

Erklärung der Sonnenuhr Programm in Excel

1. Zusammenfassung

Dieses Excel-Programm berechnet und zeichnet Sonnenuhren. Die Berechnungen basieren auf den Vorschriften aus „Een Uniforme Methode om Vlakke Zonnewijzers te berekenen“ von Fer J. de Vries (2002) und bieten alle Möglichkeiten wie sein weit verbreitetes Programm ZW2000, für die ebene Sonnenuhr, die Spiegelsonnenuhr und die bifilar Sonnenuhr, die auch unter Wasser sein können. Zusätzlich bietet das Excel-Programm dem Benutzer einfach Zugriff auf die zugrunde liegenden Daten. Da Excel für verschiedene Betriebssysteme verfügbar ist, ist man nicht an ein bestimmtes Betriebssystem gebunden.

Das Programm besteht aus den folgenden fünf Arbeitsblättern:

Eingabe

Im Arbeitsblatt „*Eingabe*“ werden die Basisdaten für die Berechnung eingegeben und die Berechnung gestartet.

Diagramm+Parameter

Auf diesem Arbeitsblatt werden die Sonnenuhren gezeichnet. Anschließend können Anpassungen vorgenommen werden, wie z. B. die Auswahl der anzuzeigenden Linien sowie deren Farbe, Dicke und Typ und die Abmessungen des Diagramms. Das Diagramm kann anschließend neu gezeichnet werden, ohne die zugrunde liegenden Daten neu berechnen zu müssen. Das Ergebnis kann gespeichert werden. Dan wird ein neues Arbeitsblatt erstellt, das nur die Zeichnung enthält. Dieses kann bei Bedarf mit Excel-Funktionen bearbeitet werden.

Spez. Punkte

Das Arbeitsblatt „*Spez. Punkte*“ enthält verschiedene Werkzeuge zur Berechnung spezifischer Punkte auf der Sonnenuhr. Dies kann dem Benutzer helfen, die Sonnenuhr in der Praxis, z. B. an einer Wand, zu realisieren. Ein Tool bietet die Möglichkeit, einen Punkt auf einer Linie für einen bestimmten Wert in beiden Dimensionen zu berechnen (Tag und Stunde für Stunden- und Datumslinien, aber andere Mengen für andere Linientypen). Die anderen Werkzeuge berechnen Schnittpunkte von einer berechneten Linie mit einer horizontalen Linie auf der Sonnenuhr (x-Richtung) oder einer dazu senkrechten Linie (y-Richtung). Mit letzterem kann ein Raster über die Ebene der Sonnenuhr gelegt und die Schnittpunkte mit berechneten Linien markiert werden. Darüber hinaus gibt es ein Werkzeug zur Umrechnung von Datum in (Sonnen-)Deklination, eines zur Berechnung von Polarstil Daten aus Eingangsdaten, das in erster Linie dazu dient, Eingangsdaten für bifilare Sonnenuhren zu ermitteln, bei denen der Winkel zwischen den Stundenlinien immer 15° beträgt und eine für die Umrechnung von Uhrzeit in Ortszeit (Sonnenzeit).

Stundenlinien und Weitere Linien

Die Arbeitsblätter „*Stundenlinien*“ und „*Weitere Linien*“ enthalten die berechneten Werte, die zum Erstellen der Zeichnung/Grafik verwendet wurden. Mit ihnen kann der Benutzer einen Blick hinter die Kulissen werfen.

Sonnenstunden

Zusätzlich besteht die Möglichkeit, die Anzahl der Sonnenstunden einer Sonnenuhr zu ermitteln (auch in ZW2000 verfügbar). Dadurch wird ein Diagramm mit Kurven für die Sonnenaufgangs- und Sonnenuntergangszeiten einer gedrehten, planaren Sonnenuhr und der entsprechenden horizontalen Sonnenuhr erstellt.

2. Allgemein

Alle Arbeitsblätter sind vor unerwünschter Bearbeitung geschützt. Der Benutzer kann die erforderlichen Eingabedaten nur ändern und Operationen über Schaltflächen ausführen. Sie können berechnete Ergebnisse jedoch in Ihre eigene Anwendung kopieren. Das erstellte Diagramm kann auf einem ungeschützten Arbeitsblatt gespeichert werden und ist somit für die üblichen Excel-Funktionen zugänglich. Der VBA-Code (Makros) ist ebenfalls geschützt und dafür nicht zugänglich.

Die allgemeine Vorgehensweise wurde bereits in der *Zusammenfassung* beschrieben. Eine Erläuterung der einzugebenden Datenelemente finden Sie im *Glossar* (Abschnitt 10), gegebenenfalls mit dem Format und den möglichen Werten des Elements sowie einer Abkürzung, die im Diagramm und in den Datenarbeitsblättern verwendet wird. Beachten Sie auch die Kommentare zu vielen Zellen (gekennzeichnet durch ein rotes Dreieck in der oberen rechten Ecke), in denen ebenfalls die erforderlichen Erläuterungen enthalten sind.

