

sonne zeit

Rundschreiben der
Arbeitsgruppe Sonnenuhren
im Österreichischen
Astronomischen Verein

Nr. 46 Dezember 2013

GNOMONICAE
SOCIETAS
AUSTRIACA



Anno MXM condita

Feinmechanische Kleinodien

Minutensonnenuhren aus Österreich





Liebe Freunde, liebe Interessierte,

Die Tagung unserer Arbeitsgruppe in Friaul hat uns wieder das weite Feld der Gnomonik gezeigt, und auf der Exkursion haben wir in Aiello del Friuli unzählige Sonnenuhren aus jüngster Vergangenheit besichtigt. Hingegen fanden wir im archäologischen Museum von Aquileja einige Beispiele römisch-antiker Sonnenuhren. Auch im Vortrag unseres französischen Kollegen Jérôme Bonnin wurde deutlich, wie zahlreich Sonnenuhren im antiken Rom waren und wie „kärglich“ in Bezug auf die Anzahl der Rest ist, auf den es sorgsam aufzupassen gilt. Wohl ist ein Hautaugenmerk unserer Mitglieder und zahlreicher Sonnenuhrbauer, möglichst neue Konstruktionen zu entwerfen, neue Berechnungsmöglichkeiten zu finden und technisch „aufgerüstete“ Heliochronometer zu schaffen. Wir dürfen jedoch nicht vergessen, dass wir auch verpflichtet sein sollten, das kulturhistorische Erbe zu bewahren. Wir tun dies natürlich auf der einen Seite in der Dokumentation der österreichischen Sonnenuhren, in dem von Adi Prattes so unermüdlich und verdienstvoll geführtem Archiv! Unsere Publikation, der Sonnenuhrenkatalog, ist ja ein Ergebnis davon.

Es ist hinlänglich bekannt, dass bei Fassadenrestaurierung recht wenig Rücksicht auf die Sonnenuhren und die Polstäbe genommen wird, wenn sie nicht gar unter einer Wärmedämmung verschwinden. Allzu oft kommt man an ein frisch renoviertes Gebäude, und der Schattenstab ragt irgendwie aus der Wand – schade drum und kaum wiederherstellbar! Es ist von immenser Bedeutung, dass wir unser Wissen um Konstruktion auch bei Renovierungen einsetzen und uns bei einer zufällig auftauchenden Hauseinrüstung hilfreich einmischen. Es ist wohl in Zeiten wie diesen niemandem bewusst, dass unser Rat immer noch gratis ist und vielleicht erst ein umfangreiches Eingreifen Kosten nach sich zieht. Die Freude über eine gelungene Instandsetzung, die dem Laien das Able-

sen der richtigen Zeit ermöglicht, ist eine Freude für alle. Es verschwinden immer mehr kulturgeschichtlich wertvolle Objekte und mit ihnen auch unsere geliebten Sonnenuhren; was übrig bleibt, sind Recherchen. Erst kürzlich erreichte mich eine Anfrage aus Linz, wo sich das Ehepaar Schöffler mit Schloss Haag beschäftigt, einem Barockschloss, das in den 1960er(!) Jahren abgerissen wurde und spurlos verschwand. Sie zeigten mir ein Foto der Fassade und wollten bei der beschreibenden Rekonstruktion auf die darauf abgebildete Sonnenuhr, ihre Funktion und den schlecht lesbaren Sonnenuhrspruch eingehen – ein mühsames Unterfangen und wieder ein verlorenes Stück. Es muss uns bewusst sein, wie viel verloren gegangen ist - ein natürlicher Ausleseprozess, möchten manche meinen -, aber für uns eine Aufgabe, auf unsere Wurzeln, unsere historische Basis, unsere Vorbilder besser aufzupassen.

Ihr
Peter Husty

Wir trauern um

Herbert Rau, Berlin

(† 26.5.2013)

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

Axel Andre, Wien

Klaus G. Heinecke, Friedrichsdorf, Deutschland

Theodor Körner, Oberscheinfeld, Deutschland

Herbert Loserl, Wien

Dr. Gunter Woysch, Stuttgart, Deutschland

Titelseite: Äquatoriale Sonnenuhr mit mechanischer Minutenanzeige. Messing, B./T.: 13,9 cm x 19,5 cm
Wien, von Johann Christoph Voigtländer (1732–1797)
Graz, Universalmuseum Joanneum / Museum im Palais
(zum Aufsatz auf Seite 6f.)

Impressum

Medieninhaber:

Österreichischer Astronomischer Verein,
Arbeitsgruppe Sonnenuhren

Leiter:

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

Redaktionsteam:

Kurt Descovich, Klaus Göller, Walter Hofmann,
Erich Imrek, Karl Schwarzinger, Helmut Sonder-
egger

Redaktionsadresse:

Kurt Descovich
Hütteldorfer Straße 50/12, 1150 Wien
Tel. +43 (0) 664 853 8226
email: k.descovich@a1.net

Bankverbindung:

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

Archiv österreichischer Sonnenuhren

Mitteilungen erbeten an:
Adolf Prattes, sonnenuhr@gmx.at

Layout und Druck:

Kurt Descovich

Homepages:

Arbeitsgruppe:
<http://www.gnomonica.at>

Helmut Sonderegger:
<http://www.helson.at>

In diesem Heft



4 Die Sonnenuhr am Elfer

Die ringförmige Äquatorialsonnenuhr als Armillarsphäre ist eine der touristischen Attraktionen unter dem Titel GEH-ZEITEN-WEGE um den Elferlift im Stubaital.



6 Minutensonnenuhren aus Österreich

In Museen findet man kunstvolle feinmechanische Wunderwerke von österreichischen Herstellern.



8 Arnold Zenkert - den Menschen und den Sternen nahe

Ein wahrer Fachmann und liebenswürdiger Freund ist von uns gegangen.



9 Der Schutz des gnomonischen Erbes in Frankreich

Ein junger Archäologe kämpft in Frankreich um die Erhaltung von vom Verfall bedrohten Sonnenuhren.



10 Berechnung bifilarer Sonnenuhren allgemeinerer Art

Bifilar-Sonnenuhren werden in der Literatur oft recht stiefmütterlich behandelt. Hier wird eine Berechnungsmethode für allgemeine Fälle skizziert.



13 Zum Nachdenken

Diesmal keine Rechenaufgabe, sondern eine Aufgabe, die das grundsätzliche Verständnis von Sonnenlauf und Geographie erfordert. Viele Lösungen sind möglich, eine davon ist auf Seite 18 wiedergegeben.

The Sundial.

ðʒə sʌ'ndaɪəl

14 Englisch lernen!

Eine amüsante Sprachlektion



15 Die Kepler-Uhr in Grieskirchen

Auf einem Schulgebäude in der Gemeinde Grieskirchen wurde eine große, von Weitem sichtbare Sonnenuhr verwirklicht, die auch dann funktioniert, wenn die Wand im Schatten liegt.



18 Die Jahrestagung der GSA in Triest

Tagungsort war diesmal Sistiana, ein Ort an der adriatischen Küste, etwa 15 km vor Triest gelegen. Der Wettergott war gut gestimmt, und die Tagung war für alle Teilnehmer ein Gewinn, sowohl in kultureller wie auch in gnomonischer Hinsicht.

Ringförmige Äquatorialsonnenuhr als Armillarsphäre am Elfer

Norbert Span, Steinach am Brenner

Als touristischer Hauptanziehungspunkt am Elferlift entstand die größte begehbare Sonnenuhr des Alpenraumes. Passend zum Thema ist diese Installation gleichzeitig Landmark, Aussichtsplattform und Kunstinstallation.



Abb. 1 Die ringförmige Äquatorialsonnenuhr am Elfer

Seit meinem 14. Lebensjahr interessiere ich mich für die Astronomie. Am Beginn hat mich vor allem die geometrische oder sphärische Astronomie in ihren Bann gezogen. Damit kommt man zwangsläufig mit den verschiedenen Sonnenuhren in Berührung. Im Lauf der Jahre habe ich verschiedene Bücher zum Thema Sonnenuhren erworben.

Nach meiner Matura (HTL für Hochbau) studierte ich Meteorologie und Astronomie in Innsbruck und promovierte mit dem Schwerpunkt Glaziologie.

Während meines Studiums war ich bei Feldmessungen am Gletscher tätig. Dabei lernte ich Herrn Dr. Heralt Schneider vom Institut für Mathematik in Innsbruck kennen. Ich begleite Herrn Schneider nun seit über 20 Jahren in den Öztaler Alpen, um die Bewegung, die Dickenänderung und Längenausdehnung der Gletscher mittels Theodolits und neuerdings mit differenziellem GPS zu vermessen.

Herr Schneider hat in seiner aktiven Zeit Konstruktive Geometrie an der Uni gelehrt. Eines Tages zeigte er mir die Skripten über Sonnenuhren vom 19. Stern-

freunde Seminar, 1991. Das hat mein Interesse neu entfacht.

Nach dem Studium habe ich mich selbstständig gemacht. Ich gründete eine Firma (www.idee.gmbh.at), die sich seither als Consulter im Bereich Tourismus und Freizeitwirtschaft einen Namen gemacht hat. Hier erarbeiten wir Konzepte für Regionen, die ihre Destination attraktiver gestalten wollen.

