

**Zeitschrift:** Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft  
**Band:** 80 (2022)  
**Heft:** 3

**Artikel:** Die Jantar Mantars : Indiens steinerne Observatorien  
**Autor:** Furger, Markus  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-1049463>

### **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:** 06.10.2024

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

# BAUTEN AUS LÄNGST VERGANGENEN ZEITEN, DIE FUTURISTISCH ANMUTEN

Der bekannteste und bestens restaurierte Jantar Mantar [1] ist jener von Jaipur in Rajasthan (Abbildung 1), der älteste jener von Delhi (Abbildung 2). Daneben gibt es noch die Anlagen von Varanasi und Ujjain mit jeweils weniger umfangreichem Instrumentenpark.

Der Jantar Mantar von Mathura existiert nicht mehr, seine Instrumente wurden in den 1850er-Jahren abgebaut [2]. Allen noch existierenden Anlagen gemein sind die Samrath Yantras (Yantra, Sanskrit, = Instrument), riesige gemauerte Sonnenuhren mit Gnomon

## DIE JANTAR MANTARS – INDIENS STEINERNE OBSERVATORIEN

Teil 1/2

Beitrag: Markus Furger

Indienreisende mögen auf ihrem Reiseplan eine der fünf Städte vorfinden, in welchen im 18. Jahrhundert astronomische Observatorien, sogenannte Jantar Mantars, gebaut wurden. Diese futuristisch anmutenden Bauwerke in Stein waren zu ihrer Zeit bedeutende Stätten der islamischen Astronomie und weit über die Grenzen Indiens hinaus bekannt. Heute zeigen diese Monumente sowohl den Glanz vergangener Zeiten als auch die Grenzen der traditionellen beobachtenden Astronomie vor Einführung des Fernrohrs auf.

---

**DER AUTOR** Markus Furger, Fachgruppe Astronomiegeschichte  
*Markus Furger studierte Physik an der ETH Zürich und promovierte in Klimatologie/Geographie an der Uni Bern. Von 1990 bis 2022 arbeitete er am Paul Scherrer Institut in Villigen im Bereich Luftreinhaltung und Atmosphärenchemie. Er war Mitglied der Astronomischen Gesellschaft Baden bis zu deren Auflösung 2021.*

und Mauerquadranten. Die grossen Dimensionen ermöglichten eine hohe Messgenauigkeit. Zweck dieser Observatorien war die Verbesserung der damals zur Verfügung stehenden astronomischen Tafeln und des Kalenders. Die Messmethodik baute auf der Tradition der islamischen Astronomie auf, insbesondere auf den Instrumenten des Observatoriums vom Maragha (Maragheh im heutigen Iran) im 12. Jahrhundert [3], und jenem von Ulugh Beg von Samarkand in der ersten Hälfte des 15. Jahrhunderts.

#### INSTRUMENTE AUS STEIN

Die bauliche Ausführung der Instrumente in Stein und Holz sollte den lokalen Wetterbedingungen für lange Zeit standhalten. Die Geschichte zeigt allerdings, dass es weniger die Umwelteinflüsse als die politischen/kriegerischen Auseinandersetzungen waren, die das Ende der Jantar Mantars besiegelten. Die Observatorien waren Areale, in welchen bis zu 16 verschiedene Yantras nebeneinander gebaut wurden, sodass mehrere Beobachtungen gleichzeitig erfolgen konnten. Die markantesten und grössten Instrumente waren die Samrath Yantras (Abb. 3). Diese überdimensionalen Sonnenuhren bestehen aus einem dreieckigen Gnomon als Schattenwerfer und den beidseitig angebauten Mauerquadranten mit den Ableseskalen. Das

