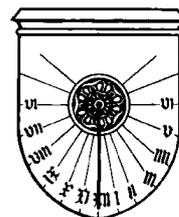


ARBEITSGRUPPE SONNENUHREN
Gnomonicae Societas Austriaca (GSA)
Österreichischer Astronomischer Verein



Rundschreiben 13

Rundschreiben 13 (Nov. 1996)

| | |
|---|----|
| Liebe Sonnenuhrenfreunde ! | 1 |
| Jahrestagung der Arbeitsgruppe Sonnenuhren in Kremsmünster am 20./21. Sept. 1996..... | 1 |
| Kurzfassungen der Vorträge | 2 |
| Mag. Peter HUSTY, Salzburg : „Sebastian Münster : Fürmalen und künstlich Beschreibung der Horologien, nemlich der sonnen uren, Basel 1537“ | 2 |
| Dr. Herwig EGERT, St. Pölten : „Ein - und Austritte bei pultförmigen Zifferblättern“ | 3 |
| Erich POLLÄHNE, Wennigsen : „Zeitmonument Wennigsen“ | 4 |
| Dr. Szilvia Andrea HOLLÓ, Budapest : „Das ungarische Sternwarte-Museum in Eger, mit Berücksichtigung des Meridian-Lochgnomons als Mittagsweiser“ | 5 |
| Die italienische Zeit (‘fast’ die ganze Geschichte) | 6 |
| BÜCHER - KATALOGE | 10 |

Anschriften der Mitarbeiter (Autoren) in diesem Heft :

EGERT Herwig, Dr., K.Reinthalergasse 2, A-3100 St.Pölten, Tel: 02742 - 36 49 96

HOLLÓ Andrea, Dr., V. Széchényi utca 1, H-1037 Budapest, Tel: 1 - 329 - 868, Fax : 1 - 188 - 8560

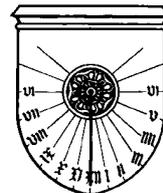
HUSTY Peter, Mag., Löwensternstr. 3, A-5400 Hallein, Tel: 06245 - 83 0 33

POLLÄHNE Erich, Am Weingarten 14, D-30974 Wennigsen, Tel: 051103 - 84 25, Fax : 05103 - 85 37

ÖSTERREICHISCHER ASTRONOMISCHER VEREIN Arbeitsgruppe Sonnenuhren - Gnomonicae Societas Austriaca (GSA)

Leiter : Hofrat i. R. Dipl.-Ing. Karl Schwarzinger
A-6073 Sistrans, Am Tigls 76A
Tel. u. Fax : 0512 / 37 88 68

GNOMONICAE
SOCIETAS
AUSTRIACA



Anno MXM condita

Nr. 13

November 1996

RUNDSCHREIBEN Nr. 13

Liebe Sonnenuhrenfreunde !

Jahrestagung 1997 der GSA

Zu Beginn die GUTE NACHRICHT. Die nächste Jahrestagung scheint gesichert. Frau Elfi BELE, Neunkirchen, gebürtige Steirerin, hat sich bereit erklärt, die Tagung als Hauptorganisatorin auszurichten.

Die Tagung wird am **10./11. Oktober 1997** im **Schloß Seggau bei Leibnitz** (südliche Steiermark, auch „österr. Toskana“ genannt) stattfinden.

Quartiere im Schloß sind gesichert. Ein früherer Termin war nicht möglich. Das Klima ist dort nahe der Weingegend um diese Zeit aber sehr mild. Die Ausschreibung wird Anfang 1997 erfolgen.

Mitgliedsbeitrag für die GSA

Anfang 1997 erhalten Sie wie üblich die Erlagscheine für die Einzahlung des Beitrags vom ASTRO-Verein zugeschickt. Vergessen Sie nicht einzuzahlen. Sie erleichtern mir damit meine Arbeit.

Mitglieder im Ausland können mir einen Euro-scheck, ausgestellt in Schilling samt dem Original-Postschein senden und ich zahle dann für Sie den Betrag hier am Postamt ein.

Für die Mitglieder in Deutschland gibt es noch eine andere Zahlungsmöglichkeit :

Sie können den Beitrag in DM auf das **Konto Nr. 132916-853 bei der Postbank Nürnberg (BLZ 760 100 85)** von Herrn Günther Berger, 80809 München, Nadistr. 18, Tel: 089-3511204, einzahlen. Er überweist dann über sein österr. Konto für Sie alle eingezahlten Beiträge auf das Konto des ASTRO-Vereins in Wien.

Neueintritte

80 Dipl.-Ing. Matthias Buschek, Oftring O.Ö.
81 Klaus Leckebusch, Hedingen, Schweiz

Willkommen in der GSA. Beide haben an der Tagung in Kremsmünster teilgenommen und sind vielen schon bekannt.

Jahrestagung der Arbeitsgruppe Sonnenuhren in Kremsmünster am 20./21. Sept. 1996

Eines der ältesten und historisch bedeutendsten Klöster Österreichs, das Benediktinerstift Kremsmünster - von Bayernherzog Tassilo III. im Jahre 777 gegründet - bildete den würdigen Rahmen für die heurige Jahrestagung der GSA. Rund 70 Sonnenuhrenfreunde, davon etwa 30 aus dem Ausland, nahmen daran teil.

Am Freitag Vormittag, vor dem offiziellen Tagungsbeginn gab es Gelegenheit, die Kunstschatze und Räume des Stiftes sowie die naturwissenschaftlichen Sammlungen in der historischen Sternwarte mit fachkundiger Führung zu besichtigen.

Zur Tagungseröffnung am Nachmittag konnte der Leiter der GSA, Dipl.-Ing. SCHWARZINGER, Mag. Pater Amand KRAML den Direktor der

Sternwarte als Vertreter des Stiftes, den Bürgermeister der Marktgemeinde Kremsmünster, Franz FELLINGER; den Vertreter des ASTRO-Vereins Prof. Hermann MUCKE, Wien, sowie den Vorsitzenden des deutschen Arbeitskreises Sonnenuhren Dr. Klaus EICHHOLZ, Bochum, namentlich begrüßen.

Der Nachmittag war ausgefüllt mit Referaten. Im Anschluß an diesen Artikel finden Sie Kurzberichte von diesen Vorträgen.

Gedankt sei allen Vortragenden für ihre große Mühe bei der Zusammenstellung der Referate.



Mag. Pater Amand KRAML, Direktor der Sternwarte, sorgte für den reibungslosen technischen Ablauf und zeigte uns am Abend die astronomische Sammlung des 1748 errichteten „Mathematischen Turms“. Sein Vortrag über die Geschichte der Sternwarte brachte alle zum Staunen. Zum Beisp. werden dort seit 1763 kontinuierlich, auch über alle Kriege hinweg, meteorologische Beob-



achtungen, einschließlich Ozonmessungen, durchgeführt.