Eines Tages wurden wir eingeladen, uns Gedanken über das Elfergebiet im Stubaital zu machen. Was macht den Elfer aus? Und was soll dieses Wandergebiet von anderen unterscheiden? Nun, nach einiger Zeit des Überlegens und Recherchierens kam mir die Idee einer riesigen Sonnenuhr - warum?

Der Elfer war, wie der Name schon sagt, für Neustift schon immer ein natürlicher astronomischer Zeitzeiger, der den Rhythmus der Sonne und der Natur sichtbar macht. Beim Ausbau der Sommerattraktivität am Elfer wollte ich den Rhythmus der Natur als Thema aufnehmen und für eine breite Besucherschicht spannend und informativ aufbereiten. Unter

dem Titel GEH-ZEITEN-WEGE sollen dabei um den Elferlift Attraktionen und Rundwanderwege geschaffen werden, welche den Rhythmus der Natur, des Menschen oder der Tiere zum Inhalt haben. Dabei lässt sich dieser Rhythmus sowohl astronomisch in Sonnenstunden, Tagen und Jahren, als auch, auf die Erde bezogen, in Dimensionen der Geologie, der Vegetation, der Landwirtschaft oder im Tierleben entdecken.

Als touristischer Hauptanziehungspunkt am Elferlift entstand dabei die größte begehbare Sonnenuhr des Alpenraumes. Passend zum Thema ist diese Installation gleichzeitig Landmark, Aussichtsplattform und Kunstinstallation.

Die Ringkugelsonnenuhr hat einen Durchmesser von 8 m und besteht aus Lärchenleimbindern, eine Herausforderung für den Holzbauer! Die Stunden werden auf einem Niro-Metallband angezeigt. Dazu wurden Markierungen von 15 zu 15 Minuten in das Blech gelasert. Um die Mittagszeit wird mittels einer Metallkugel am Schattenstab das Datum angezeigt. Auch der Analemma-Achter wurde in ein Niro-Blech gelasert.

Die Sonnenuhr besitzt weiters die Wendekreise von Steinbock und Krebs. Diese Ringe dienen einerseits der Stabilisierung und andererseits der interessanteren Ausgestaltung der Sonnenuhr.

Die Sonnenuhr steht in einem steilen Hang und wird mittels eines hufeisenförmigen Steges erschlossen, zu dem eine Treppe hinauf führt. Dieser Steg erlaubt das Einsehen auf das Stundenband und gewährt natürlich auch einen herrlichen Ausblick auf das Stubaital.



Abb. 2 Ansicht von Südosten (noch ohne Treppe)

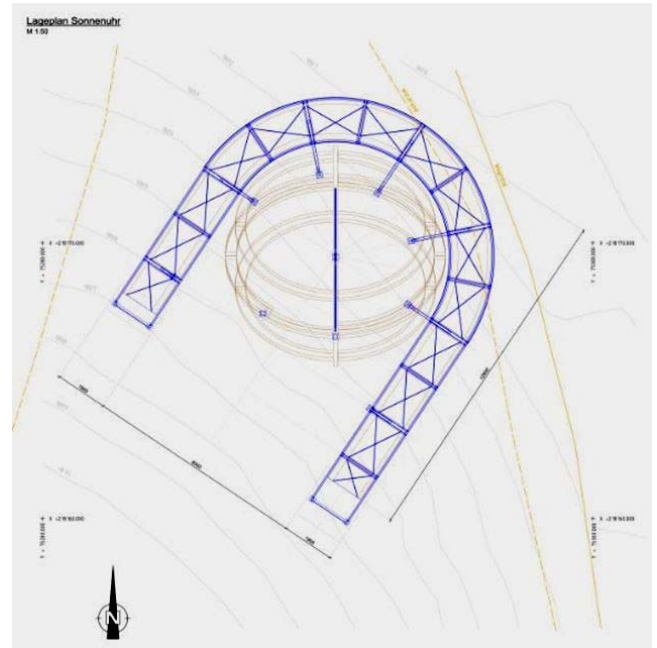


Abb. 3 Lageplan von Uhr und Steg

Auf dem Steg stehen 3 Viscosopes (www.viscope.at). Ein Viscope ist ein intelligentes Aussichtsfernrohr, welches jede gewünschte Information in das Gesichtsfeld des Fernrohres einblendet, z.B. Bergnamen, Wanderwege, Wahrzeichen, Objekte usw. Dabei arbeitet das Viscope völlig ohne Stromversorgung. Das ist auch eine Erfindung unserer Firma - eine Anwendung, die aus dem Wissen um die optische Astronomie entwickelt wurde.

Die Sonnenuhr wurde von der Hochstubaier Lifanlagen Ges.m.b.H., der Gemeinde Neustift und dem Tourismusverband Stubai bezahlt. Auftraggeber war die Hochstubaier Lifanlagen Ges.m.b.H. (Elferlifte).

Die Teile wurden von der renommierten Firma Holzbau Schafferer in Matrei am Brenner vorgefertigt und oben am Berg montiert, keine leichte Sache! Die einzelnen Segmente wurden mittels Punktfundamenten (aus Beton) verankert. Alle Teile konnten mit dem Dreiachs-LKW auf den Berg gebracht werden. Eingenordet wurde die Sonnenuhr von einem Vermessungsbüro.

Die Sonnenuhr am Elfer war sicherlich der Startschuss für die Beschäftigung mit weiteren astronomischen Themen und vergessenem Wissen, welches meine Firma im Rahmen von Konzepten für Regionen den Menschen wieder näher bringen will. Zugleich soll diese Sonnenuhr als Attraktion ein wertvolles Erlebnis und einen kulturellen Mehrwert darstellen.

Minutensonnenuhren aus Österreich

Ilse Fabian, Wien

In der Geschichte der tragbaren Sonnenuhren gab es nach Zeiten langandauernder Verwendung etablierter Geräte immer wieder Zäsuren, durch die neue „zeitgemäße“ Sonnenuhrtypen eingeführt wurden, die dann ihrerseits lange Verwendungszeiten bis zur nächsten „Ablöse“ erlebten. Die Gründe für die jeweiligen Ablösen waren vielfältig und lagen hauptsächlich in der fortschreitenden technischen Entwicklung und in den gesellschaftlichen Veränderungen. Diese Gegebenheiten widerspiegeln sich in besonderer Weise in den verschiedenen Zeitskalen der Uhren. Ihr Spektrum reicht von den Stundenskalen der frühen Sonnenquadranten bis zu den sekundengenauen Dipleidoskopen im 19. Jh. Dazwischen liegen Zeitskalen mit Halbstunden-, Viertelstunden-, Fünfminuten- und Minutenmarkierungen.

Von der Mitte des 17. Jh. bis etwa zur Mitte des 18. Jh. waren die Butterfield-Uhren (s. S. 7 unten) und die universalen äquatorialen Sonnenuhren mit ihren Viertelstunden-Zeitskalen die weitverbreitetsten Sonnenuhrtypen. Doch schon zu Beginn des 18. Jh. wurden erste Versuche unternommen, mechanische Taschen- und Tischsonnenuhren mit Minutenzeigern zu versehen: eine Herausforderung für die Sonnenuhrmacher, ihre Uhren ebenfalls mit Minutenanzeigen auszustatten. Dazu musste das Zifferblatt und in der Folge die gesamte Uhr größer dimensioniert werden. Nur Tischuhren boten genügend Platz für die neuen Zifferblätter mit Minutenteilstrichen.

Unter den österreichischen Herstellern von Minutensonnenuhren nehmen zwei auf Grund ihrer innovativen Ideen eine besondere Stellung ein: Franz Knitl aus Linz, der die Horizontaluhr mit einem mechanischen Zeiger ausstattete, und Michael Bergauer aus Innsbruck, der (vermutlich als Erster) die Äquatorscheibe der universalen äquatorialen Sonnenuhr mit einer zusätzlichen kleinen mechanischen Minutenscheibe versah.



Abb. 1 Horizontale Minutensonnenuhr mit mechanischem Zeiger, signiert und datiert:
„Franz Antoni Knitl / Fecit Linz 1720“;
Standort: Sternwarte Kremsmünster

Im Folgenden werden exemplarisch vier Minutensonnenuhren österreichischer Sonnenuhrbauer, die sich in österreichischen Museen befinden, vorgestellt.

1. Horizontale Minutensonnenuhr von Franz Knitl

Die für die Minutenskala notwendige Vergrößerung der Grundplatte hat einen größeren Abstand des Polfadens vom Zifferblatt und demnach einen schwächeren Schatten zur Folge (Abb. 1). Franz Knitl löste dieses Problem, indem er einen um den Einstichpunkt des Polfadens drehbaren mechanischen Zeiger anbrachte. Auf dem kürzeren Teil dieses Zeigers, der sich näher zum Polfaden befindet, kann nun ein scharfer Schatten aufgefangen werden, während mit der Spitze am längeren Teil des Zeigers die Minutenskala (zwei versetzte Zwei-Minutenskalen) erreicht wird.

2. Äquatoriale Minutensonnenuhr von Michael Bergauer

Die am Rand gezähnte Äquatorscheibe trägt das Zifferblatt mit den Stunden-, Halbstunden- und Viertelstundenmarkierungen (zusätzlich die beiden Skalen einer Monduhr) und ist mit einem großen drehbaren Zeiger ausgestattet (Abb. 2). An einem Ende des Zeigers ist das kleine Minutenrad angebracht. Das Ritzel des Minutenrades passt in die Zähnung der Äquatorscheibe. Der große Zeiger wird von Hand aus mit Hilfe eines kleinen Gnomonstiftes am Minutenrad zur Sonne ausgerichtet. Ob Michael Bergauer oder Claude Dunod der Erfinder dieses Typus einer Minutensonnenuhr ist, wird in Fachkreisen kontroversiell diskutiert.

