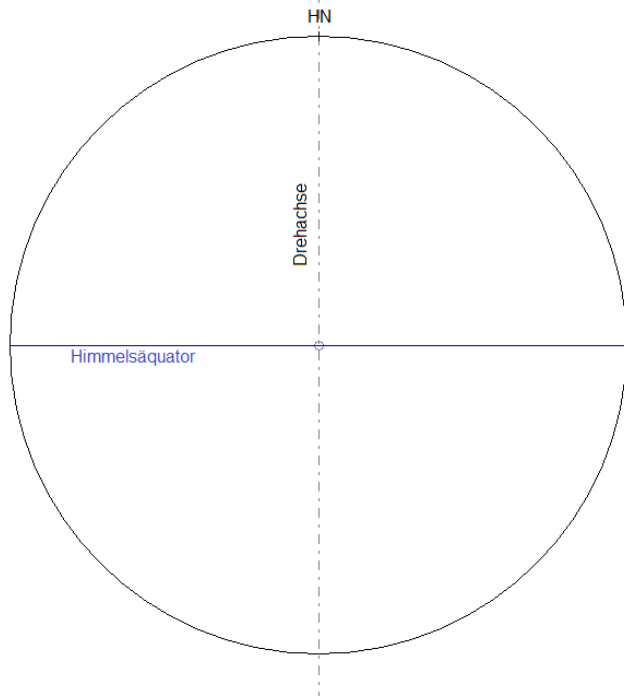
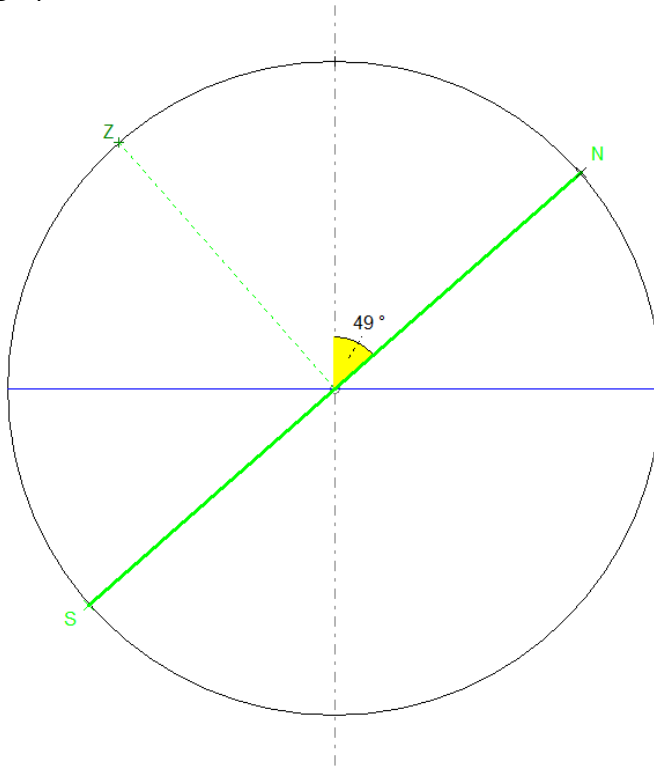


Bestimmung der Tageslänge und des Auf- und Untergangspunkts der Sonne zur Zeit der Sommersonnenwende mit Hilfe einer Konstruktion im Himmelskugelmodell.

- 1) Zeichne die Himmelskugel mit dem Mittelpunkt Erde, dem Himmelsäquator und der Drehachse der Himmelskugel:

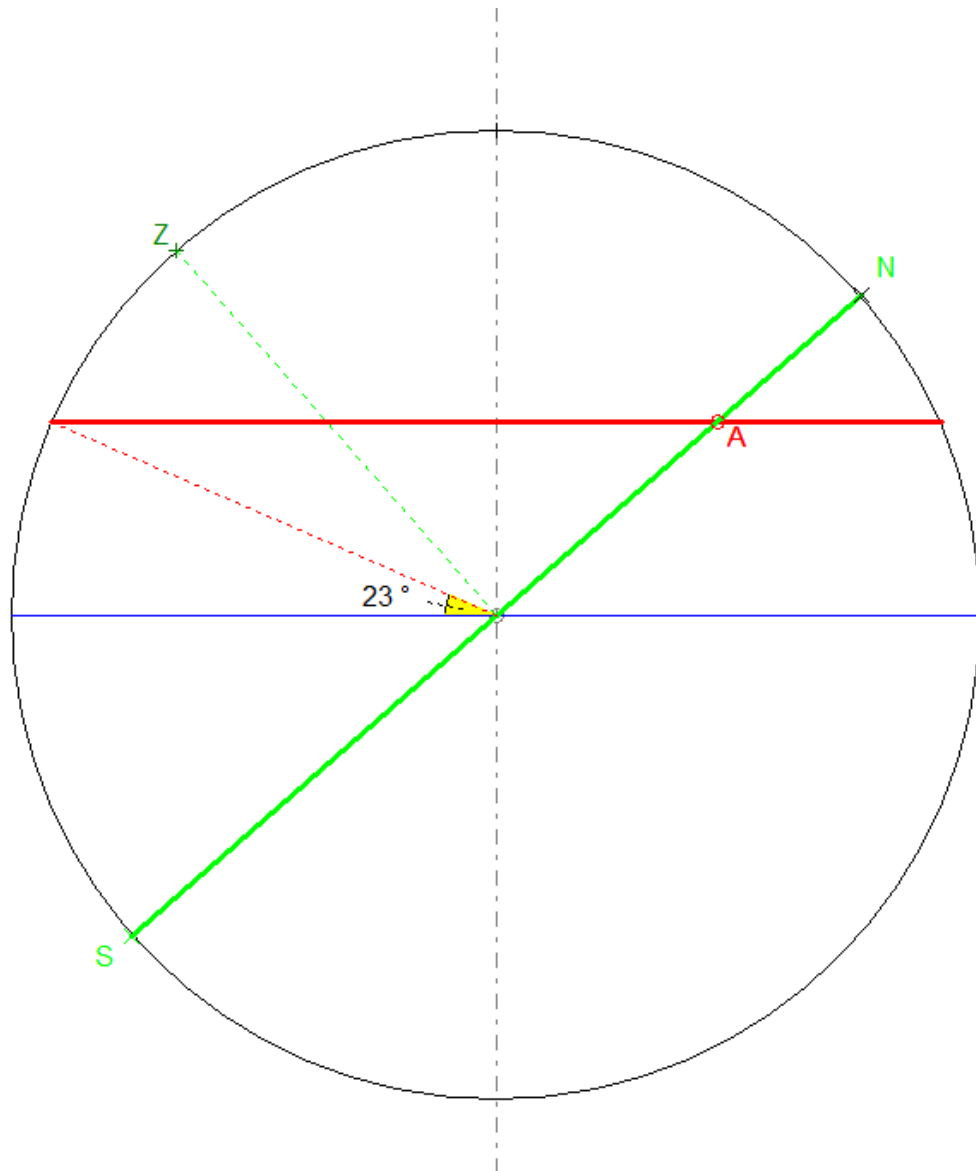


- 2) Trage im Erdmittelpunkt an der zum HN zeigenden Drehachse den Winkel der geographischen Breite ab, hier für Schwäbisch Gmünd $\phi = 49^\circ$



