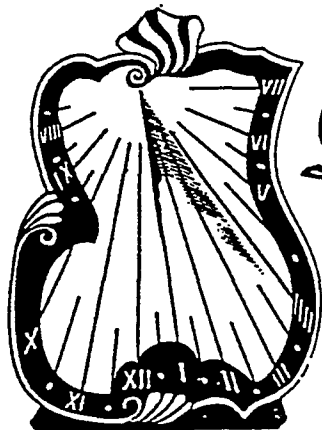




De Zonnewijzerkring

voor belangstellenden in de gnomonica

BULLETIN 92.2

Nr. 45

I N H O U D

maart 1992

01 Verslag bijeenkomst d.d. 18-01-92 te Nieuwersluis.	Secretariaat
03 De astrologische Huizen (vervolg bull. nr.43).	W.J. de Bode
09 'Gradenboog' voor constructie poolstijlzonnewijzers.	'Analema'
10 Weltkarten auf Sonnenuhren.	K. Eichholz en H. Sigmund
20 Zonnewijzers door "vervorming".	F.J. de Vries
23 Zakzonnewijzers : Hora Est.	Th.J.J. v d Heiligenberg
37 Een Zonnewijzer van Jacobus van der Cloese.	Th.J.J. v d Heiligenberg
46 Register op Onderwerp.	H.W. van der Wijck

Let op de bijlage voor aanmelding voor de excursie te Zwolle op 20-06-92.

Colofon Bulletin van "DE ZONNEWIJZERKRING"

Het Bulletin is een uitgave van "DE ZONNEWIJZERKRING".

Contributie van de Kring : f 45.- per jaar, entree f15.-.

Secretariaat :
F.D. Rooseveltlaan 96
5625 PC EINDHOVEN
040-419786

Giro 518837 t.n.v.
DE ZONNEWIJZERKRING
Heidelaan 8
9301 KJ RODEN
05908-19411

De publicatierechten van de artikelen berusten bij de auteur van het artikel.
Overname van een artikel is alleen toegestaan met bronvermelding en handhaving
van de auteursnaam.

Toezending van een exemplaar van de uitgave waarin de overname staat aan het
secretariaat wordt op prijs gesteld.

VERSLAG BIJeenkomst 18-01-1992

Deze bijeenkomst, die bijgewoond werd door 26 leden en enkele introducés, had als hoofdthema "het astrolabium". Met behulp van de door de leden meegebrachte modellen, waaronder een groot maar eenvoudig exemplaar van 80 cm rond, werd de constructie en het gebruik van het astrolabium verduidelijkt. In één middag is het niet mogelijk het astrolabium geheel te behandelen, maar er is gelukkig een uitgebreide literatuur beschikbaar. Een aantal boeken en geschriften lagen ter inzage.

Ten Heuvel verhaalde hoe hij via interesse voor het astrolabium ook belangstelling kreeg voor zonnewijzers. Voorts toonde hij een modern astronomisch uurwerk.

Tevoren bracht de voorzitter nog enkele zakelijke punten aan de orde.

- De excursie zal dit jaar gehouden worden in Zwolle. Roel Tietema verzorgt e.e.a. en heeft het programma al bijna rond.
- Een uitnodiging aan onze Engelse zonnewijzervrienden voor een tegenbezoek aan Nederland wordt voor 1993 in gedachten gehouden.
- Het bestuur verzoekt om suggesties voor onze derde lustrumviering in 1993. SCHRIJF UW IDEEEN OP EN ZENDT DIE NAAR HET SECRETARIAAT.
- Zo wordt ook opnieuw opgeroepen mee te doen aan de actie OVERAL ZONNEWIJZERS.

Daarnaast kwamen nog veel meer interessante zaken ter tafel waarvan hier kort verslag wordt gedaan.

Holman maakt melding van het plan een tentoonstelling te organiseren in Hengelo en verzoekt de leden modellen beschikbaar te stellen.

Meijer vertelt de geschiedenis van het zonnewijzertje van Eisinga. Dit uurplaatje is inmiddels aan het Planetarium te Franeker beschikbaar gesteld.

Een prachtig antiek kwadrant van Gunter was door Schepman uit Zeeland meegenomen. Fantastisch om te zien wat voor mooie instrumenten men vroeger toch maakte.

Inmiddels is hij weer een studie begonnen over de wetenswaardigheden van een diptych-zonnewijzertje uit 1604.

En passant meldde hij dat de zonnewijzer te Kamperland geschilderd is en weer staat te pronken.

Kragten heeft contact gekregen met iemand in Engeland. In juli 1989 is daar een vijfde Venetiaans scheepje gevonden. Kragten heeft aan de hand van foto's ook dit scheepje gnomonisch gezien. Een verslag van zijn bevindingen zal t.z.t. wel volgen.

Mw. Snijders vertelt via haar etsen hoe zij bezig is met het onderwerp zonnewijzers.

Heel rustig in een hoek stond een prachtige zuil met bovenop een dodecaeder, gemaakt door Borsje. Schitterend als je in staat bent zulke dingen met je handen te maken.

Van Rhijn verhaalt van zijn onderzoek naar de zonnewijzer aan de Zijlweg in Haarlem.

De Rijk laat nogmaals de replica zien van de zonnewijzer van Jan Roelas van Vries.

De Vries verzoekt de aanwezigen zijn opstelletjes over de planetenuren te lezen en commentaar te geven. Op de achterpagina van dit bulletin en op blz. 2 ziet u een voorbeeld van een horizontale zonnewijzer met planetenuren zoals Drecker die definieert. Het is nog wel even wennen hoe deze lijnen er uit zien.

92.2.02

Ten slotte vertelt De Vries over een nieuwe constructiemethode voor de poolstijlzonnewijzer, die hij geleerd heeft van Klaus Eichholz. Deze methode biedt verrassende mogelijkheden om elke figuur, waarin een equatoriaal uurlijnpatroon is te ontdekken, om te vormen tot een zonnewijzer. Ook daarover leest u in dit bulletin.

Ook nu zal wel het nodige vergeten zijn om te vermelden. Zeker is dat terug gezien kan worden op een zeer geannimeerde bijeenkomst.

Secretariaat.

Van de 'redactie'.

Binnen onze Kring is als uitgangspunt genomen dat copy wordt gedrukt zoals dat door de schrijver wordt aangeleverd.

Dat betekent dat de schrijver een grote invloed heeft op de kwaliteit van het aanzien van ons bulletin.

Hier worden nogmaals een aantal punten genoemd met het verzoek om daar rekening mee te houden.

Werk steeds op formaat A4.

Maak de tekst niet breder dan 160 mm en centeer de tekst, zodat aan beide zijden eenzelfde kantlijn ontstaat.

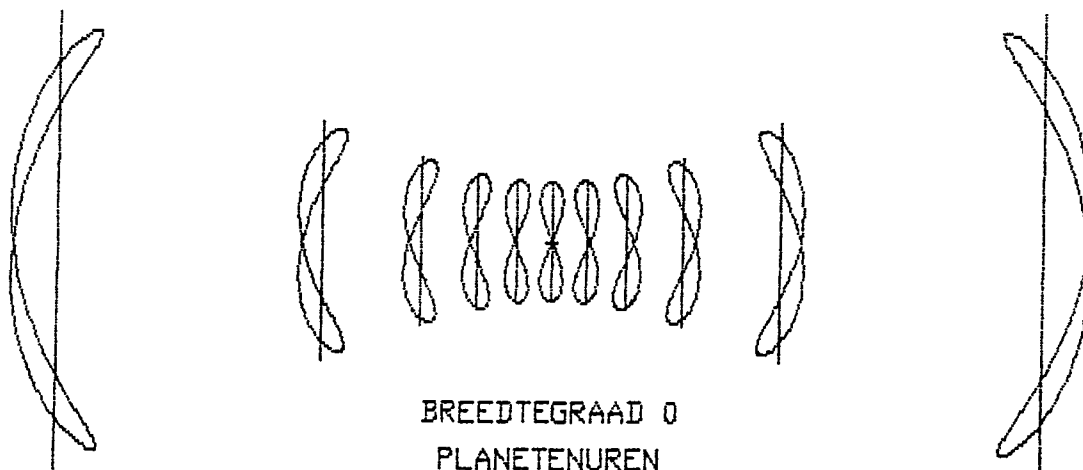
Zet geen tijdelijke nummering aan de voorzijde, die moet weer worden weg-gewerkt.

Zorg voor een goede zwarting door b.v. een nieuw lint te gebruiken.

Stuur de originelen in of tenminste een goede copie, zonder strepen of vlekken.

Maak geen tekeningen op ruitjespapier en let ook dan op de maximale breedte van 160 mm.

Uw zorg vooraf komt ten goede aan de kwaliteit van ons bulletin en scheelt de "redactie" een hoop werk.



DE ASTROLOGISCHE HUIZEN (Vervolg Bull. nr. 43 bldz 23 ev.)

Het leek mij goed alvorens tot de wijze van berekenen van de astr. huizen over te gaan een paar opmerkingen vooraf te maken.

Gezien de veelomvattendheid van het materiaal is een uitgebreide behandeling uitgesloten. Mijn gegevens heb ik voornamelijk ontleend aan v. Wohlzogenkuhr (WZK) en aan Diefenbach (DB).

Systemen die verwijzen naar het gebruik van toch niet meer verkrijgbare tabellen heb ik daarbij overgeslagen. Overgebleven is een nogal dorre verzameling formules soms vergezeld van een afleiding. Waarom toch die berekeningen? Wel, boldriehoeksmeting is een vak dat ook zijn waarde heeft bewezen voor de ZW-kunde, men zie bv bij Rohr en Drecker. Wellicht dat er nog meer is te doen met volgende berekeningen en bijbehorende begrippen.

In een volgende aflevering hoop ik onder verwijzing naar de opsomming van formules van dhr v d Wijck (Bull. nr. 84 3 bldz 56 ev) een aanvulling en enkele wenken mbt het gebruik daarvan te geven.

Om technische redenen begint de berekening der huizen met het 10e gevolgd door de huizen 11,12,1,2,3. Soms worden 10 (MC) en 1 (Asc) apart berekend. De geschriften van WZK en DB zijn al vrij oud en berusten op het gebruik van logarithmeticafels. Het gebruik van de overigens zo geschikte rekenlineaal was niet mogelijk vanwege o.a. de mindere graad van nauwkeurigheid. Bij het gebruik van logaritmen moesten eerst alle waarden gereduceerd worden tot bedragen beneden de 90 graden, dus alles plaatsen in het 1e quadrant.

Het 1e astrologisch quadrant wordt gevormd door het drietal

Ram, Stier en Tweelingen, het 2e door Kreeft, Leeuw en Maagd etc.

De komst van de calculator maakte het mogelijk met poolcoördinaten te werken zie bv ook Jean Meeus, form. vr. calc. blz 114 (25.5)).

De komst van de computers gaf weer andere mogelijkheden.

Van behandeling van deze vormen van toepassing heb ik afgezien temeer omdat zich bij de realisatie van de berekeningen nogal wat problemen en valkuilen voor kunnen doen.

Laten we het hier voorlopig bij.

Zoals wij reeds eerder zeiden is van de geschiedenis van de astr. huizen en van hun berekening niet zo veel bekend. Wel ging de ontwikkeling van de boldriehoeksmeting met die van de berekening van de huizen hand in hand.

De Egyptenaren kenden een betekenis toe aan de tekens en legden een zeker verband met de plaats van die tekens op de horizon op een bepaald moment van de dag bijvoorbeeld bij zonsopgang.

Ptolemaeus werkte met Asc en MC en paste het gebruik van koorden toe. Het was Albatani, de beroemde Arabische wiskundige die voor het eerst een verdeling van de astrol. quadranten in drieën invoerde. Hij maakte gebruik van de sinussen (de cotangens was al eerder bekend). De kennis hierover was al eerder uit India over komen waaien. Die kennis bleef ongewijzigd tot de Middeleeuwen toen er een opleving begon waar bij Regiomontanus, Campanus en Placidus een grote rol gespeeld hebben.

Zij maakten voor de sterrekunde (waartoe toentertijd de astrologie behoorde), hun berekening der huizen elk naar eigen opvatting. Hun systemen worden nog steeds gebruikt, zij het in een gemoderniseerde vorm.

Tussen() zij opgemerkt dat er tabellen beschikbaar zijn die - mits plaats en tijd van de onderhavige gebeurtenis bekend zijn- directe aflezing van de lengten van de cusps van de huizen mogelijk maken . Meestal zijn die te vinden in bepaalde voor de astrologische toepassing geschikt gemaakte zg. Ephemeriden .Ook dan geeft men de lengten van de huizen 10,11,12,1,2,3,.

Ook voor de nu volgende systemen veronderstellen wij de tijd en daarmee de Rechte Klimming RK bekend alsmede de grootte van de hoek EC tussen Ecliptica en Equator en de Poolshoogte PH van de plaats van de gebeurtenis enz.

De indicaties als HZEQ enz geven (mede) punten aan voor het indiceren van zijden of bogen van een boldriehoek .

Is RK de rechte klimming, l de lengte D de declinatie van een punt op de bol, dan gelden hiervoor form (1) tem (4):

$$\cos l = \cos RK \cdot \cos D \quad (1)$$

$$\cos l = \cot RK \cdot \cos EC \quad (2)$$

$$\sin D = \sin l \cdot \sin EC \quad (3)$$

$$\tan D = \sin RK \cdot \tan EC \quad (4)$$

Deze formules zijn ook te vinden in BULL. IV blz 163 terwijl ze ook te vinden zijn in de lijst van BULL. 84/3 blz 85 ev.

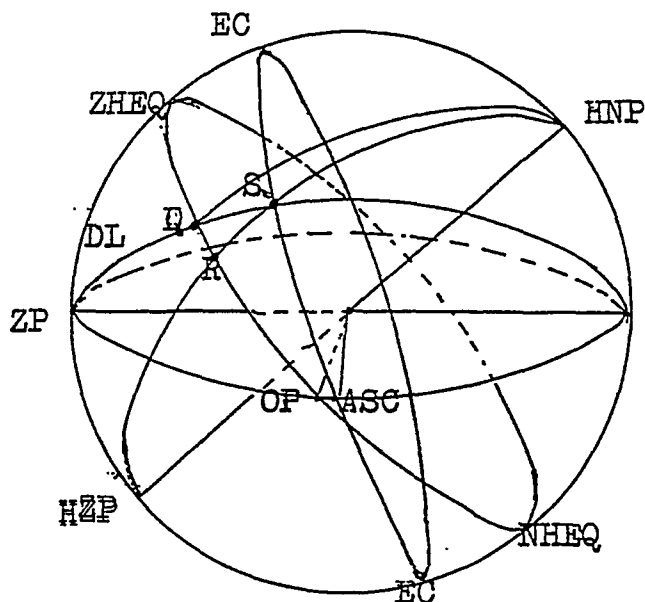


Fig.1

Bezien we nu eerst Fig. 1. Zij ZP-Q-S-NP een positiecirkel terwijl S een punt op de ecliptica is dat dus tevens op de snijlijn van de pos .cirkel en de ecliptica ligt. ZHEQ-R is dan de MARK van S en ZHEQ de MASK van S. Het KV is dan Q-R .DL is de hoek die het meridiaanvlak en de positiecirkel met elkaar maken. S-R is de declinatie D van S.

Nu is in driehoek ZHEQ-ZP-Q:

$$\tan MASK = \tan DL \cdot \cos PH \quad (5)$$

waarin DL de hoek ZHEQ-Q-ZP is.

Noemen we de hoek ZP-Q-ZHEQ PHI, dan is

$$\sin KV = \tan DL \cdot \cot PHI$$

en in driehoek ZHEQ-Q-ZP is:

$$\cot PHI = \tan PH \cdot \sin MASK$$

Eliminatie van PHI geeft:

$$\sin KV = \tan D \cdot \tan PH \cdot \sin MASK \quad (6)$$

Nu is volgens (4): $\tan D = \sin RK \cdot \tan EC$

Invulling in (6) geeft dan:

$$\sin KV = \tan PH \cdot \tan EC \cdot \sin RK \cdot \sin MASK \quad (7)$$

Vervangen we KV door RK-SK dan komt er:

$$\begin{aligned} \sin(RK-SK) &= \tan H \cdot \tan EC \cdot \sin RK \cdot \sin MASK \\ \sin RK \cdot \cos SK - \cos R \cdot \sin SK &= \tan PH \cdot \tan EC \cdot \sin RK \cdot \sin MASK \\ \sin RK(\cos SK - \tan PH \cdot \tan EC \cdot \sin MASK) &= \cos RK \cdot \sin SK \\ \cot RK &= \cos SK - \tan PH \cdot \tan EC \cdot \sin MASK / \sin SK \end{aligned}$$

Voert men deze waarde van $\cot RK$ in (2) in dan wordt dit:

$$\cot I = (\cos(RKMC+MASK) - \tan PH \cdot \tan EC \cdot \sin MASK) \cdot \cos EC / \sin(RKMC+MASK) \quad (8)$$

en dit is een veel gebruikte formule .

In wat onderstaand volgt betekent de index h het nummer van het huis. Wij gaan nu eerst enige systemen volgens WZK behandelen.

Het systeem van Regiomontanus(Fig 2)

Bij het systeem van Regiomontanus wordt de equator in 12 gelijke delen van elk 30 graden verdeeld.

Door de deelpunten worden positiecircels getrokken die op hun beurt weer de ecliptica op 12 punten snijden. De lengten van deze snijpunten zijn tevens de lengten van de huizen.

De verdeling begint bij de meridiaan, elk veelvoud van 30 gr betekent een overeenkomstige waarde van de MASK, in schema:

HUIS	10	11	12	1	2	3
MASK	0	30	60	90	120	150 graden

Met behulp van (8) waarbij PH, EC en RKMC bekend verondersteld worden zijn zo de lengten van de huizen te berekenen. Door bij de lengte van elk huis van 10 tem 3 180 graden op te tellen verkrijgt men de lengte van de resterende huizen, waar nodig wordt bij overschrijden van de 360 graden reductie toegepast .

Zoals reeds gezegd wordt de techniek van omwerking tot de juiste lengte en van de reductie tot het aantal graden per teken achterwege gelaten.

Het volgende systeem, dat van Campanus, vertoont veel overeenkomst met dat van Regiomontanus.

