

Eine Sonnenuhr für den Hausgebrauch

von F.Ostermann, Liebigstraße 13, 50859 Köln, e-mail: Ostermann-fritz@t-online.de

Im Sommer 2007 sah ich auf dem Sonnenuhrenweg in Röttingen eine Polaruhr (Abb.1).



Abb.1 West-Zifferblatt der Polaruhr in Röttingen an der Tauber
Solche doppelseitigen Uhren sieht man nicht häufig. In den zentralen Stunden des Tages mit der Sonne nahe dem Zenit lässt sich an ihnen keine Zeit ablesen. Dem kann man jedoch abhelfen, wenn man sie in eine Polstabuhr mit einem zur Horizontalebene geneigten Zifferblatt integriert. Die Polaruhr dient dabei mit ihrer abschließenden Kante als Polstab. Sie ist sozusagen ein gestaltetes Polstab der geneigten Horizontaluhr. Hat man eine Wohnung mit einem Südfenster, kann eine solche „Drillingsuhr“ auf dem Fensterbrett das Zimmer bereichern. Abb.2 zeigt eine solche Situation.

Die drei Zifferblätter der Drillingsuhr wurden mit Hilfe der Programme des Sonnenuhrenhandbuchs des Arbeitskreises der DGC erstellt, mit Corel Draw gestaltet, auf laminierte Folie gedruckt und auf vorgeformten Aluminiumplatten aufgezogen.



Abb.2 Photo der Drillingsuhr Köln Miniatur 40/50 am 23. April 2009 in Köln

Der schattenwerfende Punkt fürs West-Zifferblatt der Polaruhr hat 40mm Abstand von der Zifferblattebene . Entsprechendes gilt für das rückseitige Ost-Zifferblatt im Photo der Abb.2. Abb.3 zeigt die Vorlage für den Foliendruck des um 7° geneigten Zifferblatts. Die rückwärtige Kante der Polaruhr bildet mit der Zifferblattebene einen Winkel von 44°. Auf dieser Kante ist für die Anzeige der MEZ im Abstand von 50mm vom Scheitel des 44°-Winkels ein schattenwerfender Punkt gekennzeichnet.

