage erstellt. Nachdem schon Karl Schwarzinger eine Homepage installiert hat ([www.regiomontanus.at](http://www.regiomontanus.at)), die auch eine der GSA war, und Helmut Sonderegger die Homepage <http://www.helson.at> mit vielen Informationen und Links führt, war der Wunsch nach einer allgemeinen Homepage der GSA groß. Nach vielfachen Diskussionen über die Adresse und Recherchen, welche noch frei sind, kamen wir wie andere Sonnenuhrenvereine auf den Begriff „gnomonica“, in Deutschland zum Beispiel [www.gnomonica.de](http://www.gnomonica.de).

Durch die gute Kooperation mit unseren Freunden in der DGC (Deutsche Gesellschaft für Chronometrie) konnte die dort reservierte Seite „gnomonica.at“ übernommen werden. Dadurch ähnelt der Name in der vielfältigen Welt des www den Namen anderer Interessengruppen, wie [www.gnomonica.it](http://www.gnomonica.it) oder [www.gnomonicaitaliana.it](http://www.gnomonicaitaliana.it) oder [www.gnomonica.cat](http://www.gnomonica.cat) oder [www.gnomonica.be](http://www.gnomonica.be) oder [www.gnomonica.com](http://www.gnomonica.com).

Sie können raten, wer, welche Nationalität oder welcher Verein sich hinter den Kürzeln verbirgt – oder einfach nachsehen ...

In jedem Fall ist die Trefferquote hoch, wenn Sie den Begriff „gnomonica“ eingeben - alle Wege führen nach Rom, könnte man sagen, oder in diesem Fall besser, alle Wege führen zu unserer neuen Homepage.

Ich wünsche viel Spaß beim Surfen und würde mich freuen, Ihre Reaktion oder Ihre Kritik zu erfahren ([peter.husty@salzburgmuseum.at](mailto:peter.husty@salzburgmuseum.at)) – noch sind wir nicht perfekt, aber wir basteln daran ...

Ihr

Peter Husty

## Jahrestagung der GSA

Die kommende Jahrestagung findet Freitag 21. bis Samstag 22. September in Breitenau (bei Wiener Neustadt) und in der Buckligen Welt statt.

Die örtliche Organisation haben Elfi Bele und Wilhelm Weninger übernommen. Mehr über Tagungsort, Unterbringung, Tagungsprogramm und Ihre Anmeldung finden Sie auf Seite 24.

## Neue Mitglieder

Als neue Mitglieder in unserer Runde dürfen wir sehr herzlich begrüßen und willkommen heißen:

Dipl.-Ing. Werner Ablasser, 8010 Graz  
Hans Georg Fürst, 2201 Seyring  
Mag. Erich Hartig, 2833 Bromberg  
Dipl.-Ing. Ernst Heissenberger, 2630 Ternitz  
Werner Kleinholz, 5221 Lochen  
Dr. Bianca Kos, 9020 Klagenfurt  
Mag. Johann Krisper, 1190 Wien  
em. ao. Univ.-Prof. Dr. Hans M. Maitzen, 1230 Wien  
Mag. Caroline Posch, 2340 Mödling  
Dipl.-Ing. Karl Prinz, 8623 Aflenz  
Gerhard Riegler, 1040 Wien  
Jörg Schaeffer, 14169 Berlin  
Jens Schmitz-Scherzer, 53111 Bonn

## Ein Wort der Redaktion

Dieses Rundschreiben ist besonders umfangreich ausgefallen; alle Autoren sind mit ihren Beiträgen so freundlich an mich herangetreten, dass ich möglichst viele in dieses Rundschreiben aufnehmen wollte.

Kurt Descovich



## Der Schatten lehrt Rückblick auf eine Ausstellung im Museum Mödling-Thonetschlössl

Walter Hofmann, Wien

Herr a.o. Univ.-Prof. Dr. med. Karl Hofbauer, Pharmakologe, seit dem letzten Herbst emeritiert, befasst sich in seiner Freizeit unter anderem mit Themen der Astronomie und mit Sonnenuhren. Wir erinnern an seine Überlegungen über astronomische Begriffe in einem Gedicht der Sappho (RS 32; RS - Rundschreiben). Im Sommer 2009 hatte er in der Universitätsbibliothek Basel unter dem Titel „Zeit im Buch“ Sonnenuhrmodelle aus dem Anfang des 18. Jh. ausgestellt (RS 37). Seinem Entgegenkommen ist es zu verdanken, dass die Modelle vom September 2011 bis zum Februar 2012 in Mödling gezeigt werden konnten.



Abb. 1 Frontispiz; dem Zifferblatt einer Äquatorialuhr entsprechen Zifferblätter in Ebenen beliebiger Lage - eine Idee des Niederländers Henricus Bierus (1676).

Der evangelische Pfarrer Johannes Gaupp (1667-1738) wirkte als angesehener Seelsorger in Lindau am Bodensee. Er hatte nicht nur Theologie, sondern auch Mathematik und Astronomie studiert und war den Naturwissenschaften treu geblieben. Eines



Abb. 2 Äquatorialuhr

seiner Bücher ist die „Gnomonica mechanica universalis“. Die erste Auflage erschien um 1708 im Selbstverlag. Zwei weitere Auflagen wurden 1711 und 1720 von Verlagen herausgegeben (Abb. 1).



Abb. 3 Das Plakatbild der Mödlinger Ausstellung

Johannes Gaupp beschreibt in seinem Buch verschiedenste Sonnenuhren zur Anzeige der Wahren Ortszeit. Um seiner Leserschaft die Funktion der Instrumente näher zu bringen, ließ er den Büchern Ausschneidebögen zum Anfertigen von Modellen beilegen. Herr Prof. Hofbauer entdeckte ein Exemplar des Buches, in dem die Ausschneidebögen entgegen den Absichten des Autors mit eingebunden und damit erhalten waren.

Herr Prof. Hofbauer ließ die Modelle von einem Buchbinder, einem Tischler und einem Goldschmied (für die Messingarbeiten) nachbauen. Gemeinsam mit der Kunsthistorikerin Patrizia Solombrino studierte er die Embleme, mit denen die Sonnenuhren geschmückt sind. Ein Ausstellungskatalog mit dem Titel „Zeit im Buch“ entstand, der inzwischen vergriffen ist. Die Vielfalt der Vorrichtungen, die mit dem Schatten des Sonnenlichtes die Zeit messen, beeindruckt ebenso wie der Schönheitssinn, mit dem die Modelle verziert sind.

Da sind Äquatorialuhren für verschiedene geographische Breiten (Abb. 2). Eine von ihnen ist eine

Monduhr. Auch ein dreiseitiges Prisma mit waagrechteten Mantelkanten und ein Würfel können so gekippt werden, dass die Sonnenuhren auf den Seitenflächen dieser einfachen „Vielflächner“ entsprechend der Polrichtung eingestellt werden. Eingebaute Magnetkompass unterstützen die Orientierung (Abb. 4).

Andere Sonnenuhren messen die Zeit mit den Winkeln zwischen den Schatten eines lotrechten Zeigers und der Mittagslinie auf einem waagrechteten Zifferblatt („Azimutaluhren“, Abb. 5) oder mit den Längen von vertikalen oder horizontalen Zeigerschatten („Höhensonnenuhren“ - die „Höhe“ der Sonne ist der Erhebungswinkel der Richtung zur Sonne über dem Horizont, Abb. 6). „Analematische“ Sonnenuhren bewältigen den Wechsel der Schatten zu einer bestimmten Stunde im Jahreslauf durch ein Verschieben der Zeiger (K. Schwarzinger, RS 15).

An einem Modell ist eine Sonnenuhr, an der der Schatten einer zum Himmelspol weisenden Kante die Stunden anzeigt, mit einer Azimutaluhr, an einem anderen Modell mit einer analematischen Sonnenuhr kombiniert. Zeigen beide Sonnenuhren eines solchen Paares dieselbe Zeit, ist das Sonnenuhrpaar richtig orientiert und kann als Kompass dienen. Gleiches ermöglicht die Ablesung an einer Ringsonnenuhr. Das Bild des Modells dieser schönen Sonnenuhr findet sich auf dem Titelblatt von „Zeit im Buch“ ebenso wie auf den Plakaten der Baseler und der Mödlinger Ausstellung (Abb. 3).

Schließlich sind da noch Modelle des Uhrentäfelchens des Regiomontanus (1436-1476). Diese me-

Sonnenuhren wissen und versuchen, die Ausstellung nach Wien zu bringen. Eine Jahrestagung erschien mir passend für die Eröffnung, und so wollte ich auch die Tagung organisieren. Die Leitung unserer Arbeitsgruppe und Herr Prof. Hofbauer nahmen dieses Angebot für September 2011 an.

In Wien machte ich mich auf die Suche nach einem Museum, das die Ausstellung zeigen würde. Einige Museen hatten wirklich nicht die Möglichkeit dazu, in anderen zeigten die von mir kontaktierten Personen mit Ausnahme einer einzigen Referentin wenig Verständnis. Aber auch diese Dame konnte mir nicht helfen. An die Wiener Bezirksmuseen wendete ich mich nicht, wohl aber an das Museum Mödling. Nach kurzer Bedenkzeit bekamen wir eine Zusage.

Seitdem konnte ich mich über das freundliche Entgegenkommen freuen, das wir in Mödling von Seiten des Museumsvereines und der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter im Thonetschlössl erfuhren. Es sei mir erlaubt, an dieser Stelle allen Beteiligten aufrichtig für ihre Gastfreundschaft zu danken.

Wir stellten die Ausstellung unter den Titel „Der Schatten lehrt“, einen Sonnenuhrspruch. Sie bestand schließlich aus vier Teilen. Der Kern waren die Nachbauten der Sonnenuhrmodelle von Johannes Gaupp mit Erläuterungen und der Wiedergabe vieler Konstruktionspläne. Herr Prof. Hofbauer hatte den Maler Ernst Steiner (geb. 1935) eingeladen. Der stellte zwölf Gouachen mit symbolistischen Darstellungen zu Thema Zeit aus. Es sind ernste Bilder, wie es, so scherzte Herr Steiner, seinem Vornamen entspricht.



Abb. 4 Fünf Sonnenuhren auf einem Würfel



Abb. 5 Azimutaluhr mit waagrechteten Zifferblatt



Abb. 6 Höhengsonnenuhr auf einem Zylinder

chanische Vorrichtung löst bei passender Einstellung eines Metallwinkels und einer kleinen Kugel auf einer Schnur eine Gleichung der sphärischen Trigonometrie, wenn das Täfelchen lotrecht und mit der Schmalseite zur Sonne hin gehalten wird! (R. Rohr, „Die Sonnenuhr“, München 1982, S. 142 f.)

Auf der Jahrestagung 2009 unserer Arbeitsgruppe in Friedersbach zeigte Herr Prof. Hofbauer Bilder der Modelle von Gaupp. Ich wollte mehr über diese

Der Mödlinger Lokalhistoriker Prof. Dr. Hans Peter Zelfel hatte für den dritten Teil der Ausstellung Dokumentationen über alle Sonnenuhren in der Stadt Mödling zusammen gestellt. Und ich schließlich konnte in einer Vitrine im Foyer und an den Wänden des schönen Stiegenhauses zwölf Poster in der Größe von ca. 60 cm mal 90 cm anbringen, auf denen über Zeitmessung, über Sonnenuhren, das Schaffen von Sonnenuhrbauern, die Tätigkeit des



Astronomischen Vereins und der Arbeitsgruppe Sonnenuhren informiert wurde. Ein weiterer Poster würdigte die Sponsoren der Ausstellung, denen auch an dieser Stelle gedankt sei. Schließlich war noch Platz für eine große Ausgabe des Plakates zur Ausstellung.

Über die Tagung wurde an anderer Stelle, im RS 42, berichtet. Tagung und Ausstellung wären nicht möglich gewesen ohne die Hilfe alter und neu gewonnener Freunde, oft auch durch ihr bloßes Zuhören. Ich danke allen. Ebenso froh bin ich über die Aufgeschlossenheit der an die 200 Personen, die ich nach der Tagung an über 20 Terminen durch die Ausstellung führen konnte.

Die Ausstellung wurde am 2. Februar mit einer Finissage beendet. Hatten bei der Eröffnung drei Bläserinnen Stücke von Beethoven gespielt, so hörten wir nun Musik von Franz Schubert, am Klavier dargeboten von einem jungen Musiker. Er schloss mit einer Eigenkomposition als Zugabe. Herr Prof. Hofbauer hielt ein meisterhaft vorbereitetes Referat über Papiermodelle zur Astronomie. Ein Bild zum Referat zeigt einen Buben, der unter Erwachsenen,

ohne zu stören, ein Planetarium betrachtet. Ähnlich hatte sich ein Kind während einer meiner Führungen verhalten!

Herr Steiner, der Maler, hatte mich nachdrücklich an die philosophischen Bezüge der Zeit erinnert. Wir begegnen ihnen in Kunstwerken, aber auch in Märchen und Sagen. So las am Ende der Finissage eine Dame die Ballade vom Mönch von Heisterbach, der über ein Wort der Schrift nachgrübelt: „Vor dem Herrn sind tausend Jahre wie ein Tag.“ (Näheres ist im Net zu finden.)

Es ergab sich, dass ein Raum des Museums nach dem Ende der Ausstellung noch bis Mai für keine andere Präsentation gebraucht wurde. Wir durften die Poster aus dem Stiegenhaus, Bilder der meisten Modelle von Gaupp und die Dokumentation über die Mödlinger Sonnenuhren in den Vitrinen dieses Raumes unterbringen.