mit 27 m Bauhöhe grösste Samrath Yantra befindet sich in Jaipur. Die Anlage in Delhi ist vor Jahren wegen eines Grundwasserproblems mit einer Betonplatte versehen worden, welche den unteren Teil des Gnomons und der beiden Quadranten verbirgt, sodass das Instrument nur noch zu einem Teil funktionsfähig ist. Treppen ermöglichten den Astronomen den Zugang zu den Geräten und die Ablesung der Skalen. Die schräge Längskante des Gnomons wurde parallel zur Erdachse errichtet. Auf ihr wurde ein Stab verschoben, bis sein Schatten korrekt auf die Skala des Quadranten fiel. Die Position des Stabes auf der ebenfalls mit einer Skala versehenen Kante des Gnomons zeigte dann die Deklination der Sonne. Damit wurde ein Bezug zum Kalender hergestellt. Die genaue Ablesung der Zeit am Tag bei den Samrath Yantras ist bei diesen Dimensionen nicht trivial. Die beobachtete Breite der Halbschattenzone misst etwa 5 cm (die theoretische Breite etwa 14 cm) [2]. Sharma (2016) [2] beschreibt in seinem Buch ein Verfahren, wie man mit einem Draht, den man etwa 1 cm über die Ableseskala hält und parallel zur Schattenkante verschiebt, bis der Schatten des Drahtes sich nicht mehr vom Schatten des Gnomons unterscheidet, eine reproduzierbare Ableseposition erhält, die die Sonnenzeit auf besser als 10 Sekunden Genauigkeit ablesen lässt. Nachts wird die Zeit gemes-



Abbildung 1: Der Jantar Mantar von Jaipur ist die bestrestaurierte Anlage. Die einzelnen Instrumente dienen zur Zeitbestimmung (Sonnenuhren) oder zur Positionsmessung (Visierung relativ zu einem Referenzpunkt).

Bild: R. und G. Hofer



Abbildung 2: Der Jantar Mantar von Delhi. Im Vordergrund links ist der Gnomon des Samrath Yantra zu sehen und in der Bildmitte in grau mit Treppen eines der beiden Jaiprakash Yantras. Das runde, ziegelrote Gebäude im Hintergrund ist das Rama Yantra.

Bild: M. Furger



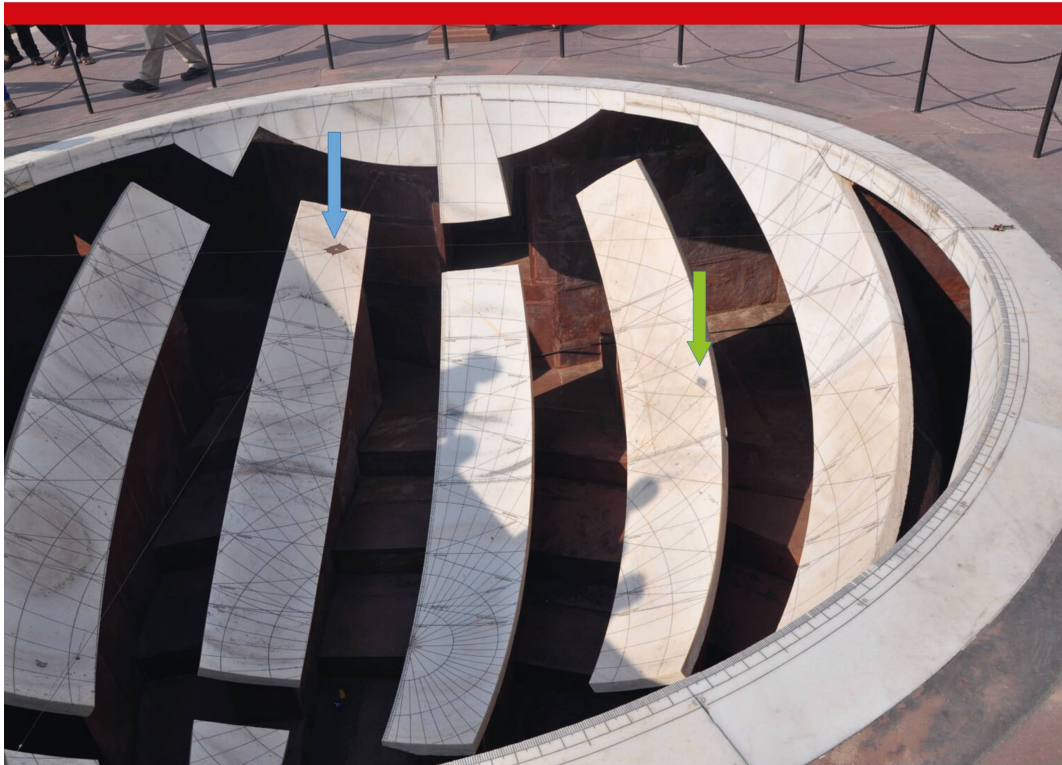
Abbildung 3: Samrath Yantra von Delhi. Im Vordergrund rechts ist der Gnomon (mit Treppe), links in der Bildmitte der zugehörige westliche Quadrant zur Ablesung der Schattenposition zu sehen. Der Betonboden verdeckt die untere Partie des Gnomons und der Quadranten. Ganz im Hintergrund in der Bildmitte ist das Misra Yantra zu sehen.

