

**Zeitschrift:** Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft  
**Herausgeber:** Schweizerische Astronomische Gesellschaft  
**Band:** 62 (2004)  
**Heft:** 324

**Artikel:** Erste Transit-Auswertungen zur Messung der AE anhand des scheinbaren Abstandes zwischen Venus und Sonne  
**Autor:** Brodbeck, Roland / Pesendorfer, Marc  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-898356>

### **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:** 18.04.2026

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

# Erste Transit-Auswertungen zur Messung der AE anhand des scheinbaren Abstandes zwischen Venus und Sonne

ROLAND BRODBECK UND MARC PESENDORFER

Etwa zwei Jahre vor dem Transit stellte R. Brodbeck eine Methode der Parallaxenbestimmung vor, die den Verlauf des Winkelabstandes zwischen Venus und Sonne während des Transits auswertet [1]. Einen Übersichtsartikel zum Venus transit findet man unter [2]. Nach einem erfolgreichen Test mit Messungen während des Merkurtransits vom 7. Mai 2003 [3] konnten wir nun unsere Auswertmethode am Venustransit vom 8. Juni 2004 anwenden. In diesem Artikel stellen wir eine erste Auswertung der Messungen vor.

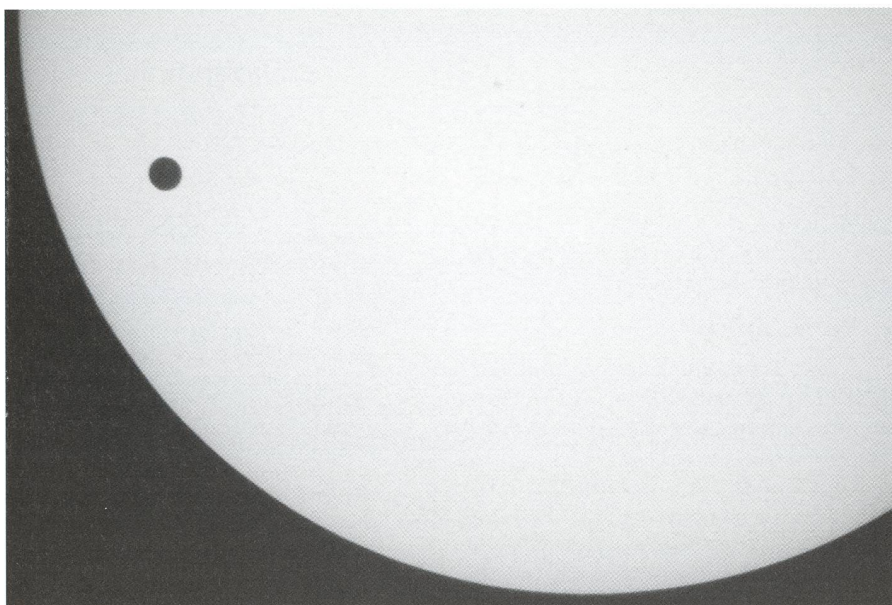


Bild 1: Venus vor der Sonnenscheibe. Teleskop: Meade LX200, 8», Kamera: Coolpix990 in Okularprojektion. Belichtungszeit: 1/1000. R. Brodbeck und M. Pesendorfer.

## Einleitung

Für verschiedene Transit-Beobachter auf der Erde nimmt die Venus einen leicht anderen Weg über die Sonne. Diese Parallaxe hängt ab vom bekannten Erddurchmesser, dem hier als unbekannt angenommenen Abstand zwischen Erde und Venus, sowie von dem ebenfalls als unbekannt angenommenen Abstand zwischen Erde und Sonne. Selbstverständlich sind im Jahre 2004 diese Distanzen zu jedem Zeitpunkt auf hundert Meter oder genauer bekannt. So steht für alle Amateurastronomen, ob man nun die Kontaktzeiten auswertet [4] oder wie wir den ganzen Weg der Venus über die Sonne einbezieht, die Herausforderung im Vordergrund, mit eigenen Mitteln Distanzen im Sonnensystem zu bestimmen.

Über die Keplerschen Gesetze und das Gravitationsgesetz von Newton kann man sehr präzise Ephemeriden

(Gestirmpositionen in Abhängigkeit von der Zeit) bestimmen, ohne dass man eine Distanz in Kilometern kennt. Man benötigt nur eine «massstäbliche Zeichnung» des Sonnensystems und die Massen der Himmelskörper im Verhältnis zur Sonnenmasse. Die Ephemeriden beziehen sich dann auf den Schwerpunkt der Gestirne. Der Massstab des Sonnensystems spielt erst eine Rolle, wenn die Gestirne nicht mehr als Massenpunkte angenommen werden, sondern ein Beobachter beispielsweise auf der vom Erdschwerpunkt gut 6300 Kilometer entfernten Erdoberfläche steht. Diesen Unterschied wird in unserer Methode ausgenutzt.

