

**Zeitschrift:** Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft  
**Herausgeber:** Schweizerische Astronomische Gesellschaft  
**Band:** 69 (2011)  
**Heft:** 365

**Artikel:** Warum funkeln eigentlich die Sterne? das Phänomen heisst Szintillation  
**Autor:** Baer, Thomas  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-897221>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **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. [Voir Informations légales.](#)

### **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. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 08.02.2025

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

Warum funkeln eigentlich die Sterne?

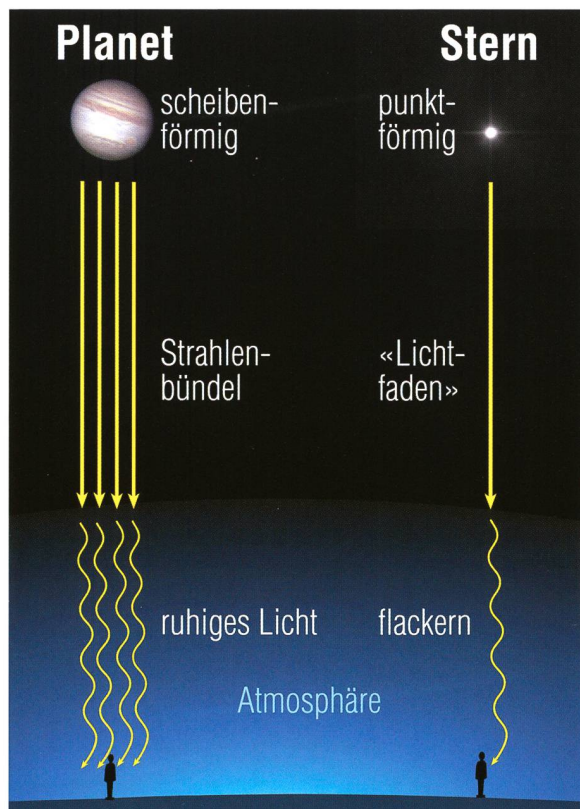
# Das Phänomen heisst Szintillation

■ Von Thomas Baer

*Manchmal kann der Himmel nach Durchzug einer Kaltfront aufklaren. Subjektiv scheinen perfekte Beobachtungsverhältnisse zu herrschen. Doch achtet man auf die Sterne, so flackern diese stark. Planeten indessen haben meist ein ruhigeres Licht. So ist es einem Laien möglich, einen Planeten von einem Stern zu unterscheiden. Doch woher kommt dieses Funkeln?*

Das Phänomen, welches wir hier behandeln leitet sich aus dem lat. scintillare ab, was übersetzt soviel wie «funkeln oder flackern» bedeutet. Die Szintillation, eine rasche, visuelle Helligkeitsänderung eines Sterns, wird durch die wabernde Atmosphäre verursacht. Jedes durchsichtige Medium, so auch unsere Luft-hülle, bricht einfallendes Licht. Da die Sterne so weit von uns entfernt sind, dass sie uns nur punktförmig erscheinen, können wir ihren Lichtstrahl mit einem «dünnen Faden» vergleichen. Durchdringt dieses

feine Strahlenbündel nun die inhomogenen und ständig bewegten Atmosphäreschichten, wird dieser «Lichtfaden» permanent leicht abgelenkt, weil die Luftunruhe die Brechzahl permanent verändert. Noch viel besser können wir diesen Effekt am Grund eines Schwimmbassins im Sommer sehen. Das bewegte Wasser erzeugt ein waberndes Muster. In der heissen Jahreszeit kann man das Luftflimmern gelegentlich am Boden sehen. Es sorgt übrigens bei totalen Sonnenfinsternissen für die sogenannten «fliegenden Schatten», welche kurz vor Eintritt der Totalität gelegentlich beobachtet werden können.