Die Busreise am Samstag war den Sonnenuhren der Region gewidmet. Zuerst ging es nach Linz, wo Frau GEBETSROITER von der Kepler Volksternwarte Linz mit uns einen Keplerspaziergang durch die Stadt unternahm. Den Wenigsten war bekannt, daß Kepler von 1612 bis 1626 also 14 Jahre in Linz lebte und hier sein Hauptwerk „Harmonices mundi“ (Weltharmonien) vollendete.

Weitere Stationen unserer gnomonischen Reise waren Mauthausen, das ehem. Stift Baumgartenberg, Grein und das ehem. Stift Ardagger. Wir sahen einige sehr interessante Sonnenuhren, aber auch kulturelle Sehenswürdigkeiten, die den meisten unbekannt waren, da sie abseits der großen Verkehrswege liegen. Das herrliche sonnige warme Herbstwetter sorgte für eine gute Stimmung

und setzte fast alle Sonnenuhren 'in Betrieb'. Die Organisation der Exkursion lag in den Händen der Herren Wolfgang FROLIK und Dipl.-Ing. Matthias BUSCHEK, denen der Dank aller Teilnehmer sicher ist.

Der Abend klang in der Gastwirtschaft des Stiftes aus. Prof. Dipl.Ing. Otto BAUER sprach wie immer die Schlußworte, natürlich in Gedichtform.

Ein Auszug daraus :

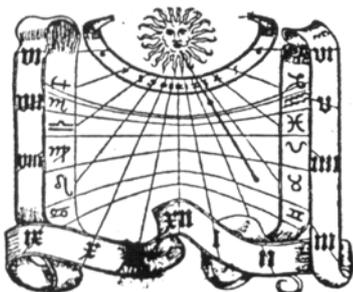
„.....Nach Kremsmünster kamen wir gerne,
hier aus der Näh', auch aus der Ferne!
Ich glaube wohl, es hat uns allen
mal wieder richtig gut gefallen :
Die weit'ste Reise hat gelohnt,
weil man hier sehr gemütlich wohnt
und weil man sich mit vielen alten
Freunden konnte unterhalten!.....

Kurzfassungen der Vorträge

Mag. Peter HUSTY, Salzburg : „Sebastian Münster : Fürmalen und künstlich Beschreibung der Horologien, nemlich der sonnen uren, Basel 1537“

Fürmalung vnd künstlich

Beschreibung der Horologien/nemlich wie man verformen vnd mit mancherley weye vnd form / vnd auff alleley gattung en zu werffen soll an die mawren/auff die nider vnd auffghebetz ebne / auff ronnab / schiedt / außgraben vnd andere mancherley wiff ruz / mont / Gemacht allen künstlich habens zu gefalle / Durch Sebastianū Münster / Burger zu Basel vnd Diderichum Ver selbigen star den schülern.



Papyrustexte des alten Ägypten zeigen, daß der Gnomon um 1450 v. Chr. in Verwendung war.

Der Titel der Abhandlung stammt aus einem der zahllosen Bücher des ausgehenden Mittelalters, welche sich mit der Konstruktion von Sonnenuhren beschäftigen (siehe Abb.). Aus dem Frühmittelalter und der Antike fehlen derartige Publikationen.

Auch von Reisesonnenuhren wird berichtet, jedoch fehlen Angaben über Aussehen und Konstruktion. Aber archäologische Funde bestätigen ihr Vorhandensein.

Aus China gibt es aus dem 11. Jh. Berichte über den Gnomon. Zu den ältesten Schriften, die sich mit der Konstruktion von Sonnenuhren befassen, dürfte nach Wolf (Astronomie II, 1891, S.389) das um 500 v.Chr. verfaßte Buch „Tcheou-pey“ von der Verschärfung der Bestimmung am Gnomon durch Anbringung einer Öffnung am oberen Ende gehören.

VITRUV listet im 9. Buch seiner „De Architectura“ verschiedene Sonnenuhren mit einer Beschreibung auf. In der Bibel ist eine Nachricht über eine Sonnenuhr des Königs Achaz (740-728

v.Chr.) zu finden. Über das Aussehen dieser Sonnenuhr ist allerdings nichts bekannt.

Nach dem Untergang des römischen Reiches ging das Wissen um die Gnomonik auf die christlichen Stätten über. Von Abt Beda venerabilis kennen wir Tafeln über Schattenlängen zu bestimmten Daten, wie sie auch in der Antike bekannt waren.

Im Frühmittelalter war die Gnomonik eine Domäne der Klöster. Ihre Sonnenuhren teilten den Tag in Gebetsstunden. Die Konstruktion von Sonnenuhren oblag den Mönchen.

Um 1270/75 wird im Epos des „Jüngeren Titrel“ von einer kunstvollen Uhr im Gralstempel erzählt, die auch die Bewegung von Sonne und Mond darstellt und mit Trompeten zum Gebet ruft.

Seit dem ausgehenden 15. Jh. besteht im bürgerlichen Gemeinwesen das Bedürfnis nach einer exakten und individuellen Bestimmung der Tagesstunde.

Das 2. Viertel des 15. Jh. war die Zeit der Entdeckungen und der Verbreitung der Bücher durch die Buchdruckerkunst. In dieser Zeit entwickelte sich in Nürnberg und Erfurt das Sonnenuhrenhandwerk. Gelehrte, Mönche und Mathematiker verfaßten Bücher über die „Sonnenuhr - Kunst“.

Der in Wien lebende Mathematiker und Astronom Johannes MÜLLER (1436-1476), später Regiomontanus genannt, zog nach Nürnberg, und betrieb

dort eine Werkstatt in der auch Sonnenuhren hergestellt wurden.

Um 1530 entstanden jene Bücher, die alles bisherige Wissen über den Bau von Sonnenuhren zusammenfaßten. Hier einige Beispiele:

1527 Georg HARTMANN : „Fabrica horologiorum“ mit Linienplänen für Sonnenuhren. 1531 Sebastian MÜNSTER (1489-1552) : „Compositio horologiorum“ und 1537 das Buch, dessen Titel für den Vortrag gewählt wurde.

1533 Peter APIAN (1495-1552) : Instrumentenbuch. Die Sonnenuhrenliteratur des 16. u. 17. Jh. enthält keine wesentlichen Neuerfindungen. Die Illustrierung der Bücher wird immer umfangreicher. Ein Beispiel : 1720 Johannes GAUPP : „Gnomonicae Mechanicae - Mechanische Sonnenuhr - Kunst“. 1726 Johann Jacob SCHÜBLERN : „Neue und deutliche Anleitung zur practischen Sonnen-Uhr-kunst“. 1733 Johann PENTHER : „Gnomonica Fundamentalis et mechanica“

Im 19.Jh. ändert sich das Verhältnis von Text und Bild und die Publikationen werden wieder sachlicher. Sie werden aber auch spärlicher, vermutlich durch die Verdrängung der Sonnenuhren durch mechanische Uhren. Ein Genuß ist noch heute das Schmökern in diesen lehrreichen und informativen bibliophilen Schätzen.