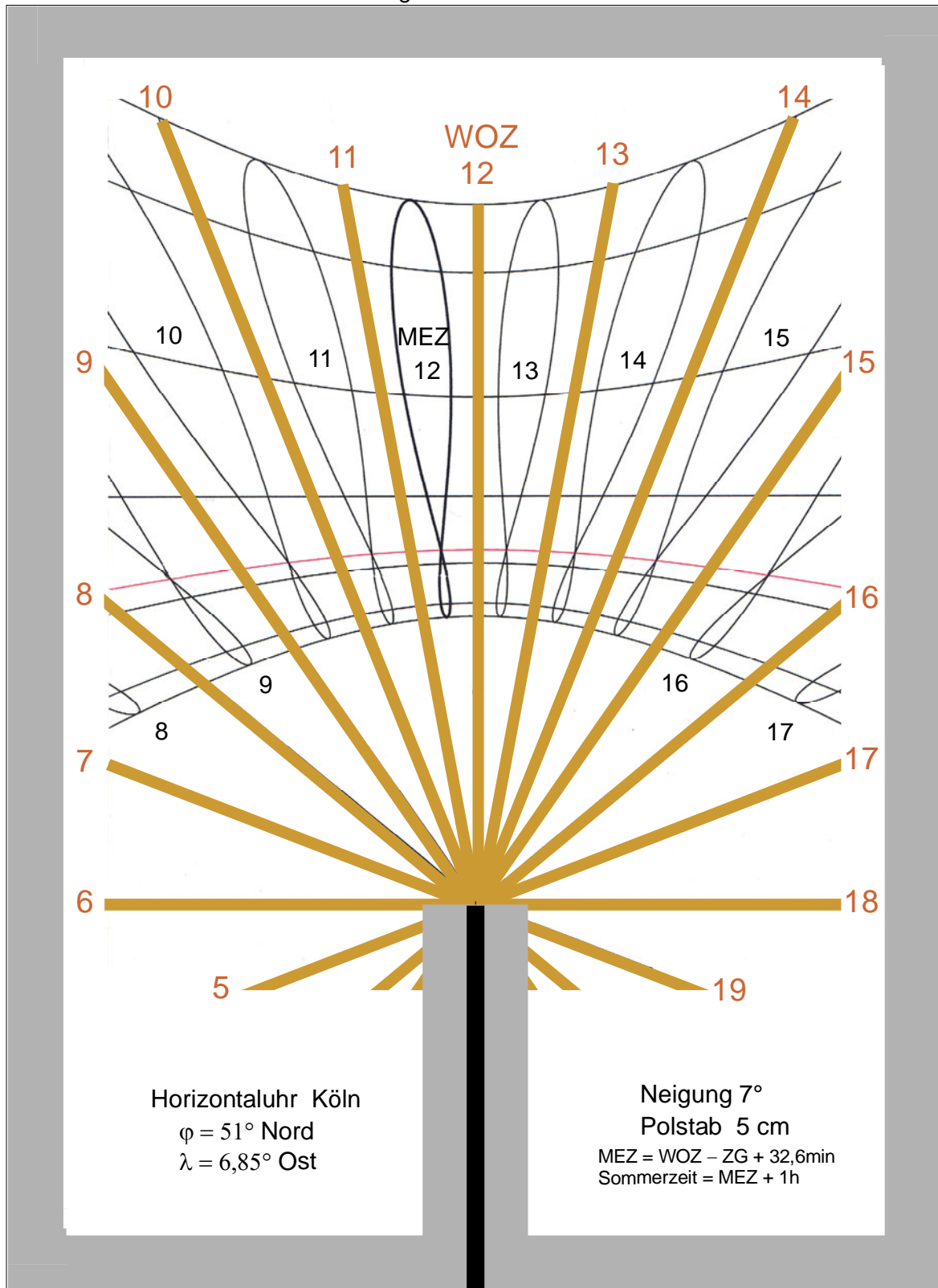


Abb.3 Stundenlinien-Rosette der WOZ und Stunden-Analemma der MEZ

Abb.4 zeigt in einem Beispiel Stellen des Schattens auf dem Zifferblatt der Horizontaluhr als auch auf dem West-Zifferblatt der Polaruhr.