Fotos:

Abb. 1 und 5 Monika Chromy

Abb. 2, 4 und 6 Caroline Posch

Abb. 3 Heiner Grieder

## Eine Schulklasse bastelt Sonnenuhren

Nicolette Doblhoff, Wien

*Die Sonnenuhr-Ausstellung in Mödling gab den Anstoß für ein interessantes, lustiges und sehr lehrreiches Schulprojekt im Gymnasium Maria-Regina in der Hofzeile in Wien.*

Sonnenuhr? Das ist doch simpel! So dachte ich als unterrichtende Lehrerin zunächst.

Bald zeigte sich jedoch: Zu verstehen, wie eine Sonnenuhr wirklich funktioniert, wie man den Längengrad und dann trotzdem auch Korrekturminuten berücksichtigen muss, was das Ganze mit der Schrägstellung der Erdachse und mit den Keplerschen Gesetzen zu tun hat, das ist gar nicht so einfach! Anschließend wollte ich auch zwei schülergerechte Modelle entwerfen, die gut funktionieren, aber andererseits nicht zu schwierig herzustellen sind.

Nach vielen Recherchen im Internet zum Thema „Sonnenuhren“ hatte zunächst einmal ich als Lehrerin endlich das Gefühl, die Funktionsweise einer Sonnenuhr einigermaßen verstanden zu haben. So gelang es mir schließlich, ein mehrseitiges Skriptum für den Schulunterricht zum Thema Sonnenuhren zu erstellen. Dieses bewährte sich dann im Unterricht sowohl in der Klasse 3A als auch in den Klassen 6B und 7B unseres Gymnasiums.

Beim Durcharbeiten des Skriptums erwachte die Neugier und das Interesse der Schülerinnen und Schüler. Insbesondere in der 6. Klasse ergaben sich teilweise wilde, heftige und spannende Diskussionen über die Entstehung des Universums bis hin zu Überlegungen über einen göttlichen Plan des Universums, von Spekulationen, was passieren würde, wenn die Erdachse nicht schief stünde, bis hin zu Diskussionen, wie „so jemand wie der Kepler“ so

geniale Ideen wie die Keplerschen Gesetze haben konnte.

In der 3. Klasse wurde ebenfalls viel nachgedacht, wenngleich die Überlegungen nicht so sehr ins Philosophische gingen wie in der 6. Klasse, sondern zunächst scheinbar simple und doch recht schwierige Fragestellungen beinhalteten: „Warum haben wir auf dem 48. Breitengrad nicht das Gefühl schief zu stehen, und warum fallen Menschen, die auf dem Südpol stehen, nicht hinunter?“ „Warum haben wir nicht einen gewaltigen Fahrtwind, wenn doch die Erde so schnell um die Sonne saust, und warum könnte eine Sonnenuhr auf dem Nordpol nur im Sommer funktionieren?“

Aber wie schaut eine „echte“ Sonnenuhr denn wirklich aus? Viele Kinder hatten noch nie bewusst eine Sonnenuhr angeschaut oder bemerkt. Umso mehr staunten die Schülerinnen und Schüler der 3A, als sie im Rahmen eines Lehrausgangs die vielen prachtvoll verzierten Sonnenuhren in der Ausstellung in Mödling bewundern durften. Die wunderschönen Verzierungen der Sonnenuhren erregten besondere Aufmerksamkeit und auch Neugier. „Sind die Verzierungen nur Verzierung, oder haben sie auch eine physikalische Bedeutung?“ Diese Frage und viele andere Fragen konnten geklärt werden.

Eine „Schreibtisch-Sonnenuhr“ weckte besonderes Erstaunen. „Da muss ja der Schreibtisch an der rich-

tigen Stelle stehen, und man muss die Uhr genau in die richtige Richtung drehen!“, war die wertvolle und kluge Erkenntnis einer Schülerin. Und nach der Rückkehr zur Schule beschlossen die Schülerinnen und Schüler, mindestens ebenso schöne Sonnenuhren zu bauen, auch wenn allen klar war, dass uns das „nicht so ganz“ gelingen würde.

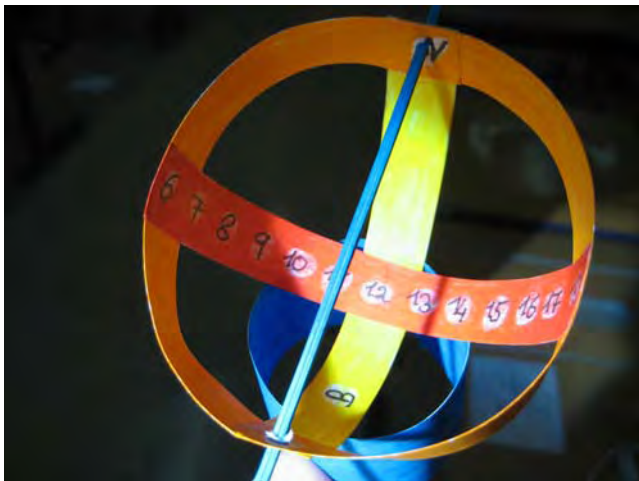


Abb. 1 Eine mit einfachen Mitteln gebastelte Äquatorial-Sonnenuhr als Lehrmittel für Kinder

Nach mehreren Unterrichtsstunden war es schließlich so weit: Die Sonnenuhren durften gebastelt werden. Die dritte Klasse hatte es kaum erwarten können, zumal ein Wettbewerb angekündigt worden war: „Wem gelingt eine besonders schöne, kreativ gestaltete und dennoch korrekt funktionierende Sonnenuhr?“ Wer würde wohl den ersten Preis gewinnen?

Aber es war gar nicht so einfach, wie es zuerst aussah! Oh weh, diese Sonnenuhr ist „verkehrt“ herum, Ost und West sind vertauscht. Und diese hier - wie konnte das nur passieren - steht überhaupt auf dem Kopf, denn Nord- und Südrichtung sind verkehrt angeordnet. Bei jener Sonnenuhr wiederum wollte der Klebstoff absolut nicht halten, sie fiel immer wieder auseinander, und bei dieser Sonnenuhr, ach, der

Streifen ist um 1cm zu kurz, und so fehlt bei den Uhrzeiten eine Stunde!



Abb. 2 Etwas anspruchsvoller: Horizontal-, Vertikal- und Äquatorialsonnenuhr in einem

Trotzdem hatte innerhalb von zwei Schulstunden jeder Schüler und jede Schülerin zwei unterschiedliche Sonnenuhren gebaut! Dann hatten wir sogar Glück. Obwohl im November in Wien meistens Nebel ist, schien die Sonne, und wir konnten unsere Sonnenuhren im Schulgarten ausprobieren. Aber wie muss man die Uhr denn eigentlich hinstellen? In welche Richtung? Wiederum gab es interessante Erkenntnisse, und am meisten faszinierte die Feststellung, dass man eine Sonnenuhr auch als Kompass verwenden kann - sofern man eine Armbanduhr besitzt.

Es wurden schließlich mehrere „erste Preise“ vergeben, und das Ergebnis war eine ganze Reihe von lustigen, bunt verzierten und sogar funktionierenden Sonnenuhren.

*Frau Prof. Dipl.-Ing. Mag. Nicolette Doblhoff unterrichtet die Gegenstände Mathematik, Physik und Informatik am Privatgymnasium Maria Regina in Wien XIX.*

## Kartonbausätze für Sonnenuhren

Jens Schmitz-Scherzer, Bonn

*In der Nachfolge von Johannes Gaupp, dem die Ausstellung von Prof. Karl Hofbauer im Thonet-Museum in Mödling gewidmet war, ist sein moderner Gegenpart Jens Schmitz-Scherzer anzusiedeln, der mit seinem kleinen Verlag Kartonbausätze für Sonnenuhren vertreibt.*

Im August 2011 gründete ich einen kleinen Verlag, der Sonnenuhrenbausätze aus Karton konzipiert, produziert und vertreibt. Einleitend möchte ich kurz schildern, wie ich dazu kam, diesen Verlag zu gründen.

Durch meine berufliche Tätigkeit als Grafik-Designer und Illustrator habe ich mich intensiv mit Licht und Schatten in Gemälden, Zeichnungen und auch in technischen Illustrationen auseinandergesetzt.

Durch die richtige Schattensetzung verleiht man Bildern sowohl Plastizität und Räumlichkeit als auch Tiefe und damit Dreidimensionalität.

Wer sich näher mit den Eigenschaften von Schatten beschäftigt, wird schnell zu der Erkenntnis kommen, dass man die Bewegung der Schatten im Freien, die an Gegenständen durch die scheinbare Bewegung der Sonne am Firmament hervorgerufen wird, zur Ermittlung der Uhrzeit nutzen kann. Hierzu benötigt

man für eine einfache Sonnenuhr nur einen richtig ausgerichteten Schattenstab und ein mit Stundenlinien ausgestattetes, korrekt aufgestelltes Zifferblatt.

So bin ich vom Schatten in der Illustration und Malerei zur Sonnenuhr gekommen und begann vor einigen Jahren, meine erste Sonnenuhr zu konstruieren. Es handelte sich um ein sehr einfaches Instrument, das nur auf einem einzigen Breitengrad funktionsfähig war und die wahre Ortszeit anzeigte.

Anschließend setzte ich mich intensiver mit der Theorie der Sonnenuhr auseinander und entwickelte verschiedene Sonnenuhrtypen, die ich als Kartonmodelle umsetzte.

Bei meinem zweiten Zeitmesser handelt es sich um einen Bausatz einer horizontalen Reise-Sonnenuhr aus Karton (Abb. 1 und 2), die die wahre Ortszeit anzeigt und an Orten einsetzbar ist, die zwischen 48° und 54° geographischer Breite liegen. Diese Uhr besteht aus einem drehbaren und fixierbaren Schattenwerfer und zwei austauschbaren Zifferblattaufsätzen, auf denen jeweils drei Zifferblätter aufgedruckt sind, die für Orte mit bestimmten Breitengraden vorgesehen sind.

Dieser Sonnenuhren-Bausatz ist, wie alle meine anderen Bausätze auch, in drei Abschnitte gegliedert: die Schneidebögen (Abb. 2), eine ausführliche Bauanleitung und eine Gebrauchsanweisung, die eine „Kleine Abhandlung über die Zeitmessung“ (Abb.1) enthält. Die Bausätze haben somit auch einen Sachbuch-Charakter und verbinden Theorie und Praxis miteinander. Sie sind auch als Lehrmittel geeignet.



Abb. 1 Bausatz der horizontalen Sonnenuhr aus Karton

Während der Konstruktionsphase dieser Uhr hatte ich die Idee, diese als Kleinserie zu vermarkten. Ich gründete einen kleinen Verlag, dessen Aufgabe es sein soll, Sonnenuhren und zukünftig auch Bausätze von astronomischen Instrumenten zu entwickeln, zu produzieren und zu vertreiben.

Meine Verlags-Produkte richten sich je nach Ausführung an Astronomie-Interessierte, Vereine, Bildungseinrichtungen und Hobbybastler.

Es folgen einige Sonnenuhren meines Verlages.

### Äquatoriale Sonnenuhr

Die in Abb. 3 gezeigte äquatoriale Sonnenuhr meines Verlages ist für den anspruchsvollen Modellbauer und Astronomie-Interessierten gedacht. Sie zeigt die wahre Ortszeit an.

Der in einer hochwertigen Schachtel gelieferte Sonnenuhrenbausatz enthält neben einer ausführlichen

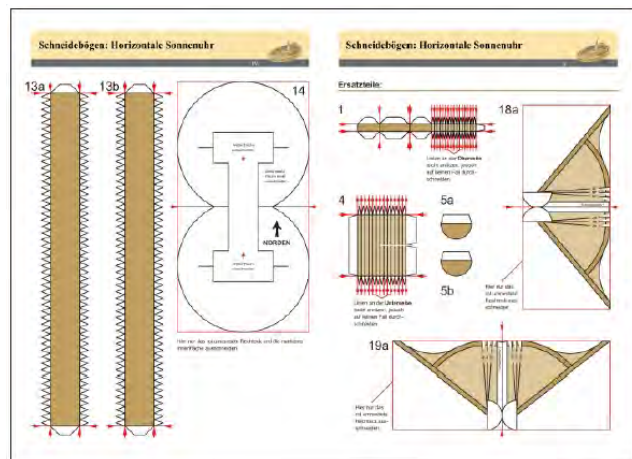


Abb. 2 Ausschnitt aus den Schneidebögen der horizontalen Sonnenuhr aus Karton

Bauanleitung und Gebrauchsanweisung Umrechnungsdiagramme, mit deren Hilfe man die wahre Ortszeit, die diese Uhr anzeigt, in die mittlere Ortszeit und die Mitteleuropäische Zeit am Standort umrechnen kann. Außerdem enthält er eine „Kleine Abhandlung über die Zeitmessung“.

Ich habe diese Sonnenuhr mit einem ringförmigen Zifferblatt ausgestattet, da sie mit diesem das ganze Jahr über funktionsfähig ist, also damit auch während der Tag- und Nachtgleiche.

Die sonst vollständig aus Karton bestehende Son-

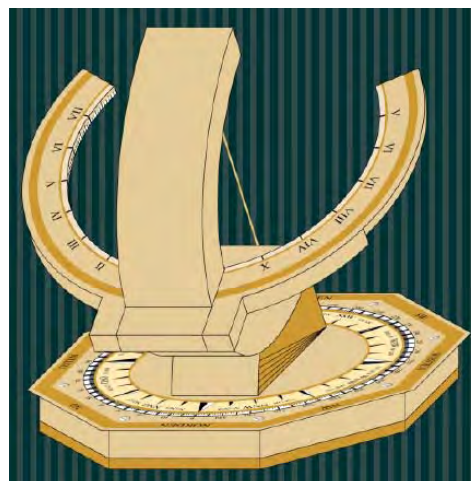


Abb. 3 Äquatoriale Sonnenuhr aus Karton

nenuhr verfügt über einen aus Messing bestehenden Polstab, da dieser nicht aus Karton gefertigt werden kann.