Dr. Herwig EGERT, St. Pölten : „Ein - und Austritte bei pultförmigen Zifferblättern“

Im Gegensatz zur Horizontaluhr kann eine inklinierende Uhr nicht die gesamte Zeit zwischen Sonnenaufgang und Sonnenuntergang bedienen. Die Einschränkungen werden mit zunehmender Neigung stärker.

Bei angehobenem Südrand betrifft die Einschränkung nur das Winterhalbjahr, sie kann sich aber (bei größerer Inklination und um die Wintersonnenwende herum) bis deutlich in den Vormittag hinein erstrecken.

Bei angehobenem Nordrand bestehen Einschränkungen nur im Sommerhalbjahr, und zwar in ziemlich enger zeitlicher Nachbarschaft zu den Sonnenauf- und Untergängen. Die Funktionseinbuße ist relativ gering, am stärksten noch zur Sommersonnenwende, nie nach 6 bzw. vor 18 Uhr und sie geschieht daher zu einer günstigen Tageszeit. Sie spielt kaum eine Rolle, wenn sich in der näheren Umgebung Gebäude, Bäume oder Hügel befinden. Eine Uhr mit nach Süden geneigter Fläche wird daher im allgemeinen dem anderen Fall vorzuziehen sein.

In einer konkreten Umgebungssituation kann, falls gewünscht, mit der vorgestellten Berechnungsmethode geprüft werden, wie stark geneigt eine

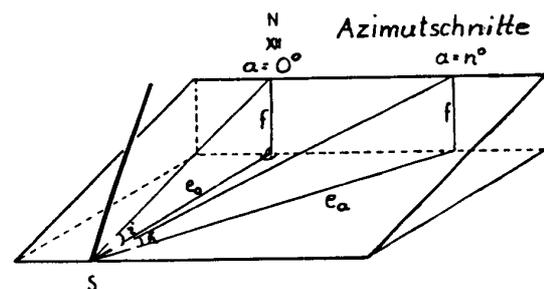


Abb. 1

Sonnenuhr sein darf, ohne daß eine Funktionseinbuße eintritt.

Abb. 1 bringt den Schrägriß eines solchen Zifferblattes. Im linken Teil wird ein rechtwinkliger Schnitt mit dem beliebigen Neigungswinkel i (definitionsgemäß negativ bei angehobenem Nordrand) gezeigt; auf der in beliebigem Abstand e_0 befindlichen Hinterfläche ergibt sich die Strecke f als Höhe. Dieser Schnitt entspricht der Situation um XII Uhr WOZ (Azimut 0°). Zu jeder anderen Zeit (rechter Teil, Azimut a) ergibt sich ein anderer Azimutschnitt mit einem Abstand e_a bis zur Hin-

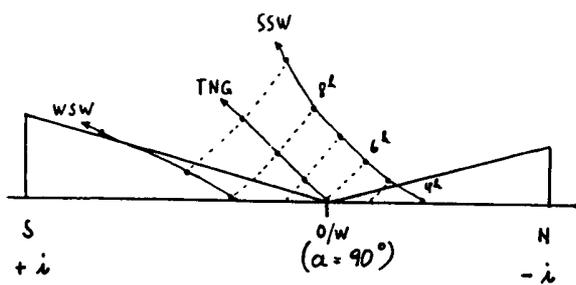


Abb.2

terfläche. Da dieser Abstand größer ist als e_0 , f aber gleich hoch bleibt, muß der neue Neigungswinkel h in diesem Schnitt kleiner sein als i . Er läßt sich berechnen aus der Formel (1) $\tan h = \cos a * \tan i$.

Abb. 2 ist ein Nord/Süd-Schnitt durch zwei Zifferblätter mit plus und minus 15° Inklination, Abstand vom Fußpunkt des Zeigers beliebig, wobei in der Schnittebene auch die Durchtrittspunkte zentraler Sonnenstrahlen zu verschiedenen Zeiten und

| Streiflicht bei inklin. Sonnenuhren | | | | |
|-------------------------------------|--------|------------------|---------|-------|
| Datum | delta° | Streifl.(St.min) | Azimet° | Höhe° |
| i = - 15° (gehobener Nordrand) | | | | |
| 1. 4. | 4,36 | 5.49/18.11 | 95,0 | 1,3 |
| 1. 5. | 14,93 | 5.20/18.40 | 107,3 | 4,6 |
| 1. 6. | 21,99 | 4.59/19.01 | 115,7 | 6,6 |
| 21. 6. | 23,45 | 4.55/19.05 | 117,5 | 7,1 |
| i = + 5° (gehobener Südrand) | | | | |
| 1. 10. | -2,99 | 6.16/17.44 | 85,1 | 0,4 |
| 1. 11. | -14,3 | 7.19/16.41 | 65,9 | 2,1 |
| 1. 12. | -21,7 | 8.08/15.52 | 52,1 | 3,1 |
| 21. 12. | -23,4 | 8.21/15.40 | 48,7 | 3,3 |

Tabelle 1

Deklinationen eingezeichnet sind. Die Punkte wurden geometrisch konstruiert nach Tabellen über Azimet und Sonnenhöhe zu vollen Stunden (*Peitz*). Sie geben die Besonnungsverhältnisse anschaulich wieder.

Wichtig ist nun festzustellen, daß die genannte Formel (1) nicht nur irgendeinen Schnitt durch das Zifferblatt beschreibt, sondern daß damit auch die gesuchte Streiflichtsituation, d. h. Sonneneintritt und Sonnenaustritt erfaßt sind. Wer mit einer diesbezüglichen Schätzung zufrieden ist, kann Azimet/Sonnenhöhetabellen zur Hand nehmen, in die Formel (1) das Azimet einer in Frage kommenden Zeit einsetzen und den Höhenwinkel h ausrechnen. Durch Vergleich mit dem h der Tabelle läßt sich feststellen, ob Besonnung vorliegt oder nicht. Dieses Vorgehen wird mehrmals wiederholt, schließlich interpoliert man eventuell und kommt so zu ungefähren Eintritt - und Austrittszeiten.