Het systeem van Campanus (fig 3)

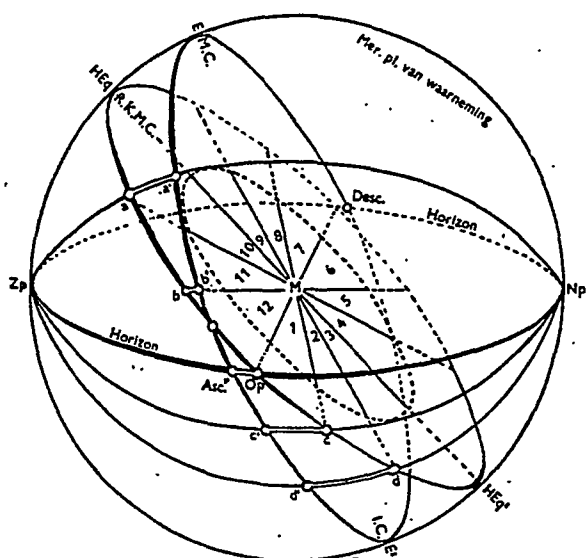


Fig.2

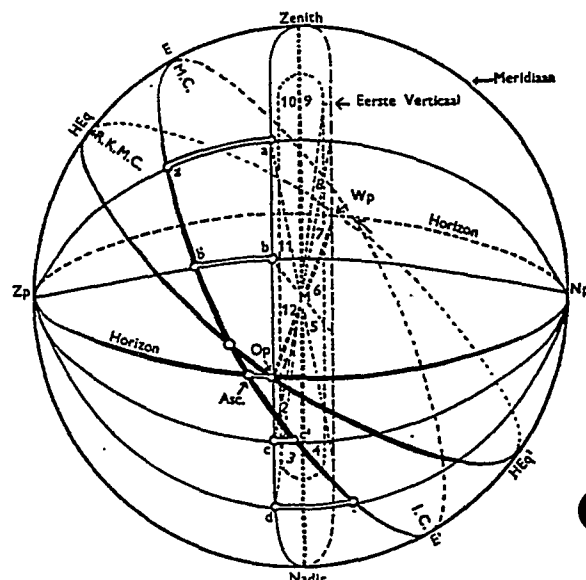


Fig.3

Hierbij wordt de PV, de eerste verticaal d.i het vlak door OP, Nadir WP en Zenith (dat dus loodrecht op horizon en meridiaan staat) in gelijke delen van elk 30 graden verdeeld. Het schema ziet er hier als onderstaand uit:

HUIS	10	11	12	1	2	3
DLh	0	30	60	90	120	150 graden

Door de deelpunten worden weer positiecirkels getrokken. Met behulp van (5) wordt de MASK berekend en in (8) ingevoerd. Voor het overige zie onder Regiomontanus

Het systeem van de Ascendant-Parallelcirkel (Fig 4)

Hier verdeelt men elk der quadranten van de parallelcirkel door de ascendant in drie gelijke delen.

In (6) hadden we gevonden dat $\sin KV = \tan D \cdot \tan PH \cdot \sin MASK$

Nu is voor de O. horizon $MASK = 90^\circ$ gr.

Noemen we het KV op de O horizon kvo en de declinatie van de ascendant Da dan wordt (6):

$$\sin kvo = \tan Da \cdot \tan PH \quad (6a)$$

Nu is de halve dagboog $HD = 90^\circ \text{ gr} + kvo$ en de halve nachtboog

$HN = 90^\circ - kvo$ waarmee het schema voor de huizen 10 t.e.m 3 wordt:

HUIS	10	11	12	1	2	3
MARK	0	$30 + kvo/3$	$60 + 2/3 kvo$	$90 + kvo$	$120 + 2/3 kvo$	$150 + kvo/3 \text{ gr}$

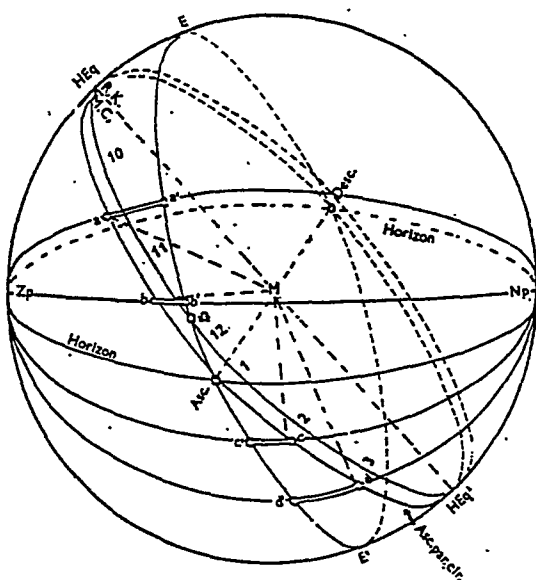


Fig.4

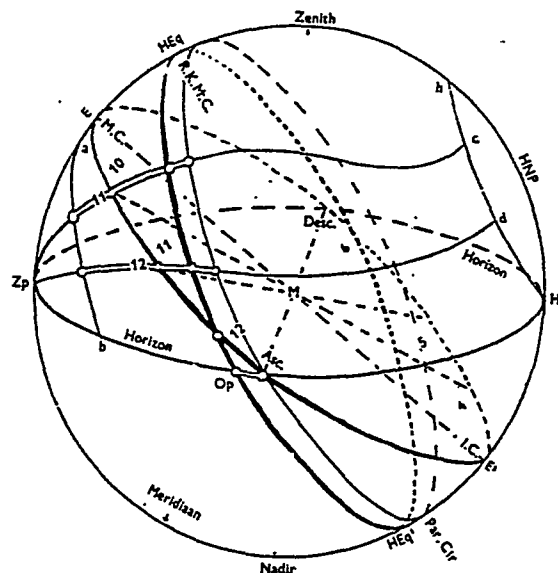


Fig .5

Nu is:

$$KV = \text{MARK} - \text{MASK}$$

$$\text{of: } \sin(\text{MARK} - KV) = \tan D \cdot \tan PH \cdot \sin \text{MASK}$$

$$\sin \text{MARK} \cdot \cos \text{MASK} - \cos \text{MARK} \cdot \sin \text{MASK} = \tan D \cdot \tan PH \cdot \sin \text{MASK}$$

$$\sin \text{MARK} \cdot \cos \text{MASK} = (\cos \text{MARK} + \tan D \cdot \tan PH) \cdot \sin \text{MASK}$$

en dit geeft tenslotte:

$$\cot \text{MASK} = \cot \text{MARK} + (\tan D \cdot \tan PH) / \sin \text{MARK} \quad (9)$$

en hiermee wordt van de (tussen-)deelpunten de MASK berekend, waarna met toepassing van (8) de lengte van de cusp berekend wordt. Opgemerkt zij dat er varianten op deze berekeningsvorm bestaan. De cusps van de huizen zijn dan niet meer symmetrisch t.o.v elkaar.

Het systeem van Placidus (Fig 5)

Ook bij het systeem van Placidus bestaan er verscheidene vormen van berekening. We hebben hier gekozen voor die variant die het gemakkelijkst op de computer is over te brengen.

Om technisch wiskundige redenen is het niet gemakkelijk om exacte waarden te krijgen. (Er bestaat een variant voor gebruik van de calculator die met zg. iteratie werkt maar het is te omslachtig die hier nader uit te werken). Het is overigens merkwaardig dat ondanks genoemde minder nauwkeurige resultaten, Placidus zo veel gebruikt wordt.

De grondgedachte bestaat hierin dat de equatorquadranten en ook de de quadranten van de parallelcirkels in drie gelijke delen verdeeld wordt. Deze verdeling is slechts mogelijk tot de beide keerkringen. Daarbuiten komt men in circumpolair gebied dus buiten de ecliptica.

Met andere woorden: de halve dagbogen (DB) en de halve nachtbogen (NB) worden in drie gelijke delen verdeeld. Verbindt men de zo bepaalde overeenkomstige punten dan krijgt men een curve, de zg v-curve waarvoor geldt: $v = \text{MARK} / (90 + KVo)$ waarbij KVo het KV op de horizon is van 0 gr kreeft en v de verhouding MARK/HD aangeeft. Onder kvo wordt verstaan het KV van 0 gr. kreeft op een pos.cirkel. Onder KVo wordt dan verstaan het KV van 0 gr kreeft op de horizon. KVo heeft dan betrekking op de gehele HD, kvo op 1/3, 2/3 etc. deel van de HD. Uit (6) en (7) kan afgeleid worden dat:

$KVo = \tan PH \cdot \tan EC$ (O. horizon) en $kvo = \sin v \cdot KVo$ (PC voor MASK 0, 30 enz gr. wat leidt tot onderstaand schema:

HUIS 10	11	12	1	2	3
C 0	$\sin(1/3KVo)$	$\sin(2/3KVo)$	$\sin KVo$	$\sin(2/3KVo)$	$\sin(1/3KVo)$
MASK 0	30	60	90	120	150

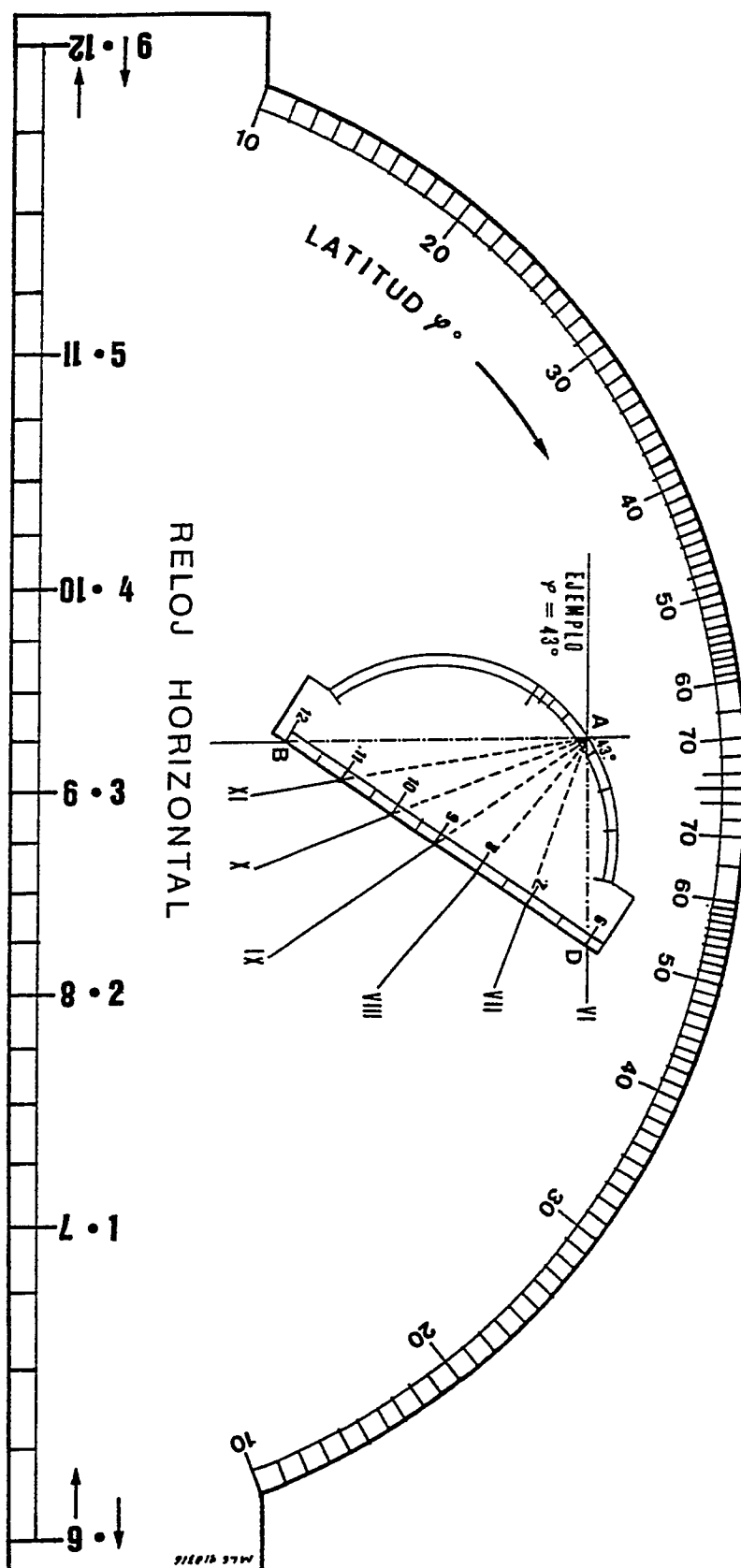
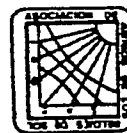
C is dan = kvo. Men moet dan de term $\tan PH \cdot \tan EC \cdot \sin MASK$ vervangen door C. Vervolgens kan men dan uit (8) lh bepalen.

Verder heeft men voor de overige 6 huizen:

HUIS 4	5	6	7	8	9
C 0	$-\sin(1/3KVo)$	$-\sin(2/3KVo)$	$-\sin KVo$	$-\sin(2/3KVo)$	$-\sin(1/3KVo)$
MASK 180	210	240	270	300	330

C is dan = kvo. Men moet dan de term $\tan PH \cdot \tan EC \cdot \sin MASK$ van (8) vervangen door C. Vervolgens kan men dan uit (8) lh bepalen. In (8) wordt het verband met v en de plaats van het snijpunt daarvan met de ecliptica geëaliseerd.

Er is bij deze methode aangenomen dat een v-curve identiek is met een positiecirkel. Dit is niet het geval maar genoemde aanname geeft gezien het veelvuldig gebruik toch bevredigende resultaten. Wij hopen in de volgende, tevens laatste aflevering van deze serie nog een paar methodes van Diefenbach op beknopte wijze te etaleren waarbij tevens nog zaken de ascendant en het MC betreffende aan de orde zullen komen.



'GRADENBIDJ' VUUR CONSTRUCTIE VAN POOLSTIJLZONNEWIJZERS
OVERGEGOMEN UIT 'ANALEMA' APRIL 1991

Weltkarten (orthographische) auf Sonnenuhren.

von Klaus Eichholz und Heinz Sigmund

Globale Zeit

Zeit und Raum wurden in früheren Zeiten als Einheit erlebt und wurden im Laufe der Geschichte des menschlichen Bewußtseins in zwei Erfahrungsbereiche aufgespalten. Die bürgerliche Zeitbestimmung ist - trotz Atomuhren - noch an die Erde und die kosmischen Rhythmen gebunden, indem die Drehung der Erde und ihr Lauf um die Sonne aus wirtschaft- und wissenschaftlichen Interessen verfolgt wird.

Künstliche Satelliten, Flugzeuge und der lichtschnelle Verkehr über Funk und Fernsehen haben dazu beigetragen, daß der Globus fast zeitgleich erlebt wird. Für jeden Einzelnen kommt es daher auf die Entwicklung eines globalen Zeitbewußtseins an. Nur wenn die gemeinsame soziale Gegenwart von den Einzel-Personen begriffen wird, kann die Menschheit ihre Identität finden und Zukunft haben. Unserer Epoche fällt die Aufgabe zu, die globale Gegenwart auf unserem kompakten Globus zu erarbeiten (Fraser 1988).

Das Verständnis für raumzeitliche Zusammenhänge in unserer irdischen und kosmischen Umwelt neu zu entdecken, sollte auch ein Anliegen des Arbeitskreises "Sonnenuhren" sein. Aus der Vergangenheit liegen mehrfach Beispiele vor für ebene Sonnenuhren mit Weltkarten (Chr. Schißler 1567/68, Murer nach 1600, Ritter 1640, Textor 1725). In der Gegenwart haben sich mehrere Sonnenuhrfreunde mit der Aufgabe beschäftigt, auf dem Ziffernblatt zusätzlich zu den Zeitinformationen des Fixsterns Sonne geographische Informationen über den Planeten Erde zu liefern (Elsner 1977, Rijk 1983, Sigmund 1989, 1990, 1991). Das Licht der Sonne und ihr wandernder Schatten machen auf diesen Weltzeit-Sonnenuhren die globalen Zusammenhänge deutlich. In diesen Zusammenhang gehören auch die Globus-Sonnenuhren z.B. von Krautter und Schmitz.

Die Lösung der Aufgabe durch Gnomonik und Kartographie

Die Gnomonik als Lehre von den Sonnenuhren und die Kartographie als Lehre von kartographischen Abbildungen in der Ebene stehen durch die Geometrie in einem engen Zusammenhang, da sie beide die Himmels- bzw. Erdkugel abbilden. Die Aufgabe besteht darin, die Sphäre mit der Sonnenbahn und die Erde auf eine Bildebene zu projizieren.

Dazu werden die astronomischen und die geographischen Kugelkoordinaten in Koordinaten der Ebene mit gemeinsamen Abbildungsgleichungen umgeformt. Als astronomische Koordinaten werden im Äquatorsystem der Himmelskugel die Parallelkreise der Deklination d und die Stundenkreise des Stundenwinkels t für die Abbildung der Sonnenbahn benutzt. Die geographischen Koordinaten für das Gradnetz der Erde mit den Breiten- und Längengraden (Meridianen) sind die geographische Breite b und die geographische Länge l . Ein gemeinsamer Kartennetzentwurf entsteht nach Gleichsetzung von $d = b$ und $t = l$ mit gemeinsamen Erd- und Himmelspolen.

Theoretisch sind die Möglichkeiten zur Herstellung von Weltkarten auf Sonnenuhren unbegrenzt. Praktisch kommt nur die Gruppe von "echten" Abbildungen in Frage, bei denen die Kugel eindeutig auf Ebenen oder abwickelbare Hilfsflächen wie Kegel oder Zylinder abgebildet wird (Hake 1975, Kuntz 1990). Es lassen sich nach Lage der Abbildungsflächen unterscheiden

- die normale (polständige),
- die transversale (äquatorständige)
- und die schiefachsige Lage
- und nach den Verzerrungseigenschaften
- die konformen (winkeltreuen),
- die flächentreuen und
- die vermittelnden Abbildungen.

Nur bei den konformen Abbildungen bleiben die Winkel zwischen einander entsprechenden Kurven bei der Abbildung der Kugel unverändert (invariant).

Die Abbildungen für die "echten" Entwürfe liefern die "Perspektiven":

1. die orthographische Abbildung ("Analemma") als senkrechte Parallelprojektion mit einem Projektionszentrum im Unendlichen,
2. die stereographische Abbildung ("Planisphärium") als Zentralprojektion mit dem Projektionszentrum auf der Kugel und der Bildebene im Gegenpunkt,
3. die gnomonische Abbildung ("Horologium") als Projektion mit dem Projektionszentrum im Kugelmittelpunkt. Sie wird in der Gnomonik bevorzugt, da die Großkreise (Stundenkreise) durch den Pol als Geraden bzw. Stundenstrahlen abgebildet werden. Die gnomonische Projektion wird auf Thales von Milet um 600 v. Chr. zurückgeführt. Hierfür liegen von Ritter, Elsner und Sigmund auch Entwürfe für Weltkarten mit Sonnenuhren vor.

Die alten Bezeichnungen nach Ptolemaios "Analemma" und "Planisphärium" wurden übrigens 1613 von F. d'Aguilon durch die neuen Begriffe orthographische bzw. stereographische Projektion ersetzt (Kretzschmer, Dörflinger und Warwick 1986).

Die stereographische Abbildung ist nur azimutale Abbildung in normaler Lage erprobt (Sigmund 1991). Sie ist wegen ihrer Kreistreue seit dem Altertum für die Konstruktion von Astrolabien beliebt und kann auch für astrolabische Sonnenuhren eingesetzt werden (Macrez 1976). Die transversale stereographische Abbildung wurde von Gemma Frisius bei Astrolabien wiederbelebt und 1556 für Weltkarten vorgeschlagen. Sie ist für Sonnenuhren als Polaruhr einsetzbar, aber bisher nur im Rahmen von Rechenscheiben (Schütze 1990) untersucht worden.

Die orthographische Abbildung für Sonnenuhren

Die orthographische Abbildung ist ebenso wie die stereographische Abbildung von Ptolemäus in mittelalterlichen Nachschriften (Drecker 1927) überliefert und führt vermutlich auf Hipparch im Jahre 150 v. Chr. zurück. Der bei Vitruv zu findende Begriff "Analemma" ist bei ihm nur im Zusammenhang mit der Konstruktion der Monatslinien für die Sternzeichen der Ekliptik benutzt worden, so daß die Vor-

stellung der senkrechten Parallelprojektion nicht mehr ganz deutlich wird. In der Neuzeit bringt Albrecht Dürer in seiner "Underweysung..." (Dürer 1525) die Weltkugel in orthographischer Abbildung und zwar in azimutaler und transversaler Lage (Bild 1). 1526 setzt Franciscus Monachus diese Abbildungsart für Weltkarten und ab 1550 ein Freund von Gemma Frisius, D. Juan de Roias, auch für Astrolabien ein.

