

Eine Sternbedeckung durch einen Planetoiden

Die kleinste aller Sonnenfinsternisse

C. SAUTER

Die Beobachtung einer Sternbedeckung durch einen Kleinplaneten ist gar kein so schwieriges Unterfangen. Man braucht nur die Koordinaten des Sterns, die ungefähre Bedeckungszeit und das Glück, dass man sich in der Schattenzone befindet.

Jedes Jahr werden einige Dutzend Sternbedeckungen durch Kleinplaneten vorausberechnet. Die vorausgesagten Schattenzonen laufen dabei in allen möglichen Richtungen über die Erde hinweg. Ist der Planetoid rückläufig, so läuft der Schatten auf der Erde ungefähr von Osten nach Westen. Viele Planetoiden weichen aber auch stark von der Ekliptik ab und bewegen sich deshalb vor dem Sternenhintergrund auch in der Nord-Süd Richtung. Meist trifft der Schatten nur während einigen Minuten auf die Erdoberfläche und für einen Beobachter innerhalb dieses Schattenstreifens wird der Stern nur für wenige Sekunden bedeckt. Anders ist es nur, wenn sich der Planetoid nahe bei dem Punkt seiner Bahn befindet, in dem er rückläufig, bzw. rechtläufig wird. Dann kann eine Bedeckung auch länger als eine Minute zu beobachten sein, aber der zu überwachende Zeitraum vergrössert sich enorm, was nicht von Vorteil ist.

Die von einem praktisch unendlich weit entfernten Stern ausgehenden parallelen Lichtstrahlen bilden auf der Erde die Umrisse eines dazwischenstehenden Planetoiden exakt ab, so auch Unregelmässigkeiten seiner Form. Stehen Planetoid und Stern entlang der Schattenzone an einer Stelle genau im Zenit, so entspricht die Breite der Zone genau dem Durchmesser des Planetoiden. Im andern Fall ist die Bedeckung von einem grösseren Gebiet aus zu sehen, weil der Schatten dann schräg auf die Erdoberfläche trifft und damit die Zone scheinbar breiter wird.

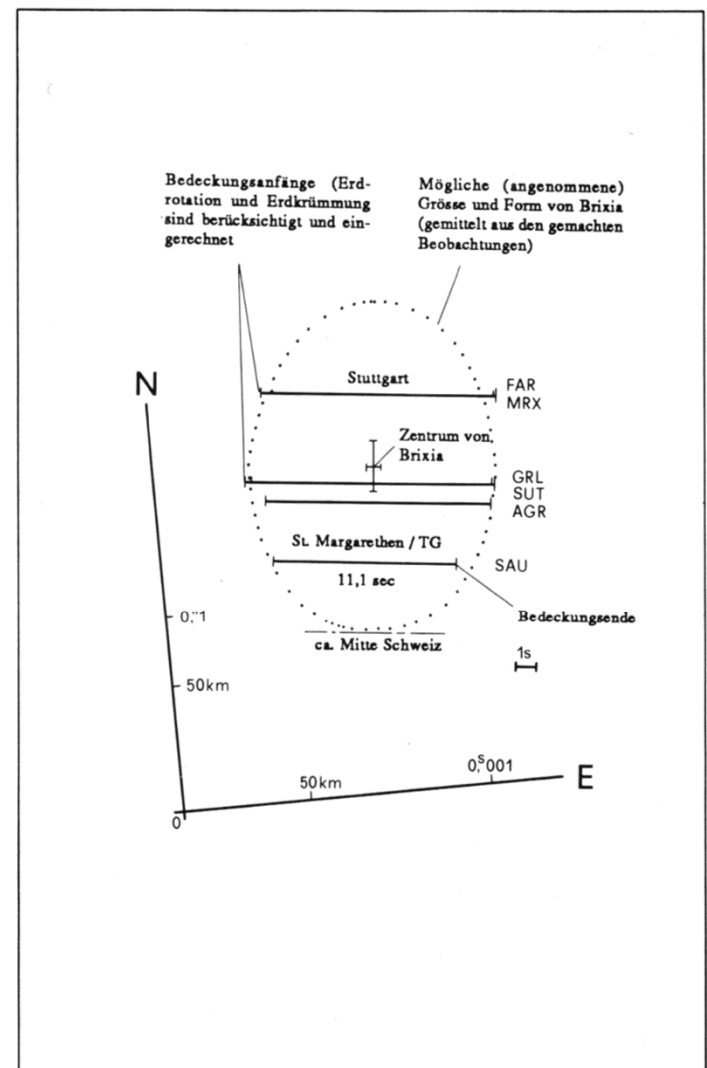
Allgemein gilt:
$$b = \frac{d}{\sin(\max h)}$$

wobei b die scheinbare Breite der Schattenzone auf der Erde ist,
 d der Durchmesser des Kleinplaneten in km und
 $\max h$ die maximale Höhe des Sterns entlang der ganzen Schattenzone über Horizont in Grad.