Wer genaue Resultate haben und mehr rechnen will, kann nach Tabelle 1 vorgehen.

gegeben : φ, δ, i - gesucht : t bei Streiflichtsituation, bei der gilt: Sonnenhöhe $h =$ Höhenwinkel h des Zifferblattes in der Azimutebene a

Formeln:

(1) $\tan h = \cos a * \tan i$

(2) $\sin h = \sin \varphi * \sin \delta + \cos \varphi * \cos \delta * \cos \tau$

(3) $\sin a = \cos \delta * \sin \tau / \cos h$

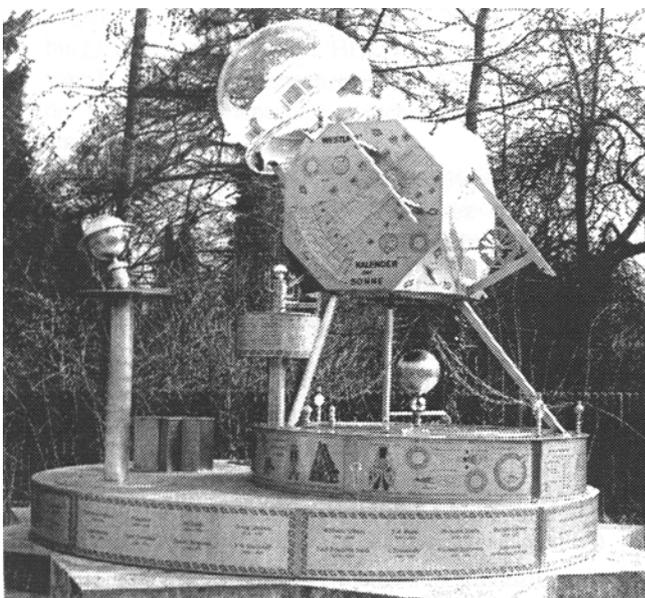
3 Gleichungen mit 3 abhängigen Variablen (a, h und τ)

Lösung: $\cos \tau = - \tan \delta * \tan (\varphi + i)$

$t = (\tau + 180) / 15$

Formel (2)

Formel (3)



Erich POLLÄHNE, Wennigsen : „Zeitmonument Wennigsen“

Im vergangenen Jahr errichtete der Vortragende in Wennigsen an der Deister ein astronomisches Zeitmonument mit einem Durchmesser von 6 m

Die kreisförmige **Sockelplatte** ($\varnothing = 2,5m$) sowie die **Fußplatte** ($\varnothing = 1,5m$) enthält den sechzehnteiligen Kalender der Germanen, Namen und Bilder der Astronomie und Zeitmeßkunde.

Der **platonische Würfel** (Kantenlänge 74 cm) zeigt eine große Anzahl astronomischer und gnomonischer Daten.

Auf der Südseite kann man die wahre Zonenzeit, Sonnenaufgang, Sonnenuntergang, Tageslänge, Deklinationen des Tierkreises und die Waagrechte für die Tag-Nacht-Gleiche ablesen. Die Ablesung ist als Transversalteilung ausgeführt um eine möglichst große Genauigkeit zu erhalten. O-

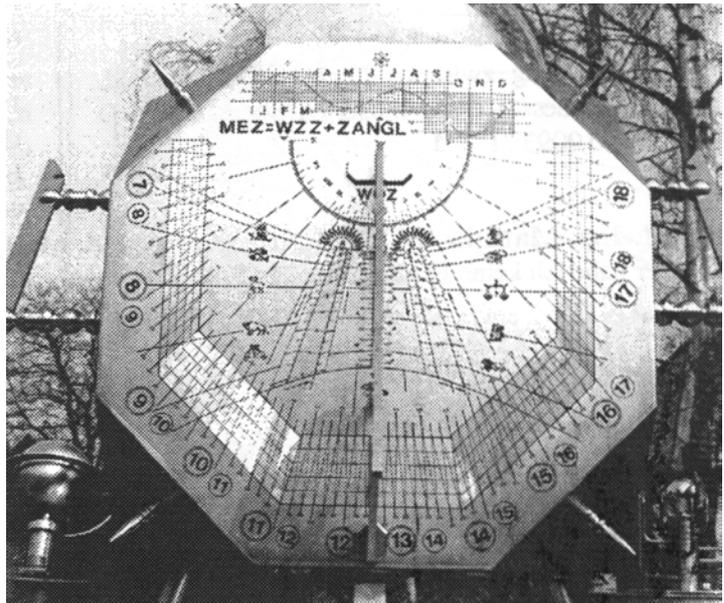
berhalb des Polstabes ist die Grafik der Zeitgleichung angebracht.

Die Ost- und Westuhr sind für die Morgen- und Nachmittagsstunden, die Norduhr für die frühen und späten Stunden des Tages ist ähnlich angelegt. Schließlich ist auf der Oberseite eine Horizontaluhr angeordnet. Sie zeigt auch die babylonischen und italienischen Stunden.

Auf dem Würfel aufgesetzt ist eine Äquatorialuhr, angefertigt aus Acrylglas. Die Zeitgleichung kann auf einer großen Lemniskate abgelesen und der Tageswert über Zahnrad und Zahnbogen auf das Zifferblatt übertragen werden. Damit ist eine direkte Ablesung der MEZ bzw. Sommerzeit möglich. Die Anzeige der Zeit wird durch die Sammlung der einfallenden Lichtstrahlen und Austritt als scharfer Pfeil der „Diakaustik“ erreicht. Durch eine konische Bearbeitung der Linsen ist auch eine Anzeige zu den Tag- und Nachtgleichen möglich.

Zusätzlich werden auf der nördlichen Sockelplatte das platonische Jahr sowie ein Planetarium symbolisiert.

Es kann hier das Monument aus Platzmangel nicht in seiner ganzen Vielfalt erklärt werden. Falls Sie



genauere Angaben wünschen, wenden Sie sich an den Hersteller Erich Pollähne, MEKU GmbH, Am Weingarten 14, D-30974 Wennigsen, Tel : 05103/8425, Fax :05103/8537. Sie erhalten sicher eine genaue Beschreibung.

Dr. Szilvia Andrea HOLLÓ, Budapest : „Das ungarische Sternwarte-Museum in Eger, mit Berücksichtigung des Meridian-Lochgnomons als Mittagsweiser“

(Frau Dr. HOLLÓ hielt diesen Vortrag anstelle des erkrankten Herrn Lajos BARTHA, Budapest)

Die Entwicklung der Sternwarten im heutigen Sinne begann im 18. Jh. 1733 erbauten die Jesuiten eine Sternwarte in Wien. Bald danach 1748 begann der Bau des „Mathem.Turms“ in Kremsmünster. Weiters errichtete die Kirche Sternwarten in Prag, Breslau, Dillingen und in Ungarn in Nagyszombat (Tyrnau), Eger und Gyulafehérvár (Karlwiessenburg). Pater Maximilian HELL S.J. (1720-1792) war 1. Leiter der Sternwarte Wien. Er organisierte die enge Zusammenarbeit zwischen den Sternwarten.

Die Jesuitensternwarte in Nagyszombat übersiedelte 1777 nach Buda (Ofen). Das astronomische Observatorium sollte eine wichtige Institution innerhalb der Universität (bzw. Lyzeum) in Buda werden. Pater Max HELL sorgte für gute astronomische Instrumente und verbesserte die architektonischen Gegebenheiten der Sternwarte.