3. Eingabe

Sprache: Auf diesem (ersten) Arbeitsblatt können Sie zunächst die gewünschte Arbeitssprache auswählen: Niederländisch, Englisch, Französisch oder Deutsch. Alle Arbeitsblätter, Kommentare und (Fehler-)Meldungen werden dann in die entsprechende Sprache konvertiert.

Parametersatz: Anschließend kann der Parametersatz für die Tabellenblätter „Eingabe“ und „Diagramm+Param.“ ausgewählt werden. Der entsprechende Knopf öffnet ein separates Fenster mit verschiedenen Optionen zur Verwaltung dieser Sätze; weitere Erläuterungen finden Sie im Abschnitt „Parametersätze Verwalten“.

Das „*Eingabe*“ blatt enthält außerdem die Basisdaten für die Berechnung:

- Sonnenuhrdaten: zunächst kann der Typ gewählt werden: flach mit Pol Stab, flach mit Spiegel an der Spitze des Pol Stabs oder Gnomons, oder flach mit 2 Drähten anstelle des Gnomons (bifilar) und alle drei können auch unter Wasser getaucht werden. Die weiteren Angaben bestimmen die Größe und Position der Sonnenuhr und des Spiegels (beim zweiten Typ) und die Höhe und Rotation der Faden einer bifilaren Sonnenuhr.
- Zeit- und Ortsdaten: Jahr für Datumsberechnungen und geografische Koordinaten des Standorts der Sonnenuhr (Zeitzone zur Berechnung des Standardmeridiens).
- Zu berechnende Linientypen:
 - Datumslinien für verschiedene Daten. Einige spezielle Daten sind hervorgehoben: die für die Sonnenwenden (21. Juni und 21. Dezember) und die Tagundnachtgleiche (20. März). Darüber hinaus können Linien für eine Liste bestimmter Daten berechnet werden (über die Schaltfläche „*Liste*“).
 - Stundenlinien in verschiedenen Zeitmessungsarten. Für jeden Linientyp kann angegeben werden, für welche Stunden (oder Bruchteile davon) eine Linie berechnet werden soll (mit Start-, End- und Inkrement Parametern). Und eine spezielle „*Schattenlinie*“, um den Schatten des Pol Stabs für einen bestimmten Zeitpunkt zu markieren und/oder ein „*Schattenpunkt*“ für den Schatten des Gnomons, die Spiegelung im Spiegel oder den Schnittpunkt der Schatten zweier Drähte, je nach Art der Sonnenuhr..
 - Sonnenlinien. Linien, die die Position der Sonne in Azimut und Höhe oder Deklination (siehe *Glossar*) angeben; für letztere kann eine Liste spezifischer Werte angegeben werden (über die Schaltfläche „*Liste*“).
 - Da sich die Sonne für jedes Datum in einer bestimmten Deklination befindet, unterscheiden sich Datums- und Deklinationslinien nur in der Art des verwendeten Parameters. Auf dem Arbeitsblatt „*Spez. Punkt*“ finden Sie ein Tool zur Bestimmung der Deklination für ein

- bestimmtes Datum, sodass Sie die Deklinationsliste auch für weitere Datumslinien verwenden können.
- Für den Tierkreis können sowohl Datums- als auch Deklinationslinien verwendet werden; die Sonnenwenden entsprechen den Wendekreisen Krebs und Steinbock, die Tagundnachtgleiche Widder und Waage; für die anderen Sternzeichen können über eine zusätzliche Schaltfläche vier Deklinationen in der Deklinationsliste erstellt werden.

Die Berechnungen werden durch Drücken der Schaltfläche „*Berechnen*“ gestartet.

Hinweis: Einige Arten von Stundenlinien wurden zweigeteilt (für zwei Jahreshälften), sodass sie separat (mit unterschiedlicher Farbe oder Linienart) angezeigt werden können.

4. Stundenlinien

Die Ergebnisse der Berechnungen werden in den Arbeitsblättern „*Stundenlinien*“ und „*Weitere Linien*“ gespeichert. Diese bilden in erster Linie die Grundlage für die Diagramme, können aber auch zum Erstellen eigener Zeichnungen verwendet werden.

Das Arbeitsblatt „*Stundenlinien*“ liefert die Ergebnisse der Stundenlinien für die verschiedenen Zeitmessungsarten. Für jede Stunde (oder jeden Bruchteil) wird eine Anzahl von Linien mit Datum sowie den x- und y-Werten eines Punkts auf der Linie angegeben. Der Linientyp und der Stundenbruch wird in den Überschriften über bzw. den x- und y-Koordinaten angegeben; der Linientyp wird auch als Liniename im Diagramm verwendet. Für eine Reihe anderer Linientypen, insbesondere astrologische Häuser, islamische Gebetslinien und Solarazimutlinien, werden die Ergebnisse hier ebenfalls angegeben, allerdings mit anderen Dimensionen.