Vor dem Zusammenbau muss der Breitengrad des Standortes bestimmt werden. Nach ihrer Fertigstel-



lung ist die Sonnenuhr dann nur noch für Orte geeignet, die auf diesem ausgewählten Breitengrad liegen. Sie kann für Orte gebaut werden, die zwischen  $44^\circ$  und  $56^\circ$  geographischer Breite liegen. Die Bauzeit beträgt ca. ein bis zwei Tage.

### **Polare Süd-Sonnenuhr**

Bei dieser kleinen, aus fünf Teilen bestehenden polaren Süd-Sonnenuhr (Abb. 4) handelt es sich um eine Reisesonnenuhr aus Karton, die zwischen  $44^\circ$  und  $56^\circ$  geographischer Breite eingesetzt werden kann und die wahre Ortszeit anzeigt.

Ihre Zifferblätter befinden sich auf acht ebenen Zifferblattflächen eines achteckigen Prismas. Jede Zifferblattfläche verfügt über zwei Zifferblätter für verschiedene Breitengrade. Diese Sonnenuhr besitzt einen abnehmbaren Schattenwerfer, der auf jede

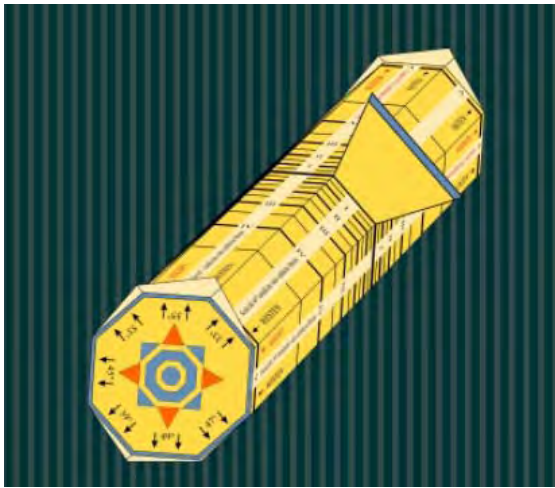


Abb. 4 Bausatz einer polaren Süd-Sonnenuhr aus Karton

Zifferblattfläche aufgesteckt werden kann, je nachdem, welche benötigt wird.

Sie ist insbesondere auch für Bildungseinrichtungen und Schulen geeignet, da diese einfach zu bauende Sonnenuhr in ein oder zwei Unterrichtseinheiten zusammengesetzt werden kann.

### **Äquatoriale Sonnenuhr für die Zonenzeit**

Zukünftig wird in meinem Verlag eine äquatoriale Reise-Sonnenuhr erscheinen, die wahlweise die wahre Ortszeit, die mittlere Ortszeit oder die Mitteleuropäische Zeit anzeigt. Neben der Mitteleuropäischen Zeit kann diese Uhr auch alle anderen Zonenzeiten auf der Welt anzeigen. Sie ist für Orte konzipiert, die zwischen  $44^\circ$  und  $56^\circ$  geographischer Breite liegen. Da die Neigung des Zifferblattrings zum Erdboden hin für Orte, die auf verschiedenen Breitengraden liegen, unterschiedlich ist, verfügt diese Uhr über eine Zifferblatt-Neigevorrichtung.

Das Zifferblatt dieser Uhr ist drehbar gelagert und kann in beide Richtungen um die Polstabachse herum gedreht werden. Möchte man z.B. die Zeitanzeige (Zifferblatt) von der Wahren Ortszeit auf die Mitteleuropäische Zeit umstellen, muss das Zifferblatt je nach Standort der Uhr und der Jahreszeit des Ableszeitpunktes entsprechend gedreht werden. Hierbei müssen die Werte der Zeitgleichung und der Ortszeitdifferenz auf zwei unterschiedlichen Skalen getrennt eingestellt werden.

Bei diesem Bausatz handelt es sich um einen anspruchsvollen Bausatz aus Karton, der für engagierte Hobbybastler und Amateurastronomen gedacht und an diejenigen gerichtet ist, die sich für das Thema Zeit interessieren.

## **Das Rheticus-Denkmal in Feldkirch**

Helmut Sonderegger, Feldkirch

### **Feldkirch um 1500**

Gegen Ende des 15. Jh. war Feldkirch eine zwar kleine, aber blühende Stadt. Die Bewohner besaßen schon seit 1376 ihre Bürgerrechte, waren recht wohlhabend und hatten sogar eine eigene, weitum bekannte Lateinschule. Viele der Gebäude von damals sind erhalten geblieben und vermitteln so heute noch das Aussehen der mittelalterlichen Stadt.

Um 1514 wurde hier Georg Joachim als Sohn des wohlhabenden Stadtarztes Georg Iserin geboren. Kurz danach erhielten der Vater und mit ihm die gesamte Familie die Bürgerrechte der Stadt. Als der Bub 14 Jahre alt war, wurde der Vater wegen Hexerei verurteilt und enthauptet. Sein Name verfiel der „damnatio memoriae“, womit das Andenken an seine Person auch in allen Aufzeichnungen ausgelöscht wurde.

### **Studium in Zürich und Wittenberg**

Da die Mutter aus wohlhabendem italienischem Adel

stammte, konnte Georg Joachim trotz aller Widerwärtigkeiten sein Studium zunächst in Zürich fortsetzen und mit 18 Jahren an die Universität nach Wittenberg gehen. Martin Luther und vor allem Philipp Melanchthon waren hier seine Gönner. Spätestens hier in Wittenberg wählt der junge Georg Joachim den Namen „Rheticus“, in Erinnerung an seine Herkunft aus „Rh(a)etien“.

Bereits nach vier Jahren Studium wurde der nunmehr 22-jährige Georg Joachim Rheticus in Wittenberg Professor für Mathematik. Auf Grund seines astronomischen Interesses hielt er auch Vorlesungen über Sacroboscus „De Sphaera“ und „De anni ratione“. Diese bereits mehr als 250 Jahre alten Werke waren zu jener Zeit an Universitäten allgemein anerkannte Lehrinhalte über das geozentrische Ptolemäische Weltbild, und dies obwohl bereits Sacrobosco darauf hingewiesen hatte, dass der verwendete Julianische Kalender fehlerhaft sei und sich deshalb das Osterdatum im Lauf der



Jahrhunderte gegenüber dem tatsächlichen astronomischen Frühlingsbeginn bereits um mehr als eine Woche verschoben habe.

### **Vertieftes Studium in Nürnberg und bei Kopernikus**

Dieser Problemkreis interessierte Rheticus so sehr, dass er sich von der Universität beurlauben ließ, um zunächst in Nürnberg bei dem bekannten Johannes Schöner seine Kenntnisse über die Ptolemäische Weltvorstellung zu vertiefen. Bereits im Jahr darauf reiste Rheticus mit Zustimmung seiner Universität ins ferne Preußen zu Nikolaus Kopernikus, einem Domherrn in Frauenburg (Frombork) im heutigen Polen. Dieser hatte angeblich zur Verbesserung der Astronomie eine neue Theorie geschaffen, damit dann in der Folge auch der Kalender und die Festlegung des Osterdatums verbessert werden könne. Kopernikus hatte seine neue Theorie schon vor Jahren verfasst, sie aber in einer Schublade liegen gelassen.

In Frauenburg angekommen, studierte Rheticus zusammen mit Kopernikus dessen neue unveröffentlichte Theorie. Gemäß dieser war nicht mehr die Erde das Zentrum aller astronomischen Bewegungen sondern die Sonne. Die Erde war nicht mehr im Mittelpunkt. Sie umkreiste, wie alle anderen Planeten, die Sonne.

### **No Rheticus, No Copernicus<sup>1</sup>**

Nach nur drei Monaten intensiven Studiums hatte Rheticus einen „kurzen Bericht“ zu Kopernikus' Theorie verfasst und in Danzig als „Narratio Prima“ 1540 drucken lassen (s. Abb. 1). Das Interesse der wissenschaftlichen Welt war so groß, dass bereits ein Jahr später ein Neudruck in Basel notwendig wurde! Der Erfolg der „Narratio Prima“ sowie die Ermunterung durch Freunde und durch Rheticus führten dazu, dass Kopernikus schließlich der Veröffentlichung seines Werkes „De Revolutionibus Orbium Coelestium...“ zustimmte, wobei ihn Rheticus bei der Endfassung des Werkes sehr unterstützte. Das Buch erschien im Jahre 1543 in Nürnberg, kurz vor Kopernikus' Tod.

### **Rheticus, der erste Kopernikaner**

Nach Kopernikus' Tod lehrte Rheticus an der Universität in Leipzig. Dort schrieb er einmal: „Nachdem ich etwa drei Jahre in Preußen verbracht hatte, hat der edle Greis mir beim Abschied auferlegt, danach zu trachten, das zu vollenden, was er selbst, soweit er durch sein Alter und seinen Tod daran gehindert werde, nicht mehr vollenden könnte“ ([1], Bd. 3, S. 148). Und Rheticus sah darin zeit seines Lebens einen Auftrag, den er in nahezu allen seinen mathematisch-astronomischen Werken umzusetzen versuchte.

Rheticus – und auch schon Kopernikus – waren sich im Klaren, dass eine Überprüfung und Bestätigung der neuen Theorie nur durch präzise Beobachtungen von Stern- und Planetenpositionen möglich war. Aussagen der Bibel konnten nach Auffassung

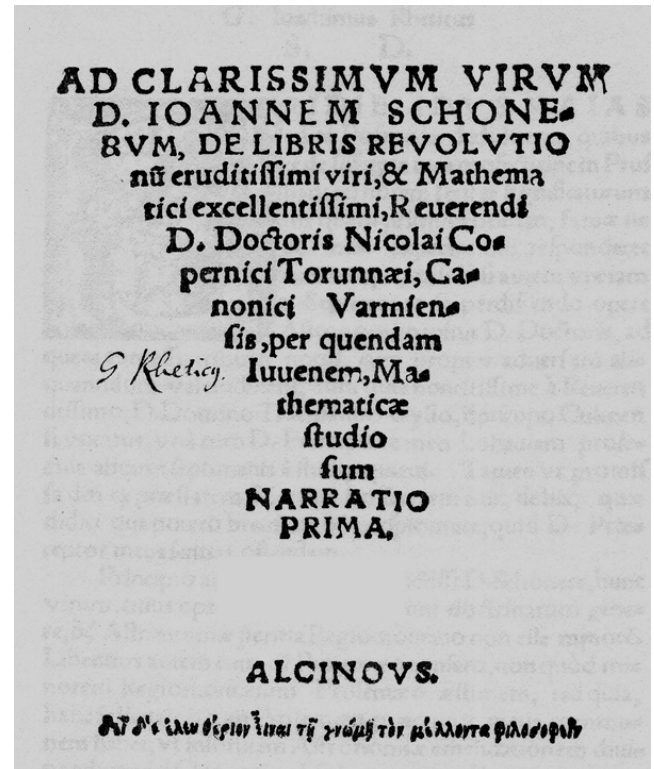


Abb. 1: Titelseite der „Narratio Prima“. Dieses Exemplar zeigt links die eigenhändige Signatur von Rheticus.

der beiden nicht Entscheidungskriterium für die Richtigkeit der neuen Theorie sein. Rheticus formuliert diese damals geradezu revolutionäre naturwissenschaftliche Grundhaltung auch schriftlich: „... solis contentus observationibus!“<sup>2</sup> Rheticus war zwar in seinen späten Lebensjahren auf Grund verschiedener Lebensumstände als Arzt in Krakau tätig, bemühte sich aber auch da noch intensiv, diesen kopernikanischen Auftrag zu erfüllen.

### **Obelisk und Dreiecksberechnung**

Der Obelisk schien Rheticus ein besonders geeignetes Objekt zu sein, um die genauen Positionen von Sonne, Sternen und Planeten zu messen. Den ersten Hinweis dazu findet sich schon in der „Narratio Prima“, wo er von einer Sonnenuhr, einem „steinen seiger“, schwärmt, den er in Preußen bei Bischof Tiedemann Giese gesehen hatte. Und etwa um die gleiche Zeit zeigt die Titelseite des kleinen Tabellenwerkes „Tabulae Astronomicae“, das Rheticus für astronomische Übungsaufgaben der Studenten drucken ließ, eine Sonnenuhr mit einem kleinen Obelisk als Gnomon<sup>3</sup> (s. Abb. 2). Die fünf Distichen unter der Abbildung dokumentieren Rheticus' Bewunderung für den Obelisk als astronomischem Messinstrument.

<sup>1</sup> So überschreibt Dennis Danielson das Vorwort seines Buches „The First Copernican“.

<sup>2</sup> Wörtlich: „... nur zufrieden mit den Beobachtungen!“

<sup>3</sup> Interessanterweise entspricht das Verhältnis der gezeichneten Schattenlängen ziemlich genau der geographischen Breite von Feldkirch und nicht, wie eher zu erwarten wäre, der von Wittenberg oder Nürnberg.

In den nachfolgenden Jahren findet man dann immer wieder das Bild eines Obelisken auf der Titelseite von Rheticus' mathematischen Werken. In Krakau errichtete Jahre später ein wohlhabender Bürger für Rheticus sogar einen Obelisken, um ihm astronomische Beobachtungen zu ermöglichen. Wir wissen allerdings nichts von tatsächlich durchgeführten Messungen.

Mehr noch war Rheticus als Mathematiker lebenslang bemüht, die mathematischen Grundlagen für die genaue Auswertung von astronomischen Beobachtungen zu verbessern: Er trieb in seinen Büchern die Theorie der (sphärischen) Dreiecksberechnung voran, und er schuf erstmals Tabellen aller sechs (!) Winkelfunktionen, mit denen die damals noch äußerst mühsamen Rechnungen genauer und etwas einfacher durchgeführt werden konnten. Beide Aspekte sind auch an Rheticus' posthum veröffentlichtem Hauptwerk „Opus Palatinum“ (s. Abb. 3) erkennbar.