Bild: M. Furger



Abbildung 4: Das Innere eines der zwei Rama Yantras. Die Säule in der Bildmitte ist der Gnomon. Die geweissten Flächen waren mit Skalen versehen. Die Position eines Objekts wurde durch Anvisierung des Objekts, welches sich an der Oberkante des Gnomons befinden musste, bestimmt.

Bild: M. Furger



**Abbildung 5: Blick in eines der Jaiprakash Yantras in Jaipur. Verschiedene Skalen erlaubten die Bestimmung der Position eines Objekts, des Datums oder der Zeit. Eine Metallscheibe mit einem Loch bildet den Referenzpunkt im Zentrum der Halbkugel (blauer Pfeil). Der Schatten (grüner Pfeil) ermöglicht die genaue Ablesung. Die Astronomen bewegten sich in den Aussparungen.**

**Bild: R. und G. Hofer**

sen über eine Bestimmung des Stundenwinkels eines Sterns relativ zum Stundenwinkel eines Sterns in Kulmination. Dazu werden präzise astronomische Tafeln benötigt.

In Delhi ist im östlichen Quadranten des Samrath Yantra zugleich ein weiteres Instrument hinzugefügt, welches eine Lochkamera-Projektion des Sonnenbildes

auf einer gebogenen Kupferplatte erzeugt und so für präzise Zeitmessungen verwendet wurde. Dieses **Shasthamasa Yantra** kann am ehesten mit einem Meridianinstrument verglichen werden. Es ist heute grotenteils zerstört und deshalb nicht zugänglich.

Das **Rama Yantra** besteht aus zwei zylindrischen Gebäuden mit je einer Zentralsäule als Gnomon. Die



Abbildung 6: Das Misra Yantra in Delhi ist eine Kombination von fünf verschiedenen Instrumenten. Der innere Bogen auf der rechten (östlichen) Seite zeigt die Kulmination der Sterne auf dem Meridian von Zürich an.

Bild: M. Furger

Wände sind von fensterähnlichen Öffnungen durchbrochen. Innenwände und Böden tragen helle Oberflächen, auf welchen noch vereinzelt Skalen zu erkennen sind. Der beobachtende Astronom brachte sich so in Position, dass er den Stern oder den Planeten an der Kante des Gnomons sah, und las dann den Winkel mit einem Messstab an den Skalen der ihn umgebenden Platten ab. Die beiden Gebäude sind komplementär zueinander, d. h. die Aussparungen in den Oberflächen des einen Gebäudes sind die Skalen im anderen Gebäude und umgekehrt (Abbildung 4). Dadurch wird jeder Beobachtungswinkel entweder im einen oder im anderen Gebäude abgedeckt.