3. Analematische horizontale Minutensonnenuhr von Martin Koch

Für eine genaue Zeitablesung an einer Sonnenuhr ist ihre exakte Ausrichtung in die Nordsüdrichtung notwendig, also ein Kompass und die Kenntnis der jeweils aktuellen magnetischen Deklination. Durch eine Kombination einer horizontalen Sonnenuhr mit einer analemmatischen Sonnenuhr kann jedoch auf



Foto: Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum

Abb.2 Mechanische äquatoriale Minutensonnenuhr, 1674
 Michael Bergauer, Innsbruck
 Signiert und datiert:
 „MICHAEL BERGAUER INSPRUG 1674“
 Standort: Tiroler Landesmuseum / Zeughaus

den Kompass verzichtet werden. Die Uhr wird in der Horizontalen solange gedreht, bis beide Uhren



Abb. 3 Analematische horizontale Minutensonnenuhr, 18. Jh.
 (vermutlich) Martin Koch, Wien
 B./T./H.: 19cm x 19,5 cm x 23,5 cm
 Standort: Universalmuseum Joanneum / Museum im Palais



Abb. 4 Mechanische äquatoriale Minutensonnenuhr mit
 Ekliptikscheibe, 18.Jh.
 Johann Simon Lubach, Wien
 Signiert: „J.S. Lubach fec. Vien“
 B./T.: 11,4 cm x 13,8 cm
 Standort: Sternwarte Kremsmünster

dieselbe Zeit anzeigen, wodurch die exakte Ausrichtung garantiert ist. Martin Koch verwendete diese bekannte Kombination und versah seine Uhr mit einer Minutenskala unter Verwendung einer Transversalteilung (Abb. 3). Mittels einer speziellen Halterung für den gemeinsamen Faden kann der eine Teil des Fadens als Polfaden für die horizontale Sonnenuhr und der andere Teil als beweglicher Gnomon für die analemmatische Sonnenuhr fungieren.

4. Äquatoriale Minutensonnenuhr mit Ekliptikscheibe von Johann Simon Lubach

Die Äquatorscheibe dieser Sonnenuhr ist mit einer Ekliptikscheibe samt Lochabsehe versehen (Abb. 4). Am Zifferblatt dient ein Nonius zur Ablese der Minuten.

Mit dem Namen „Butterfield-Uhr“ bezeichnet man einen speziellen Typ einer horizontalen Taschensonnenuhr, die von Michael Butterfield (1635–1724) erstmals im großen Stil in Paris hergestellt wurde. Auf einer meist achteckigen Grundplatte mit drei Zifferblättern für verschiedene geografische Breiten war ein umklappbares Poldreieck angebracht. Das Poldreieck konnte auf einfache Weise für einen Breiten-Bereich von üblicherweise 40° - 60° geneigt werden.

Arnold Zenkert – den Menschen und den Sternen nahe

Helmut Sonderegger, Feldkirch



Durch mein Interesse an Sonnenuhren habe ich Arnold Zenkert vor vielen Jahren kennengelernt. Zuerst war da sein Buch „Faszination Sonnenuhr“ im Verlag Harri Deutsch, von dem mittlerweile 5 Auflagen gedruckt wurden, die letzte 2009.

Auf einer Tagung der österreichischen Arbeitsgruppe Sonnenuhren (GSA) lernten wir uns dann persönlich kennen und es entstand eine Sonnenuhrenfreundschaft mit vielen gnomonischen Gesprächen und emails. Arno bezeichnete derartige Gespräche gerne als „gnomonische Palaver“.

Im Lauf der Jahre wurde mir Arno vom Sonnenuhrenfreund zu einem hochgeschätzten persönlichen Freund. Es gibt so vieles, das ich an ihm besonders schätzte, ja sogar bewunderte:

Er verstand es, astronomische Dinge, und natürlich auch Sonnenuhren, auf einfache Weise zu erklären, und er tat dies immer sehr gerne – in Wort und in Schrift. Seine Freude daran und auch sein besonderes Geschick leuchteten auf, wenn er beispielsweise von seinen Erlebnissen mit Schülern in seinem Potsdamer Planetarium erzählte.

Es ist wohl kein Zufall, dass er vor seiner Planetariums-Zeit 25 Jahre lang für die Fortbildung der Astronomielehrer in der DDR zuständig war. Auch in seinen vielen Veröffentlichungen erkennt man immer wieder, wie geschickt er schwierigere Sachverhalte erklären konnte.

Ich schätzte ihn auf ganz besondere Weise ob seiner

den Menschen zugewandten freundlichen Art. Wenn er von seiner schweren Zeit nach dem Krieg, vom Verlust seiner Heimat in Nordböhmen und vom Aufbau einer neuen Existenz in der DDR berichtete, so hörte man von ihm niemals ein Unwort. Das hätte nicht zu seiner friedfertigen Gesinnung gepasst.

Selbst in seinem hohen Alter war er immer noch voller Zuversicht und voller Zukunftspläne. Nachdem ihm der Arzt gesagt hatte, dass er herzkrank sei und daher auch plötzlich umfallen könne, schrieb er mir zu Weihnachten: „Ich möchte aber wenigstens noch meinen 90. erleben, dann bitteschön.“ Und dankbar fügte er hinzu: „Halten wir's mit Albert Einstein: ‚Es ist ein glückliches Schicksal, wenn man bis zum letzten Schnauer von der Arbeit fasziniert ist.‘“

Arno arbeitete auch bis zum letzten Schnauer an einem Buch über den Volksbildner Bruno H. Bürgel. Der Buchtitel „Den Menschen und den Sternen nahe“ war wohl auch sein eigenes Lebensmotto.

Für Arno waren die Grenzen der Sterne aber nicht zugleich die Grenzen unseres Daseins. Da gab es für ihn noch ein Etwas dahinter. Das zeigte sich in seinem letzten Neujahrsgruß, den er mir sandte:

„... mich erinnert die 90 daran, dass es eigentlich genug sein müsste, und so wurschtelt man weiter, bis ER sagt: Es ist genug!“

Am 13. April 2013, wenige Monate vor seinem Neunzigsten, hat ER zu Arno gesagt „Es ist genug!“ und ließ ihn friedlich einschlafen.

Der Schutz des gnomonischen Erbes in Frankreich

Jérôme Bonnin, Guise, Frankreich

Seit Oktober 2012 verfügt die Kommission Sonnenuhren (*Commission des Cadrans Solaires CCS*) in der Französischen Astronomischen Gesellschaft (*S.A.F*) über eine neue Arbeitsgruppe, den „Rat zum Schutz des gnomonischen Erbes in Frankreich“ (« *Conseils à la Sauvegarde du Patrimoine Gnomonique* »).

Die Arbeitsgruppe „Rat zum Schutz des gnomonischen Erbes in Frankreich“, bestehend aus einer Handvoll ehrenamtlicher Mitarbeiter, die sich - beruflich oder aus Liebhaberei - den Sonnenuhren verschrieben haben, wurde auf Grund des folgenden Befundes in die Welt gerufen:

- Alle Jahre verschwinden historische Sonnenuhren aus der französischen Kulturlandschaft, und zwar durch schlechte Restaurierung, Unachtsamkeit, Fehler bei der Konservierung, ja sogar durch Zerstörung, aus reinem Desinteresse oder aus Mangel an Fachkenntnis zu diesem Thema.
- Da eine offizielle Anerkennung dieses wissenschaftlichen und historischen Erbes praktisch nicht vorhanden ist, werden gelegentlich auch wertvolle Werke schwer bedroht. Sogar signierte oder monumentale Sonnenuhren sind davon betroffen. Dieser Sachverhalt gilt umso mehr für einfache Sonnenuhren, Werke von Unbekannten, wie sie in einem großen Teil der Dörfer und Kleinstädte in Frankreich vorzufinden sind.
- Vorgenommene Restaurierungen lassen oft den Respekt vor dem Instrument vermissen, sei es in Bezug auf seine historische oder archäologische Komponente beziehungsweise auf die wissenschaftliche, gnomonische. Eine Sonnenuhr weist sehr oft verschiedenste Facetten auf, funktional und gleichzeitig kulturbezogen, was manchmal einiges an komplexer Problematik bei ihrer Sanierung aufwirft.
- Es gibt noch kein Buch und auch kein Internetportal, in dem man sich der Frage nach der Restaurierung des gnomonischen Erbes in Frankreich widmet. Durch diese Lücke ist es um die Verbreitung des Wissens und entsprechende Rahmenpläne schlecht bestellt.

Ziel der Gruppe ist es, Lösungen zu diesem Befund anzubieten. Auf neutrale und objektive Weise müssen wir, auf Verlangen, Ratschläge an Privatbesitzer oder Gemeindeverwaltungen bereitstellen. Wir wollen auch ein Verzeichnis von Instrumenten anlegen, die in irgendeiner Weise gefährdet, schwer beschädigt oder zu baldiger Zerstörung bestimmt sind, um die Besitzer und die Verwaltungen zu alarmieren. Auch haben wir ein offizielles informatives und sensibilisierendes Sendschreiben verfasst, das den regionalen



Abb. 1 Stark vom Verfall bedrohte Sonnenuhr aus Kalkstein an einer Wehrkirche in Thiérache

Kulturdirektionen (DRAC) und den Denkmalpflegern zugehen wird, damit man dort über unsere Aktivitäten informiert wird.