Die analemmatische Sonnenuhr

Die Kartographie kannte also das Analemma schon ein Jahrhundert länger als bisher aus der gnomonischen Literatur bekannt geworden ist. Rohr (1982, S. 118) verweist zwar darauf, daß die älteste analemmatische Sonnenuhr von Boru bei Bourg en Bresse in Frankreich auf das Jahr 1506 zurückgehen soll, die erste Beschreibung von Vaulezard aber erst von 1640 datiert ist (Janin 1974). Die Erklärungen bei Vaulezard bleiben unklar, erst die Ausführungen von Terpstra 1951 machen den Zusammenhang zwischen der Äquatorialuhr in normaler bzw. polständiger Lage und der Abbildung durch die orthographische Projektion in die horizontale Ebene wieder deutlich.

Nach dieser Konstruktion entsteht für jede geographische Breite b eine Ellipse mit den Halbmessern $a = R$ und $c = R * \sin b$. Die Parameterdarstellung für unterschiedliche Breiten und Stundenwinkel t lautet:

$$(1) \quad \begin{aligned} x &= R * \cos t \\ y &= R * \sin t * \sin b. \end{aligned}$$

Für $t = 1$ entsteht ein Gradnetz mit Ellipsen für die geographische Breite und Geraden für die geographische Länge l . Diese universale analemmatische Sonnenuhr ist auf jeder Breite vom Äquator bis zum Pol einsetzbar. Das Verschiebungsmaß v ist allerdings breitenabhängig nach der bekannten Formel:

$$(2) \quad v = R * \tan d * \cos b.$$

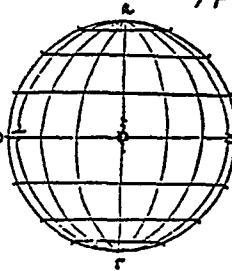
Die transversale orthographische Abbildung bietet ein geographisches Kartenbild (Bild 2), daß dem Foto eines Satelliten ähnlich ist, obwohl wegen des endlichen Abstan-



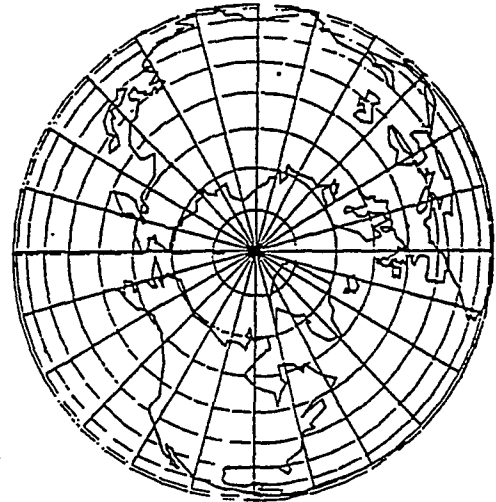
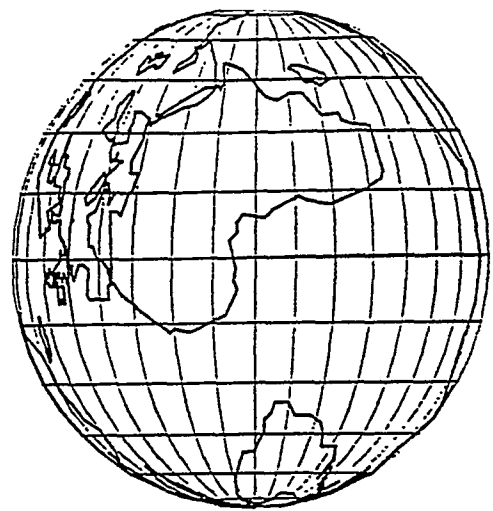
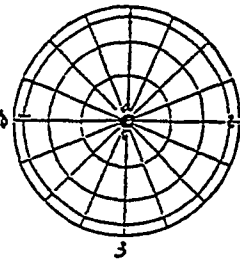
Rder wensuna der messuna mit dem kreis vñ richt
 scheyt in künien ebenen vñd gangen corporen/
 durch Albrecht Dürer zu samten gebogē/
 vñd zu mug alle künstlich habenden
 mit zu gehörigen figuren / in
 truct gebracht im jar.
 M. D. XXXV. 1525

Analema = orthographische
 Projektion

TRANSVERSAL & ÄQUATOR



AZIMUTAL & POL



Diese corpore nimm in einer holten kugel mit all iren ecken anhoer ich sie für die selben kugel auch
 außgeriffte habend die corpore magst du von einer groß kugelfach durch einander verstellen als
 so das alweg das ein eck durch des anderen planum sticht / das sieht im wert gar eing.
 Du magst auch auf diese kugel auf einen ebenen plano einen spuren punct setzen / nider oder hoch etwas
 ben so von all ecken als der planus hat darauf er stet.
 Solche magst du auch gebrauchen mit den unregelmässigen corporen / wo sie in einer spere vberst

Bild 1

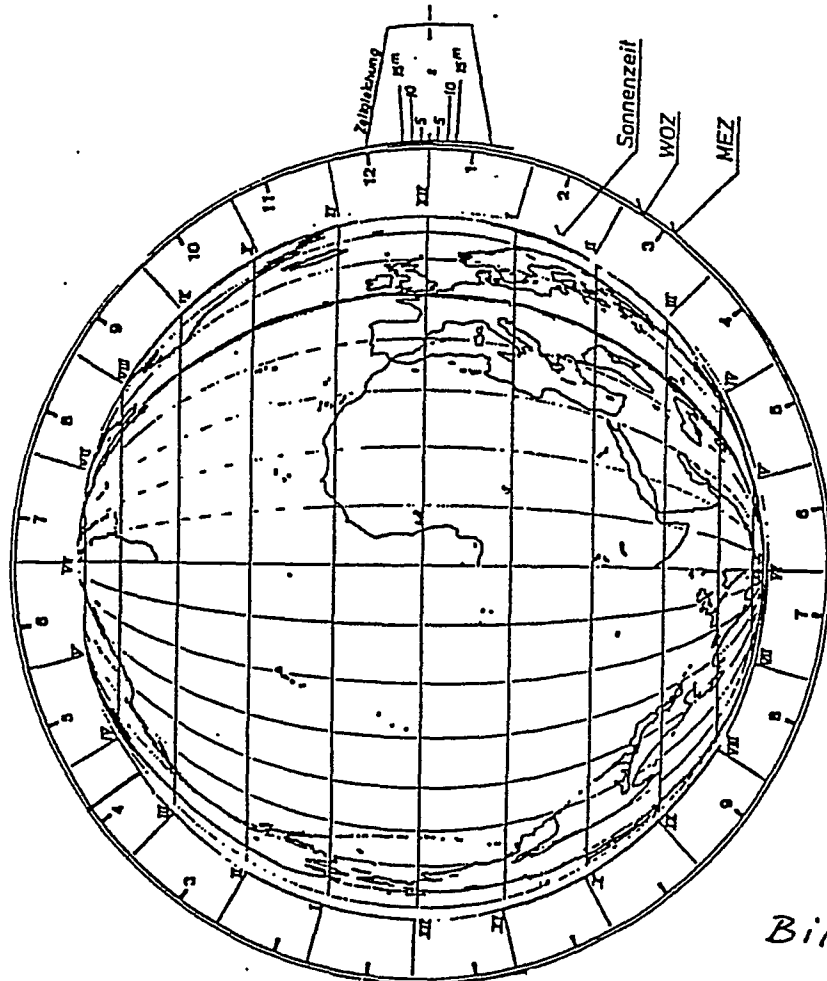


Bild 2

des. von der Erde (ca. 36 000 km) das letztere eine zentralperspektivische Abbildung ist.

Das Kartenbild mit den Kontinentalumrissen kann mit weiteren Informationen wie Inseln, Seen, Flüssen, Gebirgen, politischen Grenzen und Städten ergänzt werden. Großkreise, die die jeweilige Besonnung zu einzelnen Jahreszeiten beinhalten, bieten dem Betrachter eine Fülle von Informationen, die weit über bisherige Uhren mit Weltzeitziffernblättern hinausgehen.

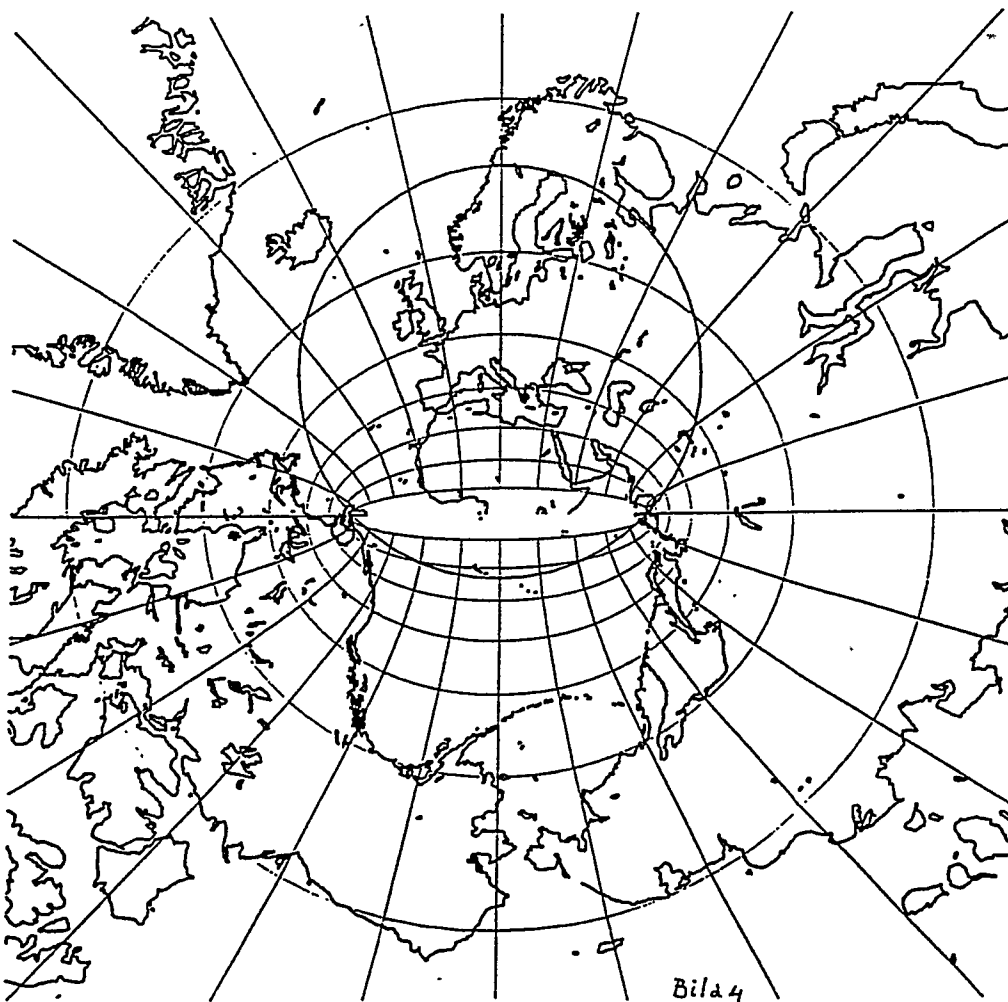
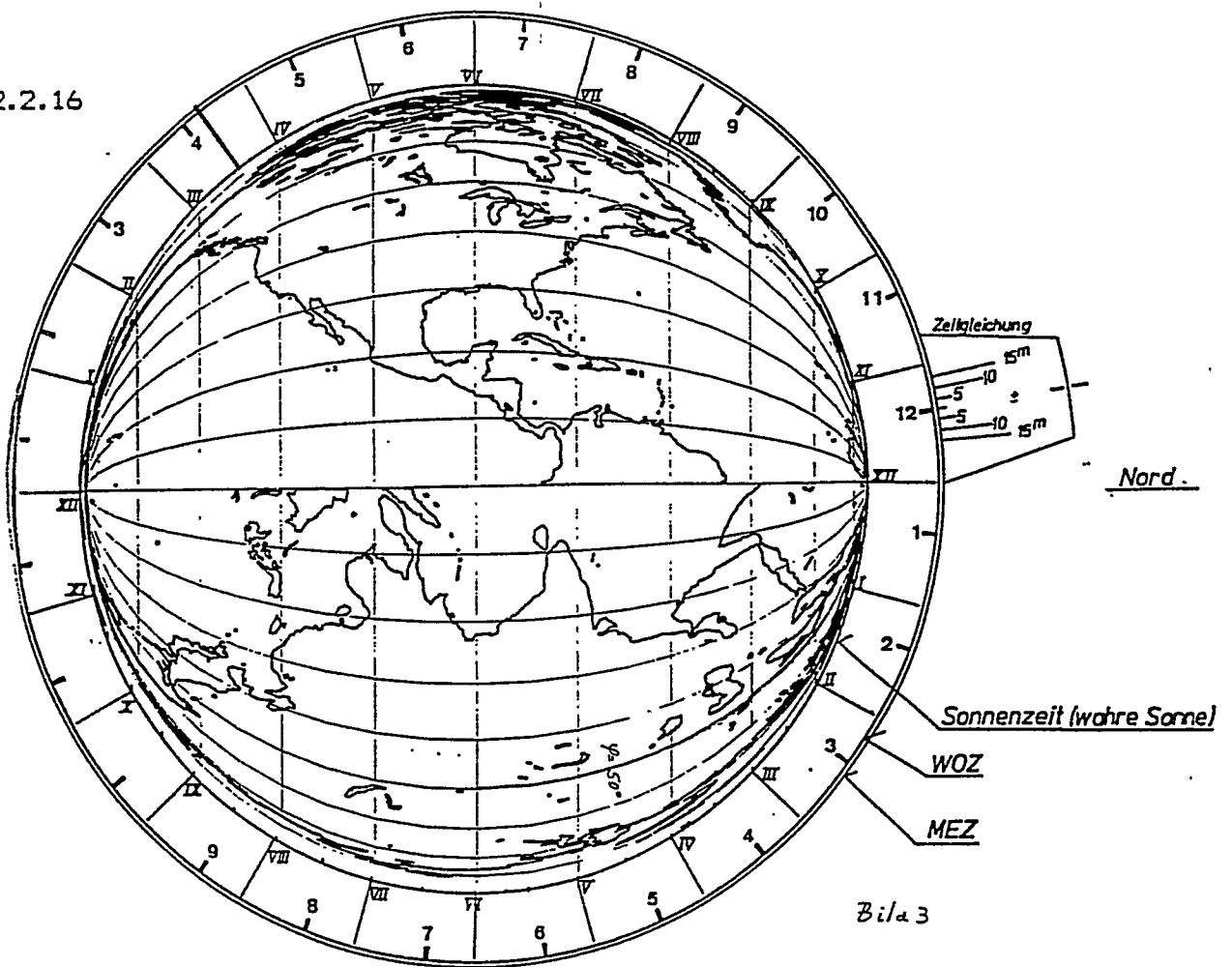
Im Gegensatz zu der normalen analemmatischen Sonnenuhr mit Stundenpunkten auf einer einzigen Ellipse sollte der schattenwerfende Gnomon von beiden Seiten teilweise verspiegelt sein. So kann ein seitenrichtiges geographisches Kartenbild verwendet werden. Während der Schatten des Gnomons die Zeit anzeigt, wirft der reflektierte Strahl das Licht auf die Orte der Erde, an denen die Sonne im Zenit und damit im Meridian steht. Die Einheit von Zeit und Raum wird auf diese Weise mit Schatten und Licht erfahrbar gemacht.

Ozanam's elliptische Sonnenuhr

Setzt man die Größen für x und y aus Gleichung (1) in die Formel für den Schattenwinkel mit der Mittagslinie ein, erhält man die bekannte Formel für die horizontale Sonnenuhr mit geneigtem Zeiger: $\tan z = y / x = \sin b * \tan t$. Das Gradnetz läßt sich also auch für die von Ozanam (1640-1717) vorgeschlagene Sonnenuhr verwenden (Rohr 1985, Elsner 1990). Wieder stellen die Ellipsen die Breitenkreise und die Geraden die Stundenlinien dar. Mit einer Drehung um 90 Grad erscheint der Äquator mit dem Breitengrad 0 in Nord-Südrichtung. Das Kartenbild ist ebenfalls um 90 Längengrade verschoben (Bild 3).

Wie bei der analemmatischen Sonnenuhr wird bei nördlichen Breiten die Nordhalbkugel und bei südlichen Breiten die Südhalbkugel dargestellt. Die Kombination von Ozanam's elliptischer Sonnenuhr mit der analemmatischen Sonnenuhr mit zwei unterschiedlichen Weltkarten führt zu den bekannten Doppelsonnenuhren, bei denen auf die Orientierung nach Norden verzichtet werden kann.

92.2.16



Der Sonnenkompaß

Nachteilig bei den bisher vorgestellten universalen Sonnenuhren ist, daß die Neigung des Zeigerwinkels bzw. die Verschiebung des Gnomons abhängig ist von der geographischen Breite. Dagegen erlaubt der Sonnenkompaß eine einheitliche Verschiebung unabhängig von der geographischen Breite (Schilt 1985, Rohr 1989). Der Sonnenkompaß ist aus der Literatur über Navigationsverfahren als Azimutdiagramm von Captain Weir 1888 überliefert (Elsner 1990). Das Nomogramm besteht aus konfokalen Ellipsen und Hyperbeln sowie hyperbolischen Kreisbüscheln. Am Äquator entartet die Ellipse zum Doppelstrich, am Pol entsteht ein Kreis. Bei Kenntnis von drei der vier Parameter Breite, Stundenwinkel, Deklination und Azimut kann jeweils der fehlende Parameter ermittelt werden, in der Navigation das Azimut, in der Gnomonik der Stundenwinkel.

Das geographische Kartenbild wurde für die nördliche Halbkugel und den Ortsmeridian von Görlitz für die mitteleuropäische Uhrzeit MEZ entworfen (Bild 4). Zusätzlich ist der um 12 Uhr MEZ beleuchtete Teil der Erdkugel als Großkreis (Terminator, "Lambert'scher Kreis") für den kürzesten Tag ($d = -23,4$ Grad) eingezeichnet, aus dem Auf- und Untergangszeiten mit ihren Amplituden (Abend- und Morgenweiten) abgelesen werden können. Das Bild kann mit weiteren Kreisbüscheln für andere jahreszeitliche Deklinationen ergänzt werden.

Der Vergleich der breitenabhängigen analemmatischen Sonnenuhr mit dem Sonnenkompaß zeigt, daß dieser in höheren Breiten eine bessere Auflösung hat unter Zunahme der erforderlichen Abbildungsfläche bei gleichem Maßstab, während für Mitteleuropa annähernd gleiche Bilder entstehen.

Eine weitere Variante für die universalen Sonnenuhren ist ihre Herstellung als dreidimensionale Objekte. Das räumliche Modell entsteht beim Sonnenkompaß dadurch, daß die Breitenellipsen in Abhängigkeit vom Erdradius übereinander angeordnet werden. Es entsteht so ein trompetenähnlicher Schalltrichter, ein Ellipsenhyperboloid, das für Raum- oder

3D-Sonnenuhren auf Schulhöfen, Stadien usw. einen lebendigen Anschauungsunterricht für Raum und Zeit bietet.