Drillingsuhr Köln Miniatur 40/50

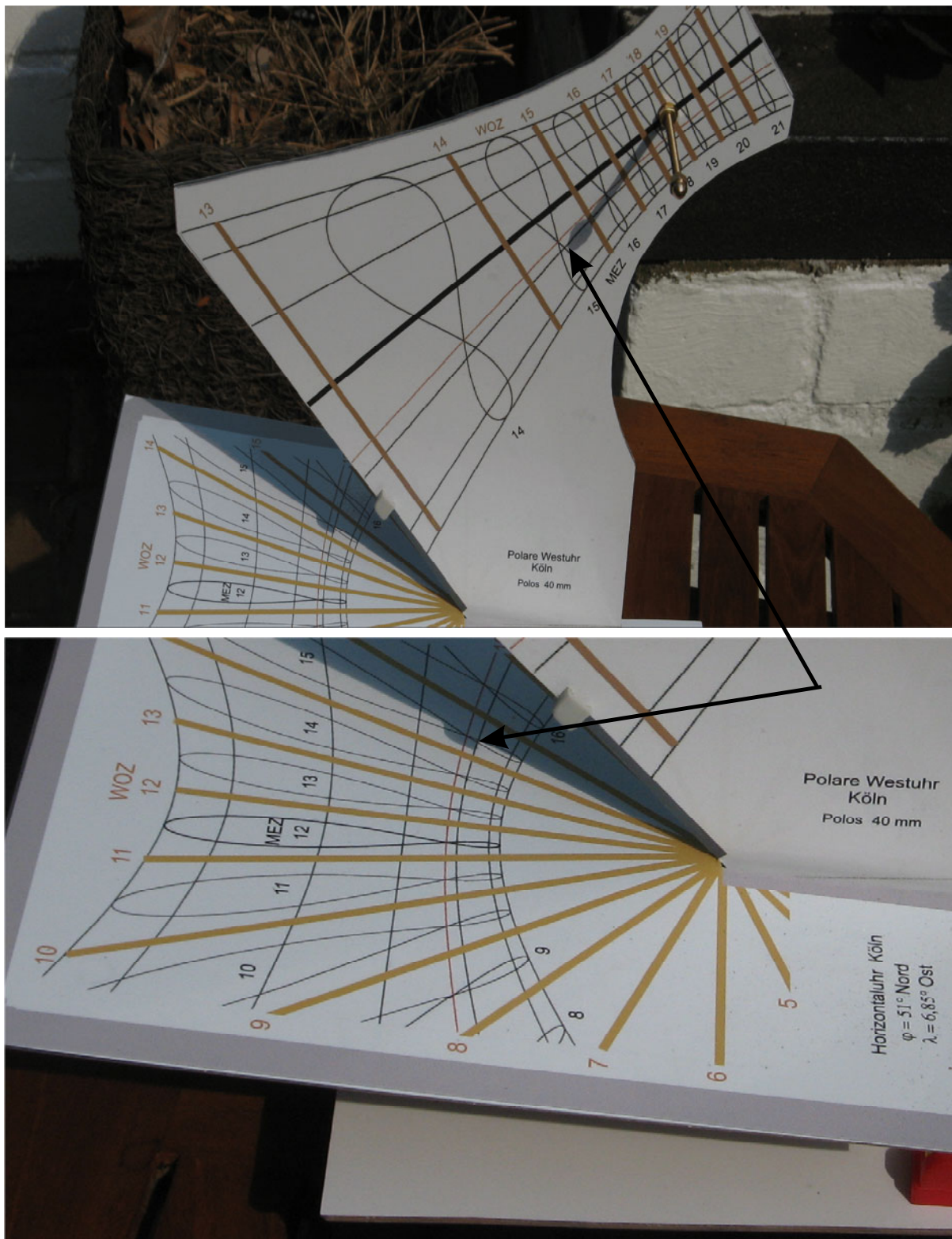


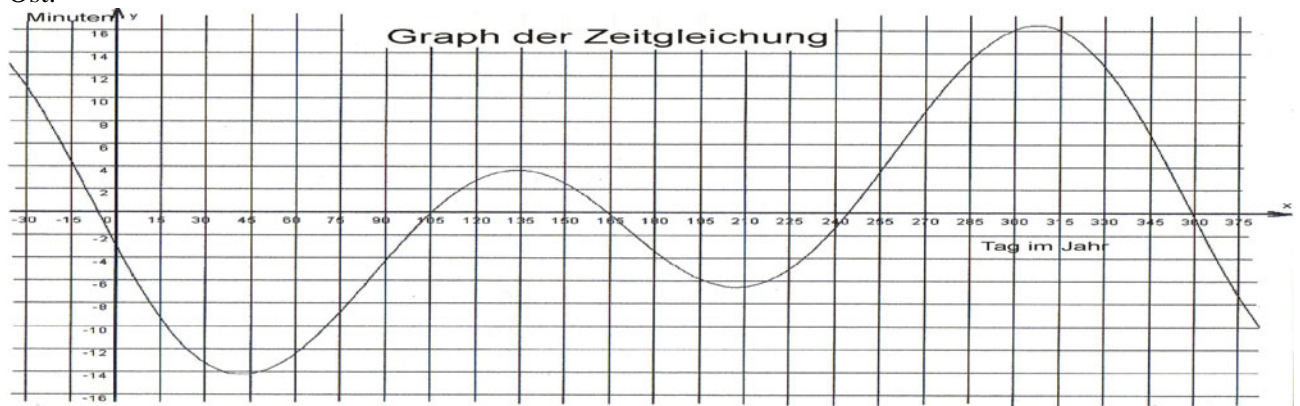
Abb.4 Ablesen der Zeitangabe in MEZ

Die Pfeilspitzen zeigen die Ablespunkte bei der Zeitangabe 15:00 Uhr MEZ auf der polaren Westuhr und der um 7.0° gen Süden geneigten Horizontaluhr am 22. April im Halbjahreslauf von der Winter- zur Sommersonnenwende. Die Sonne steht $2h -ZG+32:36 = 2h -1:35 +32:36 = 2h+31:01$ min nach Kulmination.

Erläuterungen zur Drillingsuhr Köln Miniatur 40/50

- Die Stundenlinien-Tafeln der polaren Sonnenuhren stehen nach ihrer Justierung lotrecht. Ihre Front zeigt nach Osten bzw. Westen. Die polare Erdachse liegt in ihrer Tafelebene parallel zu den goldgetönten Stundenlinien als auch zur gemeinsamen hinteren Kante der Tafeln.
- Die 40 mm langen Polos auf jeder Seite dienen mit ihren Endpunkten als Schattenwerfer.
- Die Spitzen des Polos-Schattens zeigen im System der goldgetönten Stundenlinien die örtlich wahre Sonnenzeit WOZ und im System der achterförmigen Stundenlinien die mitteleuropäische Zeit MEZ. Die goldgetönten Linien werden im Halbjahr ab der Wintersonnenwende (WSW) bis zur Sommersonnenwende (SSW) von oben nach unten durchlaufen, im Halbjahr danach dann zurück von unten nach oben. Die achterförmigen Linien werden analog durchlaufen, im Moment der WSW im Gegenuhrzeigersinn, im Moment der SSW im Uhrzeigersinn.
- In beiden Tafeln sind neben den Stundenlinien zur WOZ und MEZ die Linien konstanter Sonnendeklination zu den Werten $\delta = -23.44^\circ, -20.15^\circ, -11.47^\circ, 0^\circ, 11.47^\circ, 20.15^\circ, 23.44^\circ$ eingetragen. Tage im Jahr mit diesen Werten liegen annähernd jeweils am 21. Tag eines Monats. Die Spitze des Polos-Schattens bewegt sich an diesen Tagen längs der zugehörigen Deklinationslinie. Sie begrenzen Bereiche der Tierkreiszeichen. Die Deklinationswerte $\delta = -23.44^\circ, 0^\circ, +23.44^\circ$ bestimmen die Anfänge der Jahreszeiten. Die fett gedruckte mittlere Linie zum Wert $\delta = 0^\circ$ markiert Tage mit Tag/Nacht-Gleiche und damit den Frühlings- bzw. Herbstanfang. Sie verläuft senkrecht zur polaren Erdachse und liegt somit parallel zur Äquatorebene. An der Lage der Schattenspitze zwischen den Linien lässt sich der aktuelle Deklinationswert und damit der betreffende Tag im Halbjahr jederzeit schätzen.