Abb. 2: Sonnenuhr, die Rheticus auf eine der Ausgaben der Tabulae Astronomicae setzen ließ.

Die Titelseite zeigt zwei Obelisken. Ein Sonnenstrahl, der die linke Obeliskspitze streift, weist auf den Schatten hin, mit dessen Beobachtung man die Sonnenposition am Himmel genau bestimmen kann. Im Sockel der beiden Obelisken erkennt man zwei gängige astronomische Beobachtungsinstrumente: Quadrant und Jakobsstab. Das Buch selbst enthält in breiter Darstellung die Theorie der Dreiecksberechnung und im Hauptteil die für die Berechnungen erforderlichen Tabellen aller Winkelfunktionen in bis dahin nicht gekannter Genauigkeit von zehn Dezimalstellen!

### Das Rheticus-Denkmal in Feldkirch

Im Astronomischen Jahr 2009 beschloss die Stadt

Feldkirch, für Rheticus ein Denkmal zu errichten. Eine künstlerisch gestaltete Mittagslinie sollte an den „steinen seiger“ erinnern. Der Platz vor dem Domeingang erwies sich als idealer Standort: Er war autofrei, zentral gelegen, und zudem war hier ganzjährig am wahren Mittag (um zwölf Uhr wahrer Ortszeit) direkter Sonnenschein möglich.

Den ausgeschriebenen künstlerischen Wettbewerb gewann Hanno Metzler. Er gestaltete die Mittagslinie als „Betstuhl“, und er griff so das Spannungsverhältnis von Rheticus als naturwissenschaftlich orientiertem Menschen zur katholischen und protestantischen Kirche auf. Unter diesem Aspekt erhielt auch der Standort Domplatz zusätzliche besondere Bedeutung. Der Dompfarrer Rudolf Bischof meinte dazu einmal, dass das Rheticus-Denkmal auf dem Domplatz unter anderem eben darauf hinweise, dass auf kirchlichem Grund auch Platz für kritische Denker sein solle.

Hanno Metzler fertigte den Betstuhl aus rotbraunem Porphyrt, einem besonders witterungsbeständigen Stein aus Südtirol. Der Betstuhl fungiert aber nicht als Schattenzeiger wie der Obelisk, sondern als eine Art Lichtzeiger. Ein Lichtdurchlass in der Betstuhllehne erzeugt bei Sonnenschein innerhalb des Betstuhlschattens einen hellen Lichtfleck. Für präzise Beobachtungen wäre ein kleiner, kreisrunder Lichtdurchlass in der Betstuhllehne ideal gewesen, Hanno Metzler entschied sich für ein kreuzförmiges

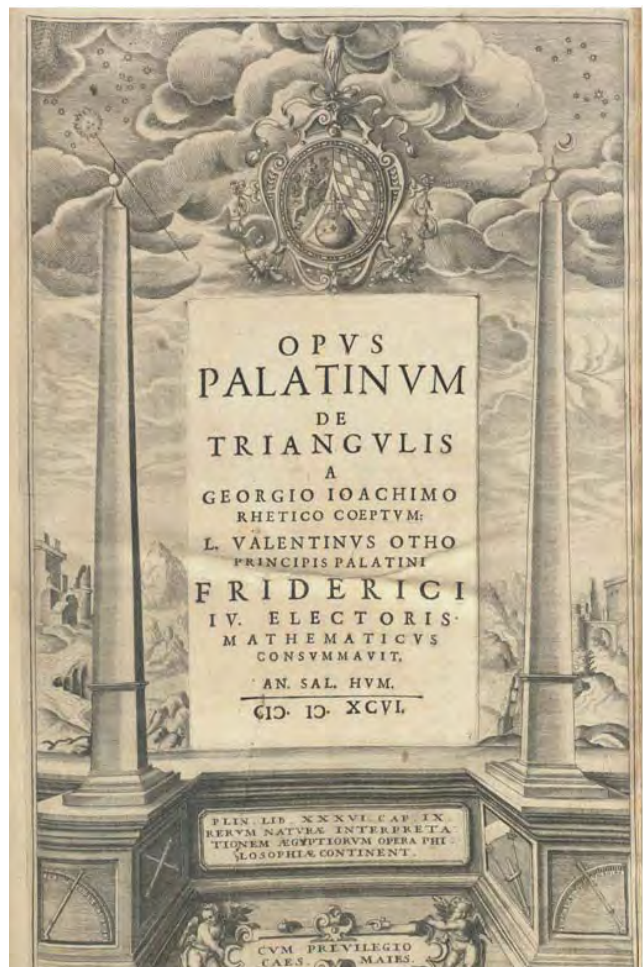


Abb. 3: Titelseite von Rheticus' Hauptwerk „Opus Palatinum“.



Fenster in der Lehne des Betstuhls. Dahinter genau in Nordrichtung ist auf den Prophyrlplatten am Boden die Mittagslinie eingezeichnet.

Die Nordrichtung der Mittagslinie wurde von einem Geodäten eingemessen. Zusätzlich musste dabei aber berücksichtigt werden, dass diese Nordrichtung der Geodäsie<sup>4</sup> je nach Standort in Österreich von der astronomischen Nordrichtung der Gnomonik abweicht. Die notwendige Richtungskorrektur wird „Meridiankonvergenz“ genannt und entsteht dadurch, dass man die Kugeloberfläche der Erde auf einer ebenen Karte nicht unverzerrt darstellen kann. Beim Rheticusdenkmal liegt diese Richtungskorrektur immerhin etwas über 0,5 Grad<sup>5</sup>.

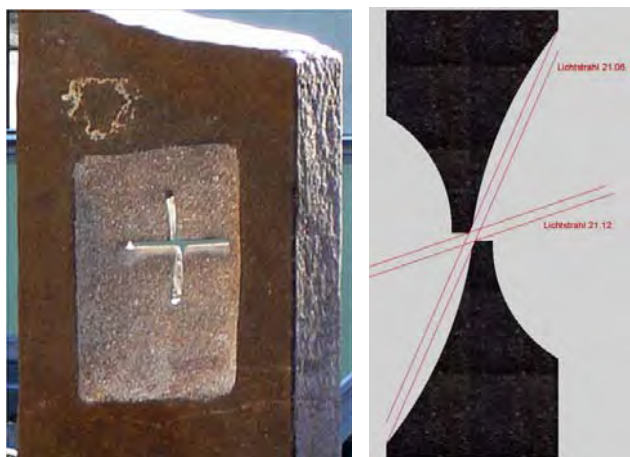


Abb. 4: Kreuzfenster (von Norden) und Querschnitt

Abb. 4 zeigt das kreuzförmige Fenster im Betstuhl und daneben die Querschnittskonstruktion. Die eingezeichneten Lichtstrahlen zeigen, dass diese Konstruktion ganzjährig den Lichtdurchgang ermöglicht. (Der Strahlengang am 21. Dez. und am 21. Juni ist eingezeichnet.) Abb. 5 zeigt ein Foto des Lichtkreuzes am Wahren Mittag des 20. Dez. 2009. Die Verspätung gegenüber der theoretisch berechneten Zeit betrug etwa 20 Sekunden. Im Hinblick auf die geringen finanziellen Mittel, die zur präzisen Aufstel-

<sup>4</sup> Sie wird in der Kartografie auch „Gitternord“ genannt.

<sup>5</sup> Zur Wintersonnenwende entspricht dies auf der Mittagslinie einem Zeitunterschied von etwa 2 Minuten, am Sommeranfang hingegen etwa 50 Sekunden!

lung des Betstuhls zur Verfügung standen, ist dies ein sehr geringer Fehler.

Auf der Mittagslinie am Boden wurde die Position des Lichtkreuzes an den Monatsersten, zu den Äquinoktien und zu den beiden Sonnenwenden markiert. In Abb. 5 ist die Markierung für die Winter Sonnenwende und für 1. Jänner erkennbar. Der im Bild erkennbare Endpunkt der Mittagslinie liegt knapp über 6 m vom Fußpunkt des Kreuzfensters entfernt. Die angegebene Distanz ergibt sich aus der Gnomonhöhe von 2,25 m und aus der Neigung der Mittagslinie, die gegen die Domstufen hin um 1,3 Grad ansteigt.



Abb. 5: Wahrer Mittag am 20. Dez. 2009

### Schlussbemerkung

Der Künstler Hanno Metzler erhielt für das Rheticus-Denkmal im Jahre 2009 den Kulturpreis der Stadt Feldkirch. Damit hat Feldkirch seinem bedeutenden Bürger Georg Joachim Rheticus ein würdiges Denkmal gesetzt.

- [1] Burmeister, Karl Heinz: Georg Joachim Rhetikus. 3 Bände. Wiesbaden 1967 und 1968.
- [2] Danielson, Dennis: The First Copernican – Georg Joachim Rheticus and the Rise of the Copernican Revolution. New York 2006. ISBN-10:0-8027-1530-3.
- [3] Sonderegger, Helmut: Der „Betstuhl“ – das Rheticus-Denkmal auf dem Feldkircher Dompolatz. In: Schriftenreihe der Rheticus-Gesellschaft, Band 51, S. 69-96. Feldkirch 2010. ISBN: 978-3-902601-26-1.

## Über die Ungleichheit der Tageshälften in den Jahreszeiten

Arnold Zenkert, Potsdam

*Wie oft hört man Ende Januar / Anfang Februar: "An den Abenden merkt man schon deutlich, dass die Tage länger werden. Am Morgen bleibt es noch lange Zeit dunkel." Wie ist diese Ungleichheit zu verstehen?*

Die folgende Erklärung gilt für Berlin, 52,5°N 13,5°O, Ortszeitdifferenz: -6 min. An zwei Tagen mit gleicher Sonnendeklination soll diese Erscheinung erklärt werden: am 11.2. und am 31.10. beträgt die Deklination -14° (diese beiden Tage liegen ungefähr symmetrisch zur Wintersonnenwende, nämlich mit +52/-51 Tagen Abstand). Damit gleichen sich die

beiden Tage in folgenden Punkten:

Gleiche Tageslänge:  
9h40min mit gleich großem Tagbogen 142°  
Gleich große Mittagshöhe: 23,5°  
Gleiche Auf- und Untergangszimute:  
23,4° (Morgen- und Abendweite).

Nicht gleich sind die Aufgangs-, Meridiandurchgangs- (12hWOZ) und Untergangszeiten (in MEZ):

11.2.: Aufgang 7:30h, Durchgang: 12:20h, Untergang 17:10h

31.10.: Aufgang 6:59h, Durchgang: 11:49h, Untergang 16:39h

Die Ursache für den gegenüber Oktober scheinbar längeren Abend ist die Zeitgleichung, die am 11.2. negativ (-14min) und am 31.10. positiv (+15min) ist. Sie verschiebt den wahren Mittag und verkürzt oder verlängert dadurch jeweils eine Tageshälfte in Bezug auf den Mittag, in MEZ betrachtet.

So wird am 11.2. infolge des späteren wahren Mittags die Nachmittaghälfte (in MEZ) verlängert, die Vormittaghälfte dagegen verkürzt. Die Sonne geht später auf, dafür auch später unter. Im Oktober verhält es sich umgekehrt, die Sonne geht früher auf und früher unter, was die Nachmittage (in MEZ) verkürzt.



Abb. 1 Arnold Zenkert in seiner Wohnung in Potsdam

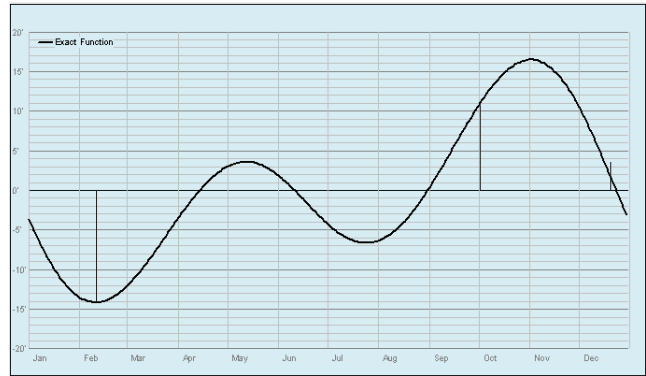


Abb. 2 Die Zeitgleichung. Markierungen: 31.10., 21.12., 11.2.

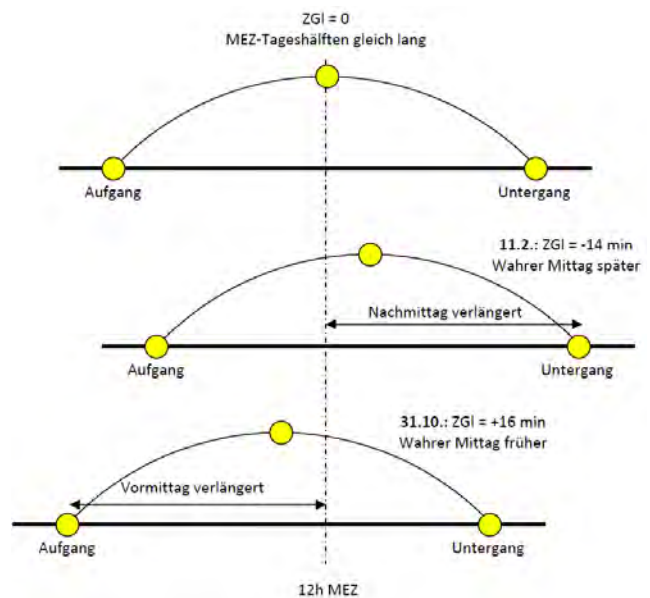


Abb. 3 Die Auswirkung der Zeitgleichung auf den Unterschied bei den Tageshälften

## Über eine Holzsonnenuhr

Peter Kunath, Köln

*In Feldberg am Feldberg (Schwarzwald) hat eine neue "Zeitrechnung" begonnen. Zimmermeister Paul Schwörer aus Hinterzarten hat zusammen mit seinem Sohn Berthold den kunsthandwerklichen Stundenzähler nach den Berechnungen von Peter Kunath hergestellt und montiert.*

Die Sonnenuhr aus Holz sollte an der Vorderfront eines Hauses am Feldberg (Schwarzwald) in etwa 1.280 m Höhe angebracht werden. Die Winter im Schwarzwald sind hart und streng und stellen an jedes Material, insbesondere Holz, hohe Anforderungen.