Trotz der sorgfältigen Vorausberechnungen ist die Lage der Schattenzone ziemlich unsicher und kann oft erst wenige Tage vor dem Ereignis genauer festgelegt werden. Kleinste Fehler in der Ephemeridenberechnung des Kleinplaneten, Bahnstörungen, z.B. durch Jupiter und Ungenauigkeiten bei den Sternkoordinaten führen dazu, dass die wahre Schattenzone hunderte oder mehr als tausend Kilometer von der vorausgerechneten abweichen kann. Man stelle sich vor: Ein Planetoid mit 140 km Durchmesser steht in einer Entfernung von 1 AE von der Erde. Sein Durchmesser erscheint uns dann gerade noch $0,2''$, also $1/10000$ des Sonnenscheibendurchmessers. Und dieser Winzling muss dann haargenau vor dem

punktförmigen Stern stehen. Da kann man dem besten Rechner keinen Vorwurf mehr machen, wenn man dann halt doch neben der Schattenzone liegt.

So machte ich mich denn am 23. Oktober 1989 kurz nach 2 Uhr morgens daran, erstmals so ein Ereignis zu beobachten. Mein 20 cm Refraktor mit elektrischer Nachführung, aber ohne festen Standort, war bald genügend genau aufgestellt und die Suche nach dem 7^m 4 hellen Sternchen im Sternbild Walfisch konnte mit Hilfe des Uranometria Sternatlanten 2000.0 beginnen. Mit ziemlicher Sicherheit hatte ich nun den richtigen Stern in der Mitte des Gesichtsfeldes und begann einige Minuten vor der vorausgesagten Zeit mit der pausenlosen Beobachtung des Sterns. Den 10^m 5 schwachen Planetoiden mit der Bezeichnung 521 Brixia sah ich natürlich nicht.



Beobachter	Namen Abkürz.	Land	Ort	Nörtl. Breite	Östl. Länge	Höhe ü. M. m
AGERER Franz	AGR	D	Zweikirchen	48°28'58"	12°08'14"	502
DUSSER Raymond	DSS	TU	Sousse	35°55'04"	10°34'25"	5
MARX Harald	MRX	D	Stuttgart	48°47'00.2"	9°11'51"	350
FARAGO Otto	FAR	D	Stuttgart	48°47'00.7"	9°11'50.9"	354
SAUTER Christof	SAU	CH	St-Margarethen	47°29'27.7"	9°00'08.9"	515
GREIMEL Robert	GRL	D	Freiburg	47°53'33.1"	7°53'28.0"	1201
SUTTERLIN Peter	SUT	D	Freiburg	47°53'33.1"	7°53'28.0"	1201
TERRIER Pierre	TRR	F	Chamonix	45°55'52"	6°53'01"	1050
CANDELA Bernard	CAN	F	Solliès-Pont	43°11'37"	6°03'02"	75
HAUTE-PROVENCE Obs.	ohp	F	Saint-Michel	43°55'53"	5°42'47"	665
FRIEDLINGSTEIN Claire	FRD	B	Bruxelles	50°52'49"	4°23'10"	40

Tabelle 1: Liste der Beobachter mit deren geographischen Positionen.

Beobachter	Teleskop Öffnung cm	Verswinden des Sterns 02h00 +	Wiedererscheinen des Sterns 02h00 +	Reaktionszeit Unsicherheit	Relative Distanz v. Brixias Zentrum in km
DSS	10	keine Bedeckung registriert			- 801.0
CAN	25				- 262.5
ohp	80				- 214.0
TRR	20				- 106.2
SAU	20	17m44.0s	17m55.1s	0.3	- 38.6
AGR	35	17m36.2s	17m49.9s	0.1	- 14.3
GRL	12.5	nur die Dauer gemessen: 14.7s		0.3	- 6.4
SUT	28	17m56.6s	18m11.6s	0.3	- 6.4
MRX	35	17m57.9s	18m12.1s	0.3/0.2	+ 28.8
FAR	17.5	17m58.6s	18m12.1s	0.5/0.2	+ 28.8
FRD	20	keine Bedeckung registriert			+ 175.9

Tabelle 2: Liste der gemessenen Zeiten und des relativen Abstands von der Schattenzonenmitte.

Er stand viel zu nahe beim oben erwähnten Stern und wäre auch sonst beinahe zu schwach für mein Instrument. Andererseits versprach er aber bei einer Bedeckung einen Helligkeitsabfall von rund 3 Grössenklassen. – Ich hatte Glück. 7 Minuten nach Beginn der Beobachtung war der Stern plötzlich wie vom Himmel verschwunden, dann ein fast ungläubiger Blick auf die Stelle, wo er soeben noch geleuchtet hatte. Langsam setzte sich die Gewissheit durch, dass es keine Sinnestäuschung sein konnte, und dass soeben eine erfolgreiche Beobachtung gelungen war. Langsam verstrichen die Sekunden, obwohl es nur 11 waren, bis der Stern ebenso plötzlich wieder zu sehen war.