- Sonnendeklination δ und örtliche Breite φ hängen mit der Kulminationshöhe h der Sonne, dem Einfallswinkel der Sonnenstrahlen über Horizont bei ihrem täglichen Höchststand, zusammen. Es ist $h = \delta + 90^\circ - \varphi$, speziell in KÖLN mit der Breite $\varphi = 51.0^\circ$ also $h = \delta + 39.0^\circ$.
- Die Stundenlinien-Tafel der Horizontaluhr ist gegenüber der örtlichen Horizontalebene um 7.0° gen Süden geneigt. Zwischen der Tafelebene und der parallel zur Erdachse verlaufenden hinteren Kante der Tafeln von Ost- und Westuhr ergibt sich damit der Winkel $51.0^\circ - 7.0^\circ = 44^\circ$. Auf beiden Seiten der Kante ist grün getönt der 50 mm lange Polstab gekennzeichnet. Ein Nocken markiert an seiner unteren Kante den Endpunkt des Polstabs.
- Der Schatten des Nockens auf der Tafel der Horizontaluhr kennzeichnet das Ende des Polstabschattens und damit im System der goldgetönten strahlenförmigen Stundenlinien-Rosette die WOZ, im System der achterförmigen Stundenlinien die MEZ, im System der Deklinationslinien den Tag im Jahr ab WSW bzw. ab SSW.
- Die achterförmige Gestalt der MEZ-Stundenlinien hat zwei Ursachen:
 1. Die Erde umkreist die Sonne auf einer elliptischen Bahn mit konstanter Flächengeschwindigkeit, nicht mit konstanter Winkelgeschwindigkeit. Mit der numerischen Exzentrizität $e = 0,01671$ weicht die Bahn nur wenig von der Kreisform ab. Die Sonne steht in einem Brennpunkt der Ellipse. Im Moment der Wintersonnenwende ist die Sonne näher als im Moment der Sommersonnenwende. Größte Nähe erreicht sie ca. 13 Tage nach der WSW im Perihel, einem Hauptscheitel der Ellipse. Größte Ferne erreicht sie im Aphel, dem anderen Hauptscheitel der Ellipse.
 2. Die Äquatorebene ist gegenüber der Erdbahnebene um 23.44° geneigt. Erdachse und Erdbahnachse sind nicht parallel. Ein Bahnwinkel wird i.a. nicht durch einen gleichgroßen Drehwinkel der Erde um seine polare Achse ausgeglichen.
- Die dargestellte Zeitgleichung ZG zeigt die notwendige Zeitkorrektur, um im Jahresverlauf aus der örtlichen wahren Sonnenzeit WOZ jeweils die mittlere Ortszeit $MOZ = WOZ - ZG$ zu bestimmen. Die örtliche Länge $\lambda = 6.85^\circ$ Ost in Köln West bewirkt eine Zeitdifferenz $D(\lambda) = -27:24$ min zwischen der für uns Menschen festgelegten Greenwich Mean Time GMT (Länge $\lambda = 0^\circ$) und der mittleren Ortszeit MOZ in Köln West. Damit ist $GMT = MOZ - 27:24$ min. Für Mitteleuropa ist im Winterhalbjahr $\lambda = 15^\circ$ Ost die Zonenzeit $MEZ = GMT + 60$ min festgelegt. Damit ist $MEZ = MOZ + 32:36$ min = $WOZ - ZG + 32:36$ min.