Im Moment beginnt die Gruppe, sich zu strukturieren. Vor kurzem haben wir unsere Mitteilungsaktivitäten aufgenommen, nachdem wir zahlreiche Anfragen beantwortet hatten, sowohl in Frankreich wie auch in Algerien. In Anbetracht des durch die Gründung unserer Gruppe im Herzen der Commission des Cadrans Solaires hervorgerufenen Interesses fragt man sich jetzt, was es außerhalb unseres Landes diesbezüglich gibt.

Beispielsweise in Österreich: Wie stehen Sie dem Schutz Ihres gnomonischen Erbes gegenüber? Gibt es eine ähnliche Gruppe im Rahmen der Arbeitsgruppe Sonnenuhren? Wir sind sehr an jeder Antwort oder Reaktion auf diesen kleinen Informationsartikel interessiert: Die Sonnenuhren gehören zum europäischen Kulturerbe!

Jérôme Bonnin
Docteur en archéologie romaine
<http://univ-lille3.academia.edu/BonninJérôme>

Jérôme Bonnin ist Mitglied der Commission des Cadrans Solaires und Leiter der Arbeitsgruppe «Conseils à la Sauvegarde du Patrimoine Gnomonique »

Berechnung bifilarer Sonnenuhren allgemeinerer Art

Kurt Descovich, Wien

Die Berechnung von Bifilar-Sonnenuhren wird in der Literatur (z.B. [3], [4]) oft recht stiefmütterlich behandelt – man beschränkt sich in der Regel auf horizontale oder vertikale Skalenflächen mit parallel dazu verlaufenden Schattenfäden. Hier wird eine Berechnungsmethode skizziert, die für ebene oder auch geringfügig von der Ebene abweichende Zifferblätter in beliebiger Orientierung und auch für Schattenfäden in beliebiger Lage verwendet werden kann.

Die Idee hinter dem Berechnungsvorgang

Es wird davon ausgegangen, dass der von der Sonne zur Erde weisende Vektor $\mathbf{r}(t)$ zum betrachteten Zeitpunkt t in seiner Darstellung im System der Skalenfläche („Wandsystem“) bekannt ist. Seine Berechnung ist in [1] ausführlich beschrieben, sie kann von

http://www.medek.at/WWWKDE/GSA/Sonnenuhr_Berechnung_20121014.pdf

heruntergeladen werden.

Die Koordinaten der Anbindungspunkte der Schattenfäden seien ebenfalls im System der Skalenfläche („Wandsystem“) bekannt:

Faden Nr. 1 mit den Anbindungspunkten A und B:

$$\mathbf{A} = \begin{pmatrix} A_x \\ A_y \\ A_z \end{pmatrix}, \mathbf{B} = \begin{pmatrix} B_x \\ B_y \\ B_z \end{pmatrix}, \overline{AB} = \mathbf{f}_1 = \begin{pmatrix} B_x - A_x \\ B_y - A_y \\ B_z - A_z \end{pmatrix} \quad (1)$$

Faden Nr. 2 mit den Anbindungspunkten C und D:

$$\mathbf{C} = \begin{pmatrix} C_x \\ C_y \\ C_z \end{pmatrix}, \mathbf{D} = \begin{pmatrix} D_x \\ D_y \\ D_z \end{pmatrix}, \overline{CD} = \mathbf{f}_2 = \begin{pmatrix} D_x - C_x \\ D_y - C_y \\ D_z - C_z \end{pmatrix} \quad (2)$$

Faden Nr. 1 spannt mit der Sonne eine Ebene auf, deren Punkte \mathbf{P} durch zwei Parameter λ und μ definiert werden können:

$$\mathbf{P} = \mathbf{A} + \lambda \cdot \mathbf{r}(t) + \mu \cdot \mathbf{f}_1 \quad (3)$$

Der Durchstoßpunkt G des Fadens Nr. 2 durch diese Ebene, mit dem Parameter κ ausgedrückt, erfüllt in der Vektordarstellung die Beziehung

$$\mathbf{G} = \mathbf{C} + \kappa \cdot \mathbf{f}_2 = \mathbf{A} + \lambda \cdot \mathbf{r}(t) + \mu \cdot \mathbf{f}_1 \quad (4)$$

Dieser Punkt G wird mit dem von der Sonne zur Erde weisenden Vektor $\mathbf{r}(t)$ auf die Skalenfläche („Wand“) projiziert, womit sich der Skalenpunkt $P_{Wand}(t)$ für den Zeitpunkt t ergibt; es ist lediglich, wie auch in [1] beschrieben, der vom Durchstoßpunkt G ausgehende Vektor $\mathbf{r}(t)$ in seiner Länge derart anzupassen, dass seine z -Komponente gleich der negativen z -Komponente von G wird:

$$\mathbf{P}_{Wand}(t) = \mathbf{G} - \mathbf{r}(t) \cdot G_z / r_z(t) \quad (5)$$

Die nebenstehende Abbildung (Abb. 1) soll diesen Gedankengang verdeutlichen.

Berechnung des Durchstoßpunktes G

Der Durchstoßpunkt G des Fadens Nr. 2 durch die vom Faden Nr. 1 und der Sonne aufgespannte Ebene lässt sich als „Gnomonspitze“ interpretieren, deren Projektion in Richtung des von der Sonne zur Erde weisenden Vektors $\mathbf{r}(t)$ auf die Skalenfläche („Wand“) den gesuchten Skalenpunkt $\mathbf{P}_{Wand}(t)$ ergibt.

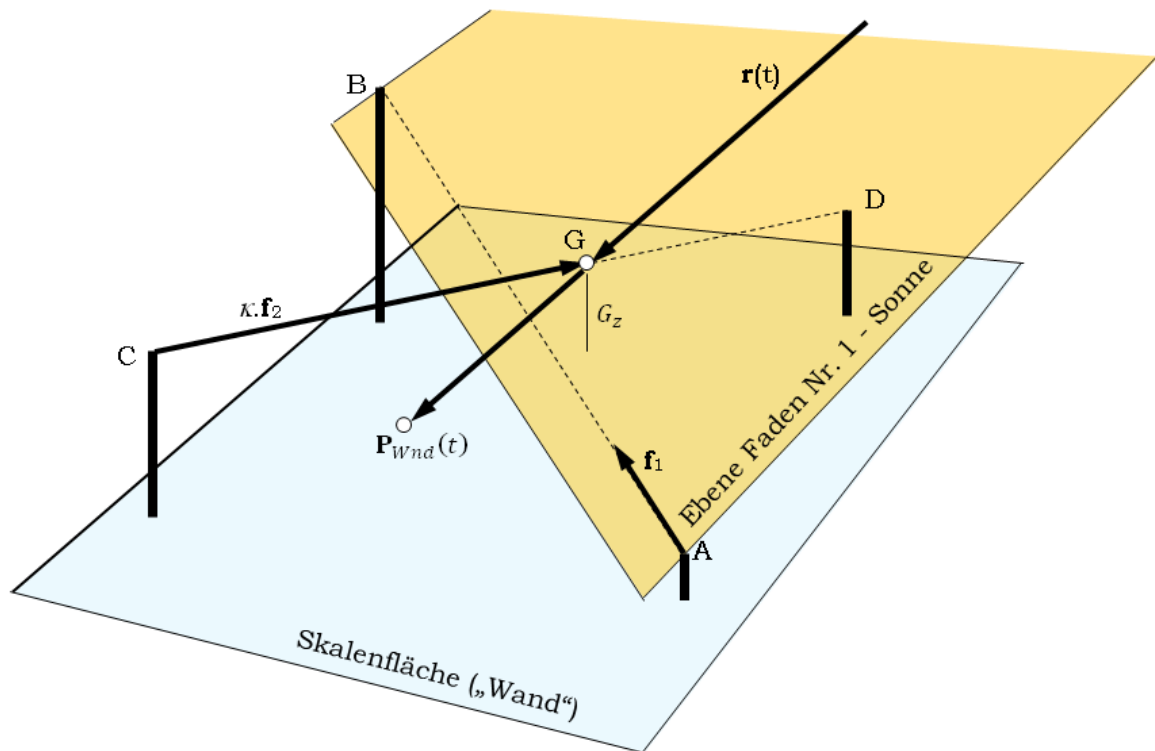


Abb. 1 Zum Berechnungsverfahren von Bifilar-Sonnenuhren

Zur Berechnung von G betrachten wir das lineare Gleichungssystem (4), das wir nach den Parametern κ , λ und μ aufzulösen haben:

$$\mathbf{C} - \mathbf{A} = \lambda \cdot \mathbf{r}(t) + \mu \cdot \mathbf{f}_1 - \kappa \cdot \mathbf{f}_2 \quad (4a)$$

In Matrixschreibweise mit dem Parameter-Vektor

$$\mathbf{p} = \begin{pmatrix} \lambda \\ \mu \\ \kappa \end{pmatrix} \quad (6)$$

sieht dies so aus:

$$\mathbf{C} - \mathbf{A} = \mathbf{M}\mathbf{p} \quad (7)$$

wobei die Matrix \mathbf{M} die Gestalt

$$\mathbf{M} = \begin{pmatrix} r_x(t) & f_{1x} & -f_{2x} \\ r_y(t) & f_{1y} & -f_{2y} \\ r_z(t) & f_{1z} & -f_{2z} \end{pmatrix} \quad (8)$$

hat. Die Lösung erhalten wir durch Inversion von \mathbf{M} [vgl. [2]]:

$$\mathbf{p} = \begin{pmatrix} \lambda \\ \mu \\ \kappa \end{pmatrix} = \mathbf{M}^{-1}(\mathbf{C} - \mathbf{A}) \quad (9)$$

Aus (9) erhalten wir mit κ sofort den Durchstoßpunkt G :

$$\mathbf{G} = \mathbf{C} + \kappa \cdot \mathbf{f}_2 \quad (10)$$

und mit (5) gelangen wir schließlich zum gewünschten Skalenpunkt $\mathbf{P}_{Wnd}(t)$ in seiner Vektordarstellung im System der Skalenfläche („Wandsystem“).