Einige Stundenlinien sind gerade Linien, bei denen zwei Punkte ausreichen, um die gesamte Linie darzustellen. Für Orts- und Standardzeit werden die x- und y-Werte des Perforationspunkts des Stils zusätzlich angegeben (mit Datum = 0). Dies ist der Punkt, an dem ein Stabstil in das Zifferblatt eintritt. Es besteht die Möglichkeit, diese Linien bis zum Perforationspunkt zu verlängern. Dies gilt nur für die flache Sonnenuhr über Wasser. Für gekrümmte Linien wird eine Anzahl von Punkten angegeben, welches vom Krümmungsgrad abhängt.

Mit den beiden (x, y)-Punkten für Geraden können Sie zusätzliche Punkte ganz einfach selbst mit den Interpolationsformeln berechnen:

$$y = y_1 + \frac{(y_2 - y_1)}{(x_2 - x_1)} * (x - x_1) \quad \text{of} \quad x = x_1 + \frac{(x_2 - x_1)}{(y_2 - y_1)} * (y - y_1).$$

5. Weitere Linien

Dieses Blatt zeigt die Ergebnisse für alle weitere Linien in Form von (x, y)-Koordinaten von Punkten zum Zeichnen der Linie. Dies sind zunächst einige Grundelemente der Sonnenuhr: 2 bis 4 Punkte für die *Schattenlinie* (inkl. Durchdringungspunkt und/oder Schattenpunkt) oder einfach 1 Punkt für einen *Schattenpunkt*, *Gnomon*: 5 Punkte, die zusammen ein Rechteck um den Punkt (0,0) bilden, die Projektion des Gnomons auf die Ebene der Sonnenuhr, *Stil Perforation*: 2x2 Punkte für zwei Linien, um an diesem Punkt ein + zu zeichnen, *Unterstil*: 2 Punkte zum Verbinden von Punkt (0,0) und Durchstoßpunkt, bei der bifilaren Sonnenuhr zwei Linien für die x- und y-Faden. Auch 2 Punkte für den *Horizont*, vom Gnomon aus gesehen; dies ist immer eine Linie parallel zur x-Achse, aber nur bei der flachen Sonnenuhr; bei der Spiegelsonnenuhr gibt es 2 Horizontlinien. Als Nächstes folgen die Linien und Zeichenketten für eine *Skalenanzeige*: ein Rahmen, der um das Diagramm gezeichnet werden kann, oder einen Balken in x- und y-Richtung. Alle diese Linien befinden sich in den ersten beiden Spalten, aber die Reihenfolge kann variieren. Wenn die Sonnenuhr unter Wasser ist, werden die

Punkte für den (dann gekrümmten) Horizont, einschließlich des zweiten Punktes für den Spiegel, nach den Datumsangaben usw. des nächsten Absatzes angegeben.

Ab der 4. Spalte werden die Ergebnisse für Datumslinien, Sonnendeklinationslinien und Sonnenhöhenlinien angezeigt. Für jede dieser Linien gibt es zwei Spalten mit x- und y-Werten pro Stundenpunkt (10 Punkte pro Stunde, also 1 pro 6 Minuten) bzw. Azimutwert (1 Punkt pro Grad) für Höhenlinien. Die Überschriften der x- und y-Spalten zeigen jeweils den Kurznamen der Linie und das Datum (tt-mm), die Deklination oder Höhe, aus denen sich auch der Name der Linie im Diagramm zusammensetzt.

6. Zeichn.+Parameter.

Dieses Arbeitsblatt zeigt den berechneten Graphen und bietet verschiedene Optionen zur Anpassung des Diagramms:

- Zeichnung parameter: Gibt den Bereich des Diagramms in Bezug auf die Minimal- und Maximalwerte der x- und y-Koordinaten an, für den die Linien gezeichnet werden sollen. Zusätzlich kann ein Skalierungsfaktor angegeben werden, um das Diagramm an die Bildschirmgröße anzupassen.
 - ▼ Vergrößern Sie das Diagramm nicht wesentlich, als es bei 100 % Zoom in das Excel-Fenster passt, da es sonst zu Ungenauigkeiten im Diagramm kommen kann. Richtwert: Skalierungsfaktor * Gnomonlänge <= 5. Verwenden Sie die Excel-Zoomfunktion, um Details zu vergrößern.
- Stundenlinienbereich: Auswahlliste mit drei Optionen: Linien werden nur innerhalb der beiden Sonnenwende-Datumslinien gezeichnet oder können bis zum Perforationspunkt des Stils verlängert werden. Letzteres ist nicht realistisch, da der Schattenpunkt des Gnomons diesen Punkt nicht erreicht. Diese Option gilt nur für Stundenlinien für Orts- oder Standardzeit. Die 3. Option gilt nur für die Verlängerung der Schattenlinie. Wenn die Ebene der Sonnenuhr parallel zur Erdachse liegt, gibt es keinen Perforationspunkt; dann wird die Schattenlinie als Linie durch (0,0) über die gesamte Ebene gezeichnet; die anderen Stundenlinien werden nicht verlängert.
- Linieneigenschaften: Für jede Linie können Farbe, Dicke und Typ (verschiedene Formen wie durchgezogen, gestreift, gesprenkelt usw., siehe Kommentar der jeweiligen Zelle) separat festgelegt werden. Dies ist für jeden Linientyp sowie für die Grundelemente der Sonnenuhr möglich.