Konforme Abbildung durch analytische Funktionen

Am Beispiel des Kartennetzes für den Sonnenkompaß kann gezeigt werden, daß die Ellipsen und Hyperbeln "im Kleinen" eine winkeltreue Abbildung des Ursprungsnetzes der Erdkugel sind. Quadratische Netzmaschen gehen "im Kleinen" wieder in quadratische Netzmaschen über. Diese Eigenschaft der konformen Abbildung wird in der Mathematik durch reguläre analytische Funktionen beschrieben, die am einfachsten als komplexe Funktionen darzustellen sind. So lautet z. B. die Funktion für den Sonnenkompaß (Henrici und Jeltsch 1987):

(3) $W = 1/2 * (z + 1/z)$ und in Parameterdarstellung

$$x = 1/2 * (b + 1/b) * \cos l$$

$$y = 1/2 * (b - 1/b) * \sin l.$$

Wird die Funktion als Potentialgleichung interpretiert, sind die Breitenellipsen die Äquipotentiallinien und die Längenhyperbeln die Feldlinien. Bei elektrostatischen Feldern führen gegeneinander stehende Kantenladungen zu einem ähnlichen Netzbild (Lehner 1990).

"Künstliche Welten" durch Umformung ebener Bilder

Die komplexe Analysis geht davon aus, daß Funktionen und ihre Abbildungen vom Originalbereich in den Bildbereich und umgekehrt umgeformt werden. Wurden bisher die Kugelkoordinaten von Himmel und Erde in die Ebene umgeformt, können wir andere Bilder und Welten aus der Ebene in Kugelkoordinaten umformen und diese Koordinaten für weitere Abbildungen in der Ebene wieder benutzen.

Für Ziffernblätter von Sonnenuhren sind Muster mit dreizähligen Symmetrieeigenschaften geeignet, die durch Spiegelung oder Rotation auf selbstähnliche Figuren führen. Vorbilder kann man bei Fraktalen und Pflasterungen in Computergraphiken (Peitgen und Richter 1986) (Bild 5) aber auch in der Kunst z.B. bei Escher finden oder in gotischen Fensterrosen mit ihrem Leuchten in Raum und Zeit.

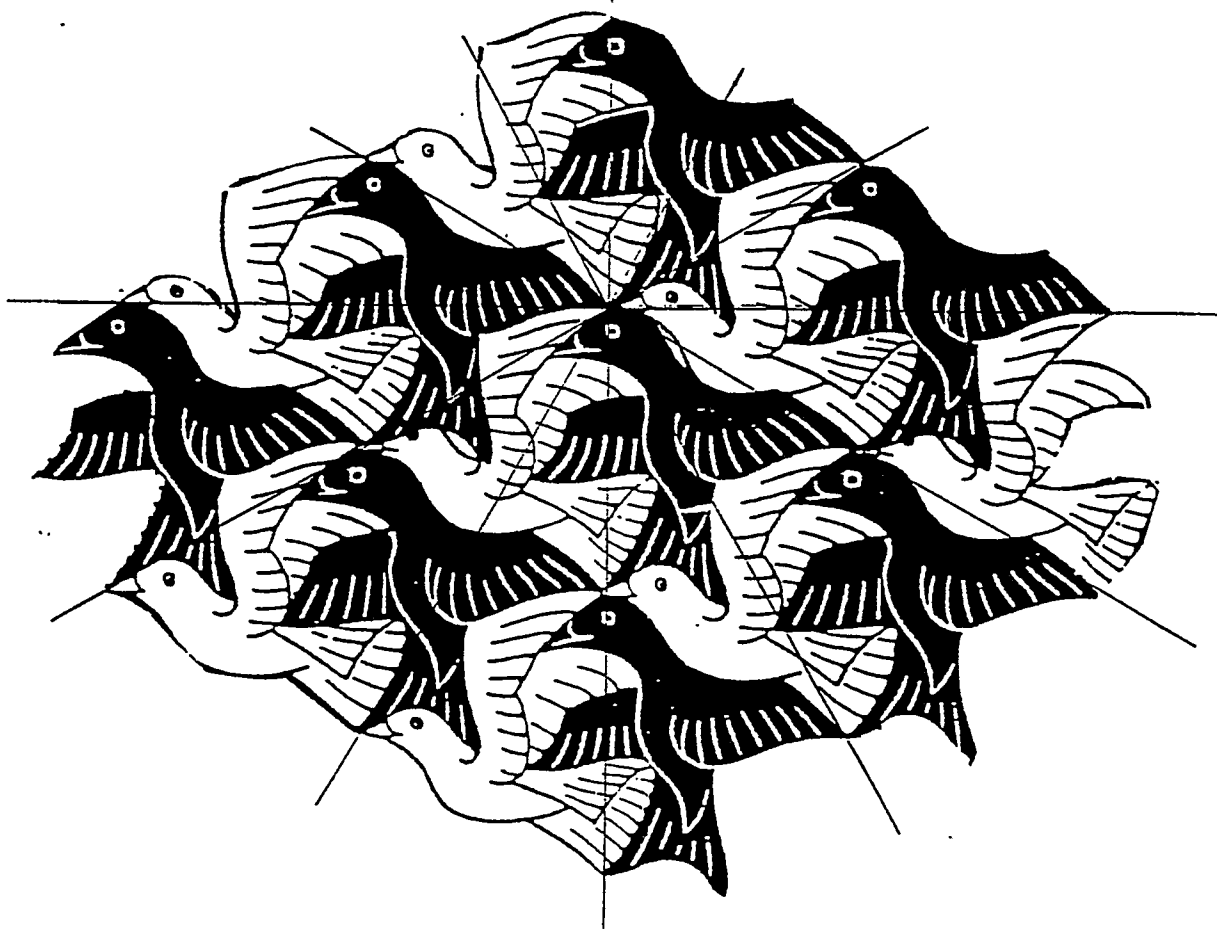
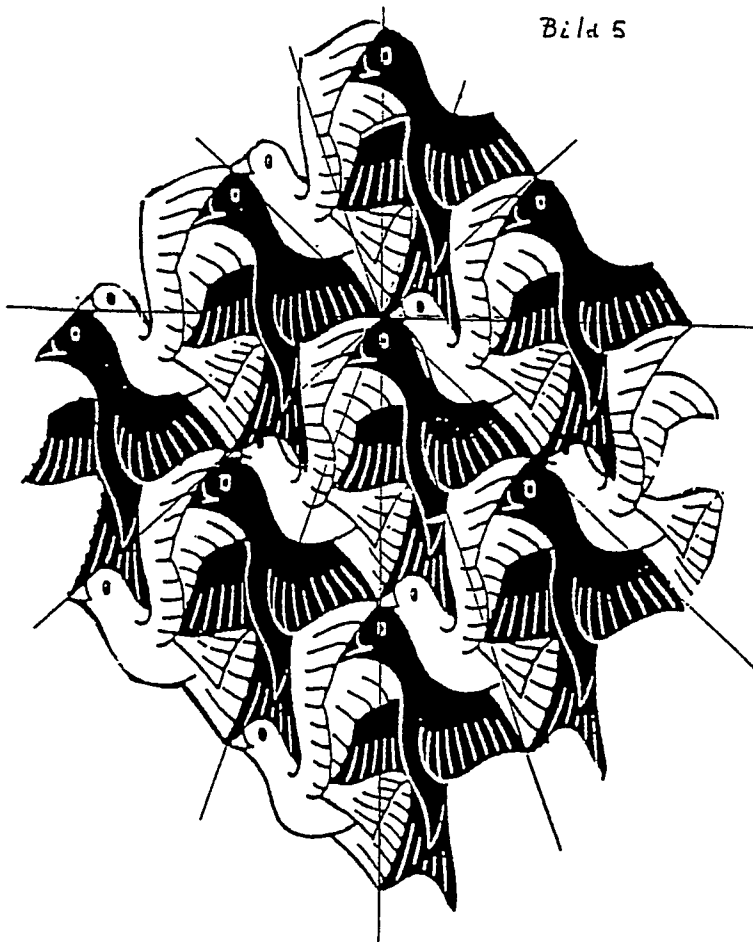


Bild 5



ZONNEWIJZERS DOOR "VERVORMING"

Eichholz geeft in zijn hiervoor geplaatste artikel aan dat een figuur, waarin een bepaalde symmetrie te vinden is, eenvoudig om te vormen is tot een (vlakke) poolstijlzonnewijzer. Als voorbeeld is daar een tekening van Escher weergegeven.

In het algemeen gaat het om figuren, waarin een equatoriaal lijnenpatroon is te vinden, ofwel lijnen om de 15 (of evt. 30, 7.5) graden.

Hieronder wordt het principe van deze "vervormingsmethode" uitgewerkt.

De methode is gebaseerd op het feit dat elke vlakke poolstijlzonnewijzer als een horizontale zonnewijzer voor een breedte v met lengtecorrectie ts berekend kan worden. (Verplaatsingsregel).

Het zonnewijzervlak is gedefinieerd door :

breedtegraad φ	$-90 \leq \varphi \leq 90$
inclinatie i (zenitafstand gnomon-punt)	$0 \leq i \leq 180$
declinatie d (azimut gnomon-punt)	$-180 \leq d \leq 180$

Voor dit vlak berekenen we :

stijlverheffing v	$-90 \leq v \leq 90$
uurhoek van de substijl ts	$-180 \leq ts \leq 180$
hoek tussen de substijl en nullijn b	$-180 \leq b \leq 180$

Deze nullijn ligt als volgt :

voor horizontale zonnewijzers :	naar noord
voor andere zonnewijzers (dit is dan de knikkerlijn) :	naar boven

Als voorbeeld wordt een vlak uitgewerkt met $\varphi = 52$, $i = 100$ en $d = -30$.

Het vlak helt dus iets voorover en is oostafwijkend.

Hiervoor berekenen we : $v = -41.45$, $ts = -41.06$ en $b = 155.75$.

Het uitgangspunt is altijd een equatoriale figuur zoals in afb. 1 is getekend. De uurlijnen zijn genummerd met 1 t/m 24. Hier beperkt aangegeven.

Deze figuur wordt geroteerd over de hoek ts en komt dan te liggen als in afb. 2. (positief is linksom).

(Als ook een lengtecorrectie voor b.v. M.E.T. gewenst is, dan ook roteren over een hoek lc = plaatselijke meridiaan - zône meridiaan).

De aldus verkregen figuur wordt nu in de richting van de x-as "vervormd" met een factor $\sin(v)$, terwijl de figuur in de richting van de y-as onveranderd blijft. Let op dat bij een negatieve stijlverheffing, als in dit voorbeeld, er een spiegeling optreedt t.o.v. de y-as. Immers $\sin(v)$ is dan negatief en een x-waarde vermenigvuldigen met een negatief getal geeft een nieuwe x-waarde met een ander teken. Het resultaat staat in afb. 3.

Als volgende stap wordt de (vervormde) figuur geroteerd over de hoek b .

Het patroon dat nu is ontstaan (afb. 4) is het uurlijnenpatroon van onze zonnewijzer en kan direct op het vlak worden overgenomen. De y-as van de tekening is de zelfde als de oplopende knikkerlijn van ons vlak. (resp. noordlijn voor een horizontale zonnewijzer). Alleen bevat de tekening nog teveel uurlijnen. Die moeten we uiteraard niet overnemen. Welke uurlijnen wel nodig zijn, kunnen we b.v. bepalen door de bezonningstijd van het zonnewijzervlak te berekenen. (zie hiervoor b.v. bulletin 85.3 blz. 57..58).

De overbodige uurlijnen kunnen we ook al weglaten in figuur 1, waardoor het proces nog iets eenvoudiger wordt.

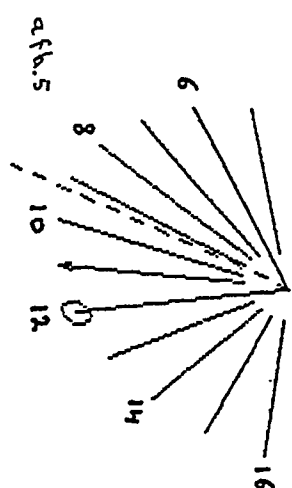
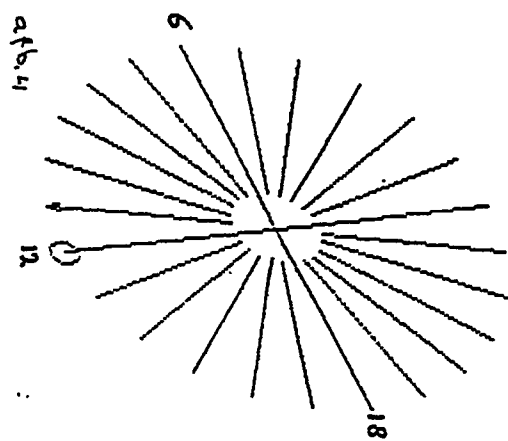
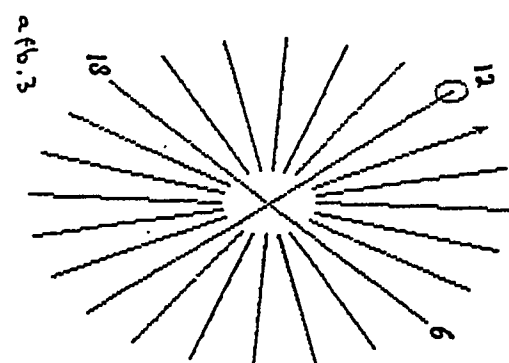
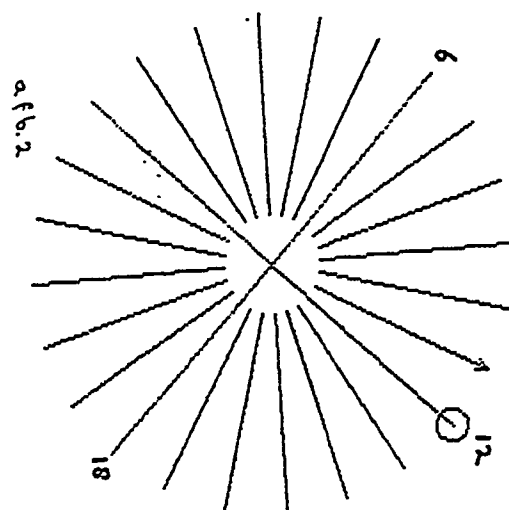
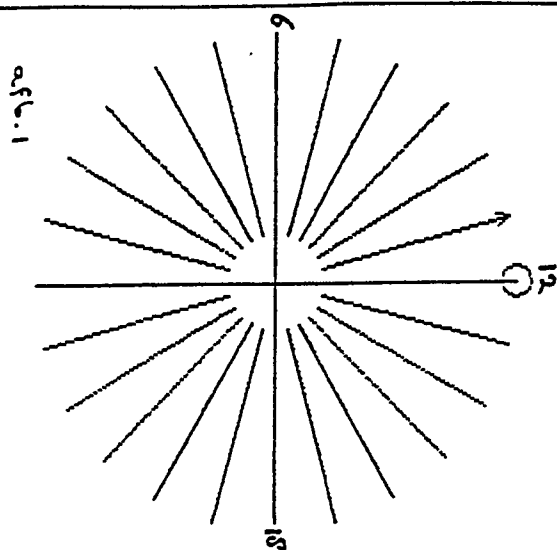
In de totale procedure is fig. 1 te vervangen door elke figuur met voldoende zichtbare lijnen om de 15 (of 30 of 7.5) graden.

Prachtig is het als dergelijke figuren in een computer getekend of ingelezen kunnen worden. Het vervormingsproces is dan zelfs te automatiseren.

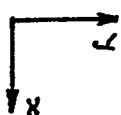
Maar ook een copieermachine, die in de x en y as met verschillende vergrotingsfactoren kan werken, leent zich tot experimenteren. Op deze laatste manier heeft Eichholz de Escher figuur vervormd terwijl het voorbeeld in afb. 6 door de computer is getekend.

Eichholz heeft ons hiermee een nieuwe maar fantasierijke constructiemethode voorgesteld.

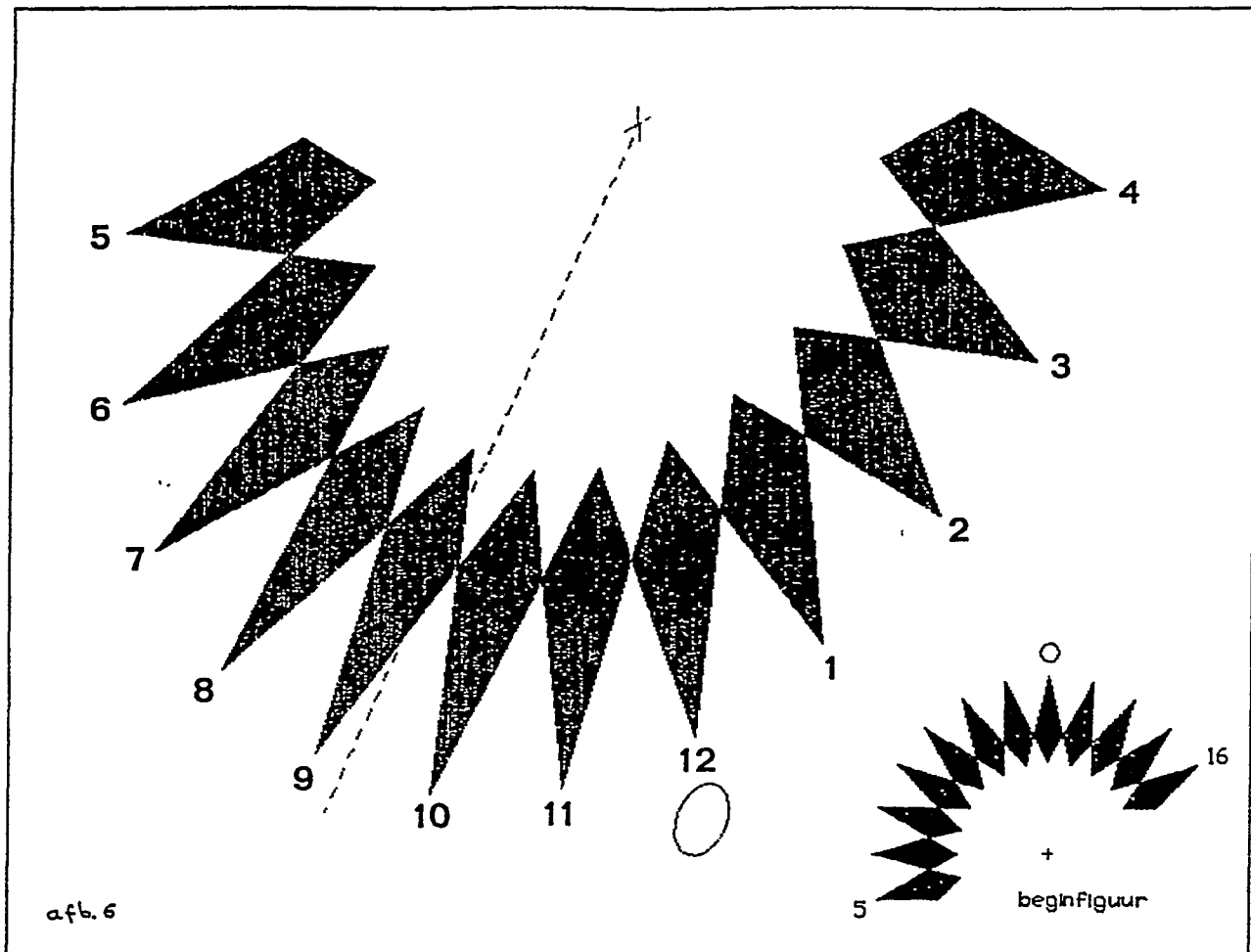
(F.J. de Vries).