Praktische Berechnung

Zur praktischen Berechnung der Skalenpunkte wird man am ehesten ein Computerprogramm schreiben oder ein verfügbares verwenden. Grundsätzlich benötigt man die folgenden Ausgangsdaten:

- *Datum und Uhrzeit, für die der Skalenpunkt berechnet werden soll*
In [1] wird mit dem als bekannt vorausgesetzten Zeitpunkt des Periheldurchgangs der Erde in ihrem Umlauf um die Sonne der in der Ekliptikebene liegende Polarvektor Sonne-Erde berechnet; seine Transformation in das „Wand“-System der Sonnenuhr stellt den wesentlichen Teil der in [1] angeführten Berechnungen dar. Zunächst erfolgt die Transformation dieses Polarvektors (bei bekanntem Perihelwinkel relativ zur Richtung zum Frühlingspunkt – derzeit ziemlich genau 103°) in seine Darstellung im Äquatorialsystem über die „Schiefe der Ekliptik“, also die Neigung der irdischen Polachse gegenüber der Ekliptikebene.
- *Geographische Position der Sonnenuhr (Breite, Länge)*
Aus der geographischen Länge, dem Datum und der Uhrzeit wird in [1] die Sternzeit des Sonnenuhr-Standortes berechnet. Mit der geographischen Breite des Sonnenuhr-Standortes erhält man sodann die Transformation des Vektors Sonne-Erde in seine Darstellung im Horizontsystem des Sonnenuhrstandortes.
- *Orientierung der Skalenfläche*
Im Horizontsystem hat die Normale auf die Skalenfläche, ihrer Orientierung entsprechend, ein gewisses Azimut und eine Höhe (Elevation). Die Wahl eines passenden Koordinatensystems auf der Skalenebene liefert schließlich die Darstellung des Vektors Sonne-Erde in diesem Basisystem. Von dieser Darstellung wird im vorliegenden Beitrag ausgegangen.
- *Abweichungen der Skalenfläche von der Ebene*
Für kleine Abweichungen der Skalenfläche von der idealen Ebene (Verwerfungen, Torsion), die in einem analytischen Zusammenhang formuliert werden können, ist im letzten Kapitel von [1] ein an das Newtonsche Näherungsverfahren angelehntes Korrekturverfahren angegeben.



Abb. 2 Beispiel einer nicht konventionellen Bifilarsonnenuhr, realisiert von Hans Kolar, Gablitz.

[1] Kurt Descovich: *Berechnung von Sonnenuhrskalen*, herunterzuladen von http://www.medek.at/WWWKDE/GSA/Sonnenuhr_Berechnung_20121014.pdf

[2] Ein einfaches Verfahren der Inversion einer 3×3 -Matrix ist sehr einleuchtend und verständlich in <http://www.arndt-bruenner.de/mathe/scripts/inversematrix.htm> beschrieben.

[3] Jörg Meyer: *Die Sonnenuhr und ihre Theorie*, ISBN 978-3-8171-1824-3, S. 403 ff.

[4] H. Michnik: *Theorie einer Bifilar-Sonnenuhr*. In: *Astronomische Nachrichten*. 217, Nr. 5190, 1922, S. 81

[5] Bernard Rouxel: *Bifilar Sundials*. In: *The Compendium*, Vol. 14 Nr. 2 June 2007 p. 5 ff.

Zum Nachdenken: Eine Regenbogengeschichte

Kurt Descovich, Wien

Sonnenuhrfreunde gewinnen oft ein recht gutes Gefühl dafür, wie sich die Sonne am Tag über den Himmel bewegt. Diese kleine Rätselgeschichte verlangt nach begrifflichem Verständnis, keinesfalls aber nach einer exakt berechneten Lösung.



Svens Kinder freuen sich auf das Fest am Abend. Vor kurzem hat ihr Vater mit ihnen mit dem Boot abgelegt, um zur Insel zu fahren, auf der es alle Jahre um diese Zeit stattfindet. Es hat am Nachmittag geregnet, und sie hatten schon Angst gehabt, dass das Fest ins Wasser fallen würde, aber glücklicherweise hat sich das Wetter dann doch noch zum Guten gewendet.

„Welchen Kurs fahren wir?“ fragt Knud, der vom Vater den Hang zum Seemann geerbt hat. „168 Grad,“ antwortet Sven, und, zur Erklärung, „also leicht östlich von genauem Südkurs. Wir müssen genau in der Mitte zwischen den beiden Inseln durch, auf denen ihr die Kirchtürme seht.“

Plötzlich erhebt sich vor ihnen ein wunderschöner

Regenbogen, und Astrid ist ganz entzückt: „Seht nur diesen schönen Regenbogen! Genau bei den beiden Kirchtürmen steigt er fast senkrecht in den Himmel! Aber warum ist er so rot?“

Der Vater antwortet: „Das kommt davon, dass noch viel Feuchtigkeit in der Luft liegt, wodurch die Sonne rot verfärbt wird.“

Wo auf der Welt könnte sich dies zugetragen haben? Zu welcher Tageszeit? Zu welchem Fest fährt der Vater mit seinen Kindern?

Bitte suchen Sie nicht nach einer exakten Lösung, es gibt deren viele; es geht nur um das grundsätzliche Verständnis; eine der möglichen Lösungen finden Sie auf Seite 18.

Lösungen der Aufgaben aus dem letzten Rundschreiben Nr. 45:

- 1) Pinguine leben in der Antarktis und in einigen Küstengebieten der südlichen Hemisphäre (das nördlichste Vorkommen ist auf einer Galapagosinsel). Die Richtung der Schatten deutet auf etwa 13-14h, es ist bereits Nachmittag.
- 2) Der Eisbär läuft (in einfacher Betrachtung) auf einem Kreis mit 45,8 km Durchmesser, der den Meridiankreis am Pol tangiert, auf dem der Eisbär in Südrichtung losläuft.
- 3) Die Deklination des Zifferblattes der nun in Wien aufgestellten Sonnenuhr aus Moskau beträgt $-11,95^\circ$ und die Inklination $66,27^\circ$. Diese Sonnenuhr zeigt nun die wahre Ortszeit des -15 ten Längengrades an.

Die sehr ausführlichen Ausarbeitungen können von http://www.medek.at/WWWKDE/SU/Nachgedacht_RS45.zip heruntergeladen werden.

The Sundial

Gerold Porsche, Buxtehude, Deutschland

Eine nicht ohne Schmunzeln zu lesende Englischübung in der typischen Form, wie sie in den Jahren kurz nach Ende des zweiten Weltkriegs im deutschsprachigen Raum üblich war.

Dazu ist im Übungsheft zu lesen: „Wir weisen im besonderen darauf hin, dass wir - damit sich der Leser die Vokabeln spielend leicht aneignet - die deutsche Übersetzung aus dem Englischen wörtlich bringen.“

The Sundial.

ðhə sɑˈndaɪəl

The landscape architect was showing a lady visitor through a garden. — “What’s that?” she asked curiously, pointing to a metal tablet on a rustic stand. — “A sundial”, replied the architect. — “What’s a sundial”, she pursued. — Her companion patiently explained how the sun, moving through the heavens, casts a shadow on the dial, indicating the time of day. The woman beamed with interest. — “My”, she exclaimed, “what will they be thinking of next!”

Der Landschafts-Architekt war führend eine Besucherin durch einen Garten - „Was ist das“, sie fragte neugierig, zeigend zu (auf) einer Metalltafel auf einem rostigen Ständer. - „Eine Sonnenuhr“, erwiderte der Architekt. - „Was ist eine Sonnenuhr?“, sie fuhr fort. - Ihr Gesellschafter geduldig erklärte, wie die Sonne, bewegend durch die (den) Himmel, wirft einen Schatten auf das Zifferblatt, anzeichnend die Zeit des Tages. Die Frau strahlte mit (vor) Interesse. „Mein“ (Gott), sie rief aus, - „was werden sie sein denkend an nächstens!“ (Was wird man noch alles erfinden!)

Aus: „Take it Easy! - ein vergnügliches Englisch-Lernen für jedermann“, Salzburger Jugendverlag. Für den Inhalt verantwortlich: Otto F. Janko. Heft 1 von 12, unter Genehmigungsnr. 172 der Nachrichtenkontrolle der Militärregierung hergestellt.



