

**Zeitschrift:** Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft  
**Herausgeber:** Schweizerische Astronomische Gesellschaft  
**Band:** 67 (2009)  
**Heft:** 355

**Artikel:** 1. Januar 2010 : spätester Sonnenaufgang : unterschiedliche Tageslängen  
**Autor:** Roth, Hans  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-897323>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 30.01.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

### 1. Januar 2010: Spätester Sonnenaufgang

# Unterschiedliche Tageslängen

■ Von Hans Roth

*Eigentlich ist doch alles klar. Am 21. (manchmal am 22.) Dezember erreicht die Sonne den südlichsten Punkt ihrer scheinbaren Bahn, ihre Deklination hat den grössten negativen Wert. Ihre Bahn über den Erdhimmel verläuft an diesem Tag am tiefsten, sie geht im Südosten auf und taucht schon nach etwa 8½ Stunden im Südwesten wieder unter; die Tageslänge ist die kürzeste im Jahreslauf.*



*Nicht am kürzesten Tag des Jahres geht die Sonne am spätesten auf, sondern erst am Neujahrstag 2010. Winterlicher Sonnenaufgang über der Kirche von Brütten. (Foto: Thomas Baer)*

Aber dann gibt es Angaben in den Kalendern, die einen stutzen lassen. Der späteste Sonnenaufgang sei mitnichten an diesem kürzesten Tag, sondern erst am 1. Januar. Dafür finde der früheste Sonnenuntergang bereits am 10. Dezember statt. Diese Daten sind noch von der geografischen Breite des Beobachtungsorts abhängig. Was ist der Grund für diese Asymmetrie?

#### Die kürzesten Tage sind eigentlich die längsten!

Es wäre alles wie erwartet, wenn wir unsere Zeit noch nach der

Sonne ausrichten würden. Dann wären der späteste Sonnenaufgang und der früheste Sonnenuntergang beide am kürzesten Tag. Was macht die Sonnenuhr denn anders? Nun, sie nimmt den Sonnenlauf als Grundlage, und ein Tag geht dabei vom Sonnenhöchststand mittags bis zum nächsten Höchststand am folgenden (wahren) Mittag. Die so bestimmten Tageslängen sind jetzt aber nicht immer gleich, wenn man sie mit mechanischen, also regelmässig laufenden Uhren misst. Es gibt zwei Effekte, die zu diesen Unterschieden beitragen. Einmal läuft die Erde mit etwas veränderlicher Geschwindigkeit um die Sonne, und

zweitens ist die Erdbahn um die bekannten  $23\frac{1}{2}^\circ$  zum Äquator geneigt. Den zweiten Effekt können wir zunächst weglassen, weil die Deklination der Sonne im Dezember / Januar nicht stark ändert. Entscheidend ist der erste Effekt. Jeweils anfangs Januar (2010 ist es am 3. Januar um 1 Uhr MEZ) befindet sich die Erde am nächsten bei der Sonne, sie steht im Perihel ihrer Bahn. Und nach dem 2. Keplersgesetz bewegt sie sich dann am raschesten auf ihrer Bahn. Gleichzeitig dreht sie sich aber mit immer etwa gleich bleibender Rotationsdauer, so dass die Rotation gegenüber dem Voranschreiten auf der Bahn zurück bleibt. Die Tage, gemessen mit der Sonnenuhr von Mittag zu Mittag, sind deshalb am längsten im Jahreslauf. Nun macht das pro Tag im Maximum nur knapp 30 Sekunden aus, um die der «wahre Sonnentag» länger ist als 12 Stunden. In der Grafik auf Seite 11 sind diese Abweichungen für die Periode 30. Juni 2009 bis 1. Juli 2010 dargestellt.

Auch wenn die täglichen Unterschiede einzeln nicht bemerkbar sind, addieren sie sich im Laufe der Wochen. So kommt es, dass die Sonnenuhr, die am 3. November noch 16 Minuten Vorsprung hatte, am 11. Februar 14 Minuten im Rückstand ist. Und diese aufsummierten Unterschiede sind durchaus bemerkbar.