$f1 = 52$
 $l = 100$
 $d = -30$
 $v = -41.45$
 $b = 155.75$
 $ts = -41.06$



f.j. de vries, 1991



Formules voor het berekenen van v , ts en b :

$$\sin v = \sin \varphi \cdot \cos i - \cos \varphi \cdot \sin i \cdot \cos d$$

$$\tan ts = \sin i \cdot \sin d / (\sin \varphi \cdot \sin i \cdot \cos d + \cos \varphi \cdot \cos i)$$

$$\tan b = \sin d / (\tan \varphi \cdot \sin i + \cos i \cdot \cos d)$$

Of iets eenvoudiger:

$$\sin ts = \sin d \cdot \sin i / \cos v$$

$$\sin b = \cos \varphi \cdot \sin d / \cos v$$

Let op dat het bereik voor ts en b ligt tussen -180 en 180 graden, terwijl een rekenmachine of computer meestal waarden tussen -90 en 90 graden als antwoord geeft. Daarvoor zijn dan de nodige testroutines in te bouwen.

ZAKZONNEWIJZERS:HORA EST.

1. INLEIDING

2. GRONDSLAGEN

3. WHAT'S IN A NAME?

4. VAN RANG EN STAND

5. WIE NOEMT WAT?

6. KLANTGERICHT?

7. KWALITEIT

8. KWALITEIT VAN KWALITEIT

9. CONCLUSIE

10. RELATIVERING

door Th.J.J. van den Heiligenberg.

1. INLEIDING

Dit artikel heeft nauwelijks pretentie en een verslag van een wetenschappelijk onderzoek mag het al helemaal niet heten. De zaak is dat ik mij wel eens heb afgevraagd hoe het staat met de soms beknopte, soms uitgebreide lijst van steden met hun breedtegraden, zoals je die vindt op veel draagbare of zakzonnewijzers die voor meerdere breedtegraden bruikbaar zijn. Ze worden meestal universeel, equatoriaal of equinoxiaal genoemd. Nu ben ik nogal controleerderig van aard en daarom was mijn eerste vraag altijd of die breedtegraden wel juist zijn vermeld. Maar ook de vraag hoe, door wie of wat en op grond waarvan de keuze van de steden werd gemaakt. Zou je iets kunnen terugvinden van de markten waarop men zich richtte? Want markten waren er zeker, van ongeveer de zestiende tot ver in de negentiende eeuw. En productiecentra zoals Augsburg. Ter illustratie: Lorenz Grassl uit die stad voegt bij zijn zonnewijzers, gemaakt rond 1800, een gedrukte gebruiksaanwijzing in drie talen met een lijst van 160 steden verdeeld over 18 landen!

Enfin ik ben maar eens begonnen met gegevens te verzamelen. Dit doende en ook later bij de bewerking loop je dan nog tegen enkele andere aardige dingen op. Aldus ontstaat, natuurlijk fragmentarisch, toch een beeld van opkomst en latere neergang van een Europees bedrijfstakje, aanvankelijk wortelend in de gilden, later als kleine huisindustrie. Het is dit onderzoek en dit beeld dat ik aan mijn medeleden wil doorgeven. Verwacht vooral geen wereldschokkende conclusies.

2. GRONDSLAGEN

Gegevens verzamelen dus. Bij mij zelf was ik gauw klaar, maar met behulp van enkele vrienden kreeg ik toch wat meer afschriften van breedtevermeldingen op zonnewijzers. Meer vond ik er nog in "De tijdmeting", de welbekende catalogus van de tentoonstelling die in 1984 in Brussel werd gehouden. Het is overigens steeds weer een genot in dit prachtige boek te bladeren!

Natuurlijk is er veel meer informatie beschikbaar. Ik vond echter dat ik voor mijn bescheiden doel wel genoeg had. Een aardige steekproef

uit de voornaamste productiecentra (Augsburg, Neurenberg, Parijs) met nog enkele andere steden. En ook redelijk in de tijd gespreid: circa 1550 tot circa 1900. Een lijst met gebruikte informatie is bijgevoegd (bijlage 1). Curiositeitshalve ook een kopie van het eerdergenoemde Grassl-drukwerk (bijlage 2).

Voor de controle had ik nog een goede atlas nodig die in het plaatsnamenregister de geografische (lengte en) breedte vermeldt. De aloude veelgebruikte Bos-atlas had dat wel (althans de 33-ste druk uit 1932) maar bij vele moderne opvolgers schijnt dat niet meer belangrijk gevonden te worden. Gelukkig heb ik een cartografisch kind, dat mij zijn bepaald indrukwekkende "Grote Times Atlas" (Nederlandsche uitgave 1978) leende, waarin de nodige gegevens weer wel zijn opgenomen.

3. WHAT'S IN A NAME?

Het volgende probleem waartegen je aanblundert, is dat steden soms van naam veranderd zijn. Zo is er rond 1600 een latiniseringsgolf geweest die onze eigen Huigh de Groot als Hugo Grotius in de boekenkist deed belanden. En die bijvoorbeeld ook US en TR (bijlage 1, nrs 3 en 5) op zonnewijzers o.a. liet vermelden Norimperga, Monacium en Mediolanum voor Neurenberg, München en Milaan. In onze eeuw zien wij nationalistische, meestal niet bijster democratische regimes met zulke naamswijzigingen hun identiteitsproblemen oplossen. Als wij hen zouden volgen (maar dat doen wij dus niet) zou het ons bekende kwadrant van Regiomontanus nu moeten worden omgedoopt tot dat van Kalinigradov of zoiets.

Er zijn ook altijd wel lieden geweest die vonden dat je namen ineens anders moest gaan spellen. Zo is Salisbury (bij D, nr 11) niet een van de 17 Salisbury's die er inmiddels zijn, maar heel gewoon het ene en onvergankelijke Salzburg van Mozart. In onze tijd heb je dat ook: Koeweit moet nu ineens Kuwayt heten. Sommige benzinepompen noteren dat als Q8. Heel modern hoor!

En tenslotte zijn er ook steden gewoon weg. Althans zo lijkt het. Waar zijn bijvoorbeeld gebleven Cololente (bij PR en CK, 48° N), Boucaieu (bij G, 45° N) en Labac (bij D, 47° N)? Die heeft vermoedelijk hetzelfde lot getroffen als bijvoorbeeld Plijmuiden, dat nu ook in Nederland gewoon Plymouth heet.

De historische atlas die bij mijn encyclopedie zit lost in deze een aantal, maar niet alle problemen op.

4. VAN RANG EN STAND

De informatie opgesomd in bijlage 1, leverde mij in totaal 677 leesbare vermeldingen op van in totaal 271 steden in allerlei maten en gewichten. Gemiddeld wordt een stad dus $2\frac{1}{2}$ maal genoemd. Dat is (minimum is 1, maximum is 20) erg laag. De spreiding in het aantal keren dat een stad genoemd wordt is ook zeer groot. Absolute toppers zijn Rome en Parijs met elk 16 vermeldingen. Dat is, gezien hun religieuze, culturele en politieke gewicht, natuurlijk geen wonder. Het kan natuurlijk toeval zijn, maar toch is het ietwat vreemd dat Parijs niet wordt genoemd door de Augsburgers MU, V en R en ook niet door US die uit het nabijgelegen München komt. Alle Neurenbergers noemen Parijs wel. Ik weet de reden (als die er is) niet. Rome wordt niet genoemd door HR, R, V en AT. Dit lijkt echter geen enkele conclusie toe te laten.

De subtop bestaat uit:

Venetië	13 maal
Wenen, Lyon, Londen	12 maal
Keulen, Milaan	11 maal
Brussel	10 maal

Niets opzienbarends dus m.b.t. Wenen en Londen; die waren ook toen al belangrijk. Maar de overigen, met name Venetië, zou je toch niet op zulk een hoge plaats hebben verwacht. Een hoofdstad als Berlijn bijvoorbeeld komt nog lang niet aan de orde: 5 maal, waarvan 3 maal op de nieuwste zonnewijzers 18, 19 en 20 uit de 19-de eeuw (of later).

De middenmoot (6 t/m 9 vermeldingen) is natuurlijk al groter in aantal: 22 steden. Bepaald opvallend is het grote aandeel daarin van rivier- en zeehavens, handelssteden bij uitstek dus:

9 maal	met o.a. Frankfurt-Main en Napels
8 maal	met Antwerpen, Marseille, Barcelona en Lübeck
7 maal	met o.a. Danzig en Basel
6 maal	met o.a. Amsterdam, Genua en Lissabon

Dit bevestigt volgens mij wat wij al vermoedden of wisten: dit soort zonnewijzers werd gemaakt voor en gekocht door lieden die veel reisden (zoals kooplieden en vermoedelijk ook geestelijken) en die onderweg ook wel de "juiste" tijd wilden weten. Je had toen aan boord van trekschuiten en diligences immers nog niet die vriendelijke en charmante stewardessen, die je de local time of arrival meertalig mede-

deelden, zodat je je horloge kon bijstellen.

Ver naar onderen—en dat maant tot bescheidenheid—komen overige Nederlandse steden. Als belangrijk regeringscentrum (denk aan de Gouden Eeuw) komt Den Haag met 4 maal er matigjes af. Rotterdam en Groningen elk 2 maal. Leiden en Utrecht elk 1 maal bij G, maar die schreef met 160 steden bijkans alles op. Ook bijvoorbeeld Orange, zij het foutief met 47°N , in plaats van 44°N .

5. WIE NOEMT WAT?

Eerder schreef ik dat de spreiding in het aantal vermeldingen groot is. Hier de complete lijst:

aantal vermeldingen	aantal steden
16	2
15	—
14	—
13	1
12	3
11	2
10	1
9	4
8	4
7	6
6	8
5	6
4	11
3	26
2	46
1	151 +)

+) waarvan 80 eenlingen van G.

Voor een deel komt die spreiding natuurlijk doordat het aantal vermeldingen per zonnewijzer zo varieert: zie bijlage 1.

Er bestaan twee verhalen die tot verdere verklaring zouden kunnen dienen. Beide lijken mij apocrief.

Het eerste is, dat dit soort zonnewijzers op individuele bestelling werd gemaakt en dat de klant kon opgeven welke steden hij (de zij

kwam nog niet voor) wilde zien vermeld. Dat zal zeker wel eens gebeurd zijn, maar niet als regel. De klant zou dan toch zeer zeker, naast de naam van de maker ook zijn eigen naam op de zonnwijzer vermeld willen zien. Daarvan is eigenlijk nooit iets gebleken. Zo'n procedure lijkt ook, gezien de veelal bestaande afstand tussen de woon- en werkplek van klant, resp. maker, nogal omslachtig.

Een ander verhaal is dat informatie over de "Elevatio Poli" niet zo algemeen verkrijgbaar was. Iedere zonnwijzermaker zou dan zijn eigen pakketje software hebben opgebouwd, dat hij afschermd tegen nieuwsgierige collega's. Nu is het zeker waar dat men in die tijden de resultaten van wetenschappelijk werk graag geheim hield. Denk maar aan het spiegelschrift dat ene L. da Vinci nogal eens gebruikte. Maar poolshoogten behoorden daar niet toe; die stonden gewoon in boeken en waren dus openbaar. Zo bijvoorbeeld de "ⁿStudenweiser" van J.C. Wohler, Ulm, 1702.

Neen, het lijkt mij eerder dat iedere maker zijn eigen standaardpakket had, dat kenbaar was, zeker voor collega's, maar dat zeker kon verschillen al naar de markt die hij bewerkte en waar hij zijn afzet vond. En dan ook met een aantal verplichte nummers die je niet mocht missen: Europese hoofdsteden en zo.

Dit alles dan nog gereguleerd door de beschikbare plaatsruimte. MU en V (nrs 15 en 17) hadden op hun kleine wijzertjes nu eenmaal niet veel plaats. G (nr 18) evenmin, maar hij pakt de zaken grootscheeps aan en laat een lijst drukken: bijlage 2.

Je ziet dat alles fraai bij C (nr 14) die de ruimte van zijn ene kolom besteedt aan Engelse steden en dorpen (en daarbij Londen vergeet) en de andere kolom aan bloody foreigners met Rotterdam als merkwaardige uitschieter. Of bij TR (nr 5) die "iets" had met het Nabije Oosten en als enige Athene, Ephese, Alexandrette (Iskenderun) Corinthe en -ja zeker- Jerusalem vermeldt. Dat "iets" wat hij had waren waarschijnlijk de reizen van de Apostel Paulus. Die deed alle genoemde steden aan. De kruistochten kan ook, maar dit lijkt minder waarschijnlijk. Er ging bij mijn weten ^{geen} kruistocht langs Corinthe.

Was de beweegreden bij TR nu zuiver devotie? Of richtte de maker zich speciaal op de al dan niet eerwaarde heren bedevaartgangers? Wie het weet mag het zeggen.

6. KLANTGERICHT

Het is wel vanzelfsprekend-want waardetoevoegend-dat geprobeerd werd, zoveel mogelijk steden op de zonnewijzer te vermelden. Dat vraagt om kleine letters en om dicht op elkaar schrijven. Bijzonder geslaagd daarin zijn MA, D en B. De graveurs die daaraan hebben gewerkt, moeten ware vakmensen zijn geweest. In een zeer persoonlijk handschrift slaagden zij er in, petieterige maar zeer duidelijke lettertjes in het zilver of het messing te krijgen.

Bij zulk een ruimtegebrek is het dan merkwaardig dat sommige makers bij de naam van een stad de breedte niet invullen. HR doet dat bij niet minder dan 6 van zijn 18 stedenamen! Bepaald slordig gaat het toe bij MU. Bij zijn 6 vermeldingen komt Lübeck twee maal voor (zoiets moet je toch merken?) en bij twee andere ontbreekt de breedte. Hij en V gebruiken bovendien een grof schrift, dat op de bij hen zeer kleine ruimte onnodig veel plaats inneemt. Ik denk dat je moet vaststellen dat de Augsburgse top van rond 1700 (met MA als primus inter pares) na circa 100 jaar (met MU, V en G) is verkeerd in een diep dal, waar men ook niet meer uit kwam.

Er zijn-verspreid-nog wel andere pogingen tot ruimtewinst ondernomen. Steden met gelijke breedte werden soms, al dan niet met afgekorte naam bijeengezet, zodat het breedtegetalletje maar éénmaal nodig was. Men vond dat kennelijk toch niet zo goed, want het blijft bij incidentele pogingen.

Een andere poging tot klantvriendelijkheid betreft de rangschikking van de stedenamen. US (nr 3, uit 1565) is de eerste die alfabetiseert, zij het alleen op de eerste letter. Dit alfabetiseren is duidelijk een Augsburgse (en Münchener) gewoonte. Bij de anderen komt dat niet voor. Een beetje naïef komt PR (nr 4) over met zijn rangschikking op afdalende breedtegraad. Wel lastig als je een stad zoekt waarvan je nou net die breedtegraad wilt weten!

7. KWALITEIT

Nu naar de aanleiding van dit geheel: de betrouwbaarheid van de vermelde geografische breedten. Als norm houd ik aan de vermelding in de Times-atlas. Kleine afwijkingen van, zeg, één graad wil ik de makers niet toerekenen, zeker niet die uit de 16-de en 17-de eeuw. Zij zullen immers hun gegevens niet zelf hebben opgenomen, maar zijn afhankelijk geweest van anderen: kaartmakers, astronomen en andere wetenschappers. Waren deze laatsten onnauwkeurig dan waren zij het in commissie. Welnu, in die tijden waren instrumenten en meettechniek nog niet zo best en er was ook nog geen genormaliseerd meetsysteem. Oudere gegevens werden vaak overgeschreven, soms wel, soms niet gecorrigeerd voor nieuwere waarnemingen. Verder is er nog een afrondingsprobleempje. Een minderheid van de makers noteert in graden en minuten (nrs 1, 12, 13, 14, 16), de overigen noteren hele graden. Ook dat kan tot verschillen leiden.

Enfin, ik heb alle onafgeronde gegevens maar normaal afgerond (30 minuten of meer = hele graad), ook die uit de Times-atlas. Kwam ik toen uit op een verschil van twee of meer graden dan is dat fout gerekend. Dat is ook redelijk eerlijk t.o.v. de twee makers (nrs 12 en 20) die steden indelen in groepen die drie breedtegraden omvatten. Dit (zonder twijfel acceptabele) systeem leidt impliciet tot gemiddelde verschillen van $1\frac{1}{2}$ graad, dus ongeveer gelijk aan mijn foutennorm.

Wat komt er nu uit? Hier de volledige tabel:

Nr	Code	Fouten	Netto aantal steden	% fout
1	GE	5	35	14
2	HR	1	12	8
3	US	3	31	10
4	PR	8	45	18
5	TR	4	31	13
6	CK	4	21	19
7	MI	2	20	10
8	R	0	11	0
9	CH	1	20	5
10	MA	1	68	1

11	D	2	19	11
12	B	0	28	0
13	DU	2	32	6
14	C	1	20	5
15	MU	0	3	0
16	H	0	32	0
17	V	0	5	0
18	G	23	155	15
19	AD	0	24	0
20	AT	0	32	0
Totaal		57	644	9

Er ontstaat toch wel een interessant beeld. Tot ongeveer midden 17-de eeuw is de nauwkeurigheid van de breedtegraden nogal knudde. Even afgezien van de nrs 11 en 18, lijken de makers daarna over redelijk betrouwbare informatie te kunnen beschikken: het foutenpercentage tendeert duidelijk naar nul.

Nr 11 danst wat uit de rij. De zonnewijzer is van het "azimutale analemnatische" type, ongeveer als het plaatje van nr 140 in "De Tijdsmeting". Zelforiënterend dus. Nr 11 van mijn lijst lijkt wat ouder dan deze, vandaar de (mijn) datering op circa 1700. Maar als ik het in mijn datering 60 jaar mis heb, dan zou nr 11 qua foutenpercentage goed in het totaalbeeld passen. Ik kom niet verder want ik ken Jodocus Deens niet, zelfs niet postuum. Toch een intrigerende man, met zo'n door en door Nederlandse naam, die daar in "Viennae" werkt. Weet iemand iets van hem?

Met nr 18 is het qua nauwkeurigheid droevig gesteld. De datering kan hier niet relevant vroeger worden gesteld want Grassl werd rond 1740 geboren en begint pas ongeveer 1766 in Augsburg met de vervaardiging van zonnewijzers.

Zijn stedenlijst is ook niet goed verzorgd; de drukker had kennelijk te weinig letters i in zijn letterkast en gebruikt dan de z: Lzon en Maznz. Zo iets moet je toch even in de drukproef corrigeren?

Ook als je de zonnewijzer zelf beziet wordt de indruk bevestigd dat het hier waarschijnlijk reeds ging om een relatief goedkoop serie-product. Hun taak zou ook spoedig geheel worden overgenomen door horloges. De draagbare zonnewijzers worden dan curiosa, hebbedingen, speelgoed, reissouveniers en relatiegeschenken. Nr 20 van mijn lijst is er waarschijnlijk een van.