Für jede Art Linie kann durch ein Häkchen im Kästchen vor der Linie festgelegt werden, ob sie gezeichnet werden soll oder nicht. Dies gilt nur für berechnete Linien. Die Namen nicht berechneter Linientypen sind ausgegraut.

Sobald alle Einstellungen vorgenommen wurden, kann das angepasste Diagramm mit der Schaltfläche „Zeichnen“ gezeichnet werden.

Es gibt auch eine Schaltfläche „Speichern“, mit der das Diagramm in ein neues, separates, ungeschütztes Arbeitsblatt kopiert wird. So können verschiedene Aktionen ausgeführt werden, z. B.:

- Alle üblichen Excel-Operationen sind möglich mit dem Diagramm.
- Drucken auf einem Drucker oder als PDF-Datei; klicken Sie auf das Diagramm, um es zu fokussieren. Anschließend wird nur das Diagramm auf einer ganzen Seite angezeigt.
- Kopieren in eine andere Anwendung, z. B. einen Grafikeditor, um es weiter zu bearbeiten und/oder in einem Standardformat wie JPG zu speichern.
- Eine interessante Möglichkeit besteht darin, das Diagramm transparent zu gestalten (mit den Optionen Diagrammbereich, Füllen, Keine Füllung; Englisch: Format Chart Area, No Fill). Dann

kann man es in Powerpoint über ein Foto einer Sonnenuhr legen, um es mit einer Berechnung zu vergleichen.

Einige Punkte verdienen jedoch Aufmerksamkeit:

- Sie können das Diagramm mit der Maus an den Berührpunkten in alle Richtungen strecken oder verkleinern. Dadurch geht jedoch das Seitenverhältnis der x- und y-Richtung verloren. Wenn Sie das Diagramm vergrößern oder verkleinern möchten, verwenden Sie die Größenoptionen auf der Registerkarte „Formatierung“ in der Menüleiste. Das Seitenverhältnis bleibt dann unverändert.
- Beachten Sie auch, dass die Kopie des Diagramms die Daten der „*Stundenlinien*“ verwendet. Wenn Sie über „*Eingabe*“ neue Berechnungen durchführen, werden diese Ergebnisse auch in der Kopie angezeigt. Ein Diagramm, das Sie speichern möchten, muss ausgedruckt oder in eine anderen Anwendung kopiert werden.

7. Spez. Punkte

Dieses Arbeitsblatt dient der Berechnung spezifischer Punkte (siehe Abschnitt 1 zur Idee dahinter).

Es bietet folgende Optionen:

- A. Berechnen Sie einen Punkt auf einer bestimmten Linie. Die x- und y-Werte eines Punkts werden nach Eingabe der folgenden Daten berechnet:
 - Wählen Sie den Linientyp aus der ersten Dropdown-Liste. Die Namen der Variablen der Linie (2 Dimensionen) werden automatisch angepasst.
 - Geben Sie Werte für beide Variablen ein (graue Eingabefelder).
 - Drücken Sie die Schaltfläche (mit einem lozenge), um die Berechnung durchzuführen.
- B. Berechnen Sie einen Punkt auf einer Linie, für die bereits Berechnungen durchgeführt wurden:
 - Wählen Sie den Linientyp aus der zweiten Dropdown-Liste. Es werden nur Linientypen angezeigt, für die Berechnungen vorliegen.
 - Eine Dropdown-Liste mit den verfügbaren Linien dieses Typs wird automatisch ausgefüllt und der Name der betreffenden Variablen wird angepasst. Wählen Sie eine bestimmte Linie aus dieser Dropdown-Liste aus.
 - Geben Sie einen x- oder y-Wert (in ein graues Eingabefeld) ein, um einen Schnittpunkt der Linie mit einer vertikalen bzw. horizontalen Linie auf dem Zifferblatt zu berechnen.
 - Drücken Sie die Schaltfläche (mit einem lozenge) auf der entsprechenden Linie, um die Berechnung durchzuführen.
- C. Berechnen Sie die Deklination der Sonne an einem bestimmten Datum.
 - Diese Option ermöglicht die Erweiterung der Datumslinien durch die Verwendung der Deklinationsliste.
 - Zusätzlich können Sie die Deklinationen für jeden Monatsersten im jeweiligen Jahr in einem Durchgang ermitteln.
- D. Berechnung der PolarStil Daten aus den Eingabedaten.
 - Die Eingabedaten können aus „*Eingabe*“ (Schaltfläche mit lozenge) kopiert oder manuell in die erste Gruppe blauer Zeilen eingegeben werden.
 - Um das Ergebnis zu berechnen, drücken Sie die zweite Schaltfläche mit lozenge.
 - Das Ergebnis liefert die Eigenschaften des Polar Stils in Bezug auf die Sonnenuhrebene. Dies dient dazu, den Stil mit der korrekten Länge an der richtigen Position zu montieren. Die letzten beiden Werte können als Eingabe für bifilare Sonnenuhren verwendet werden, bei denen der Winkel zwischen den Stundenlinien immer 15° beträgt (Höhe x-Faden und Rotation = Winkel des UnterStil-Y-Achse).
- E. Umrechnung der Uhrzeit in Ortszeit.