Eine ähnliche Komplementarität zeigen die beiden **Jaiprakash Yantras**. Diese sind nach unten in die Erde (Jaipur) oder in ein Gebäude (Delhi) eingelassene Halbkugeln von mehreren Metern Durchmesser, die mit Skalen versehen sind (Abbildung 5). An der Oberkante der Halbkugel ist ein Drahtkreuz gespannt, in dessen Zentrum eine Metallscheibe mit einem Loch als Referenzpunkt befestigt ist. Der Schatten dieser Scheibe zeigt die Sonnenposition und damit die Zeit an. Das Instrument in Delhi zeigt ähnliche komplementäre Aussparungen in den Skalenflächen für die beobachtenden Astronomen wie die Rama Yantras. Die Astronomen konnten durch den Referenzpunkt auch die Positionen von Sternen und Planeten vermessen.

Die Ikone der Jantar Mantar Architektur ist das **Misra Yantra** in Delhi (Abbildung 6). Es wurde erst später durch *Jai Singhs* zweiten Sohn *Madho Singh* gebaut. Es vereint fünf verschiedene Instrumente in einem. Mit ihnen liess sich der Höhenwinkel eines Sterns, die Lokalzeit, die Deklination und die Länge eines Objekts sowie der Wendekreis bestimmen. Die vier Halbbögen sind so zum zentralen Gnomon ausgerichtet, dass sie die Ablesung der Transitzeit eines Objekts an vier verschiedenen Längengraden auf der Erde ablesen lassen. Interessanterweise ist einer dieser Längengrade jener von Zürich, die anderen beziehen sich auf Japan, Pic Island und Greenwich. Diese Zuordnung von Observatorien ist jedoch nicht offensichtlich und wird debattiert.

#### GESCHICHTE DER JANTAR MANTARS

Maharadscha *Sawai Jai Singh II* (1688 – 1743) war an der Wissenschaft (Mathematik), Architektur und speziell an der Astronomie sehr interessiert und zeichnete für die Finanzierung und den Bau der fünf Jantar Mantars verantwortlich. Die Bauarbeiten begannen 1721 in Delhi und dauerten bis 1727. Von 1728 bis 1734 wurde der Jantar Mantar in Jaipur errichtet. Die Daten für die anderen Observatorien sind unsicher, fallen aber ebenfalls in die 1720er-Jahre. Neue Instrumente und Verfahren wurden fortlaufend entwickelt. Die astronomischen Arbeiten wurden zunächst mit

Holz- und Metallinstrumenten vorgenommen, und nach Fertigstellung der gemauerten Instrumente mit diesen fortgesetzt. Der Maharadscha betrieb die Observatorien wie moderne Forschungszentren, und zahlreiche internationale Besucher lebten und arbeiteten dort zusammen mit den einheimischen Astronomen. Hindus, Muslime und Christen benutzten die Geräte und werteten die Messungen aus. *Jai Singh II* besass auch eine beachtliche Bibliothek mit Fachbü-

chern aus dem indischen und islamischen Raum, China und Europa. Nach dem Tod des Maharadschas im Jahre 1743 wurden die Observatorien von seinem zweiten Sohn ab den 1750er Jahren weiter betrieben und ausgebaut. Das Ende der Jantar Mantars wurde 1764 durch den Überfall der Jats auf Delhi besiegelt, bei welchem das Observatorium zerstört wurde. Vandalismus und die Entwendung von Materialien führten zum raschen Zerfall der Anlagen. <