Um ausreichend Schutz vor den im Sonnenlicht enthaltenen UV-Strahlen zu erreichen, ist es zwingend notwendig, eine mit Mikro-Pigmenten ausgestattete Holzlasur einzusetzen. Die mikrofeinen Eisenoxidpigmente sind in der Lage, die in dieser Höhe intensiven UV-Strahlen von der Holzoberfläche fernzuhalten, indem sie diese reflektieren. Da diese Pigmente das sichtbare Licht durchlassen, ist für

das menschliche Auge die Fichten-Holzoberfläche noch gut erkennbar. Als Imprägnierlasur wird von einheimischen Zimmerern die Imprägnierlasur Jansen Vario Solid Lasur verwendet.

Nachdem eine entsprechende Lasurschicht aufgetragen wurde, musste die Holzoberfläche zusätzlich vor Witterungseinflüssen wie Regen und Schnee geschützt werden. Diesen Schutz erreicht man mit einem hochwertigem Klarlack; dieser muss sehr elastisch sein, um die Bewegungen des Holzes aufgrund schwankender Klimaeinwirkungen mitzumachen, ohne zu reißen. Hierfür wurde der Jansen Yacht- und Bootslack genutzt. Es ist zwingend notwendig, die Klarlackversiegelung auch auf der





Abb. 1 Paul und Berthold Schwörer montieren die Holzsonnenuhr in Feldberg/Schwarzwald

Rückseite durchzuführen, um eine einseitige Feuchtigkeitsaufnahme zu verhindern. Diese würde ansonsten dazu führen, dass sich die Sonnenuhr wölbt. Die Versiegelung muss aus mindestens 2-3 Anstrichen bestehen.

Zur Befestigung der Sonnenuhr an der weder senkrecht stehenden, noch ebenen Wand wurden Kloben verwendet. Ein Kloben ist ein L-förmig gewinkeltes Verbindungselement, mit welchem Fenster- oder Türläden an der Gebäudewand schwenkbar angebracht werden.

Dies hat mehrere Vorteile:

- die Inklination der Wand kann durch verschiedene Kloben auf der linken Seite oben und unten

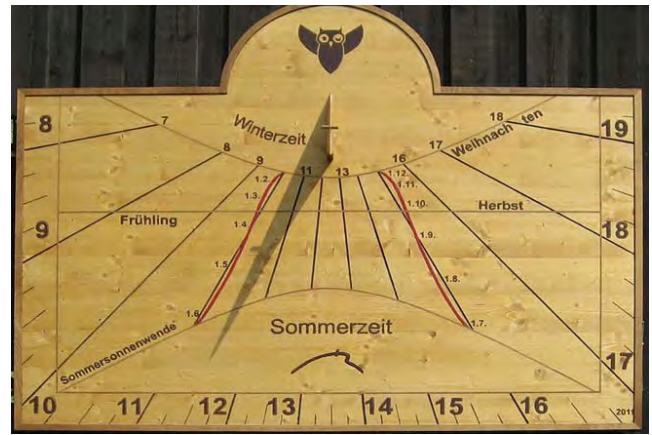


Abb. 2 Ein Ablesebeispiel: 20.8.2011 11h30 MESZ

ausgeglichen werden

- die Deklination kann auf der rechten Seite ausgeglichen werden
- zur Nachbehandlung (Streichen) kann die Sonnenuhr nach vorne geschwenkt und damit auch von hinten gestrichen werden

Die Sonnenuhr selber besteht aus einer 27 mm dicken verleimten Fichtenplatte der Größe 204 cm x 126 cm (Goldener Schnitt). Datums- und Stundenlinien sind mit der Oberfräse erstellt. Die Sonnenuhr wurde von Vater und Sohn Paul und Berthold Schwörer, beide Zimmerer, gefertigt. Durch die spezielle Befestigung wird eine hohe Genauigkeit erreicht: die Zeit lässt sich mit einer Genauigkeit von +/- 3 Minuten, das Datum mit einer Genauigkeit von +/- 2 Tagen ablesen (Abb. 2).

## Die Sonnenuhr am Tullner Karner

Foto: Walter Hofmann, Wien

### D' Sonnenuhr

Herbert Brachmann (1918 -1973)

Am Karner is a Sonnenuhr,  
Dö net an iader glei versteht.  
Als Bua hab i oft d' Muada gfragt,  
Warum dö Uhr so söltn geht.

Wann d' Sunn scheint, zoagt s' da manche Stund,  
Da rennt der Schadn wia net gscheid;  
Do wird 's nur glei a wengerl triab,  
So bleibt d' Uhr steh' und aa dö Zeit.

Und aa dö Zeit, woaß 's net warum,  
Woaß nur, wia gschwind als d' Freud vergeht.  
Nimmt leicht dö Kümmernis koa End,  
Weil d' Uhr am Karner so oft steht?

Lieder aus dem Tullnerfeld  
Aus der Sammlung Leopold Bergolth  
Tulln - Mödling 1992

(Aus der Bibliothek des Österreichischen  
Volksliedwerkes)



## Les cadrans solaires de France - Sonnenuhren in Frankreich

Philippe Sauvageot, Vaugrineuse, Frankreich

*Philippe Sauvageot, der Präsident der Commission des Cadrans Solaires de France (CCS), die - ähnlich wie die Arbeitsgruppe Sonnenuhren im Österreichischen Astronomischen Verein - in die Französische Astronomische Gesellschaft Société Astronomique de France (SAF) eingegliedert ist, geht in seinem sehr ausführlichen, hier aus Platzgründen aber gekürzt wiedergegebenen Beitrag auf die Geschichte und die Verteilung der zahlreichen Sonnenuhren Frankreichs mit ihren regionalen Charakteristika ein.*

In Frankreich findet man zahlreiche Sonnenuhren auf Kirchen, Schlössern, Häusern. Im Jahre 2011 waren 32000 Sonnenuhren registriert, davon

- 27880 im Inventar der CCS,
- 1770 vergessene, auch Pseudo-Sonnenuhren,
- 2330, die noch einer genaueren Erfassung bedürfen.

Jeder Sonnenuhr ist ein Analysenblatt mit Fotos zugeordnet, davon sind heute 26660 verfügbar.

Wir begeben uns hier auf eine Reise zunächst durch die Zeit, dann durch das Land und schließlich auf eine gnomonische Promenade.

### **Eine Reise durch die Zeit**

Die ältesten Sonnenuhren stammen aus dem Mittelalter. Es waren (vermutlich) Anzeiger für Gebetsstunden oder gewisse Gottesdienste. Sie werden aus diesem Grund als "kanonische" Sonnenuhren bezeichnet. Sie befinden sich in der Regel an sakralen Gebäuden (Abb. 1).



Abb. 1 Kanonische Sonnenuhr auf einer Bildstocksäule

Eine wirkliche Stundenanzeige trat in Frankreich ab dem 14. Jahrhundert auf. Die große Innovation dabei ist die polare Ausrichtung des Schattenstabs parallel zur Erdachse, die Stunden dauern gleich lang.

Die am meisten verbreiteten Sonnenuhren stehen vertikal. Sie schmückten ursprünglich Kirchen, öffentliche Gebäude und Schlösser, später auch bürgerliche Häuser; 1360 Horizontal-Sonnenuhren sind bekannt. Gegen Ende des 17. Jahrhunderts kamen

dann "gnomonische Stelen" mit gleich mehreren Sonnenuhren auf, mit ebenen, hohlen oder kegelförmigen Zifferblattflächen und mit unterschiedlicher Orientierung, die in der Hauptsache zur Demonstration des "Gewusst wie" dienten (Abb. 2).

Um 1730 erscheint die achterförmige Stundenlinie, die Zeitgleichungsschleife, an der die mittlere Orts-



Abb. 2 Gnomonische Stelen mit mehreren Sonnenuhren. Links: Im Château Fombrauge (Gironde), rechts: In der Abtei de l'Epau.

oder Zonenzeit abgelesen werden kann, denn Uhren mussten nach dem Sonnenlauf gestellt werden! Im Jahre 1816 beschließt Graf Giobert-Gaspard Chabrol de Volvic, Préfekt des Département de la Seine, die Pariser Uhren nach der Mittleren Sonnenzeit (und nicht mehr nach der Wahren Sonnenzeit) stellen zu lassen.

Vor dem endgültigen, durch die Eisenbahn ausgelösten Sieg der mechanischen Uhren über die Sonnenuhren kamen noch Sonnenuhren mit besonders präziser Zeitablesung zur Verwendung:

- Die Zeitgleichungs-Sonnenuhren des Abtes Guyoux von 1825, mit Alhidade und Linse,
- Das Heliochronometer von Fléchet von 1860 mit Achterschleifen auf einer Kugelkalotte,
- Die Sonnenuhren von Bollée aus 1880, von denen noch einige in Le Mans stehen (Abb. 3)

Zum Abschluß dieser kurzen Reise durch die Zeit sei hier noch eine statistische Auswertung der zahlenmäßigen Erfassung von datierten Sonnenuhren





Abb. 3 Die Sonnenuhr von Bollée, ursprünglich für die Eisenbahn entworfen. Mit Einstellung der geographischen Breite und der Zeitgleichung

in Frankreich wiedergegeben (Abb. 4): Nach einem deutlichen Anstieg um das Ende des 18. Jahrhunderts, der wieder zurückging, ist erst in heutiger Zeit, um 1970, wieder ein besonders starker "Peak" im Diagramm entstanden.

**Eine Reise durch das Land**

Die an Sonnenuhren besonders reichen Départements sind Charente-Maritime (mit 1936 Sonnenuhren), Hautes-Alpes (1415), Alpes Maritimes (1141), Pyrénées Orientales (966), Vaucluse (851), Var (846); weniger beglückt oder schlecht erschlossen sind Haute Vienne (62), Creuse (55) und Landes (39).

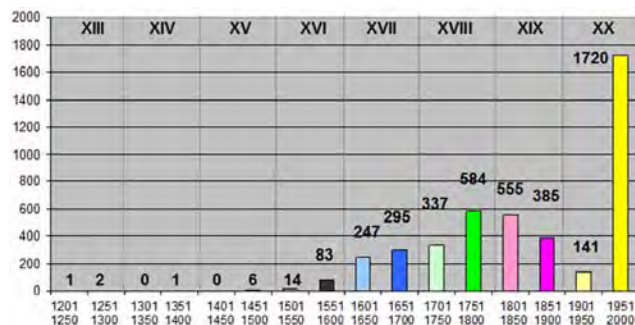


Abb. 4 Zählung der datierten Sonnenuhren in Frankreich in 50-Jahres-Perioden

Unter den Städten finden wir die größte Konzentration von Sonnenuhren in Saint-Paul (Alpes de Hautes Provence) und in Molines-en-Queyras (Hautes-Alpes) mit je 53 Sonnenuhren.

Wer aber verschiedene Typen von Sonnenuhren auf kleinstem Raum sucht, der findet im Limousin einen

Gnomoniker, der allein fast 100 Sonnenuhren realisiert hat.

Für jede Bauart von Sonnenuhren variiert die Ausführung je nach den Vorlieben des Erbauers und dem in der Region verfügbaren Material. So kann man für manche Gebiete Frankreichs typische Referenzmodelle angeben:

- Im Ostzipfel der Bretagne findet man auf runden Schieferplatten geritzte Sonnenuhren, mit strahlenförmigen, in einem Kreisring bezifferten Stundenlinien und darüber angeordneten religiösen Motiven, oft auf Schornsteinen zu finden.
- Auf der Halbinsel Cotentin (NW) finden wir auf Kirchen südwärts orientierte kelchförmige Sonnenuhren mit auf einem Halbkreis angeordneten, in Stein gemeißelten Stundenlinien.
- Bei den Kirchen des Baskenlandes (SW) befinden sich oft mit in Stein gemeißelte, südwärts orientierte Sonnenuhren auf Sockeln, die eine genaue Ausrichtung nach Süden ermöglichen. Auf Häuserfassaden sind die Sonnenuhren üblicherweise gemalt.
- Im Queyras (Hautes-Alpes) sind die Sonnenuhren meist in Mal- oder Freskotechnik hergestellt, mit Verzierungen aus dem Tierreich; hier hat der be-



Abb. 5 Eine Sonnenuhr in Aquitaine (SW)

rühmte Sonnenuhrhersteller des 19. Jahrhunderts, Giovanni Francesco Zarbula, die Form geprägt. Die Form ist rechteckig gehalten.

- Im Elsass finden wir besonders reichlich verzierte, auf Mauern gemalte Sonnenuhren.

Der in Frankreich allemal dominierende Sonnenuhrtyp ist der mit in Stein gemeißelten, mit Farbe ausgelegten Linien; der Schattenstab ist polar ausgerichtet, manchmal mit einer Stütze versehen.

### **Eine gnomonische Promenade**

Wenn Sie sich zur Erkundung von Sonnenuhren in Frankreich aufmachen, bewaffnen Sie sich am besten mit einer Inventarliste unserer Commission CCS und einer Karte im Maßstab 1:25000; wie in jedem Land werden auch ein GPS-Gerät und ein Feldstecher gute Dienste leisten.

