

**Zeitschrift:** Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft  
**Herausgeber:** Schweizerische Astronomische Gesellschaft  
**Band:** 7 (1962)  
**Heft:** 77

**Artikel:** Die Sichtbarkeit des Satelliten Echo I  
**Autor:** Wackernagel, H.B.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-900020>

### **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:** 02.04.2026

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

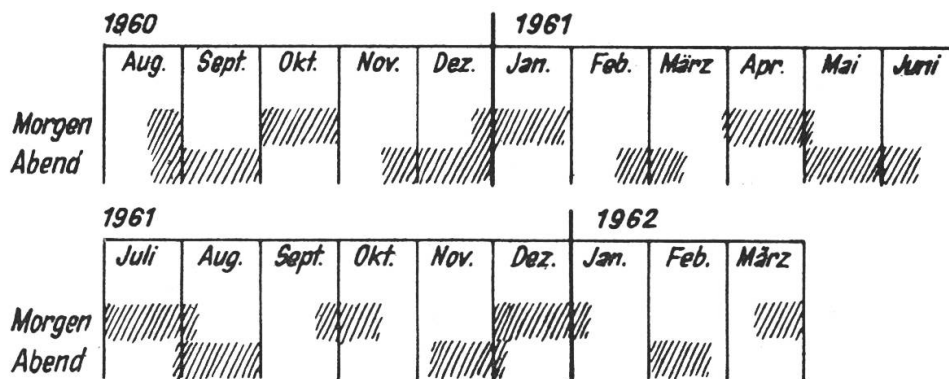
# DIE SICHTBARKEIT DES SATELLITEN ECHO I

Von H. B. WACKERNAGEL, Colorado Springs (USA)

Echo I, welcher am 12. August 1960 in seine Bahn gebracht wurde, ist wohl der am häufigsten beobachtete künstliche Erdsatellit. Der Grund dafür ist seine beachtliche Helligkeit: Recht häufig erscheint er als Objekt der ersten Grössenklasse und ist somit von blossem Auge auch unter nicht idealen Umständen zu sehen.

Schon mancher wird sich gewundert haben, wie es denn kommt, dass der Satellit zu gewissen Zeiten sichtbar ist, zu andern jedoch nicht. Von Bedeutung für den Beobachter ist natürlich die Frage, ob und wie die Sichtbarkeitsperioden vorhergesagt werden können. Wenn man eine genaue Antwort erwartet, so muss man umfangreiche Berechnungen auf einer elektronischen Rechenmaschine anstellen, weil die Verhältnisse recht kompliziert und verwickelt sind. Im Prinzip ist es durchaus möglich, die Berechnungen auch mit Hilfe einer Tischrechenmaschine durchzuführen; dieses Verfahren ist jedoch derart zeitraubend, dass man nie rechtzeitig mit der Rechnung fertig sein würde. Der Vorteil der elektronischen Maschinen ist einzig der, dass sie wesentlich schneller arbeiten und das Resultat in wenigen Sekunden oder Minuten (statt in Tagen und Wochen) liefern.

## Ungefähre Sichtbarkeit von Echo I für 47° N.



Die Sichtbarkeit von Satelliten ist von der geographischen Breite des Beobachters abhängig. Im folgenden wollen wir die Betrachtungen auf mittlere nördliche Breiten beschränken. Im Falle des Satelliten Echo I, dessen Bahnneigung ungefähr 47° beträgt, bedeutet das, dass wir das Bahnstück in der Umgebung des nördlichen Punktes betrachten.

Mit optischen Mitteln ist ein Satellit dann zu sehen, wenn der Beobachter Nacht (oder wenigstens Dämmerung) hat und der Satellit noch von der Sonne beleuchtet ist. Geometrisch kann man das so formulieren: Wir konstruieren einen Zylinder, dessen Radius gleich dem Erdradius ist und dessen Achse durch die Sonne geht. Dieser Zylinder berührt die Erde an der Grenze zwischen Tag und Nacht. Nun betrachten wir die Bahn des Erdsatelliten. Es können zwei Fälle eintreten: Recht häufig schneidet der Zylinder die Satellitenbahn und es gibt Bahnstücke, die innerhalb und solche die ausserhalb des Zylinders liegen. Mitunter tritt auch die Situation ein, dass die Satellitenbahn den Zylinder meidet und gänzlich ausserhalb liegt. (Für viele Satelliten tritt dieser Fall nie ein. Für ausgesuchte Satelliten, die absichtlich auf eine derartige Bahn gebracht wurden, kann dies während langer Zeit zutreffen.) Die Bahnstücke im Innern des Zylinders sind optisch nicht sichtbar, denn entweder sind Beobachter und Satellit von der Sonne beleuchtet oder sie befinden sich beide gleichzeitig im Erdschatten. Die Bahnstücke ausserhalb des Zylinders jedoch sind optisch beobachtbar. Liegt die Bahn gänzlich ausserhalb des Zylinders, so ist die gesamte Bahn optischen Mitteln zugänglich.