Frau Dr. HOLLÓ schildert sehr ausführlich die Ausstattung der Sternwarte in Eger. Durch ein Loch in der Südwand wurden zur Zeit der Kulmination der Sonne die Sonnenstrahlen sichtbar. Dieser Meridian-Lochgnomon oder Mittagsweiser

wurde in der Folge eine Spezialität der mitteleuropäischen Sternwarten, also auch in Kremsmünster. Der Mittags-Lochgnomon war schon den Chinesen bekannt und den Arabern. Im Spätmittelalter kam die Idee nach Europa wobei in großen Kirchen an einer hohen Mauer eine Platte mit einer Öffnung eingesetzt wurde (z.B. 1468 in der Kirche S. Maria del Fiore in Florenz durch P.P.TOSCANELLI). Der einfache Lochgnomon wurde durch den Wiener Hofmathematiker Johann Jacob MARINONI und seinem Schüler Pater Max HELL verbessert. Auf der Südwand befindet sich zwischen 4 bis 8 Meter Höhe ein kleines Loch. Über den Marmorboden ist in Nord-Süd-Richtung ein dünner Faden gezogen. Die genaue Richtung kann mit einer Feinschraube auf Bogenminuten genau justiert werden. Zum wahren Mittag wird ein Sonnenbild mit 5 bis 10 cm Durchmesser auf den Boden projiziert. Mittels einer genauen Uhr werden der erste und der letzte Kontakt des Sonnenbildes mit dem Faden bestimmt. Der Mittelwert dieser beiden Zeitpunkte gibt die wahre Mittagszeit in Sekunden Genauigkeit.

Ein Problem war der optimale Lochdurchmesser. Pater Hell's Formel lieferte einen Wert, welcher

der Formel der modernen Wellenoptik sehr nahe kommt.

Zur genauen Berechnung dient die Formel :

$$d = 2.0,95\sqrt{L.0,0006}$$

L = Entfernung zwischen Loch und Sonnenbild.
Der Durchmesser des projizierten Sonnenbildes D ist : $D = 0,0093 \cdot L + d$

Mit dem Lochgnomon in Eger kann man den wahren Mittag 3 bis 6 Sek. genau bestimmen.

Die regelmäßigen Beobachtungen in Eger begannen 1778 wurden aber bald eingestellt. Die geplante Universität wurde zum Lyzeum umfunktioniert. Heute befindet sich dort ein astronomisches Museum.

Dipl.-Ing. Matthias BUSCHEK : „Astrogeod. Methoden zur Bestimmung des Wandazimuts“
Bisher habe ich keine Kurzfassung des Referats bekommen. Wenn es einlangt, wird im nächsten RU berichtet.

Die italienische Zeit ('fast' die ganze Geschichte)

Karl Schwarzingger

Einleitung

Oft erhalte ich Anfragen über die Konstruktion bzw. Berechnung der italienischen (und babylonischen) Stunden auf Sonnenuhren. Angaben in der einschlägigen Fachliteratur scheinen dazu nicht auszureichen. Es gibt auch Unklarheiten über den Sinn und Zweck dieser Zeitmaße. Aus diesen Gründen möchte ich hier einen Beitrag zur Klärstellung auf diesem Gebiet liefern.

Geschichtlicher Hintergrund

Die bereits in der Antike gebräuchlichen ungleichen Stunden (Temporalstunden) bei denen die Zeitspanne von Sonnenauf- bis Sonnenuntergang und weiter wieder bis Sonnenaufgang in je 12 Stunden geteilt wurde, hielt sich bis zum Auf-



Abb. 1 / Padua, Astronom.Uhr 1344

kommen der Schlaguhren.

Die ersten Schlaguhren entstanden 1336 in Mailand und 1344 in Padua. Der Konstrukteur war wahrscheinlich der Arzt und Mathematiker Giacomo DONDI.

Die Schlaguhren bewirkten nach und nach die Einführung der gleich langen Stunden. Ende des 15. Jh. war dieser Prozeß abgeschlossen.

Nördlich der Alpen - Äquinoktialstunden (deutsche bzw. französische Stunden)

Ein Beispiel des Übergangs von den ungleichen zu



den gleichen Stunden sind zwei Sonnenuhren auf einem Südpfeiler des Regensburger Doms (Abb 2). Die untere mit 1487 in gotischen Ziffern datierte Sonnenuhr zeigt noch die Temporalstunden. Die 12 Stunden des lichten Tages sind innerhalb der Stundenlinien angeschrieben. Außerdem enthält sie noch 9 Datumslinien für jene Tage des Jahres an denen die Tageslänge vollen Stunden entspricht.

Darüber eine Sonnenuhr aus 1509 bereits mit den gleich langen Stunden und der gebrochenen Stundenanzahl von 2 x 12 Stunden beginnend jeweils zu Mittags bzw. Mitternacht. Man nennt sie Äquinoktialstunden. Damals - vorwiegend in Italien - auch als deutsche oder französische Stunden bezeichnet.

Südlich der Alpen - Italienische Stunden

In ganz Oberitalien vom Aostatal bis Venedig und auch im Tessin ging man bei der Umstellung auf

gleichlange Stunden andere Wege. Man hielt am beweglichen Anfangspunkt der Zählung fest und begann die Zählung mit Sonnenuntergang. Es wurden 24 Stunden (0 bis 24) bis zum nächsten Sonnenuntergang gezählt. Sie werden italienische (bzw. italische) Stunden genannt.

Damit wurde bereits im 15. Jh. in Italien der Tag in 24 Stunden und nicht wie bei uns in 2 x 12 Stunden geteilt. Das erkennt man auch an den Schlaguhren in Italien (Abb.1). Der Stundenbeginn (Sonnenuntergang) ist auf diesen Uhren rechts horizontal angeordnet. Das entspricht der Lage des Schattens auf Sonnenuhren zum Sonnenuntergang.

In einigen Fällen wurde mit der Stundenanzählung eine $\frac{1}{2}$ Stunde nach Sonnenuntergang begonnen also etwa zum Ende der bürgerlichen Dämmerung. Eine Sonnenuhr im Convento dei Padri Filippini in

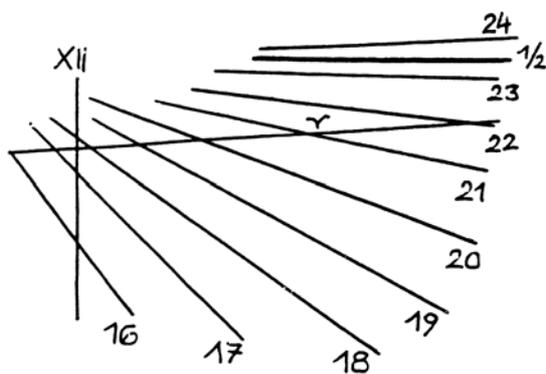


Abb.3 Mondovì, Piemont

Mondovì, Provinz Cuneo, Region Piemont, zeigt diese Stundenlinien (Abb.3). Die Linien sind in Stein gemeißelt und nur mehr schwach erkennbar. Deshalb habe ich die Linien in Abb.3 gezeichnet. Die Verschiebung der Stundenanzählung um eine $\frac{1}{2}$ Stunde hat einen Sinn. Der Beginn der Zeitanzählung fällt damit etwa auf das Ende der bürgerlichen Dämmerung (Zeitpunkt in dem es nicht mehr möglich ist, Gedrucktes zu lesen) was ohne Hilfsmittel festgestellt werden kann.