Eine Sonnenuhr werden Sie zunächst nach ihrer geographischen Orientierung einordnen:

- Morgenuhren (östlich gerichtet)
- Vormittagsuhren (südöstlich gerichtet)
- Mittagsuhren (südwärts gerichtet)
- Nachmittagsuhren (südwestlich gerichtet)
- Abenduhren (westlich gerichtet).

Nicht unerwähnt sollen die 190 nordwärts gerichteten Sonnenuhren in unserem Inventar bleiben.

In Gärten finden wir Äquatorialsonnenuhren, deren Skala parallel zur Äquatorebene ausgerichtet ist (200 sind registriert), oder mit Armillarsphären kombinierte Sonnenuhren (180 registriert).

Die geographische Orientierung bestimmt man am besten mit einem Kompass (wobei zu beachten ist, dass für Sonnenuhren Geographisch Nord und nicht Magnetisch Nord als Bezug dient). Der Schattenstab einer Vertikalsonnenuhr muss mit der lotrechten Mittagslinie den zur geographischen Breite komplementären Winkel (also  $90^\circ$  minus Breite) einschließen, Die Stundenlinien müssen zum Fußpunkt des Schattenstabes konvergieren; wenn die Schattenlinie die Stundenlinien schneidet, ist die Sonnenuhr schlecht konstruiert.

Vorsicht bei industriell gefertigten Sonnenuhren: Selbst bei korrekter Berechnung (was oft nicht der Fall ist) entsprechen sie meist in ihrer Konstruktion nicht dem endgültigen Aufstellungsort und sind daher für die Anzeige der genauen Sonnenzeit nicht geeignet.

Mehr als nur die Stunde abzulesen gestatten Sonnenuhren mit einem Licht- oder Schattenpunkt aus einem Auge oder einer Verdickung bzw. Spitze am Schattenstab, einem "Gnomon". Die in Abb. 6 dargestellte Sonnenuhr von J. Pakhornoff zeigt eine ganze Vielfalt von Ablesemöglichkeiten:

- die Wahre Ortszeit an den Stundenlinien
- die Korrektur für die Mittlere Ortszeit an der bei 12 Uhr eingezeichneten Zeitgleichungsschleife
- die hyperbelförmigen Bögen der Tageslinien für die Zodiakalübergänge (das sind in der Regel die 21. jedes Monats; die oberste Linie steht für die Wintersonnenwende, die unterste für die Som-

mersonnenwende, die mittlere (gerade) Linie für die beiden Tagnachtgleichen)

- die gerade schräg nach rechts aufwärts verlaufenden Babylonischen Stundenlinien, an denen die Zeit seit dem Sonnenaufgang abgelesen wird,
- die schräg nach rechts unten gerade verlaufenden Italischen Stundenlinien, an denen die Zeit seit dem letzten Sonnenuntergang abgelesen wird.

Einen weiteren Überblick über die verschiedenen

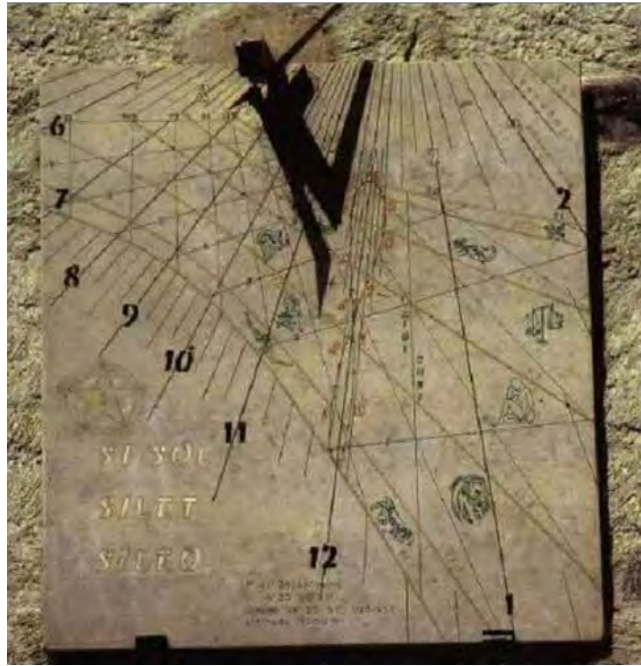


Abb. 6 Eine Vormittags-Sonnenuhr mit Tageslinien, Zeitgleichungsschleife bei 12 Uhr und Babylonisch-Italischen Stundenlinien

Sonnenuhren bekommt man bei einem Besuch in einem der 150 Museen (hervorzuheben der Louvre in Paris), in denen wir Sonnenuhrausstellungen vorfinden. Dort können Sie über viele Jahrhunderte zurückgehen, auch in der Geschichte anderer Länder, wie der des alten Ägypten, Griechenlands, der Türkei, des alten Rom. Sie werden aber ebenso Sonnenuhren aus dem alltäglichen Leben vorfinden, beispielsweise Taschensonnenuhren, Ringsonnenuhren und allerlei spezielle Konstruktionen.

Zum Abschluß dieser Promenade wollen wir noch eine Devise in Erinnerung rufen: DIES HOMINIS SICVT VMBRA PRAETEREVNT - Die Tage des Menschen ziehen wie der Schatten vorbei.

Übersetzung aus dem Französischen: Kurt Descovich



## Eine Äquatorial-Sonnenuhr mit Zeitgleichungsjustierung

Roger Bunce, Birmingham, England

Als Uhrmacher lege ich natürlich mein Hauptinteresse auf mechanische Uhren; die stehen aber mit Sonnenuhren in enger Verbindung. In der Frühzeit der mechanischen Uhren waren Sonnenuhren in der Regel verlässlicher als jene, und so manche Behörde verwendete sogar bis 1920 Sonnenuhren zur Synchronisation der amtlichen Uhren. So werden Freunde mechanischer Uhren, die aber nicht gern Zahnräder und Ritzel herstellen, hier die Beschreibung einer Sonnenuhr vorfinden, welche die richtige "Uhrzeit" anzeigt.

Vor der regelmäßigen Aussendung des BBC-Zeitsignals ab dem Jahre 1924 richteten noch einige Eisenbahnbetriebe ihre Uhren nach Sonnenuhren, die jedoch wegen der geringfügigen Unregelmäßigkeiten des jährlichen Sonnenlaufs nicht die als die übliche "Uhrzeit" verstandene mittlere Zonenzeit, sondern die wahre Zeit anzeigten.

Eine Lösung brachte die Erfindung des "Heliochronometers" durch Pilkington & Gibbs (Abb. 1), das die mittlere Zonenzeit anzeigte und dafür bekannt war, eine Ablesung auf Minutengenauigkeit zu erlauben (vorausgesetzt, die Sonne schien!)

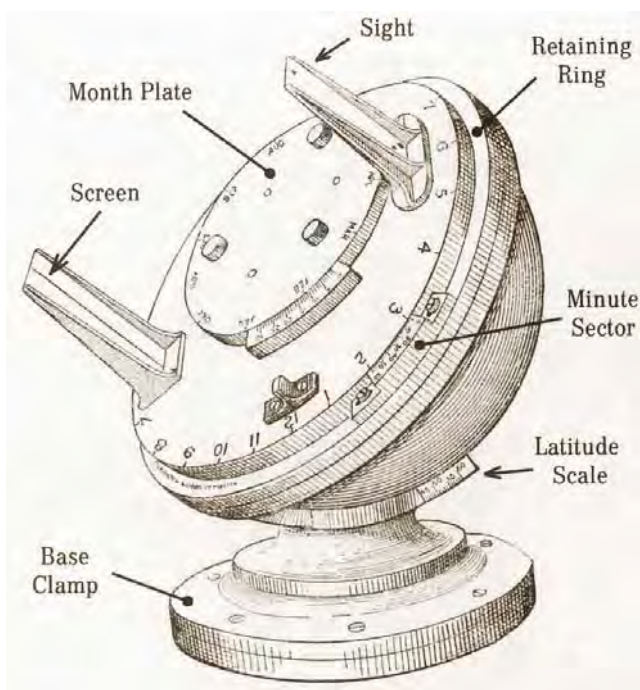


Abb. 1 Das am 8. Mai 1906 patentierte Heliochronometer von Pilkington & Gibbs. Erläuterungen im Text.

Das Instrument war so aufzustellen, dass die kreisrunden Scheiben und Ringe parallel zum Äquator waren („Latitude Scale“ für das Einstellen der geographischen Breite). Eine Abweichung des Ortsmeridians vom Bezugsmeridian für die Zonenzeit (für Wien beispielsweise  $16^{\circ}22'$  statt  $15^{\circ}$  für den Meridian der Mitteleuropäischen Zeit) musste zusätzlich durch eine Dreheinstellung des Ringes mit der darauf befestigten Minutenskala („Retaining Ring“, „Minute Sector“) berücksichtigt werden. Sie war allerdings bei einer ortsfesten Uhr nur einmal vorzunehmen.

Die Funktion des P&G Heliochronometers beruhte

auf dem Verständnis der Beziehung zwischen Wahrer Ortszeit (WOZ) und Mittlerer Ortszeit (MOZ), die sich in der bekannten Zeitgleichung (ZGI) ausdrückt. Diese liegt üblicherweise in drei Formen vor, als Tabelle von Zahlen, als Graph oder als mathematischer Ausdruck. Beim P&G Heliochronometer wurde ihre Kompensation mit Hilfe einer Nockenscheibe realisiert, die sozusagen den polaren Graphen der ZGI-Funktion repräsentiert. Sie befindet sich unterhalb der Scheibe mit den Stundenzahlen im „Inneren“ der Uhr und ist starr mit dem Monatsrad verbunden. Durch das Einstellen des Monatsrades entsprechend dem jeweiligen Datum wird über die Nockenscheibe ein Hebel bewegt, der, ebenfalls im „Inneren“ der Uhr, durch eine Feder an die Nockenscheibe angepresst wird.

Auf dem Hebel sitzt die Visiereinrichtung mit zwei Bohrungen für das Sonnenlicht („Sight“), die so zur Kompensation der ZGI seitlich verrückt wird. Die obere Bohrung ist für den Lichteinfall im Sommerhalbjahr, die untere für den im Winterhalbjahr bestimmt. Der entstehende Lichtpunkt soll auf die gravierte Linie des Schirmes („Screen“) fallen, was durch eine Drehung der Scheibe mit den Stundenzahlen erreicht wird. Die Marke der vollen Stundenzahl zeigt an der Minutenskala die Anzahl der Minuten an, die seit der vollen Stunde vergangen sind.

Das P&G Heliochronometer war zweifellos eine sehr genaue Sonnenuhr. Mein Anliegen war es, eine Sonnenuhr für die Anzeige der Zonenzeit, jedoch mit einfacherer Ablesung herzustellen.

### Äquatorial-Sonnenuhr

Meine Sonnenuhr ist als Äquatorial-Sonnenuhr konzipiert:

- 1) Der Schattenstab liegt parallel zur Polachse.
- 2) Die Skala liegt parallel zum Äquator, sie steht also unter  $90^{\circ}$  zum Schattenstab.
- 3) Die Skala ist in gleichmäßige Winkelschritte unterteilt.

Dieses Konzept bietet einige Vorteile:

- 1) Die Konstruktion braucht nicht auf die geographische Lage des Aufstellungsortes Rücksicht zu nehmen;
- 2) Die Skala kann auf einfache Weise für die Anzeige der Zonenzeit eingerichtet werden;
- 3) Die Umstellung auf Sommer- und Winterzeit ist problemlos möglich.

### Beschreibung der Konstruktion

Abb. 2 zeigt die Zusammenstellungszeichnung der

Sonnenuhr, auf Abb. 3 sind die Vorder- und Rückansicht zu sehen. Die Stundenskala hat einen Durchmesser von 220 mm. Es handelt sich hier vornehmlich um eine Versuchsmodell zum Zwecke der

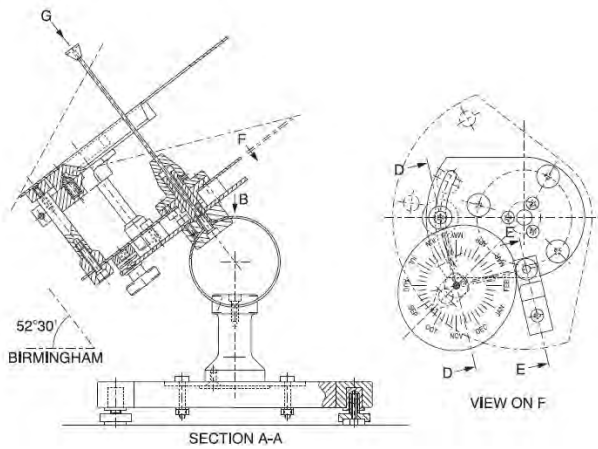


Abb. 2 Die Konstruktion von Roger Bunce's Äquatorial-Sonnenuhr



Abb. 3 Vorder- und Rückansicht

Untersuchung neuer Ideen.

Die Basis besteht aus Mahagoni mit Außenkanten aus Buchenholz. Die vier in der Höhe justierbaren Füße sind mit Korkplatten zum Schutz der Tischfläche versehen. Diese aus Holz gefertigte Basisplatte dient nur zu Entwicklungszwecken, sie ist nicht wetterfest. Der Großteil der anderen Teile besteht aus Messing.

Der Mechanismus wird von einer kleinen Säule über ein horizontales Rohrstück getragen; dieses Rohrstück ist mit breiten Zwischenscheiben mit zylindrischen Auflageflächen an der Säule angeschraubt, wobei Schlitz eine Einstellung auf den passenden Winkel zur Horizontalen erlauben.

Der Mechanismus besteht im Wesentlichen aus drei Hauptplatten: Die untere Platte ist mit speziellen Scheiben an dem Rohrstück befestigt; sie ist mit einem kreisförmigen Schlitz versehen, in dem die verschiebbare Anschlagrolle für die Nockenscheibe entsprechend der Abweichung des Ortsmeridians vom Zeitzone meridian eingestellt werden kann. Die Zwischenplatte ist kreissektorförmig, sie ist um die

Polachse der Sonnenuhr drehbar gelagert. Von der Zwischenplatte ragen drei Stützsäulen empor, welche die dritte Platte tragen: die Skalenscheibe.