- Bietet dieselben Dateneingabeoptionen wie im vorherigen Tool. Zur Berechnung des Ergebnisses müssen Sie weiterhin Datum und Uhrzeit (sowie die Sommerzeitangabe) der gewünschten Uhrzeit eingeben.
- Das Ergebnis ist die entsprechende lokale Sonnenzeit. Diese kann zusammen mit dem Datum als Parameter für eine *Schattenlinie* im Arbeitsblatt „*Eingabe*“ eingegeben werden.

Die Berechnung der Option B. basiert auf einer Interpolation der Ergebnisse für die betreffende Linie im Arbeitsblatt „*Stundenlinien*“ oder „*Weitere Linien*“, mit einer linearen Interpolation für gerade Linien (siehe die Formeln in der Beschreibung des Arbeitsblatts „*Stundenlinien*“) oder mit einer „cubic spline“ Interpolation für gekrümmte Linien.

Hinweis: Die grauen Felder sind Eingabefelder, die Ergebnisse stehen in den weißen Feldern.

Drücken Sie die Schaltflächen (mit einer kleinen Lozenge), um die jeweilige Berechnung durchzuführen.

Alle Berechnungen (mit Ausnahme der Optionen D und E) werden in einer *Resultate* Liste gespeichert, die für jede Berechnung Folgendes enthält: Linientyp, Variablen der 2 Dimensionen (normalerweise Tag und Stunde, aber bei einigen Typen anders; siehe Kommentar bei „Var.1“) und x-, y-Koordinate. Sie müssen diese Liste selbst pflegen. Sie können Ergebnisse in eine eigene Datei kopieren, redundante Ergebnisse löschen und Ergebnisse innerhalb der Liste verschieben. Die Ergebnisse jeder neuen Berechnung werden an die erste freie Stelle in der Liste gestellt, an der kein Typ eingetragen ist.

Die *Resultate* der Datum->Deklination-Konvertierungen werden in einer ähnlichen Liste gespeichert.

8. Parametersätze Verwalten

Dieser Schirm wird durch Klicken auf die Schaltfläche „*Eingabe*“ aktiviert und bietet folgende Optionen zur Verwaltung von Parametersätzen (Eingabedaten für die Blätter „*Eingabe*“ und „*Plot+Param*“):

- „*Speichern*“ einer Satz. Der Name muss im Eingabefeld der Kombinationsbox eingegeben werden. Diese Box zeigt auch eine Liste mit einer Übersicht der zuvor gespeicherten Sätze an, die bei Bedarf überschrieben werden können (mit Ausnahme des Satzes „Initial“). **Hinweis:** Doppelklicken auf das Eingabefeld aktualisiert die Liste.
- „*Laden*“ einer zuvor gespeicherten Satz. Wählen Sie einen Satz aus der Liste aus.
- „*Löschen*“ einer zuvor gespeicherten Satz. Nur der Satz „Initial“ kann nicht gelöscht werden.
- „*Exportieren*“: Die Parametersätze werden in einem (verborgenen) Arbeitsblatt „Param.Sets“ gespeichert. Durch den Export wird eine ungeschützte Kopie dieses Arbeitsblatts zur externen Verwendung bereitgestellt.
- „*Importieren*“: Ein exportiertes Arbeitsblatt kann wieder geladen werden. Fügen Sie dieses Arbeitsblatt in die ZwExcel-Arbeitsmappe ein und geben Sie dessen Namen in der Importfunktion an. Dies dient primär dazu, die Parametersätze bei einem ZwExcel-Update in die neue Version zu übertragen, kann aber auch zum wieder laden historischer Einstellungen verwendet werden. **ACHTUNG:** Beim Importieren erfolgt keine Validierung. Seien Sie daher vorsichtig beim Ändern eines exportierten Arbeitsblatts.

9. Sonnenstunden

Dieses Arbeitsblatt zeigt ein Diagramm mit Kurven für die Sonnenaufgangs- und Sonnenuntergangszeiten einer gedrehten, planaren Sonnenuhr und der entsprechenden horizontalen Sonnenuhr in Abhängigkeit von der Sonnendeklination (bzw. den entsprechenden Daten). Die Daten für das Jahr sowie den Standort und die Ausrichtung der Sonnenuhr können angepasst werden. Die roten Kurven geben die Zeiten an, in denen die gedrehte Sonnenuhr Sonnenstrahlen empfangen kann. Diese Zeiten sind durch die tatsächliche Sonnenscheindauer am jeweiligen Standort begrenzt, wie die blauen Kurven der horizontalen Sonnenuhr zeigen. Die schwarzen horizontalen Linien markieren der Zeit das die Sonne unter ist.