Die Zeitdauer zwischen dem Wahren Mittag und dem Untergang der Sonne verändert sich jeden Tag. Die Differenz ist abhängig von der geogr. Breite eines Ortes und macht in Oberitalien zwischen dem längsten und kürzesten Tag etwa $3 \frac{1}{2}$ Stunden aus. Die durch das Fortrücken des Sonnenunterganges entstehende Differenz wurde durch Stellen der Uhren ausgeglichen, wenn sie zu bestimmten Beträgen, meist einer $\frac{1}{4}$ Stunde, aufgelaufen war.

Im ersten Moment scheint es, als wäre die italienische Zeit gegenüber der deutschen Zeit un bequem. Das Gegenteil war aber der Fall.

Vorteile der italienischen Zeit :

- a) Der Untergang der Sonne ist für jedermann augenfällig.

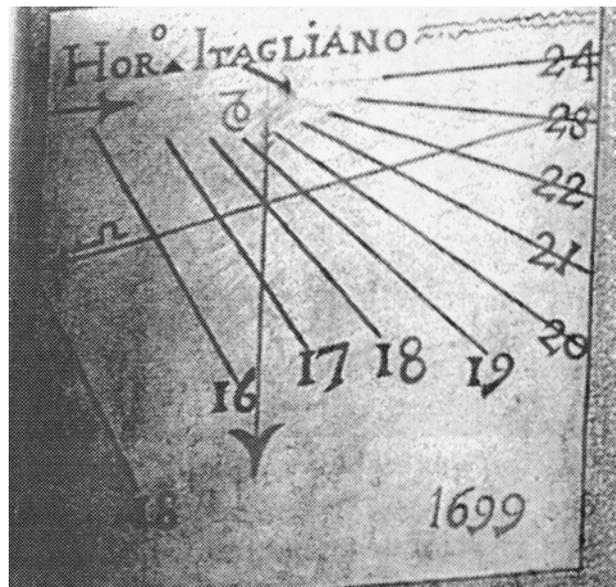


Abb. 4 / San Benigno, Provinz Turin

- b) Das Ende des Tageslichts war damals von großer Bedeutung. Die italienische Zeit berücksichtigt die Bedürfnisse der Gesellschaft, die noch ohne künstliche Beleuchtung auskommen mußte.
- c) Die Zählung der Tagesstunden von 1 - 24 ist der Zählung von 2 x 12 Stunden vorzuziehen.
- d) Falls eine Räderuhr stehen bleibt, ist ihre Neu-einrichtung mit den italienischen Stunden viel einfacher als bei der deutschen Zeit. Sonnenschein ist nicht unbedingt notwendig.
- e) Man kann bei der italienischen Zeit jederzeit erkennen, wie viele Stunden noch bis Sonnenuntergang verstreichen werden.
- f) Bei den italienischen Stunden kann man bei Sonnenaufgang sofort die Tageslänge erkennen. (Beispiel: geht die Sonne um $10^h 30^{min}$ nach Ital. Zeit auf, so ist die Tageslänge $13 \frac{1}{2}$ Stunden ($24 - 10.30$).

Nachteile der deutschen Zeit :

- a) Der Mittagszeitpunkt ist ohne Hilfsmittel kaum wahrnehmbar.
- b) Die Uhrzeit 7 Uhr abends z.B. sagt nicht aus, ob es hell oder dunkel ist.
- c) Einrichtung einer falsch gehenden oder stehen gebliebenen Räderuhr ist nur mit einer Sonnenuhr bei Sonnenschein möglich.

Sonnenuhren nur mit Anzeige der italienischen Zeit (Abb. 4) gibt es vor allem aus dem 16. und 17. Jh. Zu Beginn des 19. Jh. kam es in Italien und im Tessin zur allmählichen Umstellung auf die deutsche (französische) Zeit, also auf die Äquinoktialstunden.

1786 wurde im Dom zu Mailand für diesen Zweck eine große Mittagslinie errichtet, die es heute noch gibt. Mit ihr konnte man den Mittagszeitpunkt genau bestimmen.



Abb.5 / Carona, Tessin, Schweiz (DGC 1205)

In der Übergangszeit baute man Sonnenuhren mit italienischer und deutscher Zeit (Abb. 5). Anfang des 19. Jh. wurden in der Schweiz sogar Taschenuhren für italienische und deutsche Zeit hergestellt.

Konstruktion u. Berechnung der ital. und babyl. Stunden auf einer vertikalen Sonnenuhr

In Abb.6 sind die ital. und babyl. Stunden dargestellt. Zur Ablesung der Stunden ist ein Punktschattenwerfer erforderlich. Das Schattendreieck K-F-P wurde in die Zeichenebene umgelegt. Denken Sie sich dieses Dreieck um 90^0 gedreht, so daß die Gerade F-P senkrecht auf der Zifferblattebene steht. P ist dann der Punktschattenwerfer und die Gerade F-P der Gnomon. Die Gerade K-P ist der Polstab.

Zeichn. Konstruktion

Zeichnen Sie die Stundenlinien und Halbstundenlinien der Wahren Ortszeit (WOZ) sowie die Datumslinie für die Tag- und Nachtgleiche, also die Äquatorlinie und die Horizontlinie (Abb.6). Letztere verläuft horizontale durch F. Der Schatten des Punktes P befindet sich zum Sonnenauf- und untergang auf dieser Linie. Sie entspricht dem Beginn und Ende der babyl. und der ital. Stundenzählung. Die Stundenlinien der ital. und babyl. Zeit sind Gerade. Zur Konstruktion benötigt man daher nur zwei Punkte pro Zeitlinie. Wollen Sie zum Beispiel die 18. ital. Stundenlinie zeichnen, so verbinden Sie den Schnittpunkt der IX. Stundenlinie der WOZ auf der Horizontlinie mit dem Schnittpunkt der XII-Uhr Linie WOZ mit der Äquatorlinie. In ähnlicher Weise können Sie auch die babyl. Stundengeraden zeichnen.