#### Warum es so spät hell wird

Damit ist nämlich der Grund gefunden, warum es im Januar am Morgen immer so lange dauert, bis es endlich hell wird. Der Sonnenaufgang, der am kürzesten Tag um 8:11 Uhr stattfindet, verspätet sich noch um 3 Minuten bis zum 1. Januar. Anschliessend wird es nur sehr zögernd früher hell, noch am 27. Januar erscheint die Sonne erst nach 8 Uhr.

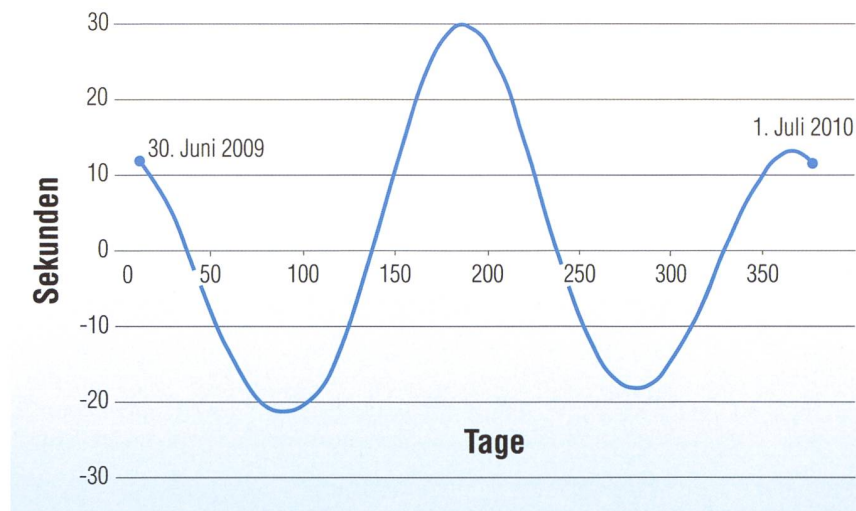
Dafür geniessen wir recht bald hellere Abende. Nach dem frühesten Sonnenuntergang am 10. Dezember um 16:41 Uhr ist es am kürzesten Tag zwar erst 2 Minuten länger hell, aber bis zum 27. Januar hat sich die Verschiebung schon auf 44 Minuten aufaddiert, die Sonne geht dann erst um 17:25 Uhr unter. Die 53 Minuten, um die der 27. Januar länger ist als der kürzeste Tag, verteilen sich also etwa im Verhältnis 3 : 1 auf Abend und Morgen.



## Die Zeitgleichung

Der Unterschied zwischen Sonnen-  
uhrzeit (= wahre Ortszeit, WOZ)  
und mittlerer Ortszeit (MOZ) des  
Beobachters nennen die Astrono-  
men Zeitgleichung. Nebst dem be-  
reits besprochenen Effekt der nicht  
konstanten Bahngeschwindigkeit  
spielt die auf der Bahnebene schief  
stehende Erdachse eine Rolle. Die  
Sonnenuhrzeit wird vom Stunden-  
winkel der Sonne bestimmt, und  
dieser Winkel hängt von der Rektas-  
zension der Sonne ab. Die Sonne be-  
weegt sich aber (scheinbar) auf der  
Ekliptik, und so ist für die Sonnen-  
uhr nur die Bewegungskomponente in  
Äquatorrichtung massgebend. Und  
diese pendelt zweimal im Jahr, es  
gibt je ein Maximum bei den Son-  
nenwenden und Minima bei den  
Tagundnachtgleichen. Durch Kom-  
bination der beiden Effekte entsteht  
die charakteristische Kurve der  
Zeitgleichung.