Beachten Sie die Interpretation der Spalten „Von“ und „Bis“ für die gedrehte Sonnenuhr. Die dort angegebenen Daten bilden die Grundlage für die roten Kurven. Eine Kurve verläuft stets vollständig zwischen 0 und 24 Stunden, und die zugehörigen Daten bilden in einer der Spalten eine kontinuierlich aufsteigende oder absteigende Reihe. Die andere Kurve hingegen kann in zwei Teile geteilt werden, wobei die Datenreihe die Tagesgrenze (24:00 Uhr) überschreitet. Ob die Sonne zwischen den beiden Kurven auf- oder untergeht, wird durch ein Symbol in einer separaten Spalte angezeigt.

Zusätzlich gibt es ein Berechnungstool, mit dem sich die Sonnenaufgangs- und Sonnenuntergangszeiten für die gedrehte und die horizontale Sonnenuhr an einem bestimmten Datum ermitteln lassen. Bei der gedrehten Sonnenuhr handelt es sich dabei um die Stunden, in denen die Sonne tatsächlich darauf scheint. Dies können zwei Zeiträume sein, in diesem Fall am Beginn und am Ende des Tages.

10. Glossar

Eine Erläuterung der Terminologie im Zusammenhang mit Sonnenuhren finden Sie auch auf der Website des Sonnenuhrverbandes (Zonnewijzerkring): <https://www.dezonnewijzerkring.nl/53-woordenlijst.php>. Dieser Abschnitt enthält eine kurze Erläuterung der in diesem Programm verwendeten Begriffe. Gegebenenfalls wird Folgendes angegeben: das Format, in dem die Daten eingegeben werden müssen, die möglichen Werte des Elements und bei Linien die Abkürzung, mit der das Element in den Datenblättern und im Diagramm angegeben wird.

Sonnenuhrdaten

Sonnenuhrtyp: Eine flache Sonnenuhr besteht aus einer flachen Platte mit einem Stab. Eine Spiegelsonnenuhr hat an der Spitze des Gnomons einen Spiegel, der anstelle eines Schattens einen Lichtstrahl auf eine flache Platte (oder Wand) wirft. Eine Bifilar Sonnenuhr besitzt anstelle eines Stils zwei parallel zur Ebene verlaufende Fäden, die die Gnomon Linie (senkrecht zur Ebene durch den Punkt (0,0)) in unterschiedlichen Höhen schneiden. Anfangs verlaufen die Fäden parallel zur y- und x-Achse, daher die Bezeichnungen y-Faden und x-Faden. Sie können jedoch gemeinsam um einen bestimmten Winkel um die y-Achse gedreht werden. Die Zeit lässt sich am Schnittpunkt der Schatten beider Fäden ablesen.

Unter Wasser: Alle drei Sonnenuhrtypen lassen sich auch berechnen, wenn die gesamte Sonnenuhr, einschließlich Gnomon, Spiegel oder Fäden, in Wasser oder ein anderes transparentes Medium eingetaucht ist. In diesem Fall muss der *Brechungsindex* des Mediums angegeben werden. Es wird davon ausgegangen, dass die Oberfläche des Mediums horizontal ist.

Länge Gnomon: Der Gnomon ist der Endpunkt des Schattenstabs. Die Gnomonlänge ist der (senkrechte) Abstand von diesem Punkt zur Ebene der Sonnenuhr. Das entsprechende

Liniensegment wird ebenfalls als Gnomon bezeichnet. Die Länge wird in cm angegeben. Bei der bifilaren Sonnenuhr wird dieses Datum als Wert für den Höhe-Y-Faden verwendet.

Zifferblatt- (oder Spiegel-) neigung (i): Winkel, den der normal auf der Fläche mit dem Zenit (senkrecht zur Erdoberfläche) bildet. In Grad: $0^\circ \leq i < 180^\circ$ (horizontal $i = 0^\circ$, vertikal $i = 90^\circ$).

Zifferblatt- (oder Spiegel-) deklination (d): (Azimut) Winkel, um den die Ebene um die Senkrechte zur Erdoberfläche gedreht wird. In Grad: $-180^\circ \leq d \leq 180^\circ$, Süd = 0° , West positiv, Ost negativ.

Perforationspunkt: Der Punkt, an dem der Stabstil die Ebene der Sonnenuhr schneidet.

Unterstil: Senkrechte Projektion des Stabstils auf die Ebene der Sonnenuhr; verbindet den Perforationspunkt mit dem Punkt (0,0) der Sonnenuhr. Der Punkt (0,0) ist die senkrechte Projektion des Gnomons auf die Ebene. Wenn die Ebene der Sonnenuhr parallel zur Erdachse ist, wird der Unterstil als Linie durch (0,0) über die gesamte Ebene gezeichnet.