Abb. 4 Federn drücken die Nockenscheibe gegen die Anschlagrollen

Auf der Zwischenplatte ist die Achse der Zeitgleichungs-Nockenscheibe befestigt; die Kontur dieser Nockenscheibe ist entsprechend der Zeitgleichungsfunktion geformt, die Nockenscheibe wird durch Federn gegen zwei Anschlagrollen gedrückt (Abb. 4). An ihrer Oberseite ist die Nockenscheibe mit einer Datumsskala versehen, die zu einem Zeiger auf der Zwischenplatte eingestellt wird und so die erforderliche Verdrehung der Stundenskala entsprechend der Zeitgleichung sicherstellt.

Unterhalb der Stundenskala befindet sich eine in einer Kreisnutführung um die Polachse verdrehbare Hilfsskala in Form eines Hohlkegelsektors, die in den Zeiten negativer Sonnendeklination den Schatten des Polstabs nahe zur Stundenskala führt; diese Hilfsskala ist verdrehbar ausgeführt, damit sie in den Wintermonaten am frühen Morgen und am Abend so eingestellt werden kann, dass sie nicht selbst ihren Schatten über den des Polstabs wirft (Abb. 5). Somit kann die Sonnenuhr an allen sonnigen Tagen des Jahres, im Sommer und im Winter, verlässlich abgelesen werden.

#### Verwendete Werkstoffe

Die meisten Teile der Sonnenuhr bestehen aus Messing; dies kann aber nur eine Zwischenlösung für die noch im Entwicklungsstadium befindliche Entwicklung sein. Wann immer ich ein "neues, verbessertes Modell" baue, werde ich wohl rostfreien Stahl verwenden.

Die Skalenscheibe ist aus Messing, auf ihr ist die aus



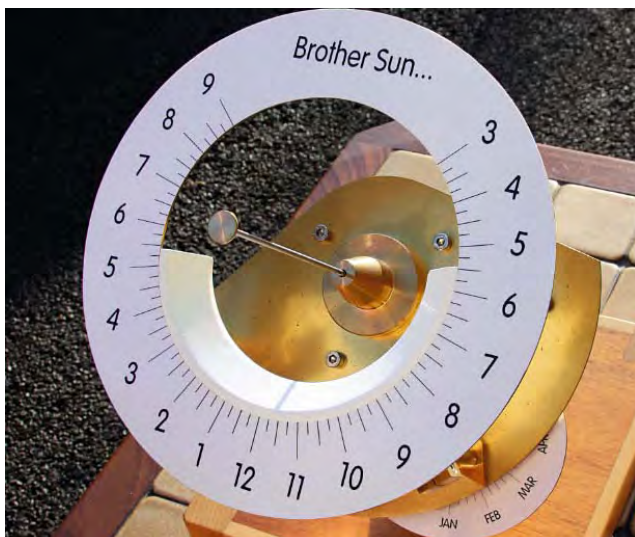


Abb. 5 Der Schattenwurf des Polstabs bei negativer Sonnendeklination

Papier bestehende, mit einer transparenten Klebefolie geschützte Stundenskala aufgeklebt. Das eignet sich selbstverständlich nicht für eine Daueraufstellung im Freien, war aber für die Entwicklung naheliegend. Für eine verbesserte Version denke ich an rostfreien Stahl mit Laser- oder Wasserstrahlgravur.

Die Anschlagrollen für die Nockenscheibe bestehen aus PTFE (Teflon), die Hilfsskala ist aus Sperrholz hergestellt und weiß lackiert, ebenfalls nicht für "draußen" geeignet. Ich denke daran, in Zukunft hierfür etwa Corian von DuPont zu verwenden.

Den Polstab habe ich aus hochelastischem NiTiInol hergestellt, einer 1962 in den USA entdeckten Nickel-Titanlegierung; sie erlaubt eine Verbiegung des Polstabs um ungefähr  $90^\circ$ , ohne dass bleibende Verformungen auftreten. Somit ist die Genauigkeit der Sonnenuhr nicht durch eine versehentliche Verformung des Polstabs gefährdet - ein beachtliches Material!

### Einstellungen

Der Polstab der Sonnenuhr muss parallel zur Polachse der Erde stehen, womit die Skalenfläche parallel zur Äquatorebene zu liegen kommt. Die Einstellung auf die geographische Breite des Standortes erfolgt durch Neigung der Skalenfläche auf ihrem rohrförmigen Träger entsprechend der Poldistanz ( $90^\circ$  minus geographische Breite) des Aufstellungsortes.

Eine grobe Ausrichtung nach Süden kann mit einem Kompass vorgenommen werden, allerdings weist ein solcher nach magnetisch Nord und nicht geographisch Nord, die Abweichung (magnetische Mißweisung) kann je nach dem Aufstellungsort beträchtlich sein! Eine Feinjustierung erfolgt am besten nach dem vermessenen Sonnenazimut zu einem gegebenen Zeitpunkt.

Die Abweichung des Ortsmeridians vom Zeitzonenmeridian und die Sommerzeitverschiebung werden durch Lösen der Feststellschraube am Kreisschlitz in der unteren Platte und Verschieben der Nockenanschlagrolle berücksichtigt, am besten durch Einstellung der Schattenlinie auf die richtige Zeitmarke der

Stundenskala (wobei natürlich die Nockenscheibe auf das richtige Datum zu stellen ist).

Die Zeitgleichung wird durch Einstellen der Skala der der Nockenscheibe auf das richtige Datum berücksichtigt. Durch die Nockenform wird die Stundenskala um den Wert der Zeitgleichung, also um die Differenz zwischen Wahrer Ortszeit und Mittlerer Zonenzeit verdreht. Abb. 6 zeigt die Konstruktion der Nocken-

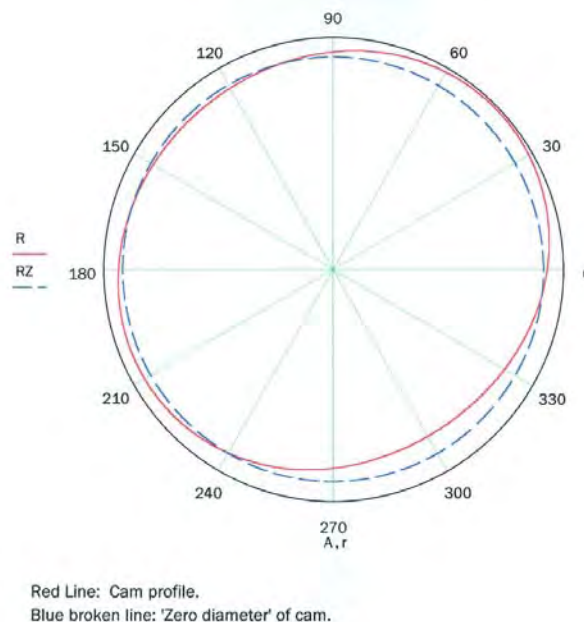


Abb. 6 Die Konstruktion der Nockenkurve

kurve, die dies besorgt.

### Ablesegenauigkeit

Die Stundenskala ist in Stunden und Viertelstunden unterteilt. Mit einigermaßen guter Schätzung erreicht man damit eine Ablesegenauigkeit von etwa 2 Minuten. Das mag nicht sehr eindrucksvoll klingen in Anbetracht der modernen Standards, aber die Sonnenuhr geht dafür niemals vor, niemals nach, und sie benötigt keine Batterien!

### Motto

Alle Sonnenuhren sollten ein Motto haben! Ich wählte "Brother Sun" aus Franz von Assisis Lobgesang der Sonne (1225): "Sei gepriesen, Herr, mit all deinen Geschöpfen, über all welchen die Sonne steht, die uns den Tag und das Licht gibt!" (Im Englischen: "Be praised, my Lord, with all Thy creatures, above all Brother Sun who gives the day and lightens us therewith.")

Aufsätze im Bulletin der British Sundial Society:

Roger Bunce: An Equatorial Sundial with EOT Adjustment. Bull 21 (ii), S. 24 ff. (2009)

Graham Aldred: A Review of the Heliochronometers by Pilkington & Gibbs. Bull 18 (ii), S. 90 ff., Bull 18 (iii), S. 128 ff. (2006)

Übersetzung aus dem Englischen: Kurt Descovich

## Was ist eine Kanonensonnenuhr?

Norbert Rainer, Krems an der Donau

*Im Zuge einer herbstlichen Wanderung im Jahr 2011 in Vranov nad Dyji (Frain an der Thaya), Tschechien, konnte ich eine Kanonensonnenuhr besichtigen. Diese Sonnenuhr befindet sich am Schloss Vranov nad Dyji (Frain) auf einer Terrasse.*

Das Schloss selbst befindet sich auf einem Felsen steil oberhalb des Thaya Flusses und der Stadt Frain und gehört zu den bemerkenswertesten Bauten des mitteleuropäischen Barocks.

Im Rahmen einer Schlossführung konnte ich auf einer Terrasse neben dem eindrucksvollen Ahnensaal, welcher das Schloss auch von außen dominiert, eine mir unbekanntere Sonnenuhrenart entdecken.

Und zwar handelt es sich hierbei um eine Kanonensonnenuhr. Diese befindet sich auf der Brüstung der Terrasse.

Dazu ist im Internet folgendes zu lesen:

Akustischer Mittagsweiser:

Die sog. Kanonensonnenuhr besteht aus einer Grundplatte mit horizontaler Sonnenuhr, einer auf die Sonnenhöhe (0 bis 90°) einstellbaren Vergrößerungslinse (Brennlinse) und einen Miniaturgeschütz. Sonnenuhren, welche die Stunden über den gesamten Tagesablauf anzeigen, wurden nach zunehmender Verbreitung der mechanischen Uhren nicht mehr benötigt. Zur Regulierung der vielfach ungenauen Räderuhren war jedoch von Zeit zu Zeit ein Nachstellen erforderlich. Es gab dafür unter anderem Sonnenuhren, die lediglich den örtlichen XII-Uhr-Zeitpunkt bestimmten, nach dem die mechanischen Uhren zu justieren waren: Die Mittagsweiser.

Zum Gebrauch ist die Sonnenuhr waagrecht aufzustellen und genau in Nordsüdrichtung auszurichten. Das Brennlinse ist auf die Mittagshöhe der Sonne einzustellen.

Wenn die Sonne am Standort der Sonnenuhr genau im Süden steht, ist örtlicher Mittag: Die im Brennpunkt der Linse gesammelten Sonnenstrahlen entzünden das in der kleinen Kanone enthaltene Pulver. Der damit ausgelöste Knall zeigt das Erreichen des örtlichen Mittags an. Gleichzeitig zeigt der Schatten des Schattenwerfers auf die XII – Uhr – Linie des horizontalen Sonnenuhrenzifferblattes. Unter Berücksichtigung der Werte aus der Zeitgleichung kann damit der „Mittlere Mittag“ bestimmt werden.

Hier zwei Links bezüglich Kanonensonnenuhren:

<http://f-dieth.de/Tisch-Reise-6.htm>

<http://www.bgzahnwn.ac.at/zeit6ab/messung/mittel.htm>

Aus beiden Links geht hervor, dass die Sonnenuhr aus der Zeit der französischen Revolution, also ca. des Beginns des 19. Jahrhunderts, stammen dürfte.

Ein funktionsfähiges Exemplar am Originalplatz, also im Freien, dürfte wohl selten zu finden sein.



Abb. 1 Die Kanonensonnenuhr auf Schloss Vranov nad Dyji



## Zum Nachdenken

Franz Vrabec, Wien

Diesmal drei Aufgaben aus dem Themenkreis „Reverse - Engineering“ von Sonnenuhren. Damit ist gemeint, dass von einer Sonnenuhr bestimmte Abmessungen vorliegen und daraus Konstruktionsparameter „zurückgerechnet“ werden sollen.

### Aufgaben

Wir betrachten vertikale Sonnenuhren (vSU) mit Wandabweichungen  $d$ , festgelegt durch die Winkel der Wandnormalen zur Südrichtung ( $d < 0$ : Abweichung nach O;  $d > 0$ : Abweichung nach W). In den Zifferblättern werden Stundenlinien durch ihre Winkel  $t$  mit der senkrechten Mittagslinie beschrieben. Das Vorzeichen von  $t$  wird dabei so gewählt, dass eine Stundenlinie  $S_1$  mit  $t_1 < 0$  eine Vormittagsstunde, eine Stundenlinie  $S_2$  mit  $t_2 > 0$  eine Nachmittagsstunde angibt (siehe Abb. 1).

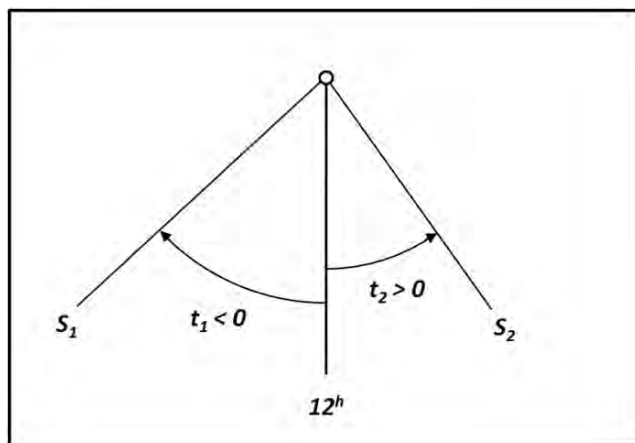


Abb. 1 Die Winkel der Stundenlinien

#### 1. Aufgabe:

Von einer vSU mit einer Wandabweichung  $d = -16^\circ$  beträgt der Winkel  $t$  der Stundenlinie für 15h WOZ  $+41,5^\circ$ . Für welche nördliche geografische Breite  $\varphi$  ist diese Sonnenuhr konstruiert?