LINKS & LITERATUR

- [1] Wikipedia. (n.d.). Jantar Mantar – Wikipedia. Retrieved June 15, 2022, from [https://de.wikipedia.org/wiki/Jantar\\_Mantar](https://de.wikipedia.org/wiki/Jantar_Mantar)
- [2] *Sharma, V. N.*: Sawai Jai Singh and his astronomy, 2nd revised, Motilal Banarsidass Publishers Private Limited, Delhi, 361 pp., 2016.
- [3] *Gingerich, O.* (2006). Die islamische Periode der Astronomie. Spektrum Der Wissenschaft Dossier, 4/06, 38–47.
- [4] *Rathnasree, N., Nemani, L., Sandhu, P., Agarwal, P., Munjal, S., Rajoria, M., Chikara, R., Kumar, N., Devgun, C. B., Kesari, S., Madan, S., & Gupta, P.* (2019). Towards the restoration of the jantar mantar observatory instruments at Delhi: Calibration and observations with the jaiprakas and ram yantra. *Astrophysics and Space Science Proceedings*, 54, 3–13. [https://doi.org/10.1007/978-981-13-3645-4\\_1/COVER/](https://doi.org/10.1007/978-981-13-3645-4_1/COVER/)

Dieser Artikel ist der kürzlich verstorbenen Dr. *Nandivada Rathnasree* (1963 – 2021) gewidmet. Sie war eine indische Astrophysikerin, Wissenschaftskommunikatorin und Wissenschaftshistorikerin, die über zwanzig Jahre lang Direktorin des indischen Nehru-Planetariums war. Für die Recherche zu diesem Artikel hat *Rathnasree* den Autor *Markus Furger* mit wesentlicher Literatur und wichtigen Hinweisen zu den astronomischen Observatorien Indiens unterstützt.

## Swiss Meteor Numbers 2022

Fachgruppe Meteorastronomie FMA ([www.meteore.ch](http://www.meteore.ch))

### April 2022 Total: 3609

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0	11	90	86	114	126	33	116	98	185
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
100	122	66	155	120	214	227	245	214	163
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
97	281	98	65	23	58	132	212	102	54

Anzahl Sporadische: 2866 Anzahl Sprites: 8  
 Anzahl Feuerkugeln: 0  
 Anzahl Meldeformulare: 5

### Video-Statistik 4/2022 Meteore Beob.

Einzelbeobachtungen: 2139 = 81% 2139  
 Simultanbeobachtungen: 508 = 19% 1470  
 Total: 2647 = 100% 3609

### Mai 2022 Total: 2568

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
125	137	68	25	8	0	0	10	135	213
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
194	147	35	48	42	77	115	157	81	71
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
90	88	10	0	59	130	112	106	14	180

Anzahl Sporadische: 2044 Anzahl Sprites: 80  
 Anzahl Feuerkugeln: 22  
 Anzahl Meldeformulare: 1

### Video-Statistik 5/2022 Meteore Beob.

Einzelbeobachtungen: 1580 = 82% 1580  
 Simultanbeobachtungen: 348 = 18% 988  
 Total: 1928 = 100% 2568

### Juni 2022 Total: 3289

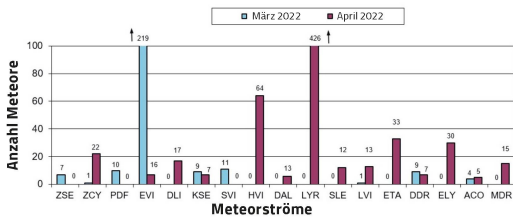
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
40	52	106	170	84	75	51	127	102	198
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
186	122	92	172	98	102	112	91	111	121
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
137	52	109	64	168	156	102	94	91	115

Anzahl Sporadische: 3103 Anzahl Sprites: 86  
 Anzahl Feuerkugeln: 141  
 Anzahl Meldeformulare: 0

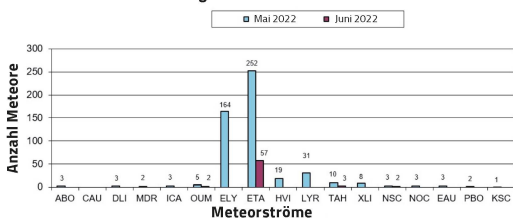
### Video-Statistik 6/2022 Meteore Beob.