Und hier noch ein hübscher Sinnspruch auf einer Sonnenuhr in Inzing, Tirol.
(Foto: Susanna Maly, aus dem Wandkalender 2014 der Firma www.zimmermann-verpackungen.at mit dem Thema Sonnenuhren)

Die Kepleruhr in Grieskirchen

Kurt Niel, Grieskirchen

Seit dem letzten Juni besitzt Grieskirchen eine große vertikale ebene Sonnenuhr, die größte in Österreich. Sie befindet sich auf der Wand eines Schulgebäudes, die geographischen Koordinaten des Standortes sind $13^{\circ}50'01,3''$ Ost und $48^{\circ}14'06,7''$ Nord. Die Wand mit dem Zifferblatt ist 24 m breit und 8 m hoch, sie weicht von der Südrichtung um $2,4^{\circ}$ nach Westen ab (Abb. 1).

Die Uhr besitzt als Gnomon eine Hohlkugel mit dem Durchmesser 300 mm (Abb. 2). Diese ist seitlich mit zwei Spiegeln bestückt, die das fallweise aus Richtungen hinter dem Zifferblatt einfallende Sonnenlicht auf die dann noch schattige Wand reflektieren. Zusätzlich hat die Hohlkugel parallel zur Ebene des Ortsmeridians einen 20 mm breiten durchgehenden Schlitz, welcher die genaue Bestimmung des Süddurchganges der Sonne ermöglicht. Der Abstand der Kugelmitte von der Wand beträgt 3328 mm.

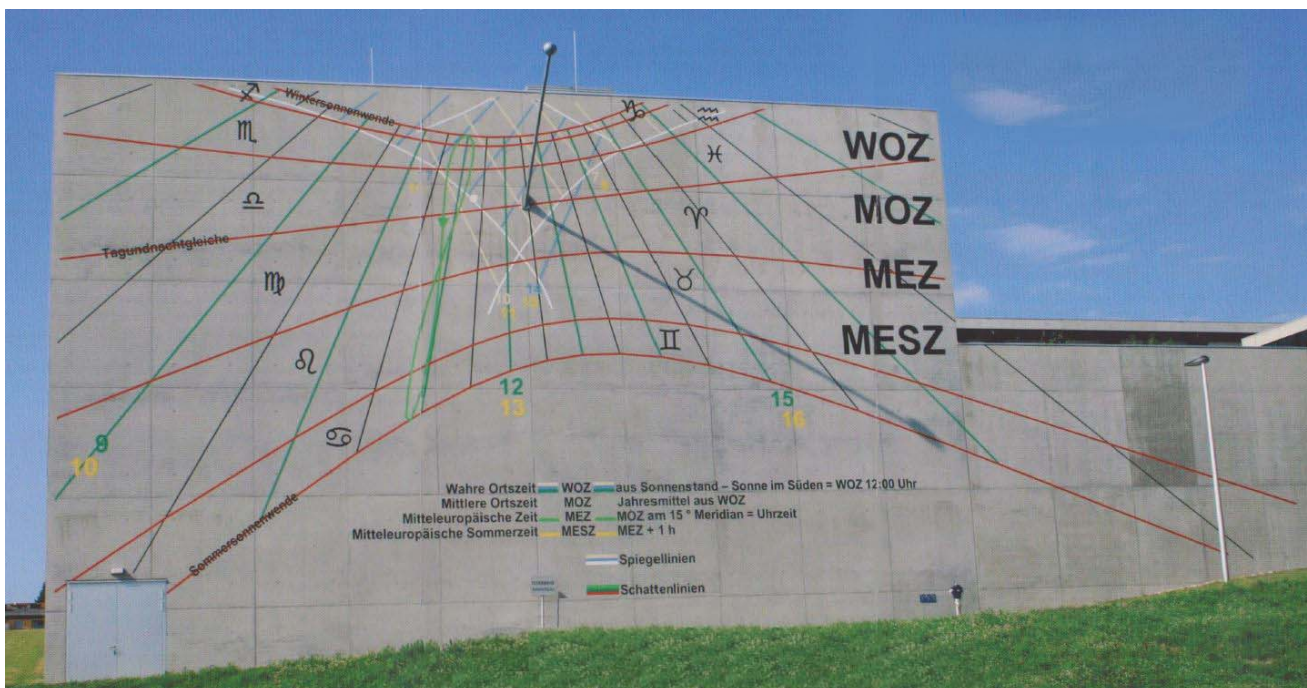


Abb. 1 Die große vertikale ebene Sonnenuhr in Grieskirchen

Im April 2012 trug der Autor die Idee der Kepleruhr dem Gemeinderat der Stadt Grieskirchen vor. Im Winter 2012 erfolgte die Montage des Gnomons. Rechtzeitig vor der Sonnenwende wurde die Sonnenuhr im Juni 2013 fertig gestellt. Die große Zeitverzögerung ergab sich durch die geringe Anzahl von Sonnentagen im ersten Halbjahr 2013, die aber zur Kalibrierung notwendig waren.

Umfangreiche Informationen sind auf der Homepage <http://kepleruhr.at> des Projekts zu finden. Auf zwei Merkmale wird hier besonders eingegangen: die Spiegelfunktion sowie auf den Meridianschlitz des Gnomons.

Spiegelfunktion

Jeweils gegen Osten und Westen hin, etwas nach Norden abweichend, sind seitlich am Gnomon kreisförmige Spiegel mit einem Durchmesser von 100 mm angebracht. Dadurch gelangen zu den Morgen- und Abendstunden Sonnenstrahlen über diese Spiegel auf das Zifferblatt. Zur Sommersonnenwende geht die Sonne nordöstlich (Azimut $52,8^{\circ}$) um 5:10 Uhr auf



Abb. 2 Gnomon, Durchmesser 300 mm, mit Spiegeln und Schlitz 20 mm am Südmeridian

und nordwestlich (Azimut $307,2^{\circ}$) um 21:09 Uhr unter. An diesem Tag kann die Zeit über den Schattenwurf des Gnomons von 10:27 bis 17:10 Uhr abgelesen werden, also lediglich während 6:43 Stunden der gesamten Tageslänge von 15:59 Stunden.

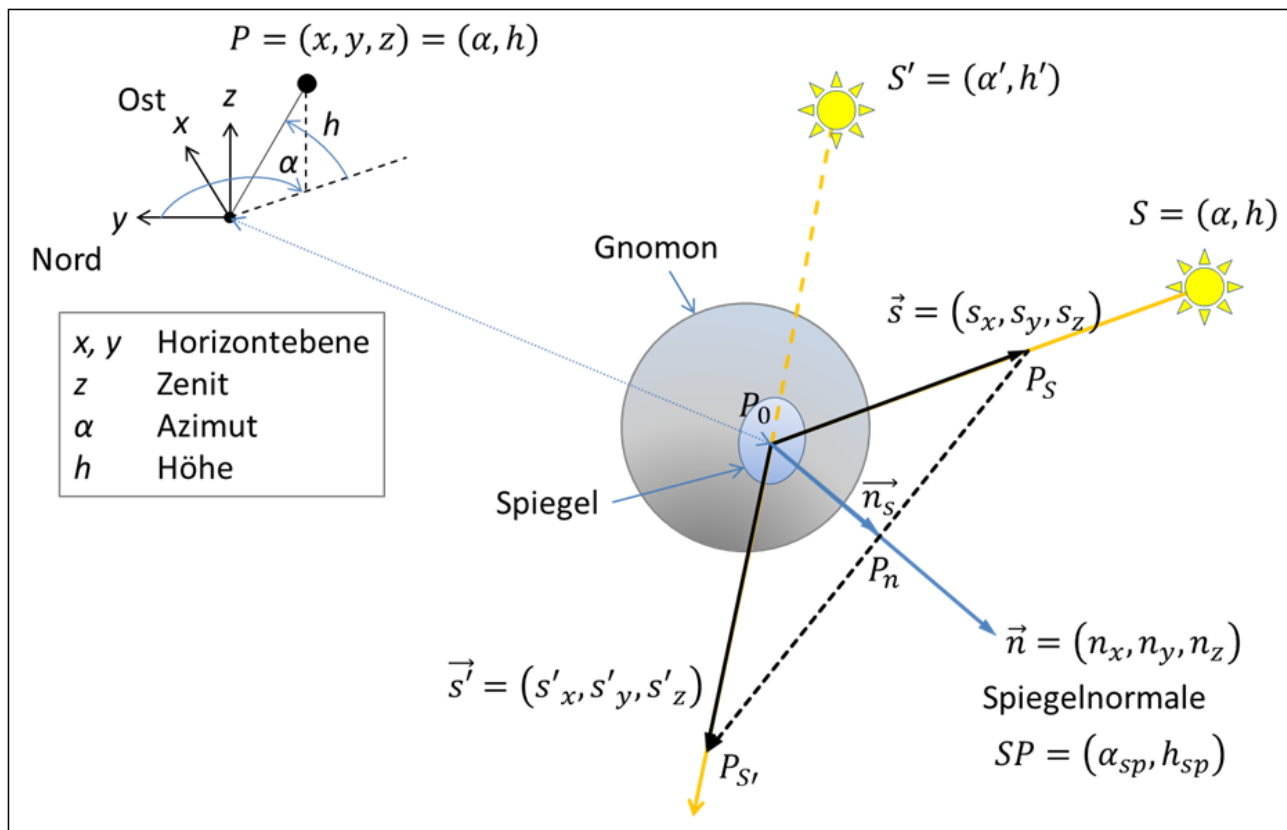


Abb. 3 Skizze Spiegel, Sonnenstand, Koordinatensystem

Die weitere Ablesemöglichkeit ist über die Morgenspiegelung zwischen dem Sonnenaufgang und 12:04 Uhr und über die Abendspiegelung zwischen 13:59 Uhr und dem Sonnenuntergang gegeben. Damit ist die Kepleruhr eine Ganztagssonnenuhr. (Das Azimet wird in diesem Aufsatz positiv von Norden nach Osten gezählt. Die Zeitangaben erfolgen in MESZ.)