Erst ein halbes Jahr später erfuhr ich, dass ich wahrscheinlich der einzige Schweizer war, der diese Sternbedeckung beobachtet hatte, dass aber auch noch 5 süddeutsche Beobachter zu den Glücklichen gehört hatten. Die Schattenzone

überstrich noch weitere bewohnte Gebiete. Sie begann in Osteuropa, führte über Süddeutschland und die Nordschweiz nach Frankreich. Nach dem Überqueren des Atlantiks traf sie rund 10 Minuten später auf die Ostküste Nordamerikas und endete in Zentralkanada, am frühen Abend Ortszeit. Das Ereignis scheint aber sonst nicht mehr beobachtet worden zu sein.

Obwohl in einigen anderen Ländern der Erde bedeutend intensiver nach solchen Bedeckungen Ausschau gehalten wird als in der Schweiz, sind weltweit im Jahre 1989 doch nur etwa 25 Beobachtungen gemeldet worden (inklusive dieser 6 Beobachtungen). Sternbedeckungen durch Kleinplaneten sind eher selten beobachtete Erscheinungen und entmutigend ist, dass man in etwa 9 von 10 Fällen wahrscheinlich neben der Schattenzone liegt. Dass es mir im ersten Anlauf glückte, beflügelte mich, es erneut zu versuchen. Am 9. August 1990

lag mein Beobachtungsstandort nicht in der Schattenzone und am 29. September 1990 suchte ich vergeblich nach einem Sternchen 9. Grosse im Gewimmel der Milchstrasse. Das lehrt mich wieder einmal, einige Tage vorher in aller Ruhe den entsprechenden Himmelsausschnitt genau zu studieren.

Noch nicht ganz gelöst für mich ist die Beschaffung von exakten Voraussagen.

Bisher stützte ich mich auf Angaben in den Zeitschriften «Sterne und Weltraum» und «Sky and telescope». Interessenten könnten auch bei

Roland Boninsegna

Rue de Mariembourg 35

B-6381 Dourbes / Belgien

Vorausberechnungen erhalten. An dieselbe Adresse schickt man auch Ergebnisse von Beobachtungen.

Um die Form und Grösse eines Planetoiden bei einer Sternbedeckung möglichst genau zu erkennen, ist ein ziemlich dichtes, weit verstreutes Beobachternetz sinnvoll. Jeder Amateur kann von seiner eigenen Station aus beobachten. Es sind keine langen Anfahrtswege nötig wie bei der Beobachtung einer streifenden Sternbedeckung durch den Mond. Am Rand der Schattenzone ist eine kürzere Bedeckung zu erwarten, der Stern kann aber auch streifend bedeckt werden, d.h. er verschwindet mehrmals hinter dem unregelmässigen Rand des Planetoiden. Auch wurde schon beobachtet, dass ein Planetoid einen kleinen Begleiter hatte, es kam zu zwei Bedeckungen.

Aufgrund der 6 Beobachtungen am 23. Oktober 1989, von denen je zwei in der Nähe von Freiburg im Breisgau und in Stuttgart, je eine nordöstlich von München und in der Nordostschweiz gemacht wurden, liess sich die Form des Planetoiden Brixia nur sehr vage bestimmen.

In den Randzonen des Bedeckungsstreifens befanden sich leider keine Beobachter.

Die südliche Grenze der Bedeckung lief ziemlich genau von Ost nach West mitten durch die Schweiz. Man nimmt an, dass Brixia eine elliptische Form besitzt mit einer längeren Achse von 132 ± 10 km und einer kürzeren Achse von 97 ± 3 km.

Am besten zu beobachten sind diejenigen Ereignisse, bei denen ein relativ heller Stern durch einen lichtschwachen Kleinplaneten bedeckt wird. Sterne bis zur 8. Grösse findet man mit etwas Übung recht gut. Der Stern sollte mindestens eine Grössenklasse heller sein, damit der Lichtabfall deutlich zu beobachten ist. Die grössten Planetoiden, deren Bahnen genauer bekannt sind und die dank ihres Durchmessers breitere Bedeckungszonen verursachen, haben den Nachteil, dass sie oft heller als der bedeckte Stern sind. Das gibt bei einer Bedeckung einen kaum spürbaren Helligkeitsrückgang.

Damit die Beobachtung einen «wissenschaftlichen» Wert erhält, sollten der Beginn und das Ende der Bedeckung auf wenige Zehntelssekunden genau gemessen werden.

Es wäre schön, wenn diese auf ihre Art auch eindrucksvollen Minisonnenfinsternisse von vielen Amateuren im Auge behalten würden, auch wenn es sehr mühsam werden kann, wenn man 10 bis 30 Minuten lang bewegungslos am Okular sitzt, um dann wahrscheinlich feststellen zu müssen, dass gar nichts passiert ist. Aber auch eine solche Beobachtung hat ihren Wert, vielleicht hat der Kollege im Nachbardorf zur gleichen Zeit eine Bedeckung registriert.

CHRISTOF SAUTER

Weinbergstrasse 8

9543 St. Margarethen / TG