Berechnung der ital. und babyl. Stunden

Die Formeln (1) und (2) am Ende des Artikels dienen zur punktweisen Berechnung eines vertikalen Zifferblattes einer Sonnenuhr. Es sind die For-

Auch in Österreich, Böhmen und in der deutschen Schweiz gibt es historische Sonnenuhren mit italienischer Zeit. Sie befinden sich fast ausschließlich in Klöstern und enthalten in der Regel auch die Äquinoktialstunden und die sogenannten babylonischen Stunden. Sie hatten in den genannten Ländern keine Auswirkungen auf die bürgerliche Zeiteinteilung.

Die babylonischen Stunden sind ein Gegenstück zu den italienischen Stunden. Man zählt bei ihnen die Stunden ab Sonnenaufgang bis zum nächsten Sonnenaufgang ebenfalls von 1 bis 24. Angeblich wurden sie in Griechenland verwendet. Es ist mir aber keine griechische Sonnenuhr mit babylonischen Stunden bekannt.

Sonnenuhren mit italienischen und babylonischen Stunden haben den Vorteil, daß man die Stunden seit Sonnenaufgang und bis Sonnenuntergang sowie die Tageslänge leicht ermitteln kann.

meln der sogenannten „Gnomonischen Projektion“, die Transformation der Koordinaten der Sonne im festen Äquatorsystem (Deklination δ und Stundenwinkel τ) auf der über P errichteten Himmelskugel in eine vertikale Ebene (vergl. RUNDSCHREIBEN Nr. 6/1992, S. 12ff).

Die X-Achse verläuft waagrecht durch den Gnomonfußpunkt F (positive Achse nach rechts) und die Y-Achse steht senkrecht dazu ebenfalls durch den Punkt F (positive Achse nach oben).

In den Formeln (1) und (2) sind die für eine Sonnenuhr festen Werte : φ (geogr. Breite) und d (Deklination der vertikalen Ebene von Süden aus) sowie die Koordinaten der Sonne : δ (Deklination der Sonne) und τ (Stundenwinkel der Sonne) enthalten. g ist die Abkürzung für Gnomon und bedeutet den senkrechten Abstand des schattenwerfenden Punktes P von der Zifferblattebene, also die Strecke P-F (Abb. 6). Mit g wird quasi der Maßstab des Zifferblattes in die Formeln eingeführt. g ist frei wählbar.

Nun benötigen Sie nur noch die Formeln für die Stundenwinkel τ der italienischen und babylonischen Zeit. Sie sind unter (3) und (4) auf der nächsten Seite angegeben.

Nicht alle ital. und babyl. Stunden sind auf einem Zifferblatt relevant, d.h. jeweils ein Teil der Stunden liegt außerhalb der Besonnungsdauer der Zifferblattebene.

Ist der Nenner der Formeln (1) und (2)
 $\sin d \cdot \sin \tau + \cos d (\sin \varphi \cdot \cos \tau - \cos \varphi \cdot \tan \delta) \leq 0$
 also Null oder negativ, dann kann der Punkt nicht
 berechnet werden. Da die Stundenlinien der babyl.

und ital. Stunden Gerade sind, brauchen Sie zur
 Konstruktion für jede Stunde nur 2 Punkte (z. B.
 für $\delta = 23,45$ und $\delta = -23,45$) berechnen.

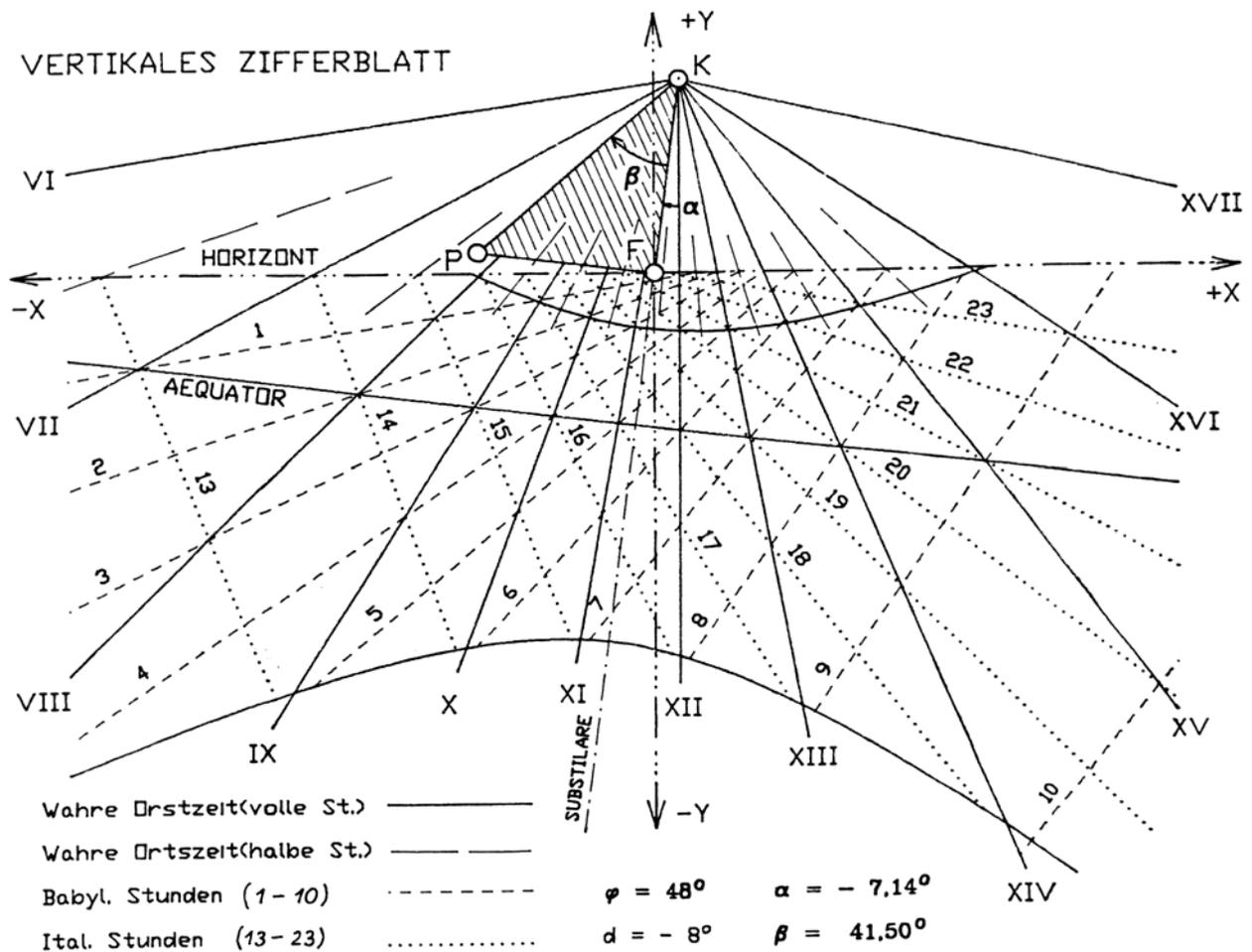


Abb. 6

$$x = g \cdot \frac{\cos d \cdot \sin \tau - \sin d (\sin \varphi \cdot \cos \tau - \cos \varphi \cdot \tan \delta)}{\sin d \cdot \sin \tau + \cos d (\sin \varphi \cdot \cos \tau - \cos \varphi \cdot \tan \delta)} \tag{1}$$

$$y = -g \cdot \frac{\cos \varphi \cdot \cos \tau + \sin \varphi \cdot \tan \delta}{\sin d \cdot \sin \tau + \cos d (\sin \varphi \cdot \cos \tau - \cos \varphi \cdot \tan \delta)} \tag{2}$$

für Ital. Stunden : $\tau_{ital.} = 15 \cdot (ST_{ITAL} - 12) - \arccos(\tan \varphi \cdot \tan \delta)$ (3)

für Babyl. Stunden : $\tau_{babyl.} = 15 \cdot (ST_{BABYL} - 12) + \arccos(\tan \varphi \cdot \tan \delta)$ (4)

