

Dämmerung in der Astronomie : wenn es dunkel wird

Autor(en): **Roth, Hans**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft**

Band (Jahr): **67 (2009)**

Heft 352

PDF erstellt am: **26.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-897294>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Dämmerung in der Astronomie

Wenn es dunkel wird

■ Von Hans Roth

Radioastronomen haben es gut: sie müssen zum Beobachten nicht warten, bis es endlich dunkel wird. Wir Amateure können allenfalls noch Venus und Merkur (und natürlich die Sonne) tagsüber beobachten, für alle andern Objekte sind wir auf mehr oder weniger tiefe Dunkelheit angewiesen.



Abb. 1: Durch die zunehmende Dichte der Erdatmosphäre gegen die Oberfläche hin, wird ein Sonnenstrahl gebrochen. Steht die Sonne geometrisch betrachtet bereits unter dem Horizont, können wir sie infolge der Refraktion in der Tat noch etwas länger sehen. (Grafik: Thomas Baer)

Der Übergang vom Tag in die Nacht wird grob durch drei Abstufungen unterschieden: die «bürgerliche», die «nautische» und die «astronomische» Dämmerung. Zuerst muss aber die Sonne untergehen. Der Sonnenuntergang ist dann, wenn der obere Sonnenrand (und nicht der Sonnenmittelpunkt) den mathematischen Horizont erreicht hat. Mit «mathematischem» Horizont meint man die Ebene, die sich ergibt, wenn man in alle Himmelsrichtungen über eine Wasserwaage visiert. Das ist eine sehr theoretische Sache, denn nicht einmal auf dem offenen Meer ist der natürliche Horizont auch gleich dem mathematischen: dort sieht man wegen der Erdkrümmung etwas unter die Horizontale.

Erwähnenswert ist auch noch, dass der Sonnenuntergang durch die Erdatmosphäre stark beeinflusst wird: wegen der Lichtbrechung (Refraktion) sehen wir die Sonne noch vollständig über dem Horizont,

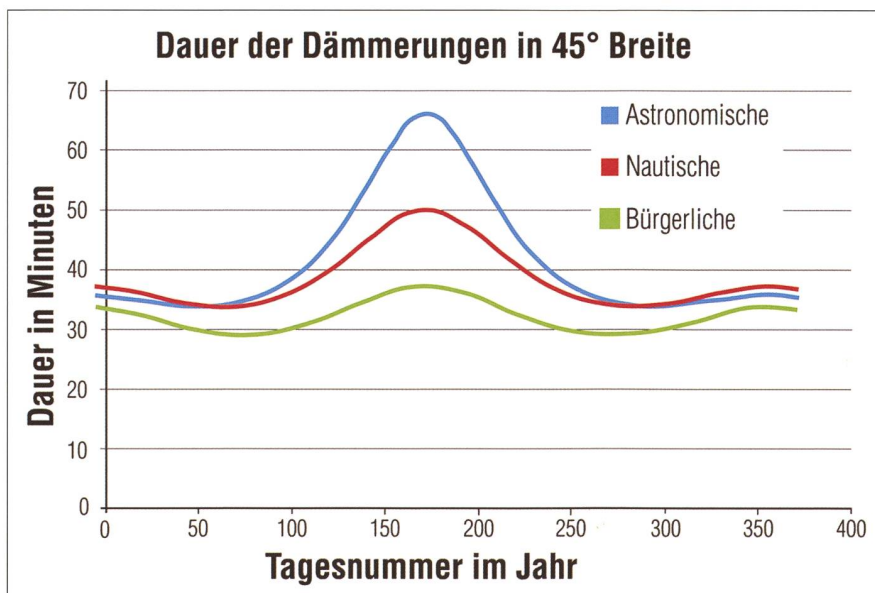
wenn sie rein geometrisch schon ganz verschwunden wäre (Abbildung 1). So kommt es, dass bei uns ein Tag im Jahresdurchschnitt 14 Minuten länger als 12 Stunden dauert. Die Refraktion ist auch noch vom

Luftdruck, der Temperatur und der Luftfeuchtigkeit abhängig. Daher ist es sinnlos, die Sonnenuntergangszeit genauer als auf eine Minute angeben zu wollen.

Nach Sonnenuntergang erreicht uns kein direktes Sonnenlicht mehr, wohl aber Licht, das an der Erdatmosphäre gestreut wurde. Damit ist auch schon gesagt, dass die Dämmerungserscheinungen vom momentanen Zustand der Atmosphäre abhängig sind. Bei extrem trockener und staubfreier Luft kann der Übergang in die Nacht sehr rasch ablaufen, die Nacht «bricht herein».

Die ersten Sterne werden sichtbar

An den Sonnenuntergang schliesst sich die bürgerliche Dämmerung an, sie ist beendet, wenn der Sonnenmittelpunkt, und dies jetzt rein geometrisch gerechnet, 6° unter dem mathematischen Horizont steht. Während der bürgerlichen Dämmerung werden die hellsten Fixsterne sichtbar. Den Sommer hindurch wird man im Süden zuerst wohl Arktur ($0,0 \text{ mag}$) in etwa 60° Höhe erkennen, Mitte Juni kulminiert er gerade zu dieser Zeit. Am Ende der bürgerlichen Dämmerung sind von blossen Auge Sterne bis 1^{mag} zu erkennen. Während der zweiten Dämmerungsstufe, der nautischen Dämmerung, sinkt die Sonne von 6° bis 12° unter den Horizont, die schwächeren Sterne werden nach und nach sichtbar. Am Ende der nautischen Dämmerung, in unseren Breiten etwa 75 Minuten nach Sonnenuntergang, ist es dunkel genug, um z.B. mit einem öffentlichen Beobachtungsabend zu



beginnen. Für das Erkennen von «Deep-Sky»-Objekten wird man allerdings noch länger warten müssen. Ab einer Sonnentiefe von 18°, dem Ende der astronomischen Dämmerung, gelangt dann gar kein Streulicht von der Sonne mehr zum Beobachter. Wenn er die Milchstrasse dann doch nicht erkennen kann, liegt es am Streulicht, das die Menschen verursachen.