## Beobachtung

Am Transittag herrschten an unserem Beobachtungsplatz auf der Montagne de Romont (Jura, Schweiz) auf über 1000 Meter Höhe ausgezeichnete Sicht-

bedingungen. Die Aufnahmen für die Auswertungen wurden mit einem Schmidt-Cassegrain-Teleskop gemacht (Meade LX200, 20 cm Öffnung), das mit einer Baader-Sonnenfolie als Objektivfilter ausgerüstet war. Als Kamera diente eine handelsübliche Digitalkamera Nikon Coolpix990 in Okularprojektion. Die Bildgröße war 2048x1360 Pixel (Bild 1). Wir wählten die Vergrößerung so, dass ein Pixel etwa einer halben Bogensekunde entsprach. Für visuelle Beobachtungen verwendeten wir ein ETX125 (12.5 cm Öffnung) und ein huckepack auf das LX200 montiertes H-Alpha-Teleskop der Marke Coronado mit 40 mm Öffnung. Für die geplante Distanzmessung der Venusscheibe machten wir verschiedene Serien von Aufnahmen. Die sekundengenaue Aufnahmezeit wurde mit einem GPS-Empfänger kontrolliert.

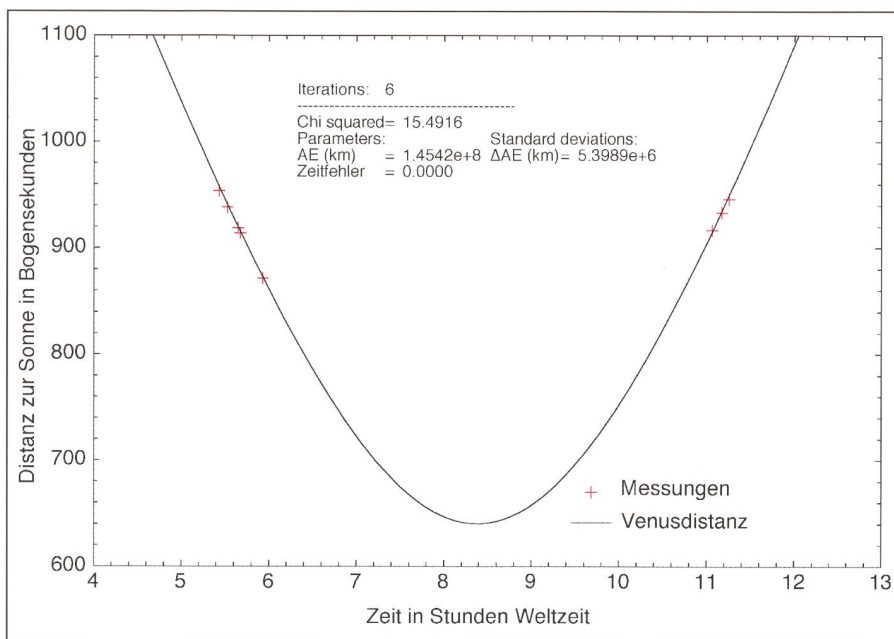
## Auswertung

Zur Auswertung zuhause am Computer mussten die Aufnahmen zunächst entzerrt werden. Danach legten wir durch den Sonnenrand und das Venusscheibchen in einem CAD-Programm einen Kreis. Bei bekanntem Sonnendurchmesser in Bogensekunden kann dann die Vermessung dieser CAD-Zeichnung ebenfalls in Bogensekunden erfolgen. So ermittelten wir den scheinbaren Abstand zwischen Venusmitte und Sonnenmitte zum Zeitpunkt der Aufnahme.

Für einige der zahlreichen Aufnahmen haben wir den scheinbaren Abstand Sonnenmitte – Venusmitte bestimmt (Graphik 1). Durch diese Messpunkte versucht man nun den für den Beobachtungsort vorhergesagten Verlauf für verschiedene «Massstäbe des Sonnensystems» in Kilometern zu legen, bis man den am besten passenden Massstab (sprich Astronomische Einheit) gefunden hat. Diese numerisch-statistische Anpassung an Messdaten nennt man «Methode der kleinsten Abstandsquadrate» oder «Fitting».