8. KWALITEIT VAN KWALITEIT

Alvorens tot een afronding te komen, moeten we bedenken dat op de weg van vaststelling van de breedtegraad naar aflezing van de plaatselijke zonnetijd nog legio fouten mogelijk zijn:

a: de instelling van de afgelezen breedtegraad. Soms gaat die eenvoudig (Butterfield, Augsburgertjes), soms moet een touwtje in ander gaatje worden geprutst (Neurenberg-diptieken). Er zijn nog wel andere systemen. Bijna allemaal hebben ze gemeen dat ze uiterst grof werken, met eenheden (maatstreden) van twee à drie graden. Het doet dan komisch aan om de breedte in graden en minuten te vermelden (nrs 1, 12, 13, 14, 16). Butterfield maakt het in deze het bontst: hij noteert in minuten nauwkeurig en laat de tijdaflezing dan doen in groepen van telkens drie breedtegraden.

b: de horizontaalinstelling. Soms ontbreekt die al helemaal, soms gaat die via een armetierig schietloodje. Pas later verschijnen de nauwkeurige waterpassen, bijvoorbeeld bij Dollond. Bij de azimuthale analemmatische zonnwijzer van Jodocus Deens (nr 11) staat de scheve gnomon vast ingesteld op de breedte van 48 graden voor Wenen en de rechte gnomon staat uiteraard loodrecht op de grondplaat. Deze laatste echter is via lange stelschroeven extreem verstelbaar, waardoor het bereik gaat (moet gaan?) van Madrid (40 graden Noord) tot Antwerpen (51 graden Noord). Iedere schaalverdeling ontbreekt echter.....

c. soms wordt een heel land, landstreek of eiland met één enkele breedtegraad afgedaan. En dat is dan meestal niet-zoals men zou verwachten-de gemiddelde breedte, maar de meest noordelijke of zuidelijke. Het gaat hier om aanduidingen voor Denemarken, Sicilië, Calabrië, Savoye, Letland, Litouwen en Portugal. Het is duidelijk een tijdgebonden verschijnsel. Met LM (nr 7 uit 1647) houdt het op. Kennelijk wist men nadien wel meer detailbreedten. Opvallend is dat naast Portugal (met 41 of 42 graden) bijna steeds ook Lissabon (met 39°, dit is correct) wordt vermeld. Ik zou vanwege de ruimtewinst Portugal dan maar vervangen hebben door iets anders.

d. er zijn nog wel meer foutenbronnen; die duid ik alleen maar aan:
 -al of niet verwerken van de magnetische declinatie,
 -tijdvereffening,
 -het dilemma van de naalddunne of de staafdikke gnomon.

9. CONCLUSIE

Met flink wat ontnuchtering moet ik dan vaststellen dat mijn onderzoek naar de juiste vermelding van breedtegraden eigenlijk vrij zinloos was. Er zitten in zowel hardware als software nog zoveel andere foutenbronnen (die elkaarkunnen versterken of afzwakken) dat een correcte vermelding van geografische breedte niet belangrijk meer is. In feite waren deze kleine zonnewijzers n.m.m. veel meer statussymbool dan meetinstrument. Je kon er aardig mee pronken bij vrienden, bekenden en medereizigers, maar voor een enigermate redelijke tijdaflezing moest je wel geluk hebben. Iedere keer weer, omdat de instellen meetfouten iedere keer weer anders waren. Ik denk dat het geoefende oog en de intuïtie van menige boer uit die tijd betere resultaten gaven. Trouwens: deze laatste gave wordt weliswaar zeldzaam, maar is bij de agrarische stand van vandaag toch nog niet geheel verdwenen!

Voor betere resultaten kom je terecht ofwel bij veel grotere zonnewijzers - die dan vast staan opgesteld - ofwel bij nieuwere zonnewijzers, die weliswaar nog transportabel zijn maar bedoeld zijn om (eventueel na ijking met klok of horloge) rustig op één en hetzelfde plekje te blijven staan.

Voor de eerste groep komen we dan op heel bekend terrein: zonnewijzers aan of bij gebouwen (al dan niet) in Nederland. Voor de tweede groep eigenlijk ook: het zijn de zonnewijzers vanaf ongeveer 1900 - zoals bijvoorbeeld de Fergusons - tot die welke vandaag de dag door de inventieve leden van onze Zonnewijzerkring worden ontworpen en vervaardigd.

10. RELATIVERING

Tot besluit: het is natuurlijk helemaal niet fair om zonnewijzers en hun makers uit achterliggende eeuwen te beschouwen met het koelkritische oog van de verwende techneut uit de twintigste eeuw. Men moet beslist moeite doen zich terug te verplaatsen in de normen, zeden en gebruiken van die vroegere tijd. Dit proberende ontstaat bij mij allereerst be- en verwondering over het hoge peil van de toenmalige metaalbewerking. Over de fraaie graveersels had ik het al eerder. Eigenlijk sta je steeds weer perplex over de zuiverheid waarmee lijnen zijn ingegrift, assen zijn gemaakt, schroefjes zijn vervaardigd en ga zo maar door. En dat alles bijna geheel zonder machientjes. De draaibanken uit die tijden waren uiterst simpel, hand- of voetaangedreven; de robotisering had nog niet toegeslagen.

En, last but not least, vele meesters waren duidelijk gezegend met een artistiek oog en zin voor esthetica.

Dat deze draagbare universele zonnewijzers een belangrijk status-aspect hadden en dat ook de makers weet hadden van de technische gebreken van hun producten, houd ik staande. De zeker artistieke, maar vaak onnodige versieringen, de opsmuk, vooral als het ging om zaken ten behoeve van hogere standen, ach, dat zat nu eenmaal in de geest van de tijd. Wij, in onze tijd, doen dat -anders gericht en zich anders uitend- toch eigenlijk ook nog wel.

Mijn bezigheid, begonnen met het rode potloodje van de schoolmeester is aldus gaandeweg veranderd in het observeren -door een bosje gnomons heen - van een stukje maatschappij, enerzijds voorgoed voorbij, maar anderzijds nog met herkenbare verbindingen met die van vandaag. Dit laatste mede dank zij onze Zonnewijzerkring!

Dat was gewoon leuk en ik hoop dat de lezer dat ook vindt.

(Dooslezen op blz. 35).

REGISTER OP ONDERWERPEN.

Op aandringen van enkele leden heeft Van der Wijck een vervolg gemaakt op het 'Register op Onderwerpen' van bulletin 85.1 (t/m 84.1).

De opzet is in hoofdzaak ongewijzigd.

Hij heeft alleen deze keer geen herhalingsrubrieken verwerkt, zoals literatuur en Zonnewijzers in Nederland en ook geen verslagen van vergaderingen en van excursies, geen confettie enz.

Verder zijn vervolgartikelen achterelkaar gezet en dus niet chronologisch, behalve het eerste artikel.

Een artikel in een buitenlandse taal staat tussen " ".

Opschriften, die de inhoud (z.i.) niet duidelijk weergeven, heeft hij zo goed mogelijk aangepast.

Het vervolg op het Register vindt u op blz 46 en 47.

GEBRUIKTE INFORMATIE VAN ZONNEWIJZERSBIJLAGE 1

Nr	Code	Maker	Datering	Aantal steden	Herkomst
1	GE	Johann Gebhart	1548	42	Neurenberg
2	HR	Hieron. Reinman	1563	18	Neurenberg
3	US	Ulrich Schniep	ca 1565	34	München
4	PR	Paulus Reinman	1602	48	Neurenberg
5	TR	Hans Troschel	1614	33	Neurenberg
6	CK	Conrad Karner	ca 1630	26	Neurenberg
7	MI	Leonhart Milner	1647	20	Neurenberg
8	R	Nicolaus Rugendas	ca 1650	12	Augsburg
9	CH	 Chapotot	ca 1680	20	Parijs
10	MA	Johann Martin	ca 1680	69	Augsburg
11	D	Jodocus Deens	ca 1700	20	Wenen
12	B	Michael Butterfield	ca 1710	28	Parijs
13	DU	Claude Dunot (?)	ca 1715	32	Büссeldorf
14	C	John Coggs	ca 1720	20	Londen
15	MU	Ludwig Müller	ca 1750	5	Augsburg
16	H	Houdin Fils	ca 1770	32	Blois
17	V	Andreas Vogler	ca 1800	6	Augsburg
18	G	Lorenz Grassl	ca 1800	160	Augsburg
19	AD	Diptiek, anoniem	ca 1850	37	?
20	AT	Tingietsel, anoniem	ca 1870	32	?

De informatie van de nummers 1 tot en met 9,13,14,16 is afgelezen van afbeeldingen in "De Tijdmeting". Bij de overige, behalve 18, is van de zonnewijzers zelf afgelezen. Voor 18 is de gebruiksaanwijzing van Grassl gebruikt (zie bijlage 2).

Het totaal aantal vermeldingen is 694, waarvan 677 leesbare. Bij 10 steden bleef de breedte oningevuld. En 24 vermeldingen (van in totaal 21 steden) blijven onbekend. Voor controle blijven dus 643 vermeldingen over.

en l'usage de la Boussole ou Compas est.

Protons. Grads,

Los años de la Cachaza y los Compafios.

OTENZO Grassl,
14. August 1944

ELEVATIO POLIT

Achen	51	Feldkirch	47	Ilshon	39	Petersburg	60
Adrianopol	42	Florenz	43	London	52	Philadelphia	42
Agribes	44	Frankfurt am	43	Lubeck	55	Presburg	48
Ailes	43	Stutt	50	Lucern	56	Ravenna	44
Ainsiedam	52	Frankfurt am	50	Linoburg	54	eReval	61
Andemach	50	der Ober	52	Magdeburg	52	Reims	47
Angpur	48	Friburg Bistg.	48	Majorca	39	Rome	42
Anspach	49	S. Gallen	47	Malacca	37	Konen	48
Antoni	51	Geliv	45	Mahina	44	Rostock	54
Avignon	43	Gely	51	Martenburg	55	Salzburg	48
Boucaieu	45	Genna	44	Marping	51	Savon	43
Batel	47	Grenoble	45	Martelle	43	Speyer	59
Berlin	53	Großlitz	51	Nazn	59	Stettin	54
Berloun	41	Gratz	47	Meckeln	57	Stockholm	60
Befanon	45	Groningen	53	Memmingen	46	Strutgard	40
Braunschweig	52	Gulph	51	Medina	38	Strasbourg	48
Bremen	43	Hagenau	49	Mezzen Lorine	47	Tarent	49
Breslau	51	Halberstadt	52	Meysant	47	Tiburt	42
Brüffel	51	Elm	48	Minoret	44	Tolent	39
Bourdeaux	47	Hellin	54	Monaco	45	Tome	51
Camin	54	Hamburg	54	Montpalen	45	Toulon	43
Cantelberg	52	Halsfurt	40	Montpalen	45	Trent	45
Carlsbad	50	Heidelberg	59	Molcan	58	Trier	49
Cassel	51	Heilbronn	43	Nantes	48	Trief	45
Cheffenburg	47	Hildesheim	59	Marbon	46	Turin	44
Coblentz	50	Hof	50	Neapolis	40	Venedig	45
Colt	51	len	51	Nice	42	Verona	45
Constantinopel	43	und Ilad	48	Nimes	42	Vienne en Dau	47
Coppenhagen	50	Impruck	47	Nordlingen	49	piné	47
Cotanz	47	Kampfen	47	Nurnberg	49	tolence	45
Cracou	50	Kampfen	52	Oakenfurt	45	Ulm	48
Culmbach	50	Kampfen	52	Oakenfurt	45	Ulm	48
Danzig	54	Kampfen	54	Olmuz	49	Utrecht	52
Digne	45	Kampfen	48	Orange	47	Weissenburg	49
Dresden	51	Lampfen	49	Orleans	47	Wien	48
Dunkelshiel	48	Lampfen	47	Ohnaburg	52	Wittenberg	53
Edeuburg	57	Lampfen	52	Padua	45	Worms	49
Eisenack	51	Lampfen	54	Palerino	30	Witzburg	49
Emden	53	Lampfen	51	Paris	45	Zell	51
Erfurt	51	Lampfen	48	Parna	43	Zurich	46
Erlingen	48	Lampfen	45	Pavia	47	Zwickau	50

EEN ZONNEWIJZER VAN JACOBUS VAN DER CLOESE

1. Vooraf

Bij de bestudering van deze zw kwam mij het artikel in gedachten dat Hagen schreef in B XII van April 1982 over de zonnewijzers van David Coster, met name die van het Museum Boerhaave in Leiden. In hoofdzaak komt dat vanwege het feit dat Coster en van der Cloese niet alleen vakgenoten waren maar ook tijd- en stadgenoten. Beiden werkten in Den Haag, zij het dat Van der Cloese in 1718 naar Leiden vertrok. Coster leefde van ca 1686 tot 1752, Van der Cloese van ca 1690 tot 1766. De Leidse Coster-zw dateert van 1712; die van Van der Cloese is van 1711. De wereld, en ook Den Haag, waren toen nog wat kleiner dan nu, dus zij moeten elkaar zeker hebben gekend. Ook na zijn vertrek in 1718 naar Leiden zal Van der Cloese nog contact met Coster hebben gehad, al was het maar via 's Gravesande. Laatstgenoemde immers ontwierp enerzijds de Leidse Coster-zw en was anderzijds ook hoogleraar aan de Leidse Universiteit, waaraan ook Van der Cloese in andere hoedanigheid verbonden was. Opgemerkt zij nog dat het artikel van Hagen in B XII een vervolg heeft gehad in de vorm van een artikel van Hagen en Ter Kuile in "Antiek" van Januari 1983.

Tenslotte: dank aan Hagen voor enkele corrigerende opmerkingen en toevoegingen. Met zijn instemming zijn die in de tekst verwerkt.

2. Een horizontale poolstijlzonnewijzer

Het gebruikelijke model: een (ronde) grondplaat met daarop een vaste stijldriehoek, net zoals de Leidse Coster-zw en vele andere. Ik ont-houd mij maar van ingewikkeld fotografisch reproductiewerk dat veelal toch slechte resultaten geeft. De lezer zal zich ook daarzonder de zw best kunnen voorstellen. Enkele details heb ik nagetekend; die komen straks aan de orde: fig. 1 en 2.

Gedateerd 1711. Gesigneerd "P de Laraud inven. J van der Cloese sculps". Grondplaat rood koper, diameter 32,5 cm, dikte 4 mm. De stijldriehoek is van messing, ajour gezaagd uit plaat van 4 mm dikte. Zie fig. 1. Langs de bovenzijde is haaks opgesoldeerd en geklonken het schaduwvlak, lang 290 mm, breed 22 mm, dik 0,7 mm. De driehoek is aan de grondplaat bevestigd door drie boutjes, van onderaf ingeschroefd. Twee boutjes zijn vernieuwd. Op 4,4 cm van het onderste eind van het schaduwvlak bevindt zich aan weerszijden een W-vormige inkeping (fig. 1A). De schaduw van het puntje in het midden geeft nadere informatie, waarover straks meer.

De gnomon staat onder een hoek van 52 graden. Dat wijst erop dat de zw voor Den Haag bestemd is geweest. De breedte van Den Haag is thans vastgesteld op 52 graden en 5 minuten. Het jaartal 1711 is tamelijk grof ingeslagen en de twee bevestigingsgaten in de grondplaat zijn ook vrij grof geboord. Dit in tegenstelling met de uiterlijke zorg en de sierlijkheid waarmee de zw verder is gemaakt.

Dit merkwaardige aspect zal ik verderop, samen met een paar andere, proberen te verklaren.

3. De familie Van der Cloese

In B. X, blz 432, berichtte Hagen in ander verband al iets over deze familie. Bij Morpurgo, Rooseboom en Zinner vinden we ook nog wel het een en ander. Dat is hieronder grotendeels verwerkt.

Er zijn drie Haagse-Leidense generaties bekend. Waarschijnlijk vader-zoon-kleinzoon. Het is steeds te bedenken dat de achternaam, destijds en ook nu nog, verschillend gespeld kan worden. Behalve de eigen spelling van 'onze' Van der Cloese komen ook voor Van der Cloesen en Van der Clouse. Het onderdeel 'van der' wordt ook wel als 'a' geschreven. Ook de spelling van de voornamen wil nog wel eens variëren.

Ik behandel de generaties chronologisch; onze VdC is de middelste.

I. Bernard of Bernardus of Barent

Deze was uurwerkmaker in Den Haag. Vermoedelijk geboren rond 1650, leefde hij nog in 1718, dit blijkt uit een akte in het Haagse gemeentearchief. Zijn staat van dienst is bepaald indrukwekkend. Hij werd in 1688 hoofdman en deken van het Haagse horlogemakersgilde, toen dat werd opgericht. Christiaan Huygens koos hem, o.a. in 1694, tot een van zijn technische assistenten. Een ongetwijfeld eervolle opdracht was die tot revisie van de 'Leidse Sphaera', een machtig groot planetarium dat in 1710 aan de Leidse Universiteit was geschonken door de erven van Sebastiaan Schepers. Deze familie Schepers is nauw betrokken geweest bij de Luikse Coster-zw. Zie Hagen, B XII, blz. 587.

Bernardus van der Cloese werkte aan dat planetarium van 1710 tot 1712. Kennelijk deed hij dat goed, want op het toen erbij gemaakte voetstuk werd hij door de toenmalige Curatoren vermeld met de uitbundige aanduiding 'ingeniosissimi Artificis Bernardi a Cloese'. Vandaag de dag vinden we op diverse plaatsen in Nederland en daarbuiten nog een en ander van zijn werk: klokken, horloges en een model van een torenuurwerk. Ook een bakbarometer. En jawel: ook een zonnewijzer! Die had ik eerst over het hoofd gezien, maar Hagen maakte mij opmerkzaam op de zw uit 1695 aan de NH-kerk te Rijswijk. Deze is vermeld als Rijswijk 2 in B 90.1.54 en B 88.3.47.

Niet onvermeld mag blijven de tijdvereffeningstabel die Bernardus leverde aan kopers van zijn klokken. Zie 'De zon als klok', blz 26 en 27 en B X, naast blz 432.

Een hele bobo dus, deze Bernardus die, zo stel ik mij dat voor, zich waardig en zelfbewust bewoog als gezeten burger in het -ongetwijfeld toen ook al- deftige Haagje. Die ook een nieuwe generatie zag opkomen, met onder anderen ook David Coster, die graven en al dan niet echte baronnen tot klant had en omging met wetenschappelijke toppers als Huygens, Cruquius en 's Gravesande (Hagen B XII). Binnen die generatie moest natuurlijk ook zijn eigen zoon Jacobus een plaats zien te vinden.

Over het gezin van Bernardus is weinig bekend: niets over zijn echtgenote, ook niets over andere kinderen. Het enige wat wij weten is dat Bernardus doopgetuige mocht zijn van een van zijn kleinkinderen, ontsproten aan het huwelijk van zoon Jacobus. Daarmee zijn we bij de tweede generatie aangeland.

II. Jacobus of Jacob

Dit is dus onze zonnewijzerman, geboren ca 1690 en in 1718 naar Leiden vertrokken. Over die eerste periode van zijn leven is weinig bekend; bij mijn weten alleen dat hij de hier besproken zw heeft

gemaakt. Jacobus was toen ca 21 jaar. Wat heeft hij in de 7 nog resterende Haagse jaren nog gedaan? Gesigioneerde zonnewijzers, klokken of andere instrumenten van zijn hand zijn uit die periode niet bekend. Ook de 'inv' uit de signatuur (P.de Laraud) heb ik nergens kunnen terugvinden. Kortom: Jacobus blijft in Den Haag obscuur. Wij stuiten hiermee op een tweede merkwaardigheid. Des te sterker omdat Jacobus na zijn vertrek in 1718 naar Leiden allesbehalve obscuur blijft. Hij maakt er gewoon carrière!

Hij wordt op 8-11-1718 poorter van Leiden en laat zich op 20-3-1719 inschrijven als student in het Album Studiosorum van de Universiteit. Nog in hetzelfde jaar krijgt hij een (met f 25 per jaar) betaalde baan bij de Universiteit: 'waarnemer van de klokke op de Academie'. Wij zouden nu zeggen: opzichter belast met controle en opwinden van de klok.