#### 2. Aufgabe:

Bei einer vSU auf geografischer Breite  $\varphi = +44,4^\circ$  beträgt der Winkel  $t$  der Stundenlinie für 8h WOZ  $-66^\circ$ . Für welche westliche Wandabweichung  $d$  ist diese Sonnenuhr konstruiert?

#### 3. Aufgabe:

Von einer vSU sind die zwei Stundenlinien für 9h WOZ bzw. 14h WOZ bekannt, die zugehörigen Winkel betragen  $t_1 = -34^\circ$  bzw.  $t_2 = +18^\circ$ . Für welche geografische Breite  $\varphi$  und welche Wandabweichung  $d$  ist diese Sonnenuhr konstruiert?

Unsere Löserinnen und Löser sind aufgefordert, diese Aufgaben nicht (nur) mit Hilfe eines Sonnenuhrenprogramms durch systematisches Probieren zu lösen, sondern für diese drei Aufgabenstellungen allgemeine Lösungswege („Umkehrformeln“?) zu suchen. Je nach Lust und Laune können dann noch Überlegungen zu deren Geltungsbereich bzw. zu der Mehrdeutigkeit der Lösungen angestellt werden.

Die Lösung der Denksportaufgabe aus dem Rundschreiben Nr. 42 lautet:

Ort: Spital am Semmering  
 $\lambda = 15,75^\circ E$ ,  $\varphi = 47,62^\circ N$

Wandabweichung:

$$\delta = \arctan(\tan \lambda \cdot \sin \varphi) = 11,77^\circ W$$

Verschiedene Lösungsausarbeitungen sind bei uns eingegangen, sie können von

[http://www.medek.at/WWWKDE/GSA/RS42\\_Denksport.zip](http://www.medek.at/WWWKDE/GSA/RS42_Denksport.zip)

heruntergeladen werden.

## Sonnenuhrweisheit in lateinischer Sprache

Walter Hofmann, Wien

Im Jahr 2004 gab Herr Dr. Peter Kunath sein erstes Bändchen „1001 lateinische Sinnsprüche und Inschriften auf europäischen Sonnenuhren“ heraus.

Es wurde im RS 29 besprochen. Im RS 39 konnten wir die erweiterte Version 2 ankündigen.

Herr Dr. Kunath blieb nicht untätig. Nun liegt die Version 3 mit 2012 Sprüchen und zahlreichen farbigen Bildern vor.

Das liebevoll gestaltete Bändchen kann durch Einzahlen von € 15,- plus Porto (Ausland € 3,45) bestellt werden.

Die Daten sind:

Kontoinhaber: Peter Kunath

Kto.Nr. 1 042 993 756 bei der Sparkasse Köln-Bonn, BLZ 370 501 98

IBAN: DE88 3705 1042 9937 56

SWIFT-BIC: COLSDE33.

**Buchbesprechung**  
**Arnaldi, Mario: Tempus Et Regula. Orologi Solari Medievali Italiani**  
 Eigenverlag, Ravenna 2011, 400 Seiten

Helmut Sonderegger, Feldkirch

*Mario Arnaldi kann wohl als besonders guter Kenner der mittelalterlichen Gnomonik gelten. In diesem Buch, das als Band 1 deklariert ist, ging es dem Autor in erster Linie darum, das kulturelle Erbe der mittelalterlichen Gnomonik in Italien zu erfassen und das Wissen darum zu erhalten. Beiträge von Experten und Freunden dieser alten Sonnenuhren ergänzen das Thema des Buches durch ihre Berichte aus verschiedenen anderen Ländern.*



Abb. 1 Mario Arnaldi: Tempus Et Regula

Der erste Teil des Buches behandelt die frühe Geschichte der Zeitmessung von ihren Anfängen im alten Mesopotamien, Ägypten, Griechenland und Rom bis herauf zur Zeitmessung im mittelalterlichen Europa des 15./16. Jh. Arnaldis Ausführungen lassen dabei immer wieder erkennen, wie gründlich er für sein Buch in der vorhandenen Literatur – auch in der neueren - recherchiert hat.

Im zweiten Teil werden ausführlich die verschiedenen Formen mittelalterlicher Sonnenuhren vorgestellt. Ein eigenes Kapitel beschäftigt sich mit der Vielfalt dieser alten Sonnenuhren auf vertikalen

Wänden, häufig halbkreisförmig und mit (fehlendem) waagrecht Stab im Zentrum des Halbkreises. In einem weiteren Abschnitt wird auf azimutale Horizontalsonnenuhren und auf frühe tragbare Sonnenuhren eingegangen.

Im dritten Teil finden sich Beiträge über mittelalterliche Sonnenuhren in anderen, vorwiegend europäischen Ländern. Die Beiträge sind – sofern sie nicht von Arnaldi selbst stammen – in der Landessprache der Autoren oder in Englisch abgefasst. Folgende Autoren (und Länder) sind vertreten: Denis Schneider (Frankreich), Manuel Maria Valdés Carracedo (Spanien), Herbert Rau (Deutschland), Walter Hofmann (Österreich), Mario Arnaldi (Irland, Dänemark, Schweden), Mike Cowham (England), Johan Anton Wikander (Norwegen), Milutin Tadić (früheres Jugoslawien), Shaul Adam (Israel), Karlheinz Schaldach (Griechenland), Johann Lush und Mario Arnaldi (Armenien). Eine Übersicht über die Verteilung der mittelalterlichen SU in Italien und eine ausführliche Bibliographie schließen das 400-seitige Buch ab.

Das Buch kann Freunden mittelalterlicher Sonnenuhren sehr empfohlen werden. Es ist ausführlich recherchiert. Die gefällige Aufmachung und die vielen Abbildungen (in Schwarz-Weiß) erleichtern auch jenen, die des Italienischen nicht so mächtig sind, ein gewinnbringendes Lesen.

---

**Bestellung:**

Das Buch kostet EUR 30,- zusätzlich Porto (EUR 9,- innerhalb der EU) und kann beim Autor bestellt werden:

AMArte, Via Baccarini 20, 48121 Ravenna, Italien.  
 Email: [amarte@amartegalleria.it](mailto:amarte@amartegalleria.it)

Bezahlung mit PayPal (an Email-Adresse) oder per Banktransfer.



## Seattle, August 2011: Ein Preis für Helmut Sonderegger

Walter Hofmann, Wien

*Helmut Sonderegger wurde während der Tagung in Seattle mit dem Sawyer Dialing Prize 2011 geehrt. Seine Tätigkeit für unsere Arbeitsgruppe, seine Sonnenuhrprogramme und seine Mitwirkung an Sonnenuhrprojekten wurden gewürdigt.*

Bald nach seiner Rückkehr von einem Aufenthalt in den USA kam unser früherer Vorsitzender Helmut Sonderegger zu unserer letzten Jahrestagung. Er hatte an der Tagung 2011 der Nordamerikanischen Sonnenuhrsgesellschaft (NASS) teilgenommen. Die fand vom Abend des 18. August bis zum 21. August in Seattle statt. Gastgeber war Herr Univ.-Prof. Dr. Woodruff Sullivan, den wir bei unserer Tagung 2009 in Friedersbach kennen lernen durften (RS 38).

Im Jahr 1993 gegründet und vom rührigen und vielseitig sachkundigen Fred Sawyer III geleitet, hat die NASS etwa 300 Mitglieder. Ihre Zeitschrift „The Compendium“ bringt unter anderem mathematisch anspruchsvolle Aufsätze in Zusammenhang mit Sonnenuhren und astronomischen Themen.

Durch seine Arbeiten hat Helmut Sonderegger internationales Ansehen gewonnen. Er wurde während der Tagung in Seattle mit dem Sawyer Dialing Prize 2011 geehrt. Seine Tätigkeit für unsere Arbeitsgruppe, seine Sonnenuhrprogramme (s. [http://](http://www.helson.at)

[www.helson.at](http://www.helson.at)) und seine Mitwirkung an Sonnenuhrprojekten wurden gewürdigt. Neben einer Urkunde erhielt Helmut Sonderegger eine schöne Tischsonnenuhr, eine Sonderanfertigung für sein Zuhause in Feldkirch.

Wir erinnern uns z. B. an die von einem Steinmetz gehauene Sonnenuhr aus rötlichem Kalkstein (RS 37), an die von einem Bildhauer geschaffene Sonnenuhr mit Bronzeplastiken des Gottes Chronos und zweier Putten (RS 39) und an die Reticus-Sonnenuhr, die in diesem Rundschreiben beschrieben ist.

Helmut freute sich über die Ehrung und meinte, dass mit ihr auch die Tätigkeit unserer Arbeitsgruppe anerkannt worden sei. Wir aber kennen und schätzen den Umfang und den Wert seiner Arbeiten. Unter ihnen sind auch die Aufsätze, die in unseren Rundschreiben und anderen Publikationen erschienen sind. So beglückwünschen wir ihn herzlich zu dieser Auszeichnung.

Und zum guten Schluss: Wir gratulieren Helmut zu seinem 75. Geburtstag!



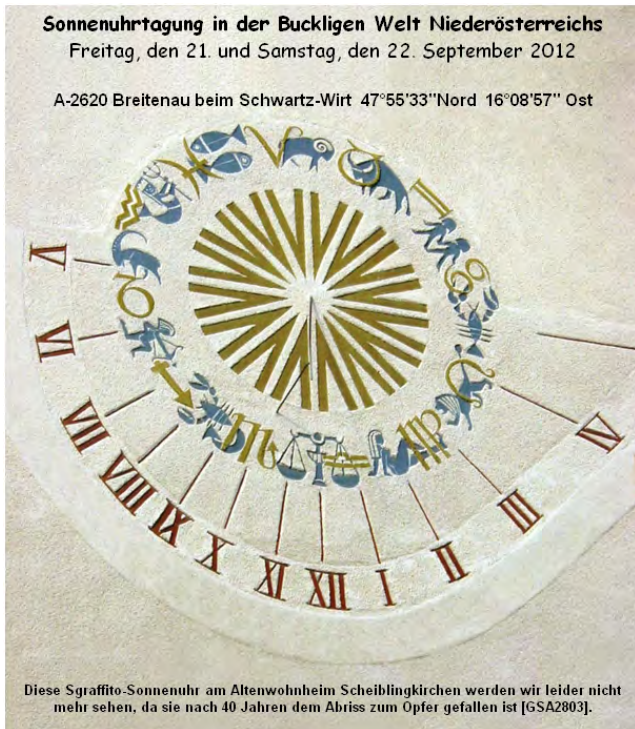
Abb. 1 Fred Sawyer III übergibt Helmut Sonderegger die Ehrenurkunde.



Abb. 2 Der Preis, eine für Feldkirch angefertigte Spectra Tischsonnenuhr ([www.spectrasundial.com](http://www.spectrasundial.com))

## Diesjährige Sonnenuhrtagung der GSA in der Buckligen Welt Niederösterreichs

Peter Husty, Salzburg  
Wilhelm Weninger, Grimmenstein



In diesem Jahr findet die Tagung der GSA von Freitag 21. bis Samstag 22. September in 2624 Breitenau statt. Tagungsort und Unterkunft ist das Hotel-Restaurant Schwartz, Bahnstraße 70 (beim Kreisverkehr B17), Tel.: +43(0)2638/777 17; Fax: +43(0)2638/777 27-40, [www.hotel-schwartz.at](http://www.hotel-schwartz.at), email: [office@hotel-schwartz.at](mailto:office@hotel-schwartz.at).

Die örtliche Organisation haben dankenswerterweise Elfi Bele, Neunkirchen, und Wilhelm Weninger, Grimmenstein, übernommen. Die Einladung sollte an alle Mitglieder und Freunde der GSA ergangen sein; falls nicht, kann sie mit allen Details von



Maria Schnee

[http://www.medek.at/WWWKDE/GSA/TG2012\\_Einladung.doc](http://www.medek.at/WWWKDE/GSA/TG2012_Einladung.doc)

heruntergeladen werden.

### *Vorläufiges Tagungsprogramm:*

Freitag, 21. September 2012:

09.00 Uhr

Vorprogramm: Stadtführung durch Neunkirchen

12.00 Uhr

Mittagessen im Restaurant Schwartz

13.30 -18.00 Uhr

Fachtagung mit Kurzreferaten im Hotel

19.00 Uhr

Gemeinsames Abendessen im Restaurant Schwartz

ca. 20:30 Uhr

Vereinsangelegenheiten, Vorschau auf die Exkursion und die Tagung 2013; gemütlicher Ausklang.

### *Alternativprogramm:*

Freitagnachmittag (14.00-ca.18.00 Uhr):

Fahrt mit einem Kleinbus rund um die Hohe Wand, mit Zwischenstopp in Miesenbach, der Heimatgemeinde des Biedermeiermalers Friedrich Gauermann. Anschließend nach Puchberg am Schneeberg zu einer Kaffeejause.

Samstag, 22. September 2012:

Ganztägige Busexkursion zu den schönsten Sonnenuhren in Wr. Neustadt, der Buckligen Welt, entlang dem Pittental bis nach Aspang. Danach geht es nach Feistritz am Wechsel und abschließend nach Neunkirchen und wieder zurück in die Unterkunft.

### **Anmelden nicht vergessen!**

Die Buchung erfolgt über die örtliche Organisation. Wir ersuchen Sie, keine Buchungen im Hotel zu tätigen. Sollte jemand in einem anderen Hotel oder in einer Pension im Ort nächtigen wollen, muss die Buchung selbst vorgenommen werden.

Hoteladressen finden Sie unter den Webadressen <http://www.neunkirchen.gv.at> und <http://www.wienerneustadt.gv.at>.