Auf die Berechnung der Schattenpositionen auf der Wand wird hier nicht eingegangen, sehr wohl aber auf die der Spiegelfunktion. Zur Veranschaulichung dient dabei Abb. 3.

Die Sonne S mit Azimet a (horizontaler Winkel von N weg über O positiv gezählt) und Höhe h (vertikaler Winkel vom Horizont Richtung Nordzenit positiv gezählt) wird über den Spiegel (Spiegelnormale) auf die Wand reflektiert. Der Richtungsvektor \mathbf{s} vom Spiegel zur Sonne wird über die Spiegelnormale \mathbf{n} (bzw. \mathbf{n}_s als Projektion von \mathbf{s} auf die Spiegelnormale) auf den Richtungsvektor \mathbf{s}' gespiegelt. Damit werden Azimet a' und Höhe h' des Spiegelbildes der Sonne S' errechnet - hier die Skizze der Rechenschritte:

Der Einheitsvektor in Richtung zur Sonne hat die Darstellung

$$\mathbf{s} = \begin{pmatrix} \sin a \cos h \\ \cos a \cos h \\ \sin h \end{pmatrix} \tag{1}$$

Ganz ähnlich wird der Vektor der Spiegelnormalen mit Azimet a_{sp} und Höhe h_{sp} dargestellt:

$$\mathbf{n} = \begin{pmatrix} \sin a_{sp} \cos h_{sp} \\ \cos a_{sp} \cos h_{sp} \\ \sin h_{sp} \end{pmatrix} \tag{2}$$

Dann ergibt sich der Vektor von der Spiegelsonne zum Standort zu

$$\mathbf{s}' = 2\lambda\mathbf{n} - \mathbf{s}, \tag{3}$$

wobei

$$\lambda = \frac{\mathbf{s} \cdot \mathbf{n}}{|\mathbf{n}|^2}, \tag{4}$$

falls (allgemein) $|\mathbf{n}| \neq 1$. Daraus erhält man Azimet und Höhe der gespiegelten Sonne:

$$a' = \arctan \frac{-s'_y}{-s'_x} \tag{5}$$

$$h' = \arcsin(-s'_z) \tag{6}$$

Daraus lässt sich wiederum über die bekannte Schattenprojektion die Position der Spiegelung auf der Wand errechnen.

*) Man ist geneigt, in der Formel für a' beide Minuszeichen einfach wegzulassen. Aber wie Herbert Ramp in seinem Beitrag in unserem letzten Rundschreiben Nr. 45 hervorgehoben hat, hat die arctan-Funktion für Leute, die gern mit Excel-sheets rechnen, ihre Tücken; sie ist dort besser durch die Syntax ARCTAN2(x;y) zu ersetzen, die für alle Argumente „rundherum im Kreis“ die richtigen Winkel liefert.



Abb. 4 Der Lichtspalt des Meridianschlitzes um 12h WOZ auf der Skalenlinie

Zur Kalibrierung der Kepleruhr wurde die Variante Modellrechnung mit Parameterangleich (zehn Parameter: Wandabweichung WO, Abstand des Gnomons von der Wand, Spiegelazimut und -höhe, Spiegelabstand von der Wand und seitlicher Versatz für Morgen- und Abendspiegel) zur Minimierung der Abweichung von Rechnung und Messung gewählt. Es ergab sich eine Abweichung zwischen Messung und Modellrechnung von im Mittel etwa 23 mm über den gesamten Wandverlauf (Breite 24 m, Höhe 8 m), was als ausreichend genau erscheint.

Südmeridianschlitz

Die Kugel weist im Süd-Nord-Meridian einen durchgängigen Schlitz mit einer Breite von 20 mm auf. Dadurch kann die Wahre Ortszeit 12:00 Uhr sehr genau abgelesen werden, weil dann die Sonne den Kugelschatten nur im Bereich +/- 10 Min. mit einer hellen Linie teilt (Abb. 4).

Aus Abb. 4 kann abgeschätzt werden, dass dabei der tatsächliche Zeitpunkt 12:00 Uhr WOZ mittels der Sonnenuhr auf +/-15 Sek. genau abgelesen werden kann, d.h., dass gemäß der drei um jeweils 30 Sekunden Versatz entstandenen Bilder eine ein-

deutige Zuordnung vor / genau / nach 12:00 Uhr WOZ getroffen werden kann.

Dieser Schlitz in der Hohlkugel hat noch ein weiteres Phänomen hervorgerufen: Bei bestimmten Windverhältnissen gibt die Hohlkugel Töne von sich. Aus eigener Erfahrung des Autors sowie aus Gesprächen mit Ohrenzeugen, insbesondere mit der Schwester, die Musikerin ist, konnte der Tongenerator als $\frac{3}{4}$ -A-Schwinger mit entsprechenden Tonreihen identifiziert werden: Er gab u.a. die Töne Es' (311 Hz) sowie G' (392 Hz) von sich. Das bedeutet mit den Abmessungen der Hohlkugel und ihrem Abstand von der Wand die Entstehung einer Schwingung mit Knoten auf der einen, eingespannten Seite (Wand) und Bauch auf der anderen, offenen Seite (Schlitz). Dieses Geräusch wird mittels Steinwolle oder PU-Schaum an der Innenwand gemindert, ohne dass der Sichtspalt verloren geht.

Dipl.-Ing. Kurt Niel, Professor an der FH OÖ, Fakultät für Technik und Umweltwissenschaften Wels, Fachbereichsleiter für Mess- und Regeltechnik. Spezialthema Industrielle Bildverarbeitung. Inhaber der Firma NIELtech. Gemeinderat der Stadt Grieskirchen.

Tagung des DGC-Fachkreises Sonnenuhren in Quedlinburg am Harz vom 29.5. bis 1.6.2014

Wir wollen nicht versäumen, in diesem Rundschreiben auch auf die kommende Jahrestagung unserer deutschen Freunde und Sonnenuhrbegeisterten, des DGC-Fachkreises Sonnenuhren, hinzuweisen.

Das vorläufige Programm für diese Tagung steht.

Bei Interesse an der Teilnahme können Sie die Unterlagen von

http://www.medek.at/WWWKDE/SU/DGC-SU-Tagung_20140529-0601.zip

herunterladen oder bei Peter Jacobs anfordern:

Semder Pfad 25, D-64846 Groß-Zimmern

Tel.: 0049 6071 42155, Email: petjacobs@t-online.de

Der Fachkreis freut sich auf Sie!



Eine mögliche Lösung der Regenbogengeschichte

Auf Seite 14 wurde eine nach grundsätzlichem Verständnis verlangende Rätselgeschichte vorgestellt. Hier nun eine mögliche Lösung.

Der schöne rote Regenbogen befindet sich beispielsweise in Nordschweden; das Fest, dem sich die Kinder entgegensehen, ist die Johannisfeier am 24. Juni. Hier ein Beispiel der geographischen Lage:

Piteå Schweden, 65,2°N 21,7°O,

Zeit: 24. Juni

Sonnenuntergang so hoch nördlich im Hochsommer um 22:00 Uhr, bei einem Sonnenazimut von 348° = 12° W von N.



Das Boot legt bei D ab, die beiden Inseln mit den Kirchtürmen sind A und B.

Der Kurs Richtung Insel C führt mittig zwischen den Inseln A und B durch. Der Regenbogen (mit halbem Kegelwinkel ca. 40°) steht bei horizontnaher Sonne (also kurz vor Sonnenuntergang) mit seinen Enden senkrecht auf A und B, von D aus gesehen; die Sonne befindet sich demnach horizontnah hinter den Bootsfahrern (*achterauss*, wie Seeleute gegenüber Landratten gern betonen). Bei Kurs 168° (nautisch, von Nord positiv über Ost gezählt) ist das Sonnenazimut daher $168^\circ + 180^\circ = 348^\circ$. So hoch nördlich (12° westlich von Nord) geht die Sonne beispielsweise im Hochsommer auf hoher nördlicher Breite unter, in diesem Beispiel auf ca. 65°.

Man fährt also vermutlich zum Sonnwendfeuer anlässlich der Johannisfeier auf der Insel C.



Die Jahrestagung der Arbeitsgruppe Sonnenuhren 2013 am 20. und 21. September in Sistiana bei Triest in Italien

Peter Husty

Aiello del Friuli, ein scheinbar unbekannter Ort zwischen Palmanova und Monfalcone in Friaul / Provinz Udine, war eines der Ziele der Exkursion während der Tagung; unbekannt vielleicht als touristisches Ziel, aber bestens bekannt als DER Sonnenuhrort in Italien: www.ilpaesedellemeridiane.com/.