Im Sommerhalbjahr gilt die Sommerzeit =MEZ+ 60min. Dies ist die Zonenzeit zur Länge $\lambda = 30^\circ$ Ost.



Beispielsweise kann man für den 120. Tag im Jahr (1.Mai) den Wert $ZG \approx +3$ min ablesen..

Für die Drillingsuhr Köln Miniatur 40/50 wurden Prototypen in doppelter Größe konstruiert. Die schattenwerfenden Punkte vom Ost- sowie West-Zifferblatt betragen 80mm, der Abstand des schattenwerfenden Punktes vom Scheitel des 44° -Winkel fürs geneigte Zifferblatt betrug 100mm. Technische Schwierigkeiten bei der Erstellung diesbezüglicher Ziffernblätter führten zur Reduktion auf die Größe 40/50 .

Als Miniatur 40/50 bei gleichem Neigungswinkel von 44° zwischen Zifferblattebene und rückwärtiger Kante der Polaruhr wurde im Jahr 2009 eine „Drillingsuhr Loas“ für den Wirt im Alpen-Gasthaus Loas (www.Loas.at) am Kellerjochmassiv (1620m über NN) oberhalb vom Schwaz/Tirol (Breite $47,3^\circ$, Länge $11,8^\circ$ Ost) gebaut. Um den Winkel 44° und damit die Proportionen zwischen Polaruhr und Horizontaluhr einzuhalten, ist das Zifferblatt der Horizontaluhr $3,3^\circ$ geneigt.