Dämmerungsdauer je nach Jahreszeit unterschiedlich lange

Die Dauer der Dämmerung ändert sich im Jahresverlauf. Für die geografische Breite 45° zeigt das Diagramm 1 den Verlauf der Dämmerungsdauern. Um die Sommersonnenwende ist die Dämmerung am längsten. Am kürzesten im Jahresverlauf sind sie vor der Frühlings- und nach der Herbst-Tagundnachtgleiche. Zur Wintersonnenwende erreichen die Dämmerungsdauern ein Nebenmaximum. Die Daten ändern sich je nach der geografischen Breite, die Tabellen 1-3 geben einen Überblick.

In grösseren geografischen Breiten gibt es im Sommer Nächte, in denen die Sonne gar nicht tief genug unter den Horizont abtaucht und also auch um Mitternacht noch Dämmerung herrscht (Tabelle 4). Dieses Phänomen ist ja auch als «weisse Sommernächte» bekannt.

Für die Beobachtung der schwächsten Objekte darf natürlich auch der Mond nicht stören. Nun kann man ausrechnen, wie viele Stunden in einem Jahr die Sonne mindestens 18° unter dem Horizont steht und

Geogr. Breite	21. Juni	21. Dez.	kürzeste bürgerliche Dämmerung		
			Dauer	am	und am
0° (Äquator)	22.5 min	22.5 min	20.7 min	20. März	23. September
15° Nord	23.7 min	23.3 min	21.4 min	18. März	25. September
30° Nord	27.4 min	26.4 min	23.7 min	16. März	27. September
45° Nord	37.5 min	33.9 min	29.2 min	14. März	29. September
50° Nord	44.7 min	38.5 min	32.2 min	14. März	29. September
55° Nord	58.3 min	45.6 min	36.1 min	13. März	30. September
60° Nord	106.7 min	57.8 min	41.4 min	13. März	30. September
65° Nord	–	87.4 min	49.0 min	12. März	1. Oktober
70° Nord	–	–	60.6 min	12. März	1. Oktober
75° Nord	–	–	80.2 min	12. März	1. Oktober

Geogr. Breite	21. Juni	21. Dez.	kürzeste nautische Dämmerung		
			Dauer	am	und am
0° (Äquator)	26.2 min	26.2 min	24.0 min	20. März	23. September
15° Nord	28.0 min	26.8 min	24.8 min	14. März	29. September
30° Nord	33.4 min	29.9 min	27.7 min	9. März	4. Oktober
45° Nord	49.8 min	37.3 min	34.0 min	4. März	9. Oktober
50° Nord	65.7 min	41.6 min	37.4 min	3. März	11. Oktober
55° Nord	–	47.7 min	41.9 min	1. März	12. Oktober
60° Nord	–	56.9 min	48.1 min	28. Februar	13. Oktober
65° Nord	–	72.5 min	56.9 min	27. Februar	14. Oktober
70° Nord	–	108.7 min	70.4 min	26. Februar	15. Oktober
75° Nord	–	–	93.3 min	26. Februar	15. Oktober

Geogr. Breite	21. Juni	21. Dez.	kürzeste astronomische Dämmerung		
			Dauer	am	und am
0° (Äquator)	26.3 min	26.3 min	24.0 min	20. März	23. September
15° Nord	28.7 min	26.7 min	24.8 min	10. März	3. Oktober
30° Nord	35.8 min	29.3 min	27.7 min	1. März	12. Oktober
45° Nord	66.2 min	35.8 min	34.0 min	21. Februar	20. Oktober
50° Nord	–	39.5 min	37.4 min	18. Februar	23. Oktober
55° Nord	–	44.5 min	41.9 min	16. Februar	25. Oktober
60° Nord	–	51.5 min	48.1 min	14. Februar	27. Oktober
65° Nord	–	62.2 min	56.9 min	12. Februar	29. Oktober
70° Nord	–	80.0 min	70.4 min	11. Februar	31. Oktober
75° Nord	–	117.9 min	93.3 min	9. Februar	1. November

Tabellen 1 - 3: Die drei Dämmerungen auf unterschiedlichen geografischen Breiten.

gleichzeitig auch der Mond nicht sichtbar ist. Für das Jahr 2010 ergibt die Rechnung 1330 Stunden «astronomische» Dunkelheit. Wenn also 2010 immer Beobachtungswetter wäre, könnte man im Mittel pro

Nacht 3:39 Stunden lang Deep-Sky Objekte beobachten.

Hans Roth
Burgstrasse 22
CH-5012 Schönenwerd

Mitternachtsdämmerung		
Geogr. Breite	Beginn	Ende
49° Nord	11. Juni	3. Juli
52° Nord	21. Mai	23. Juli
55° Nord	9. Mai	5. August
58° Nord	29. April	15. August

Table 4