Maar ook bij de stad zelf valt hij in de smaak: in 1721 wordt hij stadshorlogemaker. En het houdt niet op. In 1725 wordt hij belast (à f 50, later f 80 per jaar) met onderhoud en opwinden van dezelfde Leidse Sphaera waaraan zijn ingeniosissimi vader van 1710 tot 1712 heeft gewerkt. Goede privé-opdrachten krijgt hij ook: een precisieuurwerk voor de Leidse sterrenwacht (1757) een idem à f 250 voor de Fundatie van Renswoude in zijn geboortestad Den Haag (1761). Maar hij beperkte zich niet alleen tot uurwerken. Hij maakte allerlei instrumenten: schredentellers, pyrometers, een zelf uitgevonden meter om de uitzettingscoëfficiënt van metalen te meten. En ook een heliostaat met uurwerk voor 's Gravesande. U weet wel, die van de Leidse Coster-zw!

Merkwaardig blijft het dat vader en zoon, beiden begaafde instrumentmakers, elk slechts één enkele zw hebben gemaakt. Bij de zoon misschien zelfs nog maar als jeugdzone te rekenen (zie par.5). Terwijl toch zowel vader Bernardus als zoon Jacobus de gnomonica kenden en beheersten. Terwijl men toch zeker weet moet hebben gehad van de rijke afzetmogelijkheden voor dit soort tijdmeten. Denk aan Coster die er minstens drie maakte, en denk ook aan Augsburg, Neurenberg, Parijs, Dieppe en al die andere centra, die juist in die tijd hun hausse beleefden. Kon of durfde men de concurrentie niet aan? Of was het niet hun smaak?

Ik heb nog een beetje familieroddel verzameld. Het zal iedereen wel duidelijk zijn dat vader Bernardus de kruiwagen was voor zijn zoon en hem in de voor hem beste Leidse kringen introduceerde. Zoon Jacobus zou overigens weer hetzelfde doen voor zijn zoon Bernardus (zie III). Wij weten van onze Jacobus dat hij getrouwd was met ene Margareta Beaujan. Dat huwelijk ging niet goed, want in 1742 zijn de echtelieden gescheiden. De ontwrichting van het huwelijk moet wel zeer hevig en duurzaam zijn geweest, want de sociale straffen op echtscheiding konden in die tijd niet mals zijn. De senaat van de Universiteit is diep geschokt, maar besluit toch na rijp beraad (!) hem niet uit het Album Studiosorum te schrappen. Zodoende kon hij zijn banen bij de Universiteit aanhouden. Sommigen zeggen tot 1750 à 1753 (opvolging door zijn zoon), anderen tot zijn dood in (ongeveer) 1766.

III. Bernardus jr.

Kleinzoon en petekind van, en vernoemd naar, zijn grootvader Bernardus uit Den Haag. Zijn geboortjaar is niet bekend maar hij is

uit het (mislukte) huwelijk van zijn vader Jacobus. Hij sterft ca 1781. Zijn actieve leven begint volgens het stramien van dat van pa met de inschrijving in het Album (1743). Net als vader wordt hij uurwerkmaker en hij komt bij hem in de zaak. Hij zal niet zo illustre zijn geweest als zijn vader en grootvader, want in 1750 weigert de senaat van de Universiteit hem te erkennen als compagnon van zijn vader. Klein familiedrama dus voor twee heren en een moederlijke dame. Maar de aanhouder wint en in 1753 (anderen zeggen in 1767, na de dood van vader) wordt hij toch vader's opvolger bij de academieklok en bij de sphaera. Er zijn van Bernardus jr enkele werkstukken bekend, maar geen zonnepijlers. Zijn loopbaan heeft overigens ook niet de allure van die van zijn vader en grootvader. Met zijn dood eindigt dan ook de Van der Cloese-dynastie bij de Universiteit. Hij wordt aldaar opgevolgd door ene Louis Pache.

IIIA. Er is nog een Olivier van der Cloese bekend, werkzaam in de tweede helft van de achttiende eeuw in Den Haag. Hij was ook uurwerkmaker en zal dus wel familie zijn geweest. De precieze relatie is onbekend. Er is van zijn hand één klok bekend.

Dit was dan de familiechroniek. Interessant maar we moeten niet vergeten dat dit verhaal over een zonnepijler hoort te gaan. Fluks terug dus naar de onze.

4. De grondplaat

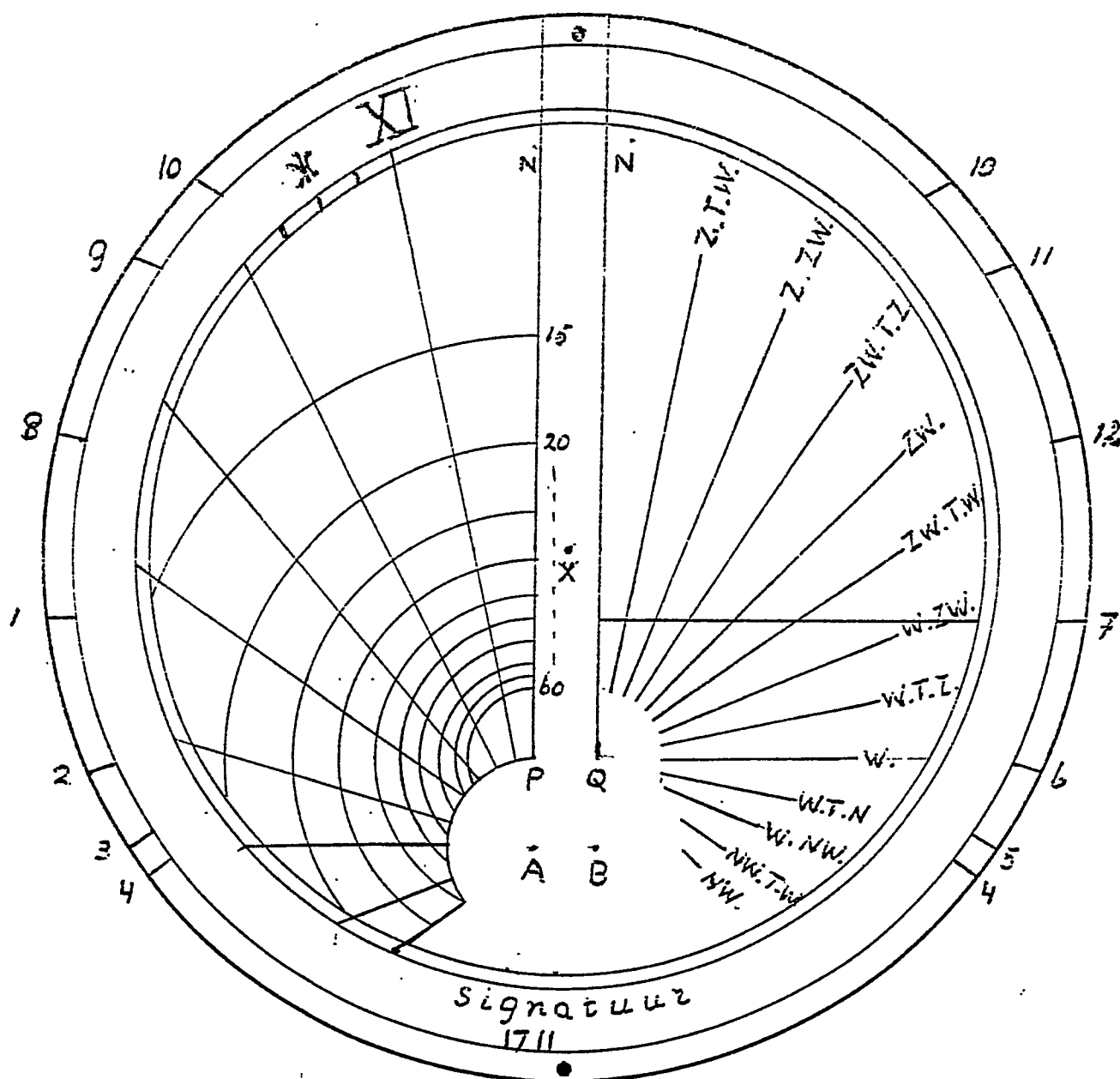
4.1 Het valt allereerst op dat de diverse lijnen en de verdere aanduidingen op de grondplaat vrij ondiep zijn gegraveerd. Veel minder diep dan op andere zw uit die tijd (o.a. de Leidse Coster-zw) en eigenlijk niet zoals een gebruiker zich die ten behoeve van een gemakkelijke aflezing zou wensen. Dit alles gevoegd bij het patina dat de grondplaat na 280 jaar heeft verworven, maakt een fotografische reproductie in het Bulletin onmogelijk. Ik ben dus maar met de tekenpen aan het reproduceren geslagen (fig 2). Om binnen het gewenste A4-formaat te blijven moet ik dan een reductie van 1:2 toepassen. Dat brengt me dan in de knoop met de veelheid van lijnen die op de grondplaat staat: alles wordt petieteerig. De zw is echter O-W-symmetrisch en ik heb daarom in mijn tekening op ieder van de helften telkens twee van de vier lijnenstelsels getekend c.q. aangeduid. De lezer moet die dus als het ware samendenken.

4.2 In het midden van de grondplaat loopt in NZ-richting een neutrale zone van 22 mm breedte, uiteraard veroorzaakt door de everbrede schaduwplaat waarvan de randen dus eigenlijk een dubbele gnomon vormen. Aan de zuidzijde is de neutrale zone verbreed. Daar zou best een familiewapen of iets dergelijks één plaats hebben kunnen vinden. Het is er echter niet. In de ring van de urcijfers vinden we de signatuur (zie par. 2) en het asymmetrisch geplaatste jaartal.

A en B zijn de punten waar de randen van het schaduwvlak de grondplaat ontmoeten. Het zijn ondiepe putjes die als steun voor een passerpunt hebben gediend. Zij worden grotendeels bedekt door het uiteinde van de schaduwplaat.

P en Q zijn de verticale projecties van de beide markeringspunten op het schaduwvlak. Oorspronkelijk zijn het ook passerputjes geweest maar Van der Cloese heeft ze, vermoedelijk omdat ze in het zicht

Fig 2
(schaal 1:2)



Van buiten naar binnen:

- ring 1: uiteinden van de 7 dierenriemhyperbolen, elk voorzien van het betreffende dierenriemtekens. Bevestigingsgaten aan Noord- en Zuidkant. (●)
- ring 2: uuraanduidingen van IIII tot en met VIII (4 tot en met 20). In het midden daartussen halfuuraanduidingen d.m.v. Franse lelies. Jaartal en signatuur.
- ring 3: alle kwartierstrepen.

Middenveld: langs de rand 26 aanduidingen van windstreken (Z is twee maal genoemd) lopend van NO tot en met NW.

Daarbinnen: vier lijnenstelsels.

blijven komen, met soldeer of zo gevuld. Ze zijn onder een bepaalde lichtval nog juist waarneembaar. Langs de beide randen van de neutrale zone staan getalletjes, steeds met 5 aflopend van 60 naar 15. De betekenis daarvan komt direct.

Punt X tenslotte is het meetkundig middelpunt van de cirkelvormige grondplaat. Het is ook weer een passerputje en het wordt geheel afgedekt door de voet van de stijldriehoek.

4.3 De vier lijnenstelsels zijn:

a. de normale uurlijnen, virtueel samenkomend in de punten A resp. B. Dat is dus fout, zoals Hagen opmerkt. De uurlijnen voor 4 en 5 uur behoren te wijzen op B; die voor 19 en 20 uur op A. Zie Hagen, B XII, blz 568 en 569. De eerste stukjes van de uurlijnen zijn niet gegraveerd; ze beginnen allen op een cirkel met A (B) als middelpunt en AP (BQ) als straal. Ik denk dat dit om redenen van duidelijkheid of esthetica is gebeurd. Misschien moest ook de ruimte vrijgehouden worden voor een wapen of andere versieringen. De Romeinse uursijfers zijn gericht op de punten A (B). Dat is gebruikelijk, hoewel je ze ook wel gericht ziet op het middelpunt van de grondplaat; hier zou dat dus punt X zijn. Dat laatste is echter minder fraai. Niet zo belangrijk, maar wel aardig is dat Van der Cloese heel zorgvuldig ook de onderdelen van ieder cijfer naar A (B) richt. Je kunt dat b.v. duidelijk zien bij IIII en VIII. De verticale strepen van de cijfers lopen dus niet evenwijdig.

b. de hoogtecirkels, met P (Q) als middelpunt. De schaduw van de W-vormige inkeping in het schaduwvlak geeft dus voor ieder uur van de dag (van 4 tot 20) de actuele zonshoogte in graden aan, middels de al genoemde getalletjes van 60 tot en met 15.

c. de azimutlijnen, tevens windroos, met Q (P) als centraal punt. Er wordt een hoek van 270 graden omspannen, verdeeld in 24 intervallen. Er zijn hierbij drie opmerkingen te maken:

- net als bij de uurlijnen beginnen de kompasstreken niet in Q (P), maar op de hoogtecirkel van 60 graden, echter nooit eerder dan de uurlijnen.
- overeenkomstig het toenmalige taalgebruik worden NO, NW, ZO en ZW als één woord gezien. Er kwam dus geen punt in het midden. Aldus kwam Van der Cloese tot aanduidingen als ZW.T.Z. (zuidwest ten zuiden). We doen het meestal nu nog net zo.
- als de zonnewijzer correct gericht is, staat de aanduiding Z aan de N-zijde van de grondplaat. Evenzo staan de W-aanduidingen op de oosthelft en omgekeerd. Dat lijkt eerst even vreemd maar het is toch wel slim van Van der Cloese geweest. Ik stel mij namelijk voor dat een gebruiker-waarnemer met zijn oog boven de rand van de grondplaat, over het schaduwpunt van de markeerder kijkt in de richting van Q (P). Hij krijgt dan inderdaad de goede windrichting voor ogen. Voor het zonne-azimut is dus gekozen voor een meting vanaf het zuiden. En dat was en is toegestaan.

d. de (7) dierenriemhyperbolen, waarvan de middelste een rechte lijn is: Ik schrijf liever niet over datumlijnen, want de ruimten tussen de hyperbolen omvatten ruwweg steeds een maand. Een datum is daarmee natuurlijk niet te bepalen. Wel het teken van de dierenriem waarin de zon ten tijde van de waarneming staat. Ik heb in fig. 2, behoudens van de rechtlijn-hyperbool, alleen de uiteinden op de buitenste ring aangegeven. In werkelijkheid staan ze er echter (behalve in ring 2 en 3) volledig op. De

dierenriemtekens in de buitenste ring heb ik, vanwege te weinig plaats, op de tekening weggelaten en vervangen door cijfers, beginnend met 1 voor 'ram', 2 voor 'stier' en dan chronologisch doorgaand tot 12 voor 'vissen'. Dit doende, valt een onregelmatigheid op. De cijfers 1 tot en met 7 staan netjes langs de rand op volgorde tegen het uurwerk in. Na 7 (weegschaal) echter springt de aanduiding over naar de andere kant (8 d.i. scorpioen) en gaat dan met het uurwerk mee rond naar 12 (vissen). Die onregelmatigheid is niet nodig omdat iedere hyperbool twee dierenriemtekens aan zich bindt. Of die (zie de figuur) nu links of rechts staan maakt niets uit. Als 8 (scorpioen) en 9 (schutter) worden verwisseld met 12 (vissen) en 11 (waterman) loopt de hele cyclus netjes rond. Een echte fout kan ik dit niet noemen, want een correcte aflezing blijft mogelijk. Voorlopig houd ik het maar op een slordigheidje van een nog jeugdige gnomonicus.

Toch, aldus Hagen, is een (restant van een) diepere betekenis niet uitgesloten. Zie zijn artikel in B XII, blz 941 en 942.

4.4 Het geheel overziende, mag ik met instemming citeren uit Van Cittert-Eymers en Hagen (blz 36): de wijzerplaat vormt a.h.w. een grafische voorstelling van het verband tussen twee coördinatensystemen, namelijk het horizonsysteem met azimut en hoogte en het equatorsysteem met uurhoek en declinatie.

Maar anderzijds: voor zulk een betrekkelijk klein oppervlak is het geheel toch wel wat opgepropt. Het zou meer passen op veel grotere zonnewijzers aan muren of dergelijke. Echter, ook daar blijft volgens genoemde auteurs zo'n uitgebreide date-base uiterst zeldzaam.

Onontkoombaar rijst de vraag: waarom zette Van der Cloese dit allemaal op zijn grondplaat en waarom deed hij dat maar éénmaal? Dat brengt mij tot de beloofde poging tot verklaring.

5. Hypothese

5.1 Laat ik eerst de vraagpunten nog eens op een rij zetten:

- a. de ruwe en asymmetrische inslag van het jaartal 1711 en de grove boring van de bevestigingsgaten.
- b. het zwarte gat in de Haagse tijd van Jacobus, waaruit slechts één werkstuk, namelijk deze zw bekend is. In Leiden maakt hij van alles, maar een zw: ho maar!
- c. de zeer lichte graveringen en de overdaad aan liniatuur zijn bepaald niet klantvriendelijk te noemen. Ze zijn als zodanig ook in tegenspraak met de luxueus uitgezaagde stijldriehoek.
- d. de vier foutief getekende uurlijnen.
- e. de volgorde van de dierenriemtekens.

5.2 Ik denk dat het als volgt in elkaar zit. Vader Bernardus was in Den Haag een gezien man, met goede relaties, en hij zal zijn kost best verdiend hebben. Het ligt in de rede dat zoon Jacobus al dan niet na raad of druk van vader, hetzelfde vak kiest. Hij gaat dan uiteraard in de leer, bij vader of een van diens collega's. En hij zal te eniger tijd ook gildemeester moeten worden. Als je vader hoofdman en deken van het horlogemakersgilde is, kun je niet minder doen. Volgens mij is deze zw dan ook bedoeld geweest als meesterstuk, als proeve van bekwaamheid, om toegang tot het gilde te verkrijgen. Het ontwerp van P. de Laraud kan Jacobus dan tijdens zijn leertijd hebben leren kennen. Het in oorsprong ontbreken van jaartal en bevestigingsgaten wordt

hierdoor verklaard. Evenzo de lichte graveringen. Deze zijn immers bij een niet voor de verkoop bestemd stuk niet direct nodig. De overdaad aan liniatuur mag men dan zien als een overtrokken demonstratie van kennis en vaardigheid.

Ik vermoed vervolgens dat de toelating tot het gilde is mislukt. Dat zou dan de 7 stille jaren in Den Haag verklaren. Niet toegelaten zijnde mocht je immers niet onder eigen naam produceren. Het proefstuk moest natuurlijk ergens blijven. Misschien werd het gilde-eigendom, ging het terug naar de maker, of nog iets anders. En omdat het toch maar een afgekeurd stuk betrof, mocht je er best met weinig zorg en zachtzinnigheid een jaartal in stempelen en gaten in boren. De zw heeft later zeker vele jaren in de open lucht gestaan: het zware donkerbruine patina op de grondplaat is er het bewijs van.

Voor vader Bernardus ondertussen moet dit alles, gezien zijn positie, een flinke teleurstelling zijn geweest. Er zullen, wie zal het zeggen, nog wel meer pogingen zijn geweest om tot beroepsmatige erkenning van Jacobus te geraken. Misschien ook is Jacobus wel een poosje in het buitenland geweest om verder (en beter) te leren. Dat was toen, evenals nu nog niet ongevoel en het kan ook mede een oorzaak zijn voor de stille jaren van 1711 tot 1718. Hoe dit alles ook zij, het is zeer aannemelijk dat pa Bernardus zijn zoon uiteindelijk naar Leiden stuurde waar hij, vader, als ingeniosissimus immers heel goede papieren bezat. En, dat lukte nog wonderwel ook: Jacobus slaagde in Leiden, maar hij hield zich wel verre van het noodlotsartikel in zijn assortiment: zonnepijlers!