## Resultat

Das Resultat für acht ausgewertete Aufnahmen ist in Graphik 1 zu sehen. Die Astronomische Einheit (AE) konnten wir auf 145.4 +/- 5.4 Millionen Kilometer berechnen. Gegenüber dem Merkurtransit konnte somit mit derselben Ausrüstung der Fehler der Astronomischen Einheit von 13 Millionen Kilometer auf 5 Millionen Kilometer verbessert werden. Dies war aufgrund der geringeren Entfernung der Venus auch zu erwarten. Eine Auswertung aller Aufnahmen könnte helfen, den Fehler weiter zu drücken. Jedoch muss man sich



Graphik 1: Auswertung von acht Aufnahmen mit Ergebnis und Fehlerabschätzung.

hier vor Augen halten, dass lediglich persönliches Interesse die Motivation ist. Die AE ist längst viel genauer bekannt, als es Amateurmessungen leisten können.

Es ist uns gelungen, eine Messmethode zu entwickeln, die sowohl beim Merkurtransit als auch beim Venustransit erfolgreiche Resultate lieferte. Mit der Anwendung unserer Methode bei zwei Transits konnte die Reproduzierbarkeit der Messung belegt werden.

Wir können somit auf ein schönes und sehr spannendes Amateurastrono-

mie-Erlebnis zurückblicken. Dies gilt sowohl für die Vorbereitungsphase als auch für den Transit selbst.

#### Danksagung

Unser Dank gilt Herrn Arnold Barmettler ([www.calsky.com](http://www.calsky.com)) für die Unterstützung bei der Entwicklung der Auswertmethode.

Herrn Andreas Inderbizin, AVZ, möchten wir ganz herzlich danken und gratulieren für die Leitung des «Projekt Venus 2004» [5]. Ohne «Venus 2004» wäre diese Arbeit nicht zustande gekommen.

Heinz Blatter hat mit seinem Meteodienst wesentlich zum Gelingen beigetragen; vielen Dank.

Reney O. Montandon danken wir für die Übersetzung von [3] in das Englische.

Herrn Peter Lippuner, SFDRS, möchten wir für das Interesse an unserer Arbeit, die ausgezeichnete Zusammenarbeit und die Begleitung am Finsternistag ganz herzlich danken.

ROLAND BRODBECK

Dr. sc. nat. ETH

Im Berg 3, CH-8259 Kaltenbach

MARC PESENDORFER

Dipl. Natw. ETH, Geologe

Schattengasse, CH5318 Mandach

#### Bibliographie

- [1] R. BRODBECK, *Bestimmung der Astronomischen Einheit AE anhand des Venustransits*, Orion 312, 2002, ISSN 0030-557-X, Seiten 4-9.
- [2] R. BRODBECK, M. PESENDORFER, *Das Venus-scheibchen vor der Sonne*, *Astronomie Heute* 6/2004, ISSN 1610-8728, Seiten 48 – 52,
- [3] R. BRODBECK, M. PESENDORFER, *Messungen während des Merkurtransits*, Orion 321, 2004, ISSN 0030-557-X, Seiten 35-40.
- [4] BLATTER H., MONTANDON R.O., *Venustransit 2004*, Orion 307, 2001, ab Seite 4, Errata in Orion 311, 2002, ISSN 0030-557-X, Seite 11.
- [5] ANDREAS INDERBIZIN, AVZ, *Projekt Venus 2004*, Internet: <http://www.astronomie.info/projektvenus>.  
Die Artikel [1,3,4] und weitere Informationen findet man im Internet unter <http://www.astronomie.info/projektvenus>

**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**

**ASTRO**

**MATERIALZENTRALE**

P.O.Box 715  
CH-8212 Neuhausen a/Rhf  
+41(0)52-672 38 69  
email: [astroswiss@hotmail.com](mailto:astroswiss@hotmail.com)

#### Ihr Spezialist für Selbstbau und Astronomie

- *Spiegelschleifgarnituren*, z.B. alles für einen 15 cm-Spiegel für Fr. 278.— netto. Schleifpulver, Polierpech, usw.
- *Astro-Mechanik* wie Fangspiegelzellen, Stunden-, Deklinationenkreise, Okularschlitten, -auszüge, Suchervisier, usw.
- *Qualitäts-Astro-Optik* wie Spectros-Schweiz und andere Marken: Helioskop, Achromate, Okulare, Filter, Fangspiegel, Sucher, Zenitprisma, Parabolspiegel ø bis 30 cm, Schmidt-Cassegrain, Newton-Teleskope, Refraktoren usw.
- *Astro-Medien* wie exklusive Diaserien, Videos, Software.
- **MEADE-Händler**: Alle Produkte aus dem MEADE-Katalog.

**Alles Weitere im SAG Rabatt-Katalog «Saturn»**

4 internationale Antwortscheine (Post) oder CHF 4.50 in Briefmarken zusenden.

**Attraktiver SAG-Barzahlungs-Rabatt**

**Schweizerische Astronomische Gesellschaft**