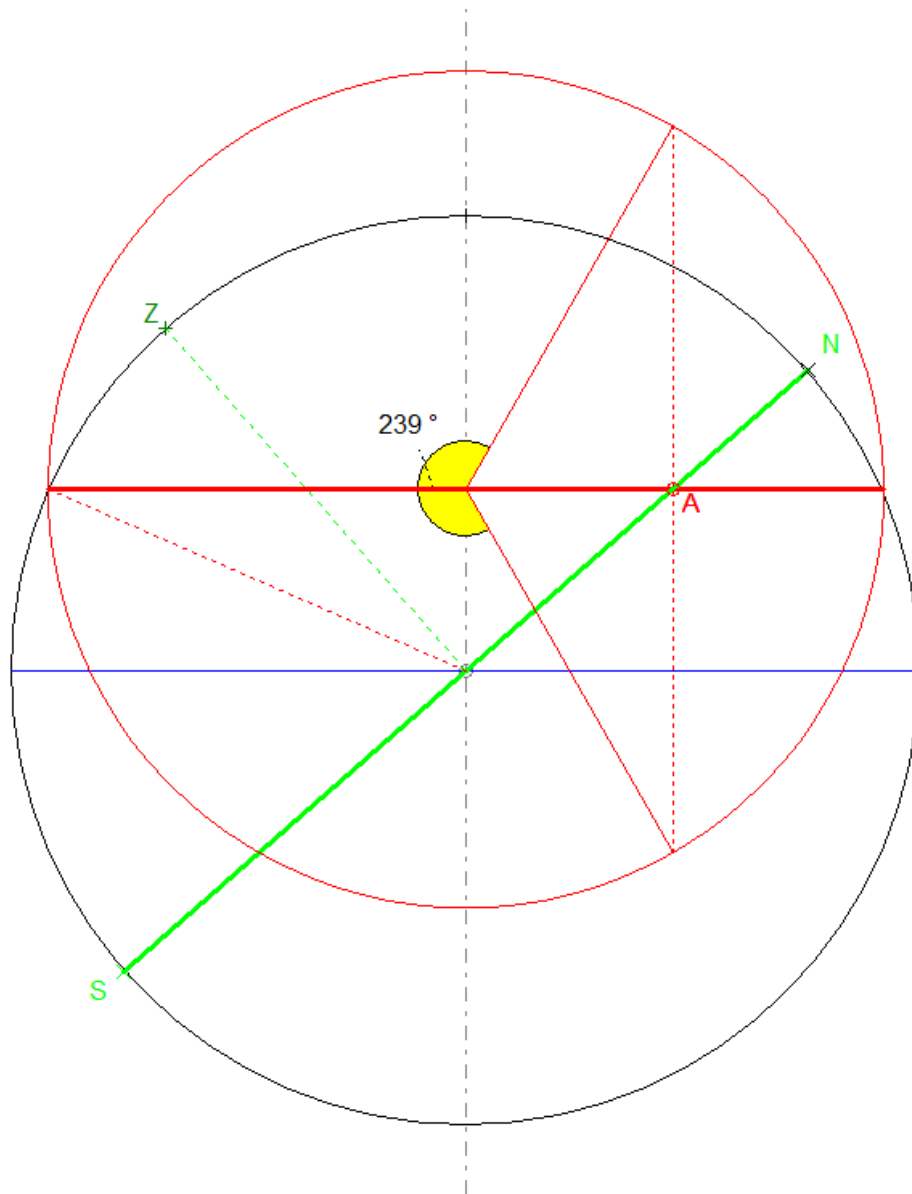
Es entsteht der Horizont für Schwäbisch Gmünd mit N- und S-Punkt.

- 3) Die Sonne hat zu dieser Zeit die Deklination $\delta = 23,45^\circ$ (Schiefe der Ekliptik: die Erde steht mit ihrer Achse um diesen Winkel geneigt zur Erdbahnebene (Ekliptik)).
Trage also im Erdmittelpunkt an den Himmelsäquator den Winkel δ ab und zeichne den entsprechenden Bahnkreis, den die Sonne auf der Himmelskugel beschreibt, als Durchmesser senkrecht zur Drehachse ein.



Markiere zusätzlich den Schnittpunkt der Sonnenbahn mit dem Horizont. Es ist der Auf- und Untergangspunkt der Sonne zur Zeit der Sommersonnenwende.

- 4) Um nun die Verhältnisse in wahrer Größe sehen zu können, muss man die Sonnenbahn als Kreis von oben, also aus der Richtung des Himmelsnordpols aus, ansehen.
Wir bewerkstelligen das, indem wir den Kreis, den wir ja nur von der Seite sehen, um 90° gedreht darstellen. Dabei übertragen sich die Auf- und Untergangspunkte, indem wir durch A eine Senkrechte zu dem Bahndurchmesser einzeichnen:



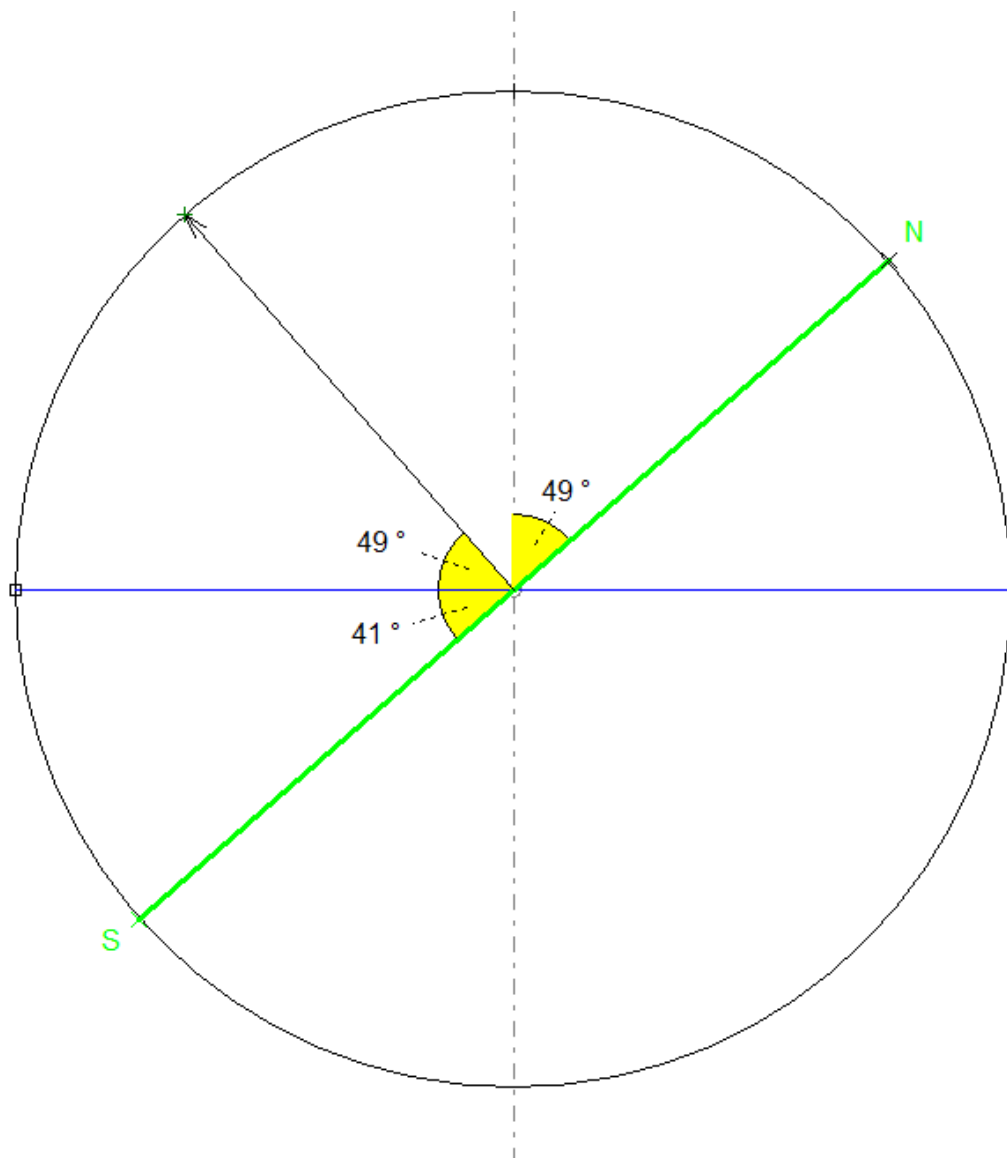
Der Bahnkreis der Sonne zerfällt dadurch in zwei Teile, den Tagbogen und den Nachtbogen. Der Winkel, der dem Tagbogen zugeordnet ist, beträgt 239° .
Rechnet man ihn in Zeit um, 360° entsprechen ja 24h oder 1440min, ergeben sich für den Tagbogen 15h 56min. Dies ist also die Tageslänge am 21.6. eines Jahres. Dieser Teil der Sonnenbahn befindet sich über dem Horizont von Schwäbisch Gmünd.
Wie man leicht rechnen kann, geht die Sonne um $12h + 15h56min/2 = 19h 58min$ unter. Ortszeit! also eine Uhrzeit, die 12h anzeigt, wenn die Sonne im Süden steht.
Unsere bürgerliche Zeit, Zonenzeit MEZ, geht ein bisschen anders. Außerdem haben wir Sommerzeit MESZ.

- 5) Der größte Sonnenhöchststand beträgt, wie man aus der Zeichnung entnehmen kann: (δ und die Sonnenbahn sind nicht mehr eingezeichnet !)

$$(90^\circ - \phi) + \delta = 90^\circ - 49^\circ + 23,45^\circ = 64,45^\circ$$

Im Winter ergibt sich entsprechend für den niedrigsten Sonnenhöchststand:

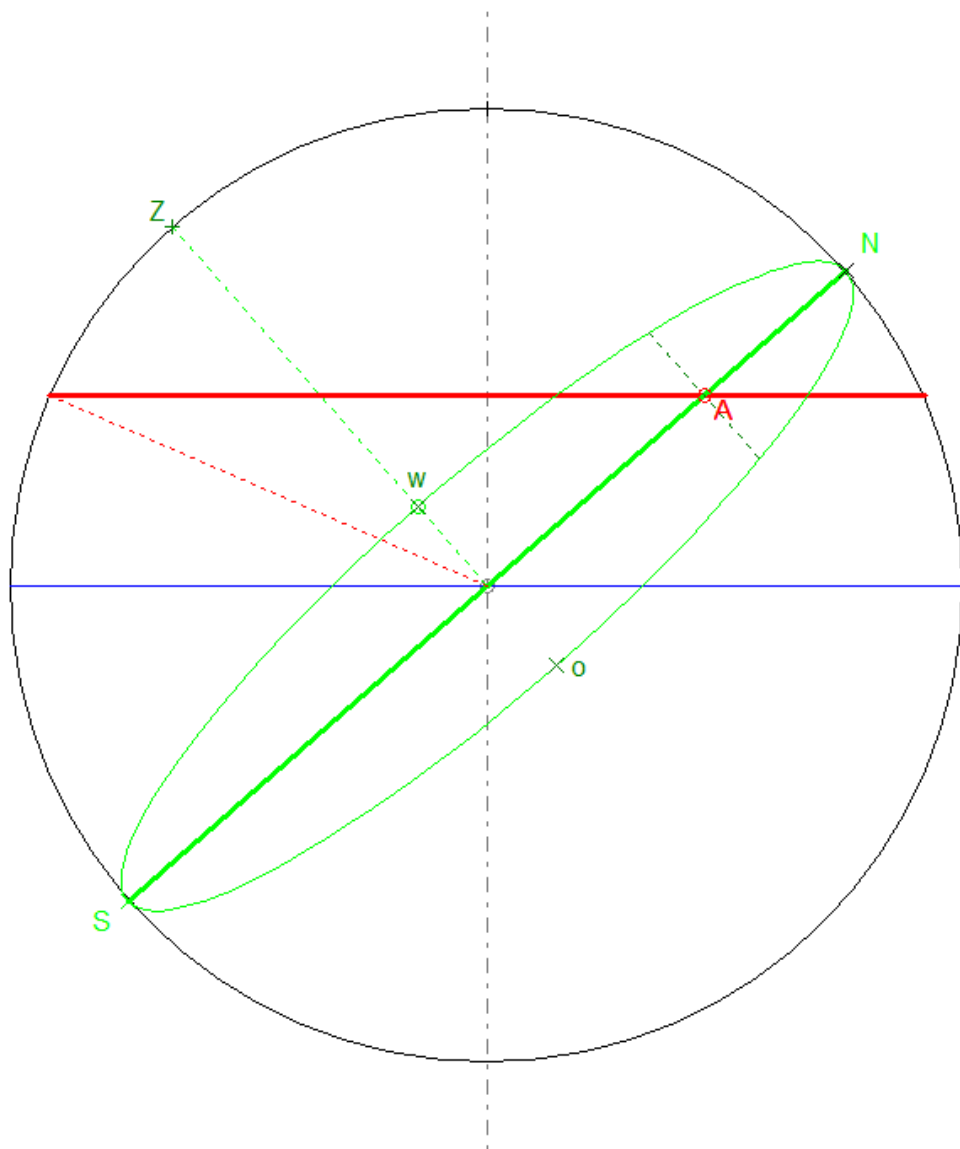
$$(90^\circ - \phi) - \delta = 90^\circ - 49^\circ - 23,45^\circ = 17,55^\circ$$