Es dürfte schon aufgefallen sein, dass es Sichtbarkeitsperioden in der Abenddämmerung und in der Morgendämmerung gibt. Mitunter kommt es vor – besonders im Sommer wenn die Nächte kurz sind – dass die beiden Sichtbarkeitsperioden zusammenstossen und Echo I die ganze Nacht überall jedesmal wenn er vorbeikommt zu sehen ist.

Der Satellit ist in der Abenddämmerung sichtbar, wenn die Rektaszension des aufsteigenden Knotens der Bahn ungefähr mit der Sonne übereinstimmt. Im Falle von Sichtbarkeit in der Morgendämmerung sind die beiden Rektaszensionen ungefähr um  $180^\circ$  verschieden. Diese Regel gilt für das Bahnstück in der Umgebung des nördlichsten Punktes; sie trifft also für Beobachter in der Schweiz zu, die nach Echo I Ausschau halten. Für das Bahnstück um den südlichsten Punkt hat man die Regel umzukehren. Am Aequator ist der Satellit am Abend zu beobachten, wenn die Rektaszension des Knotens ungefähr um  $90^\circ$  grösser ist, und am Morgen, wenn die Rektaszension des Knotens ungefähr um  $90^\circ$  kleiner ist als die der Sonne. (Diese Regeln gelten nur dann, wenn man eine Anzahl vereinfachender Annahmen trifft.)

Wir haben also gesehen, dass die Sichtbarkeit von der Differenz der Rektaszensionen der Sonne und des aufsteigenden Knotens abhängig ist. Die Rektaszension der Sonne nimmt pro Tag im Durchschnitt nicht

ganz ein Grad zu ( $360^\circ$  in einem Jahr), während die Rektaszension des Knotens von Echo I zur Zeit pro Tag ungefähr um  $3,^\circ 2$  abnimmt (früher war es etwas weniger). Die Differenz wächst also etwa um  $4,^\circ 2$  pro Tag oder um  $360^\circ$  in etwa 85 Tagen. Alle 85 Tage wiederholen sich also die Verhältnisse mit je einer Sichtbarkeitsperiode am Abend und einer am Morgen.

In der Figur sind durch Schraffur die ungefähren Sichtbarkeitsperioden von Echo I für mittlere nördliche Breiten angegeben. Die Länge der jeweiligen Sichtbarkeitsperiode hängt von einer Anzahl Umstände ab, die wir bisher nicht in Betracht gezogen haben, wie z. B. die Jahreszeit, die jeweilige Bahnexzentrizität, etc. Anhand der Figur kann man sich vergewissern, dass sich die Verhältnisse nicht ganz alle drei Monate ungefähr wiederholen.

*(Eingegangen Juni 1962.)*

## ZUR PHOTOGRAPHIE DER HALO-ERSCHEINUNGEN

Von F. FREY, Linthal

Die Halos, obwohl sie am Himmel zu sehen sind, gehören nicht ins Gebiet der Astronomie, aber es sind neben Meteorologen vor allem Astronomen und Astro-Amateure, die sich mit ihnen befassen.

Aus diesem Grunde dürften einige Angaben über diese Erscheinungen und Winke zum Photographieren derselben von Interesse sein.

Es berührt uns sonderbar: Viele Liebhaber-Astronomen sehen nachts den Himmel an, tagsüber aber nie. Die Halos sind indessen eine Zierde des Tag-Himmels und bei Mondschein auch des Nacht-Himmels und werden auch heute noch vielfach falsch gedeutet.

Vor rund 40 Jahren führte mich unser verehrter Astro-Senior, der Zodiakallichtforscher Dr. Friedrich Schmid in dieses Gebiet ein. Wir wanderten durch St. Gallen und plötzlich sagte Dr. Schmid: « Sehen Sie diese schöne Nebensonne? » Mir war das Bild neu, aber seit jenem Tag befasste ich mich mit den Halos und seit einigen Jahren stelle ich Farb-Aufnahmen her.