Einzelbeobachtungen: 1998 = 81% 1998  
 Simultanbeobachtungen: 467 = 19% 1291  
 Total: 2465 = 100% 3289

### Aufgezeichnete Meteore



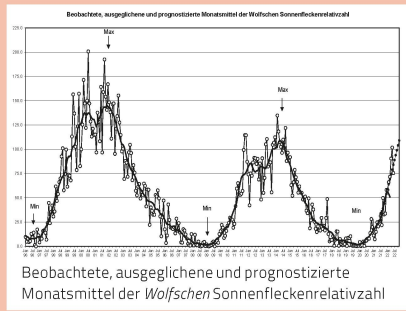
### Aufgezeichnete Meteore



ID	Beobachtungsstation	Methode	Kontaktperson	4/22	5/22	6/22
ALT	Beobachtungsstation Altstetten	Video	Andreas Buchmann	176	129	168
BAU	Beobachtungsstation Bauma	Video	Andreas Buchmann	28	62	47
BOS	Privatsternwarte Bos-cha	Video	Jochen Richert	1183	858	1081
BUE	Sternwarte Bülach	Foto	Stefan Meister	0	0	0
EGL	Beobachtungsstation Eglisau	Video	Stefan Meister	0	0	0
FAL	Sternwarte Mirasteilas Falera	Video	José de Queiroz	52	108	97
GNO	Osservatorio Astronomica di Gnosca	Video	Stefano Sposetti	880	619	804
HUB	Sternwarte Hubelmatt	Foto	Harald Sandmann	1	1	1
LOC	Beobachtungsstation Locarno	Video	Stefano Sposetti	623	497	637
MAI	Beobachtungsstation Maienfeld	Video	Martin Dubs	116	107	93
MAU	Beobachtungsstation Mauren	Video	Hansjörg Nipp	148	107	88
PRO	Beobachtungsstation Onnon	Foto	Bruno Chardonnens	0	0	0
SCH	Sternwarte Schaffmatt Aarau	Foto	Jonas Schenker	0	1	3
SHA	Sternwarte Schaffhausen	Foto	Rolf Höpli	1	1	0
SON	Sonnenturm Uecht	Foto	T. Friedli / P. Enderli	1	0	1
TEN	Beobachtungsstation Tentlingen	Foto	Peter Kocher	0	0	1
VTE	Observatoire géophysique Val Terbi	Video	Roger Spinner	399	167	359
WAN	Beobachtungsstation Wangen SZ	Foto	Erwin Späni	1	0	0
WET	Beobachtungsstation Wettswil a. A.	Video	Andreas Schweizer	0	0	0
WOH	Beobachtungsstation Wohlen BE	Foto	Peter Schlatter	0	0	0

## Swiss Wolf Numbers 2022

Marcel Bissegger, Gasse 52, CH-2553 Safnern



### April 2022 Mittel: 71.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
188	161	101	75	136	68	138	48	36	18
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
17	16	32	39	42	64	76	92	93	90
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
110	116	88	187	112	181	134	124	86	50

### Juni 2022 Mittel: 71.0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
60	61	57	64	58	35	15	0	16	48
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
45	81	105	130	162	149	164	173	122	80
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
117	84	71	82	54	29	61	61	38	46

### Mai 2022 Mittel: 86.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
37	49	72	66	117	117	75	69	62	54
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
84	106	97	145	146	219	147	127	166	134
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
160	127	118	204	120	80	60	41	38	58

4/2022	Name	Instrument	Beob.
	Ekatomdramis S.	Refr 120	2
	Erzinger T.	Refr 90	15
	Friedli T.	Refr 40	13
	Friedli T.	Refr 80	13
	Früh M.	Refr 300	23
	Käser J.	Refr 100	14
	Meister S.	Refr 125	13
	Meister S.	Refr 140	2
	Menet M.	Refr 102	1
	Schenker J.	Refr 120	5
	SIDC S.	SIDC 1	5
	Trefzger C.	Refr 125	3
	Weiss P.	Refr 82	13
	Zutter U.	Refr 90	21