Höhe der Stil: Winkel, den der Stil mit der Sonnenuhrebene bildet.

Skala: Der Skala kann durch ein *Rahmen* mit einer Skaleneinteilung oder durch einen *Skalenanzeige* angezeigt werden, der aus einem Balken einer bestimmten Länge in x- und y-Richtung besteht.

Zeit- und Ortsdaten:

Jahr: Wird bei Datumsberechnungen (und der Umrechnung in die Tageszahlen 1–366) verwendet, ist aber ansonsten nicht sehr relevant. Format: jjjj, Wert: 1900–2200.

Breitengrad (phi): $-90^\circ \leq \phi \leq 90^\circ$, nördlicher Breitengrad positiv, südlicher Breitengrad negativ.

Zeitzone (tz): gemäß UTC: $-12 \leq tz \leq 12$; dient zur Berechnung des Standardmeridians.

Standardmeridian (SM): Längengrad in der Mitte einer Zeitzone; $SM = tz \cdot 15^\circ$.

Lokaler Meridian (LM): der lokale Längengrad; dient zusammen mit der Zeitzone zur Bestimmung einer Längengradkorrektur $LC = SM - LM$ zur Berechnung der Standardzeit: $-180^\circ \leq LM \leq 180^\circ$.

Sonnenlinien:

Sonnendeklination (DSlinie): Der Breitengrad, in dem die Sonne direkt über uns steht. Dieser variiert zwischen $-23,5^\circ$ und $23,5^\circ$ (zwischen den beiden Sonnenwenden). Im Programm können jedoch Werte zwischen -90° und 90° angeben werden, um hypothetische Positionen zu untersuchen.

Azimutlinien (Azlinie): Die Richtung der Sonne, gemessen am Horizont; von -180° bis $+180^\circ$; berechnet von Süden; negativ im Osten, positiv im Westen.

Höhenlinien (Hslinie): Der Winkel zwischen der Richtung der Sonne und der Horizontalen Fläche, ausgedrückt in Grad. Der Horizont liegt bei 0° , der Zenit bei 90° .

Arten von Stundenlinien:

Stundenlinien – Allgemein: Linie (oder Kurve) für eine bestimmte Zeit (meist eine ganze Stunde oder einen Bruchteil einer Stunde) in einem bestimmten Zeitsystem, entlang der der Schattenpunkt des Gnomons von Tag zu Tag verläuft. Eine Abkürzung wird zwischen () angegeben.

Ortszeit oder wahre Sonnenzeit (Ozeit): Die von einer Sonnenuhr angezeigte Zeit basiert auf der Position der Sonne am Himmel.

Schattenlinie des Pol Stabs (Schlinie): Stundenlinie mit Ortszeit für eine bestimmte Zeit, die mit einem Foto einer Sonnenuhr übereinstimmen soll und über eigene Linieneigenschaften verfügt. Nur

bei flachen Sonnenuhren (nicht unter Wasser) anwendbar. Sie entspricht dem Schatten des Pol Stabs und wird vollständig eingezeichnet.

Schattenpunkt: Je nach Sonnenuhrtyp der Schatten des Gnomons, der Punkt des auf die Sonnenuhrfläche reflektierten Sonnenstrahls oder der Schnittpunkt der Schattenlinien der Fäden zu einem bestimmten Datum und einer bestimmten Uhrzeit. Auch dies ist gemeint zur Vergleichung mit einem Foto einer Sonnenuhr.

Standardzeit (Szeit): Lokale Uhrzeit; = UTC plus lokale Zeitzone.

Analemma: Zeitkorrekturschleife: Korrektur der Lokale oder Standardzeit an die elliptische Form der Erdumlaufbahn um die Sonne und die Position der Erdachse relativ zur Erdumlaufbahnebene.

1. und 2. Hälfte: Einige der folgenden Linientypen sind in eine 1. und 2. Hälfte unterteilt, entsprechend den Verlängerungstagen (21. Dez. bis 21. Jun.) und Verkürzungstagen (21. Jun. bis 21. Dez.). In diesen Fällen unterscheiden sich die beiden Hälften, in anderen Fällen sind sie identisch.

Ortszeit + Analemma (Oz+A1 and Oz+A2): Ortszeit mit Zeitkorrektur = mittlere Ortszeit.

Standardzeit + Analemma (Sz+A1 and Sz+A2): Ortszeit mit Längengradkorrektur und Zeitkorrektur.

Babylonische Zeit (Bzeit): Zählt 24 gleiche Stunden pro Tag, beginnend bei Sonnenaufgang und endend bei Sonnenuntergang.

Italienische Zeit (Izeit): Zählt 24 gleiche Stunden pro Tag, beginnend bei Sonnenuntergang und endend beim nächsten Sonnenuntergang.

Antike Zeit (Azeit): Zählt 12 gleiche Stunden pro Tag, beginnend bei Sonnenaufgang und endend bei Sonnenuntergang.