## Warum scheinen die Planeten ruhig?

Anders als bei den Sternen, scheint das Licht eines Planeten viel «ruhiger» zu sein. Ist das so oder trägt hier der Schein? – In der Tat kann man diese Fest-

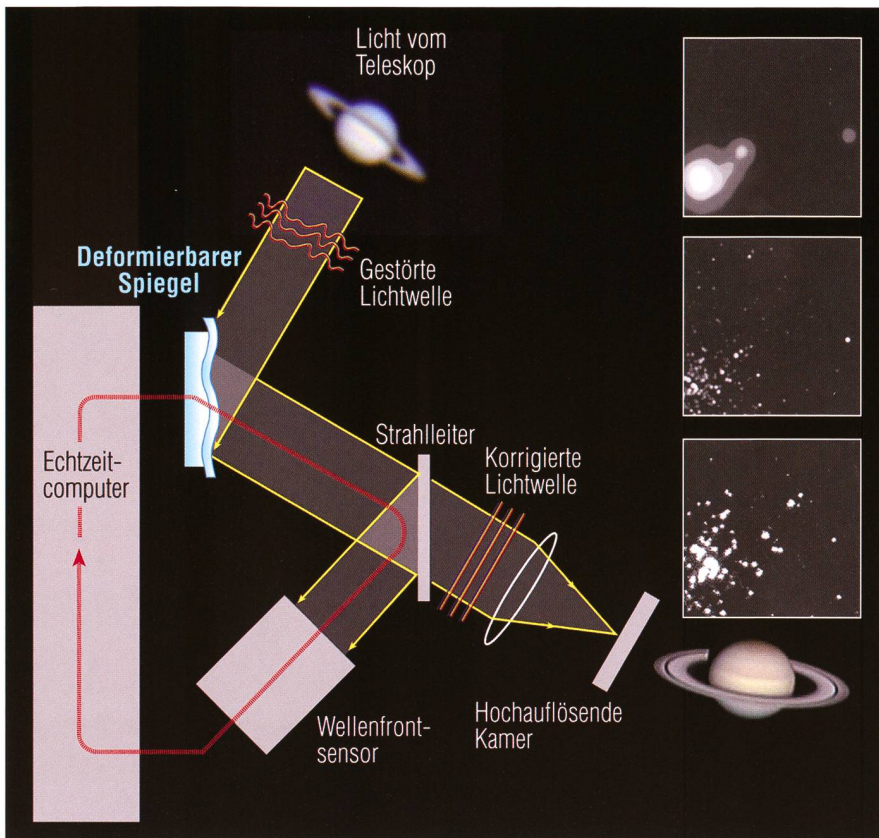
*Das Flackern der Sterne ist von der Bewegung der Atmosphäre abhängig. Je ruhiger die Luft, desto geringer ist die Szintillation. Planeten haben meist ein «ruhigeres Licht», da sie uns, im Gegensatz zu den Sternen, nicht punktförmig erscheinen. (Grafik: Thomas Baer)*

stellung beim Betrachten Jupiters oder Saturns machen. Im Unterschied zu einem Stern, erscheinen uns die Planeten als winzige Scheibchen, die ein ganzes Strahlenbündel durch unsere Atmosphäre schicken. Hier wirkt sich die Szintillation effektiv geringer aus als bei den Sternen, und wir gewinnen den Eindruck eines «ruhigeren Körpers». Wie stark die Szintillation ist, hängt im Wesentlichen von den meteorologischen Bedingungen ab. Je nach Wetterlage und Luftschichtung ist das Flimmern stärker oder schwächer.