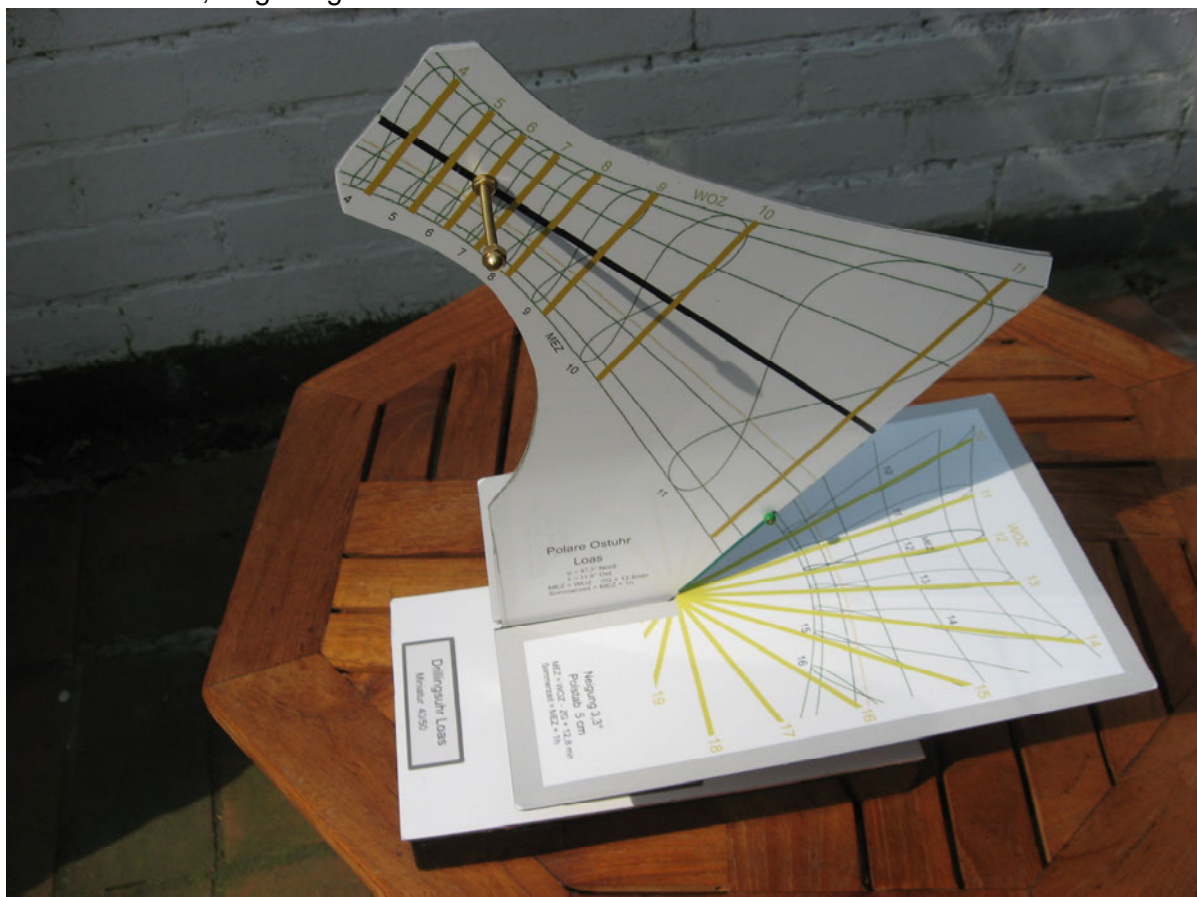


Abb.5 Photo der Drillingsuhr Loas Miniatur 40/50 nach der Fertigstellung in Köln