Diese hat für alle Beobachtungsorte  
den gleichen Wert, und sie ändert  
sich auch nicht stark von einem  
Jahr zum nächsten. Die Grafik oben  
rechts kann deshalb für alle Jahre  
verwendet werden.



Die im Text erwähnten Zeiten gelten exakt für die geografischen Koordinaten  $47^\circ$  n. Br. und  $7\frac{1}{2}^\circ$  ö. L., einen Punkt bei Bern. (Grafik: Hans Roth)

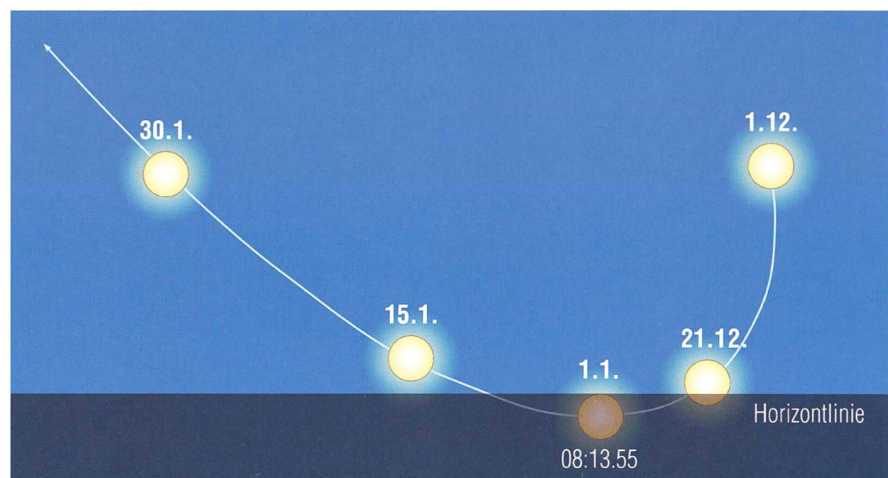
der Sonnenscheibe den mathemati-  
schen Horizont berührt. Die Licht-  
brechung wird dabei berücksich-  
tigt, aber natürlich nur mit einem  
Mittelwert. Es ist ja so, dass die  
Sonne schon ganz über dem Hori-  
zont zu sehen ist, wenn sie rein geo-

metrisch (wenn die Erde keine Luft-  
hülle hätte) noch ganz unterhalb  
des Horizonts steht.

**Hans Roth**  
Marktgasse 10a  
CH-4310 Rheinfelden

## Wann ist der astronomische Sonnenaufgang?

Die auf Seite 10 erwähnten Zeiten  
beruhen auf Berechnungen, bei de-  
nen man vom «mathematischen»  
Horizont ausgeht. Das ist die Ebene,  
die entstehen würde, wenn der Be-  
obachter in jeder Himmelsrichtung  
über eine Wasserwaage visierte. Es  
gibt wohl keinen Ort auf der Erde,  
bei dem der tatsächliche Horizont  
mit dem mathematischen überein-  
stimmt. (Auch nicht auf dem Meer:  
das sieht man nämlich wegen der  
Erdkrümmung noch etwas unter  
den mathematischen Horizont.) Die  
Aufgangszeit der Sonne ist nun der  
Zeitpunkt, zu dem der obere Rand



Hier sehen wir, wie sich die Sonnenposition um 08:14 Uhr MEZ vom 1. Dezember 2009 bis 30. Januar 2010 ändert. In der Woche nach dem astronomischen Winteranfang sinkt die Sonne «horizontal» noch etwas weiter ab, obwohl ihre Deklination bereits wieder ansteigt. (Grafik: Thomas Baer)

**Astro-Optik**  
GmbH  
**von Bergen**



**www.astrooptik.ch**

Teleskope, Okulare, Filter, Zubehör,  
Bücher + Software. Wir beraten Sie.



**Eduard von Bergen dipl. Ing. FH / CH-6060 Sarnen / ++41 (0)41 661 12 34**