## Adaptive und aktive Optik

Was für den visuellen Beobachter am Fernrohr oft störend wirkt und dem Astrofotografen unscharfe Bilder liefert, korrigieren professionelle Grossteleskope längst mit einer adaptiven Optik aus. Die atmosphärische Unruhe – man spricht auch vom Seeing – verzerrt das Bild des zu beobachtenden Objektes; die durch die Erdatmosphäre laufenden Lichtwellen werden gestört. In der Astronomie ist man aber auf scharfe Abbildungen angewiesen. Erdgebundene Fernrohre haben immer das Handicap, dass sie durch die störende Luftschicht sehen. Daher liegen die professionellen Observatorien an geografisch günstigen Positionen in grosser Höhe und damit über der Inversionsschicht. Aber selbst in diesen Höhenlagen beeinträchtigt die dünne Atmosphäre das Bild. Um die effektive Abbildungsschärfe eines Grossteleskops ausreizen zu können, betreibt man diese Fernrohre mit einer adaptiven Optik. Diese besteht aus drei Komponenten, einem Wellenfrontsensor, der die optischen Störungen vermisst, einem Computer, welcher daraus Korrektursignale errechnet und damit Korrektur Elemente so ansteuern lässt, dass im Resultat korrigierte Wellenfronten erzeugt werden. Teleskope, wie das New Technology Telescope der ESO, die beiden Keck-Teleskope auf dem Mauna Kea, die vier Teleskope des Very Large Telescope (VLT), das Large Binocular Telescope (LBT) und das Gran Telescopio Canarias verwenden ausserdem verformbare Spiegel, um mechanische Abbildungsfehler, die etwa durch das Schwenken des Fernrohrs entstehen, zu korrigieren. Die Optik wird auf Aktoren, so genannten Bewe-





gungsreglern, gelagert. Diese Technik nennt man aktive Optik, da die Spiegelfläche aktiv verformt wird. Was eine adaptive Optik zu leisten vermag, veranschaulichen die in die Grafik hineinkopierten Bilder eines Ausschnitts des Supersternhaufens R136. Die oberen beiden Bilder stammen vom 3,6-m-Teleskop der ESO, einmal mit aus- und zugeschalteter adaptiver Optik. Zum Vergleich sehen wir darunter denselben Bildausschnitt, aufgenommen durch das Hubble Weltraumteleskop, das keine adaptive Optik besitzt. Die Unterschiede sind eklatant! Kann man im obersten Bild gerade mal vier Objekte ausmachen, sind mit adaptiver Optik rund 30 Einzelsterne erkennbar.

**Thomas Baer**  
Bankstrasse 22  
CH-8424 Embrach

*Schematische Darstellung einer adaptiven Optik. (Gezeichnet nach einer Vorlage des MPI)*



## Für einmal in die Wolken geschaut

Wolken, sofern sie kein astronomisches Ereignis beeinträchtigen, haben durchaus auch etwas Ästhetisches. Am vergangenen 4. Juni 2011 bildete sich über dem Zürcher Oberland und dem Toggenburg eine riesige Cumulonimbuswolke mit einem ausgedehnten Amboss. Innerhalb dieses Cirrenschirms gab es immer noch heftige Vertikalbewegungen, die dann zu den bekannten und spektakulären Cirrus mammatus oder auf deutsch Beutelwolken führten. Wie Trauben hingen die Wolkensäcke vom Himmel herab. Im abendlichen Licht der untergehenden Sonne entstand bei Oberembrach die gleichsam malerisch wie dramatisch wirkende Aufnahme. (Bild: Thomas Baer)

## Was ist das Seeing?

Der Begriff «Seeing» stammt aus der Astronomie und meint die Bildunschärfe durch atmosphärische Störungen (Luftunruhe) bei der Beobachtung des Nachthimmels. Sicher hat schon jeder das Wabern beim Anblick der Mondoberfläche gesehen. Die Ursache eines schlechten Seeings sind Turbulenzen in den Luftschichten. Der Jet-Stream in der Hochatmosphäre hingegen ist weitgehend laminar und trägt kaum zum Seeing bei. Beim visuellen Beobachten stört das Flimmern weniger als bei der astronomischen Fotografie. Auf Bildern, die länger belichtet werden, verschmieren Sterne zu Flecken, beim Mond und den Planeten werden weit weniger klar Details wiedergegeben. Das Seeing ist aber von der Wetterlage und der Thermik abhängig. Auf der Pickering-Skala, benannt nach dem US-amerikanischen Astronomen WILLIAM HENRY PICKERING wird das Seeing von 1 (sehr schlecht) bis 10 (hervorragend/perfekt) eingestuft. (tba)