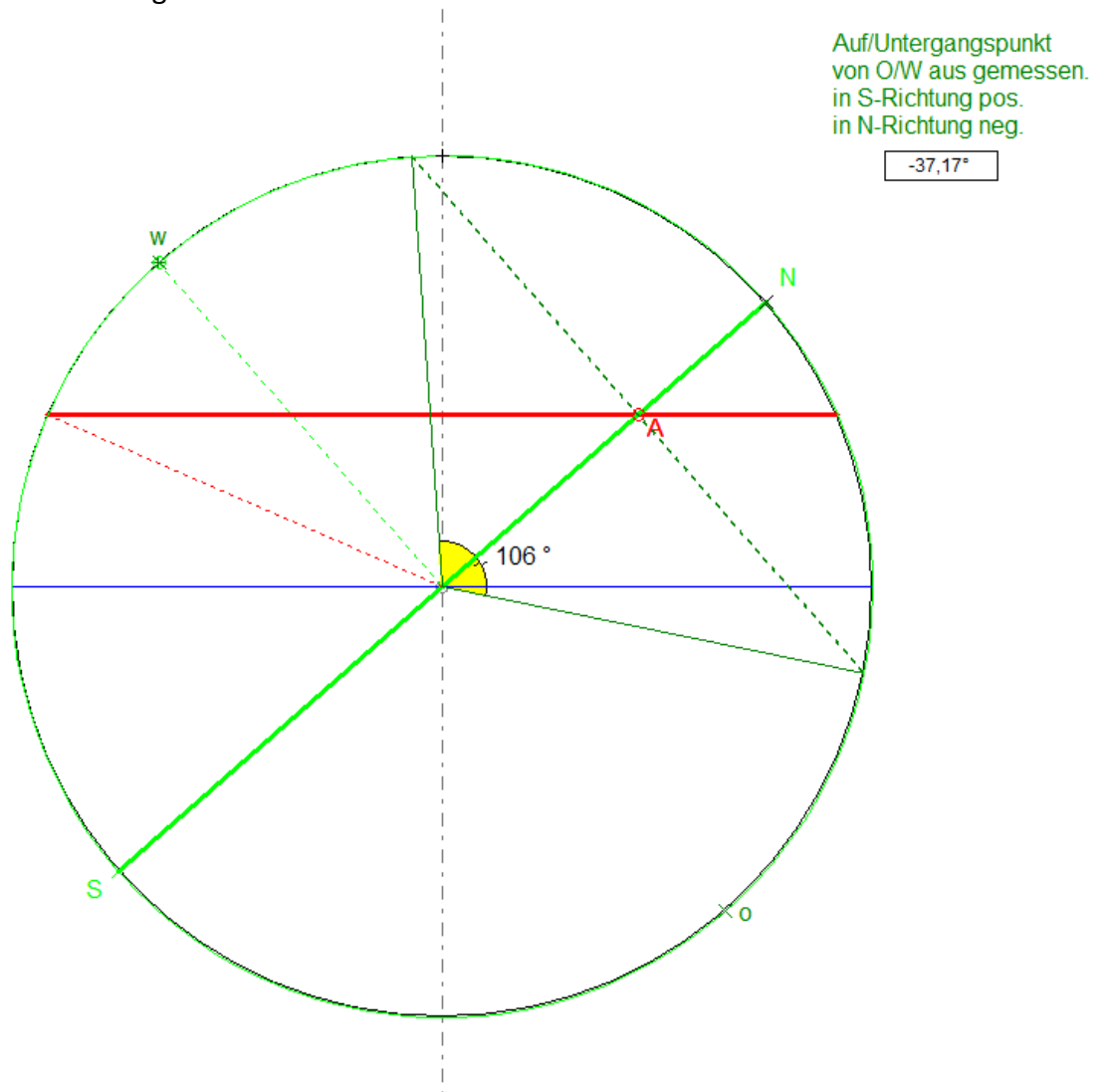
die zwei Winkel $\phi = 49^\circ$ können ineinander übergeführt werden, indem man die Schenkel eines der beiden Winkel um 90° dreht. Es entsteht der zweite Winkel. Der Nebenwinkel zu 90° ist dann der Winkel $90^\circ - 49^\circ = 41^\circ$. Er gibt den Winkel zwischen Himmelsäquator und Horizont an.

- 6) Zur Bestimmung der Lage von Auf- und Untergangspunkt am Horizont muss auf entsprechende Weise der Horizont von „oben“, also aus der Richtung des Zenit Z, angeschaut werden. Wir schwenken also den Horizont, der sich uns als Durchmesser darstellt, um 90° und sehen den Horizont als Kreis. Wir übertragen den Punkt A durch eine Senkrechte und erhalten Auf- und Untergangspunkt. Wir können den Winkel messen, um den die Sonne von der Ost- bzw. West-Richtung abweicht, wenn sie auf- bzw. untergeht.
Der Winkel beträgt $37,17^\circ$.

In folgender Darstellung ist der Horizont erst mal ein bisschen in die gewünschte Richtung geschwenkt. Dabei erscheinen die Punkte W und O auf der Horizontlinie.



Hier ist die Drehung um 90° vollendet:



Damit ist der Sonnenlauf in Schwäbisch Gmünd am 21.6. eines Jahres komplett bestimmt.

- 7) So lassen sich die entsprechenden Daten für jedes Gestirn an jeder geographischen Breite bestimmen. Greifen Sie zu Zirkel und Geodreieck!

Siehe Bestimmung der Ostrichtung für das Sonnenaufgangsbild auf dem Hornberg.