5.3 Natuurlijk is dit een verzinsel. Maar het is het enige verhaal dat ik bedenken kan en dat niet in strijd komt met bekende gegevens en dat toch alle beschreven vraagpunten oplost. Hoewel ik gaarne erken dat ik een en ander wat heb opgesmukt, mag het toch best de mooie naam van hypothese dragen. Wie draagt verder materiaal aan of duwt mijn hypothese omver?

Misschien, ik durf het nauwelijks te hopen, vinden wij nog wel eens een andere zw van Van der Cloese. Dat zou dan mogelijk een heel ander licht op de zaak werpen. Zolang dat niet is gebeurd, verander ik de titel van dit artikel alsnog in:

DE ZONNEWIJZER VAN JACOBUS VAN DER CLOESE

Th.J.J. van den Heiligenberg

Naschrift:

De Leidse Sphaera, waaraan alle drie de Van der Cloese's hebben gewerkt, staat in het Museum Boerhaave in Leiden. Er is een bijzonder aardig boekje over, geschreven door mw E. Dekker (uitgave Museum Boerhaave). In het museum staat ook de heliostaat van Jacobus. En nog veel meer moois! Alleen: de Coster-zw heb ik nog niet kunnen ontdekken. Jammer. Maar de bibliotheek! Daar kun je als zw-amateur hele vacaties doorbrengen en dan verveel je je nog niet.

Het museum is onlangs verhuisd naar het historische Ceciliagasthuis, dat voordien werd gerestaureerd en op een passende manier werd uitgebreid. Een bezoek is zeer de moeite waard.

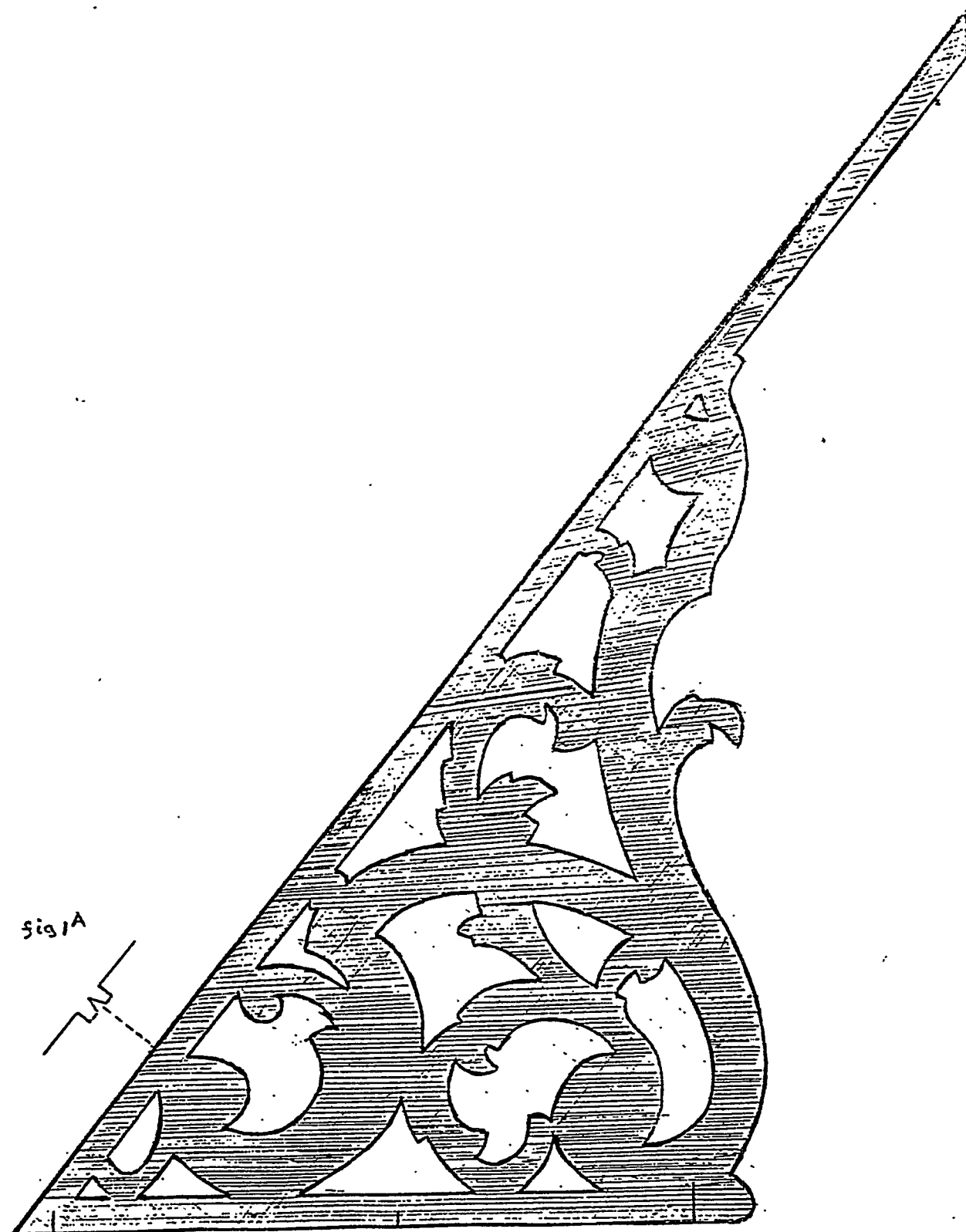


fig. 1 (schaal 0.9)

BIJZONDERE ZONNEWIJZERS

Zw.-blokken	84.2.09
Bol v. Zeist	.25
Zws. Ch. Karsten	.29
Middagstrip	.44
Zw.v. Joodse uren	3.19
glazen bol	.25
Zw.op vensterruit	.26
"Sunds of Scotland"	.27
Heliostaat	85.1.11
briefkaart-zw.	.40
id.	4.58
Zw.v. blinden	2.09
id.	4.12
Zw.v.K. Augustus. Op z.n.	2.33
Blokken-zw.	.39
4 zws. te Haren (Gr.)	.47
Zw.a.Gem.hs Best	.51
Gebedskompassen	3.19
2 zws. a. Martini (Gr.)	.35
Zw.v. Pilkington & Gibbs	4.15
Vijfvoud. zw. (Middleton)	.18
Ster Kropswolde	.34
Hoepelsf. m. E-lus	86.1.07
Moderne middeleeuwse zw.	.26
"Kratzer Sundial"	.49
Eq.zw.m. gleuf v. winter	2.28
Zw. zonder stijl & uurl.	.29
-Gemini- zw.	3.07
Spiegel-zw.	87.1.23
Z.klok m. slagwerk	.24
-Rising Wave- v. Berry	2.07
id.	88.1.14
Magnet. zws.	87.2.21
Spiegel-zw.v. Tonne	88.1.06
"Drumlanrig Castle sdl."	.39
Holografische zws.?	3.07
Onbekend type zak-zw.	89.1.07
id.	3.29
id.	90.1.40
Thijs (de Vr.) in Gr.	89.1.16
Ottolandse zw.	.23
"Sundials of Scotld."	.32
-Mixtura-(2 blokken)	2.07
Zws. in Israel	.08
Middagstrip v. Rome	.17
Zw. die verl. tijd aanw.	3.30
Stenen zw. uit Zeeld.	90.1.22
Zw.in Westbr.park(2 ^e)	91.3.05
Franse zw. van 1735	.17
Oude zw. te Vlissingen	.21
Romijnse zw. in Turkije	.27

THEORETISCHE VERHANDELINGEN -1-

Oploss. Rom. landmeters	84.2.07
Berek. straalbreking	.16
Zw. Keizer Augustus	.19
id.	3.17
id.	85.1.28
id.	90.2.07
Pseudo-ellips m. form ^s .	84.2.41
Als stijl ontbr.(2)	.57
lijst m. symbolen	} 3.56
lijst m. formules	
de -Qibla-	85.1.30
Zw. op moskee	.36
Formule v. zonsdecl.	.44
Qibla zonder astrolabe	2.35
Hemelacht-foto	.37
Teruglopende schaduw	3.23
id.	88.3.08
id.	89.3.38
"Sonnenuhren v. Ozanam"	85.3.37
id.	4.16
Bezonn.tijd vlgs. zw.	3.57
Vijfvoud. hor. zw.	4.18
Varianten op Brou	.26
De dodecaëder	86.1.31
Het nocturnaal	2.08
2 ^e deel	3.10
3 ^e deel	87.1.26
Punt-zw. onder water	86.3.34
Zws. m. boldrieh.meting	87.1.09
2 ^e deel	2.35
3 ^e deel	3.13
4 ^e deel (commentaar)	88.1.12
Theorie 2-dr. zw.	87.2.15
Analemma v. Vitruvius	3.23
Zws. v. beginners	3.33
2 ^e deel	88.1.32
3 ^e deel	2.60
4 ^e deel	3.32
De equatoriale zw.	87.3.41
Rekenschip v. zws.	88.1.19
2 ^e deel	2.20
Refractie enz.	1.29
'Misvormde' zws.	2.30
id.	89.1.38
Zws. m. transform.assen	88.2.48
id.	91.3.12
Berek. Q & d uit uurl.	88.3.90
Hoe groot is 't'?	89.1.37
"Lamberts Kreise"	2.10
id.	3.02
id.	90.1.26
Error Oronti	89.2.38
Venet. scheepje	3.07
id.	90.1.05

HISTORIE

Edw. J. Dent	84.2.28
100 jr. GMT in België	3.05
1 ^e openbare E-lus	.16
Hoepelsf. op schildij	85.1.15
Zws. door Chr. Huygens	4.21
DAG & NACHT	86.1.16
Verdeling dag in uren	.17
Indeling v.h. uur	.20

THEORETISCHE VERHANDELINGEN -2-

Uurpl. St Rigaud	90.2.22
Rechte en scheve klimm.	3.10
id.	91.1.05
Declin. v.d. zon	90.3.21
De verpl.regel	91.1.25
Gnomonica i.d. bouw	.40
Azimutlijnen	2.13
id. met B.M.	.29

DIVERSEN -1-

Ware (?) zonnetijd	84.2.17
Zws. en literatuur	.37
El. Astron. uurwerk	85.1.25
Hoepelsf. v.d. Blaeu's	.42
Kluisarchief. Aanzet	2.08
Over uitv. zonnekompas	.60
-Ware- tijd	3.59
Zonnew.lied	85. - -
v.C.-E. 50jr. Dr.	4.03
aderlaten op zws.	.38
astrolab. lineaal	.55
Uitgaven Zw.kr.	86.1.06
tekenapp. v. ellips	.10
Hoe werkt atoomkl.	.27
Astronom. horloges	.30
Spec.Bull. ZWO-receptie	2.31
Handvol Gron. Zws.	.41
Zw. m. wereldkaart	3.26
Z.komp.v. W.Dld.	.27
Toch een zonnekomp.?	.29
De wijzer van Saidjak	87.1.21
Sterretijd-kijker	.30
De datumgrens	.34
id.	2.27
id.	.31
id.	3.13
id.	.20
Comp.progr.v. P2000T	2.13
Winnetou & zws.	.20
Astron. geg ^s . op klok	3.10
1 ^e zw.boek ih. Ned ^s .	88.1.08
Regel van Herbert	.16
id.	2.59
Maandkalender O-3600AD	.18
Definitie v.d.Schaduw	.31
10 jaar Zw.kring	2.02
Kroniek 1983-88	.05
Tijdseinen, enz.	.08
Nieuw zonnekompas	.14

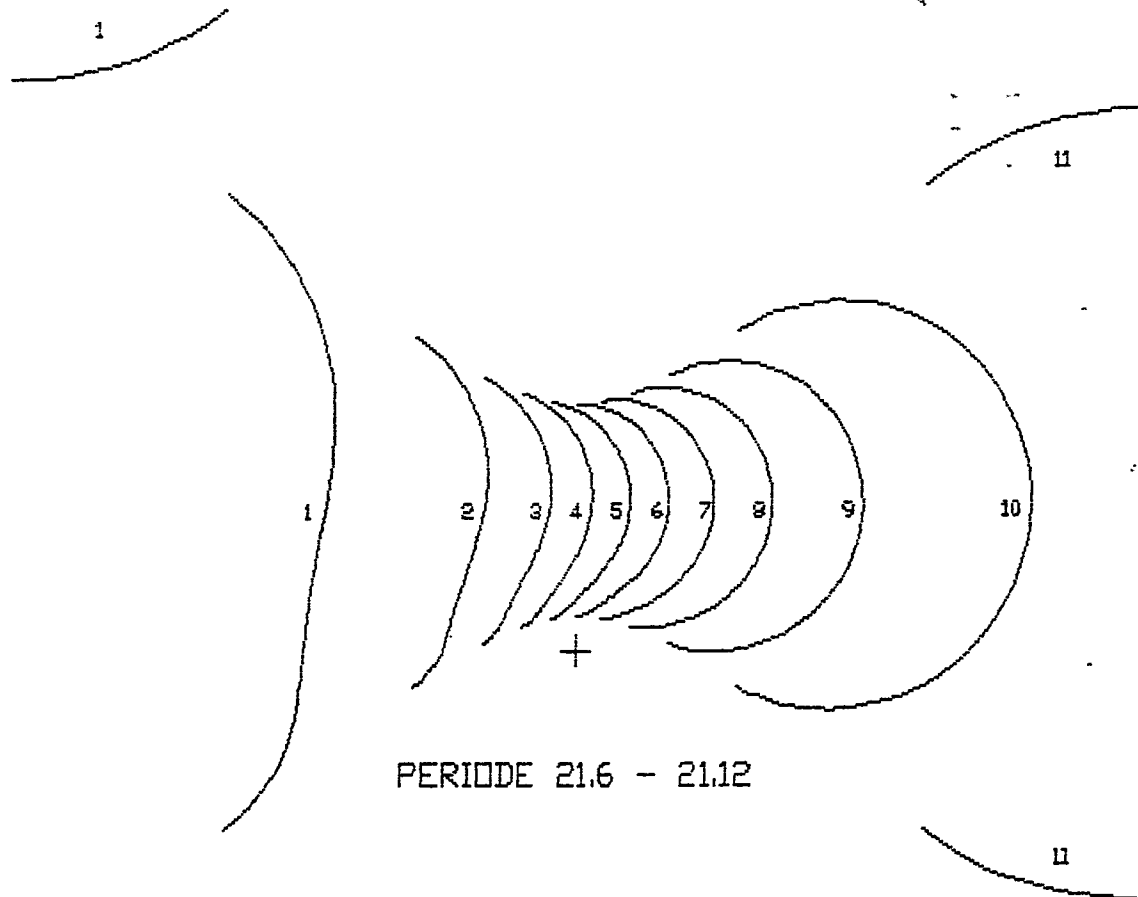
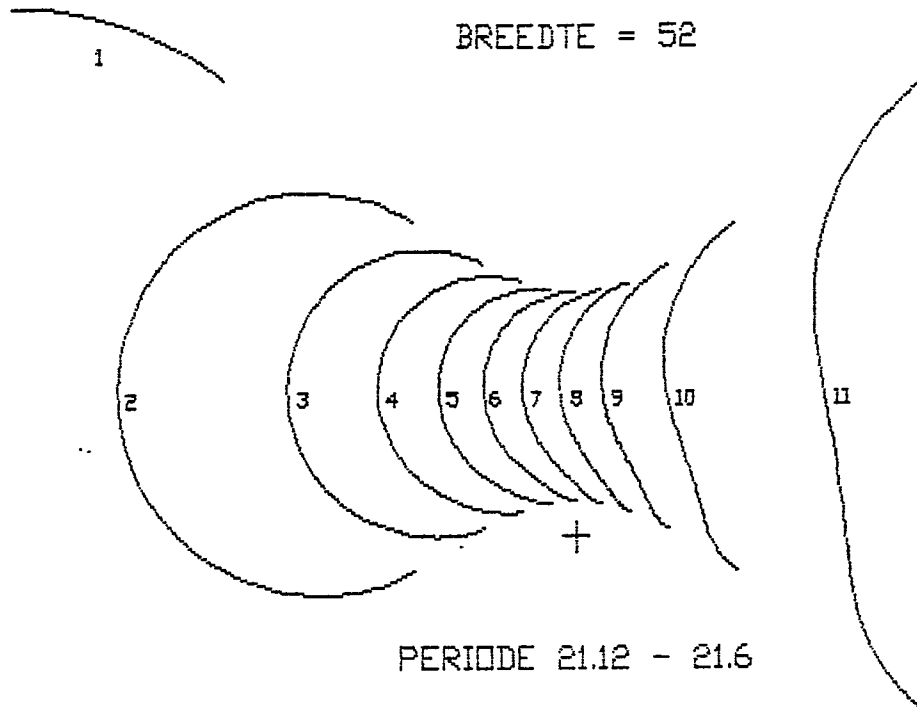
DIVERSEN -2-

Afkortingen op zws.	88.2.45
WARE (?) tijd	.65
Teruglopende zon	3.08
id.	89.1.36
Padv.-methode e.a.	88.3.10
Rare ringen	.12
Horoscoop v. Adr.Metius	.22
Astrolabium Armillare	.24
id.	90.2.05
In Mem. Mw.v.C.-E.	89.1.02
De terminator	3.32
id.	90.3.24
Hoe laat z. in merid.?	89.3.36
Islam. zw. in Turk.&Eg.	90.1.20
Wereld op z'n kop?	.28
Analemma dilemma	.31
Tijdseinen	.38
Heliostaat in Delft	.55
Zw. als sierobject	2.13
Bijz. zws. in Portugal	.25
Tijdmeter in Neurenberg	.26
id.	3.20
Ex libris Mw.v.C.-E.	2.41
Astrol. huizen	91.3.23

van der Wyck, Oct.'91

PLANETEN-UREN

BREEDTE = 52





De Zonnewijzerkring

voor belangstellenden in de gnomonica



Z O M E R E X C U R S I E 1 9 9 2

Onze excursie zal dit jaar gehouden worden in Zwolle en omgeving en wel op z a t e r d a g 2 0 j u n i a.s.

Het verzamelpunt (met koffie) is de foyer van de, tegenover het NS station gelegen, Nieuwe Buitensociëteit. De vertrektijd van de bus is tussen 10.30 en 11.00 uur; de exacte tijd zal afhankelijk zijn van de aankomsttijden van de treinen, zodat alle deelnemers met het openbaar vervoer Zwolle kunnen bereiken.

Naast de zonnepijlers in Zwolle, waaronder die in het Provinciaal Overijssels Museum, zullen wij, na de lunch, een aantal zonnepijlers in de omgeving bekijken, onder anderen de twee antieke zonnepijlers op het plein voor de Havezathe te Echten (Dr).

Elk lid kan één introduc  (e) meenemen en het maximaal aantal deelnemers is 50 personen. De kosten van de excursie zijn f 45,-- per persoon, inclusief lunch.

De deelnemers aan de excursie worden verzocht de onderstaande strook v  r 15 mei a.s. te zenden aan:

R. Tietema, Visserstraat 38, 1271 VG Huizen.

Betaling van de kosten gaarne v  r 1 juni a.s. op postbank-rekening 518837 van "De Zonnewijzerkring" te Roden, onder vermelding van 'excursie 1992'

De deelnemers ontvangen v  r de excursie nadere gegevens over de route, parkeer-gelegenheid etc.

De excursiecommissie,

Roel Tietema.

----- (naam) ----- (adres)

zal met __ introduc  (e) deelnemen aan de zomerexcursie 1992.

In bezit van museum-jaarkaart ? Lid ja/nee. Introduc  (e) ja/nee.

Speciale wensen voor de lunch (vegetarisch, suikervrij, etc.):