Sternzeit (StZeit1 und StZeit2): Der Stundenwinkel des Frühlingspunkts, gemessen entlang des Himmelsäquators von Süden über Westen. Der Frühlingspunkt ist einer der Schnittpunkte von Ekliptik und Himmelsäquator. Zur Stunde 0 fällt der Frühlingspunkt mit dem lokalen höchsten Punkt des Äquators zusammen.

Planetenstunden (PlSt1 und PlSt2): Die Zeit, die für den Aufgang eines halben Tierkreiszeichens benötigt wird (nach Joseph Drecker, 1925). In der Astrologie dominiert stets ein bestimmter Planet die Zeit zwischen zwei Stundenlinien. Es gelten folgende Regeln:

- An jedem Wochentag ist ein Planet der Herrscher: So: Sonne, Mo: Mond, Di: Mars, Mi: Merkur, Do: Jupiter, Fr: Venus, Sa: Saturn.
- Jeder Zeitraum zwischen zwei Stundenlinien wird von einem Planeten dominiert. Die Reihenfolge der sieben Planeten Sonne, Venus, Merkur, Mond, Saturn, Jupiter und Mars wiederholt sich, beginnend an der ersten Stunde mit dem Herrscher des Wochentags.

Aszendenten (Asz1 und Asz2): Die Aszendenten geben den Zeitpunkt des Aufgangs eines Tierkreiszeichens an. Astronomisch gesehen ist der Aszendent der Schnittpunkt der Ekliptik mit dem Horizont. Die Stunde einer Linie bestimmt einen Punkt im Tierkreis ($u \cdot 30^\circ$ entlang der Ekliptik). Man kann seinen Aszendenten bestimmen, indem man die Berechnung ausführt für den Breitengrad seines Geburtsortes und prüft, zwischen welchen Aszendentenlinien der Zeitpunkt seiner Geburt auf der Datumslinie seiner Geburtstag liegt. Die niedrigste Stundenzahl bestimmt den Aszendenten: 0: Widder, 1: Stier, 2: Zwillinge, 3: Krebs, 4: Löwe, 5: Jungfrau, 6: Waage, 7: Skorpion, 8: Schütze, 9: Steinbock, 10: Wassermann, 11: Fische. Das Sternzeichen eines Menschen wird durch das Zeichen bei Sonnenaufgang an seinem Geburtsdatum bestimmt.

Astrologische Häuser (AstrH): Unterteilen den Tag in 12 „Häuser“, indem sie ihn in 4 Quadranten mit jeweils 3 Häusern unterteilen: von 1: ASZendent – Sonnenaufgang bis 4: IC Imum Coeli (oder Nadir) – tiefster Punkt, 7: DESZendent – Sonnenuntergang, 10: MC Medium Coeli (oder Zenit) – höchster Punkt am Nachmittag.

Islamische Gebetslinien (IsGlinie): Geben die Zeiten an, zu denen bestimmte islamische Gebete verrichtet werden müssen. Z: Zuhr, AA: Asr-Awwal, AT: Asr-Tâni.

Tierkreis: Der Tierkreis ist eine Unterteilung der Ekliptik in zwölf Zeichen (mit jeweils 30° Bogenlänge), die den Sternbildern entsprechen, die sich in diesem Abschnitt befinden (oder vielmehr jeweils befanden). Das Zeichen, in dem die Sonne am Geburtstag aufgeht, bestimmt das Tierkreiszeichen. Die Deklination der Sonne zum Zeitpunkt ihres ersten Aufgangs in einem bestimmten Tierkreiszeichen ist ein genauer Indikator für den Beginn dieses Zeichens. Das Datum, an dem dies geschieht, ist weniger genau, aber ebenfalls sehr nützlich. Durch das Einzeichnen von Deklinations- oder Datumslinien für diese Deklinationen auf einer Sonnenuhr kann man das Tierkreiszeichen ablesen.

Datumslinien:

Datumslinien Allgemein: Linie (Kurve) für ein bestimmtes Datum, für die der Verlauf des Schattenpunktes während eines Tages berechnet wird. Die Abkürzung zwischen () wird durch das Datum im Format TT-MM ergänzt.

Sonnenwenden (S1 und S2): 21. Juni und 21. Dezember. Tage, an denen die Sonne von der Erde aus gesehen ihren nördlichsten bzw. südlichsten Stand erreicht. Die Sonne steht dann direkt über einem der beiden Wendekreise (Wendekreis des Krebses oder Wendekreis des Steinbocks). Die Sonnenwenden bestimmen die Grenzen der Stundenlinien.

Tagundnachtgleiche (TNg): 20. März. Liegt genau zwischen den beiden Sonnenwenden und ist das Datum, an dem Tag und Nacht gleich lang sind.

Spezifische Daten (Dlinie1 – Dlinie10): Eine Liste von 1 bis 10 selbst zu bestimmenden Daten, für die eine Datumslinie gezeichnet werden soll.