Aurelio Pantanali hat vor vielen Jahren in Aiello eine Sonnenuhr an seinem Haus angebracht. Den Nachbarn und Freunden hat dies so gefallen, dass sie dies nachahmten, und inzwischen wurde Aiello zum „paese delle meridiane“. Dort konnten die mehr als 60 Teil-

nehmer der diesjährigen Sonnenuhrtagung aus Österreich, Deutschland, Tschechien, Frankreich und Italien einige der über 80 Sonnenuhren bewundern - mehr als eine Sonnenuhr für jeden, der dabei war!

Prachtvolle antike römische Sonnenuhren waren auch im archäologischen Museum in Aquileja zu finden. Die Reise führte bis an die slowenische Grenze nach Görz / Gorizia / Gorica.

Tagungsort selber war hingegen Sistiana bei Triest, ein Ort an der adriatischen Küste, etwa 15 km von Triest entfernt. Hier beginnt der sogenannte Rilke-

weg, der zum Schloss Duino führt, in dem sich Rainer Maria Rilke vor etwa 100 Jahren aufhielt und seine Duineser Elegien verfasste.

Die Referate der Fachtagung zeigten wieder die große Bandbreite des Interesses unserer Mitglieder auf und brachten den Gästen beispielsweise römische Sonnenuhren (Jérôme Bonnin, Frankreich) ebenso näher wie etwa die Sonnenuhren des Andreas Pleninger 1555-1607 (Reinhard Folk, Österreich) oder technisch-konstruktive Themen „Das Dilemma mit dem Analemma“ (Harald Grenzhäuser, Deutschland) und „Eine interessante Universalsonnenuhr“ (Helmut Sonderegger, Österreich).

Zeitmessung im gesellschaftlichen Leben der griechisch-römischen Antike

Jérôme Bonnin

Besonders in der römischen Epoche gab es zahlreiche Horologien. Sonnen- und Wasseruhren befanden sich auf den öffentlichen Plätzen der Städte, Sonnenuhren in Peristylen (Innenhöfen) der Häuser der Reichen, in den Gärten der Villen, an den Rändern der Nekropolen, auf einigen Gräbern. Sonnenuhren wurden für die Verwendung im Beruf oder für weite Reisen konstruiert. Vor der Erfindung des Magnetkompasses konnten manche zu Orientierungszwecken verwendet werden. Die griechisch-römischen Uhren verdienen unsere Aufmerksamkeit sowohl als astronomische Geräte als auch als Objekte mit Bezug zur Gesellschaft. Ihre Betrachtung kann uns helfen, unsere heutige Vorstellung von der Zeit zu verstehen.

Das Dilemma mit dem Analemma

Harad Grenzhäuser

Aus irdischer Sicht laufen alle Fixsterne mit gleich bleibender Winkelgeschwindigkeit auf Kreisbahnen am Himmel – nur unsere eigene Sonne nicht! Die Ursachen ihrer Gangabweichungen sind ohne Hilfsmittel nur schwer zu verstehen und noch schwerer zu vermitteln.

Vorträge zum Thema Zeitgleichung wurden schon viele gehalten, aber haben Sie jemals die Entstehung der Analemma-Achterschleife detailliert beobachtet? Gemäß dem Grundsatz „Begreifen kommt von Anfassen“ versetzen Sie zunächst ein handliches Planetenmodell in die Tages- und die Jahresdrehung – genau so, wie auch unsere Erde rotiert. Und ebenso wie beim Original können Sie am Modell die Zeitgleichung nicht erkennen, weil die Überlagerung der zwei Drehungen die Betrachtung von Einzelbewegungen verhindert!

Deshalb wird die Modell-Tagesdrehung gestoppt. Zur Simulation der Jahresdrehung führen Sie die verlängerte Erdachse auf dem Ekliptikkreis. Sie schauen auf den eigenen Modellstandort und folgen dem Ortsmeridian in Richtung Äquator.

Ihr Auge wird symbolisch zur Sonne, Ihr Blick zum Sonnenstrahl. Dort wo Ihr Blick (an einer angezeigten Stelle) die Globusoberfläche trifft, befindet sich der subsolare Punkt (= jener Ort auf der Erde, über dem die Sonne im Zenit steht).

Beim fortwährenden Umlauf der Erdachse erkennen Sie, wie und warum der subsolare Punkt im Jahresverlauf zwischen den Wendekreisen auf einer „Achterbahn“ umherwandert, sprich, eine Analemma-schleife beschreibt. Die Sonnenortbewegungen in Nordsüdrichtung erzeugen unsere Jahreszeiten, die Ostwestausschläge bewirken am irdischen Firmament ein zeitliches „Vor- und Nachlaufen“ der Sonne – die Zeitgleichung.

Der Obelisk des Augustus und seine Meridianlinie in Rom, 9 v. Chr.

Paolo Alberi Auber

Der Mord an Julius Caesar um 46 v. Chr. hat eine enge Beziehung zur Meridianlinie des Augustus in Rom (9 v. Chr.). Die Meridianlinie des Augustus wurde zur Bestimmung der kalendarischen Reform gebaut. Ein Beweis kommt von einem bislang unbekanntem Satz des Plinius. Von Plinius wird berichtet, dass das Jahr 360 Tage haben muss, und dass normalerweise 5 Tage hinzugefügt werden müssen; einen zusätzlichen Tag muss man noch jedes vierte Jahr hinzufügen. So wird der Kalender dem Lauf der Sonne folgen, und dies kann durch die „Observatio umbrarum“ (die Beobachtung der Schatten) bewiesen werden. Diese „Observatio“ ist nur bei einem grossen Gnomon möglich, d.h. nur beim einem Obelisk-Gnomon so hoch wie der Obelisk des Augustus auf dem Marsfeld.

Die steinernen Schattenlinien der Sonne; die Sonnenuhren des Andreas Pleninger

R. Folk Linz

Andreas Pleninger (1555 - 1607), geboren in Regensburg, erhielt seine Ausbildung als Kalligraph und Steinätzer in Nürnberg. Nach etwa zehn Jahren in Oberösterreich wurde er im Jahre 1585 als Mesner und Organist an der damals evangelischen Stadtpfarrkirche Gmunden angestellt. 1598 musste er Gmunden verlassen und kehrte nach Regensburg zurück, wo er bis zu seinem Tod blieb. Er ist wohl der bedeutendste Steinätzer am Ende des 16. Jh., und er

hat neben seinen großen astronomischen Tischen mit immerwährenden Kalendern, Epitaphen für adelige protestantische Familien, Musiktischen und anderen kleineren Arbeiten auch Sonnenuhren geschaffen. Sechs solcher Hochätzungen sind bekannt und wurden im Referat vorgestellt.

Aus meinem Sonnenuhr-Verlag

Jens Schmitz-Scherzer

In diesem Referat wurden drei historische Sonnenuhren-Bausätze präsentiert, die über den Verlag des Referenten vertrieben werden sollen.

Im fachlichen Austausch mit Herrn Prof. Hofbauer wurde entschieden, drei historische Sonnenuhren-Bausätze aus dem Beginn der Neuzeit als Karton-Bausätze im heutigen Sinne umzugestalten. Es handelt sich um Konstruktionen von Johannes Gaupp, Johann Rudolf von Graffenried und Georg Brentel.

Die im Referat vorgestellten Bausätze enthalten die Ausschneidebögen, eine Gebrauchsanweisung und eine Bauanleitung. Herr Prof. Hofbauer verfasste zudem Biographien über die Konstrukteure dieser aus dem Beginn der Neuzeit stammenden Uhren.

Die Sonnenuhr als technisches (optisches) Gerät

Siegfried Wetzel

Der Vortragende betrachtete verschiedene Sonnenuhrkonstruktionen anhand allgemeiner technischer Kriterien und stellte sie einander und anderen techni-

schen Geräten gegenüber. Besonderes Interesse erweckte eine neue Vielstabsonnenuhr mit einer einzigen Stundenmarke, die von den Schatten mehrerer Schattenstäbe überstrichen wird.

Eine interessante Universalsonnenuhr oder:

Die Äquinoktiallinie ist's!

Helmut Sonderegger

Herr Karl Hofbauer hat auf der GSA-Tagung 2011 sehr schöne Sonnenuhrmodelle gezeigt, die auf ein Buch von Johannes Gaupp (1667-1738) zurückgehen.

Im Referat wurden nun die Funktionsweise einer dieser Sonnenuhren und ihre Eigenschaften vorgestellt. Interessanterweise wird bei dieser Sonnenuhr in allen geografischen Breiten die gleiche äquinoktiale Datumslinie zur Zeitanzeige verwendet. Weiters ist neben dieser Datumslinie auch das mögliche zeitliche Anzeigeintervall in allen geografischen Breiten gleich groß.

Im historischen Rückblick ging es um eine interessante Variante dieser Universalsonnenuhr, die Jacques Ozanam (1640-1718) angegeben hat. Ozanam zeigt, wie man zu einer beliebig vorgegebenen und nicht unterteilten Strecke eine horizontale oder vertikale Sonnenuhr für eine beliebige geografische Breite konstruieren kann. Dabei müssen die Endpunkte der Strecke die Zeitmarken für 7 und 17 Uhr (WOZ) sein. Die Konstruktion ist mit Zirkel und Lineal möglich.



Abb. 1 Bei prächtigem Wetter versammelten sich die Tagungsmitglieder der GSA beim Ausflug nach Aiello del Friuli im „Cortile delle Meridiane“, in dem allein es 20 der insgesamt 85 Sonnenuhren von Aiello zu bewundern gibt.