ST_{ITAL} = eine beliebige italienische Stunde, gezählt von 1 bis 24.

ST_{BABYL} = eine beliebige babylonische Stunde, gezählt von 1 bis 24.

Schlußbemerkungen

Vielleicht ist Ihnen schon aufgefallen, daß in manchen Büchern von **italischen** und manchmal von **italienischen** Stunden gesprochen wird. Aber kein Grund zur Besorgnis. es ist mit beiden Ausdrücken

das selbe gemeint. Man hat sich bis heute in Fachkreisen nicht geeinigt, welche Bezeichnung richtig ist. Für viele scheint es bereits eine 'Glaubensfrage' zu sein.

Hier eine kleine Auswahl im 'Glaubenskrieg':

Italische Stunden : DGC (Sonnenuhren-Handbuch), Josef DRECKER [1], René ROHR [4], Arnold ZENKERT [5]

Italienische Stunden : J. W. GOETHE (Italienische Reise) SOCIETAT CATALANA DE GNOMONICA, Barcelona (Gnomonisches Vokabular in 8 Welt Sprachen 1995) Ernst ZINNER [6], Jakob MESSERLI [2].

Ich habe mich für die Bezeichnung italienische Stunden entschieden. Nach 'Brockhaus' lese ich unter Italische Sprachen : „...eine Sprachengruppe, die im Altertum in Italien beheimatet war (die Italiker 2.Jh.v.Chr.)...“. Mit den Italikern hat aber das gegenständliche Zeitmaß wirklich nichts zu tun. Als man in Italien zu den italienischen Stunden übergang (etwa 14. Jahrh.) gab es noch keinen italienischen Staat, ja nicht einmal eine einheitliche italienische Sprache. Vielleicht ist das der Grund, warum man die Bezeichnung 'Italische Zeit' wählte, da es ein Zeitmaß vor der Gründung des italienischen Staates ist.

In italienischen Büchern findet man meist die Bezeichnungen : ORE ITALICHE, SYSTEMA ORARIO ITALICO oder ORE ITALIANI (lateinisch : AB OCCASU).

Quellen :

- [1] Josef **DRECKER** : „Die Theorie der Sonnenuhren“ 1952, Seite 67-71.
- [2] Jakob **MESSERLI** : „Gleichmäßig, pünktlich, schnell“, Chronos-Verlag 1995
- [3] Gerhard **DOHRN-VAN ROSSUM** : „Die Geschichte der Stunde“, Uhren und moderne Zeitordnungen, Carl Hanser Verlag München-Wien 1992, ISBN 3-446-16046-9.
- [4] R. J. René **ROHR** : „Die Sonnenuhr“, Verlag Callwey München 1982, Seite 104-109, ISBN 3-7667-0610-1
- [5] Arnold **ZENKERT** : „Faszination Sonnenuhr“, Verlag Deutsch, 1995, S. 121ff, ISBN 3-8171-1386-2.
- [6] Ernst **ZINNER** : „Die italienische Sonnenuhr“, aus dem XXXVIII. Bericht der Naturforschenden Gesellschaft Bamberg 1962.

BÜCHER - KATALOGE

Hermann MUCKE : „**Österreichischer Himmelskalender 1997**“. Ein kleines astronomisches Jahrbuch für Österreich. 130 Seiten, 21 Figuren, Karten u. Diagramme im Text, 21x14,5 cm. Es werden Angaben speziell für Österreich für Beobachter mit freiem Auge und kleinem Gerät gegeben. Zu beziehen bei : Astronomisches Büro, A-1238 Wien, Hasenwartg. 32, Tel./Fax : 0222-8893541. S 98.- als Einzelstück, S 78.- im Abo einschl. Versand.

Mag. P. Amand KRAML „**P. Ansgar RABENALT † Die Sonnenuhrensammlung der Sternwarte Kremsmünster**“, 69 Seiten, ca. 95 Abb. 21x21 cm. Zu beziehen bei Sternwarte Kremsmünster, A-4550 Kremsmünster, S 100.--. Es gibt je eine CD-ROM über die Sonnenuhren der Sternwarte Kremsmünster im Format TIF und BMP (Preis pro CD-ROM : S 360.--).

Dieter VORNHOLZ : „**BREMER SONNENUHREN**“, Verlag Hausschild, Bremen, 1995. 32 Seiten, 37 Abb., Format 16 x 23,5 cm, Preis DM 9,80 ISBN 3-929902-89-3. Anhand einer ausführlichen Text- und Bilddokumentation werden die historisch wertvollen und gnomonisch interessanten Sonnenuhren des Bundeslandes Bremen vorgestellt.

Giacomo NONES : „**AL SOL MISURO I PASSI**“ (frei übersetzt : 'An der Sonne messe ich die Zeit'). Arte e Tecnica dell' Orologio Solare 1994, Edizione Arco, Trento/Italia. Sonnenuhren der Provinz Trient. Einführung in die Gnomonik, (in ital. Sprache), 154 Seiten, 86 Abb. u. Zeichnungen (Fotos teilweise in Farbe), einschl. Diskette, 22x23 cm, Preis ital. Lire 38.000.--

Anschriften der Mitarbeiter (Autoren) in diesem Heft :

EGERT Herwig, Dr., K.Reinthalergasse 2, A-3100 St.Pölten, Tel: 02742 - 36 49 96

HOLLÓ Andrea, Dr., V. Széchényi utca 1, H-1037 Budapest, Tel: 1 - 329 - 868, Fax : 1 - 188 - 8560

HUSTY Peter, Mag., Löwensternstr. 3, A-5400 Hallein, Tel: 06245 - 83 0 33

POLLÄHNE Erich, Am Weingarten 14, D-30974 Wennigsen, Tel: 051103 - 84 25, Fax : 05103 - 85 37

Sine labore laboro (Lavoro senza fatica)

Spruch aus LE MERIDIANE BELLUNESI von Gabriele Vanini