5/2022	Name	Instrument	Beob.
	Bissegger M.	Refr 100	2
	Ekatomdramis S.	Refr 120	4
	Enderli P.	Refr 102	2
	Erzinger T.	Refr 90	18
	Friedli T.	Refr 40	9
	Friedli T.	Refr 80	9
	Früh M.	Refr 300	10
	Käser J.	Refr 100	19
	Meister S.	Refr 125	20
	Meister S.	Refr 140	2
	Menet M.	Refr 102	2
	Schenker J.	Refr 120	4
	SIDC S.	SIDC 1	4
	Weiss P.	Refr 82	16
	Zutter U.	Refr 90	17

6/2022	Name	Instrument	Beob.
	Bissegger M.	Refr 100	2
	Ekatomdramis S.	Refr 120	3
	Enderli P.	Refr 102	2
	Erzinger T.	Refr 90	17
	Friedli T.	Refr 40	6
	Friedli T.	Refr 80	6
	Früh M.	Refr 300	15
	Käser J.	Refr 100	18
	Meister S.	Refr 125	13
	Meister S.	Refr 140	3
	Menet M.	Refr 102	3
	SIDC S.	SIDC 1	1
	Trefzger C.	Refr 125	3
	Weiss P.	Refr 82	13
	Zutter U.	Refr 90	25

## Swiss Occultation Numbers 2022 (Fachgruppe Sternbedeckungen SOTAS (www.occultations.ch))

April, Mai & Juni 2022			Stationen											Stationsinformationen	
Datum	Asteroid	Bedeckter Stern	BUE	CUG	FLU	GNO	HIM	LOC	MCE	MEN	MUZ	SCH	SMA	ZHN	Beobachter
05.04.	(10952) Vogelsberg	TYC 751-01393-1				O+									BUE Sternwarte Bülach
09.04.	(1114) Lorraine	UCAC4 508-040537		O+		O+									(S. Meister S. / A. Schweizer)
15.04.	(22) Kalliope	UCAC4 621-038470				O+									CUG Stat. Cugnasco (A. Manna)
09.05.	(304) Olga	UCAC4 505-056485									O+				FLU Stat. Fluminimaggiore (St. Sposetti)
12.06.	(4848) Tutenchamun	UCAC4 363-144151												O+	GNO Obs. Gnosca (St. Sposetti)
17.06.	(362) Havnia	UCAC4 310-082474									O+				HIM Obs. Himmelried (J. Schenker)
22.06.	(72) Feronia	TYC 5729-02312-1									O+				LOC Specola Solare Locarno (St. Sposetti)
															MCE Station Monte Ceneri (St. Sposetti)
															MEN Station Mendrisio (St. Sposetti)
															MUZ Station Muzzano (A. Ossola)
															SCH Sternwarte Schafmatt (J. Käser / J. Schenker)
															SMA Station St. Margarethen (C. Sauter)
															ZHN Obs. Zürich-Nord (P. Englmaier)

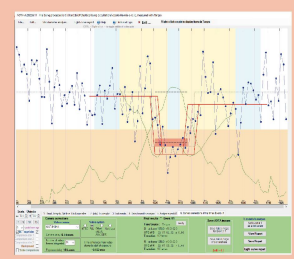


Abbildung 1: Deutlich ist der Helligkeitsabfall des Sterns UCAC4 310-082474 durch (362) Havnia zu sehen.

Quelle: Alberto Ossola

**Visuell beobachten mit universellen Teleskopen**



# Astro-Optik von Bergen GmbH

[www.fernrohr.ch](http://www.fernrohr.ch)

Im Universum findet sich viel Besonderes - bei uns ebenfalls!

Universelle Instrumente - wir beraten Sie gerne!

**Erfahrung in Astrofotografie mit CCD + CMOS-Kameras**

