

Zeitschrift: Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft
Herausgeber: Schweizerische Astronomische Gesellschaft
Band: 73 (2015)
Heft: 387

Artikel: Die Winterthurer Sternwarte hat aufgerüstet : auf der Suche nach lichtschwachen Erdbahnkreuzern
Autor: Griesser, Markus
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-897355>

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: 19.04.2026

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

Die Winterthurer Sternwarte hat aufgerüstet

Auf der Suche nach lichtschwachen Erdbahnkreuzern

■ Von Markus Griesser

Die 1979 eröffnete Sternwarte Eschenberg hat im Oktober 2014 ein hochmodernes 60cm/f3.8-Teleskop in Betrieb genommen, mit dem das Winterthurer Observatorium weiterhin wertvolle Forschungsbeiträge leisten kann. Das voll computergesteuerte Instrument hat auch einen Namen bekommen: «HEUBERGER-Astrograf». Er ehrt das Winterthurer Unternehmer-Paar ROBERT und RUTH HEUBERGER, die massgebliche Mittel zum neuen Gerät beigesteuert haben. Inzwischen liegen erste Beobachtungsergebnisse an lichtschwachen und schnellen Asteroiden aus der Gruppe der Near Earth Objects (NEO) vor. Diese Ergebnisse sind interessant und vor allem ermutigend.

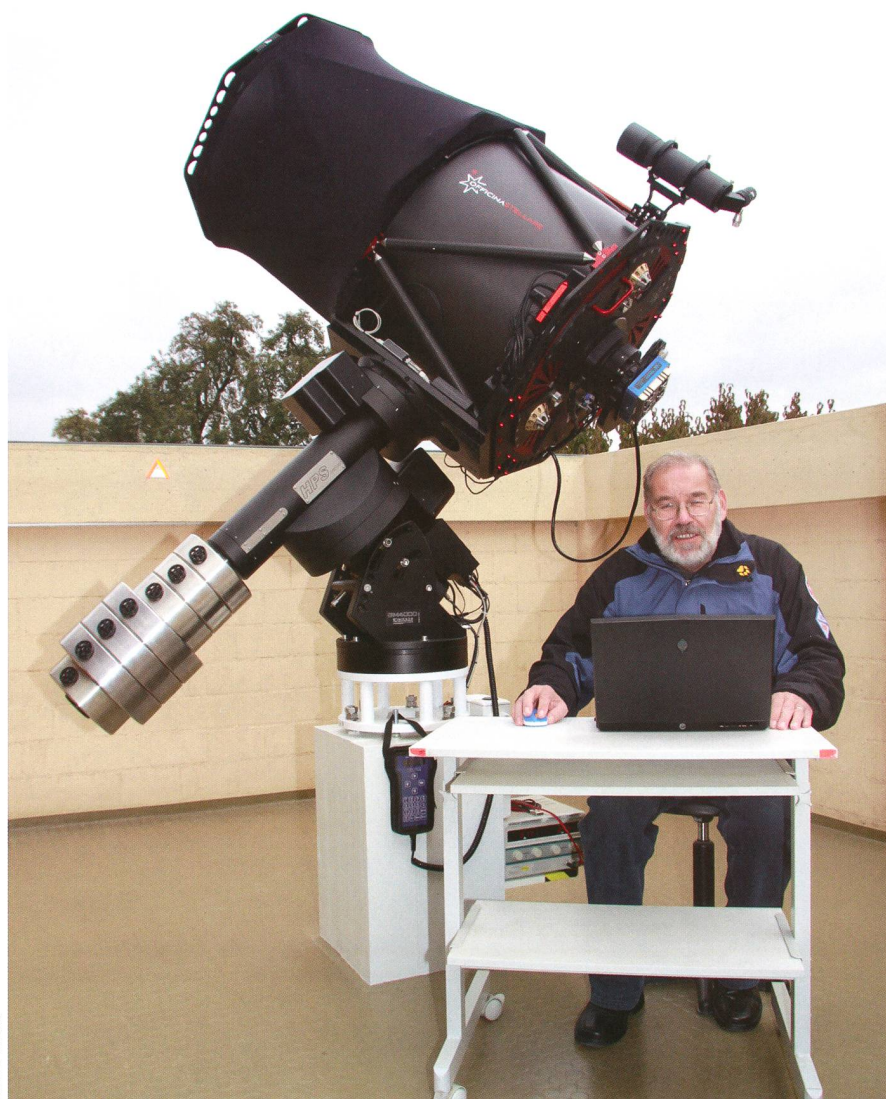


BILD: AGW

Abbildung 1: Der Autor freut sich über den neuen 60cm-Astrografen, den er von seinem portablen Computer aus in all seinen Funktionen über ein drahtloses Netzwerk steuert.

Das neue Teleskop und auch die Montierung, eine 10 Micron, 4000 GM-HPS, stammen vom italienischen Anbieter Officina Stellare, Thiene. Der Astrograf enthält eine Präzisionsoptik mit grossem Sekundärspiegel und Korrektor aus St. Petersburg, Russland, sowie eine hochempfindliche Apogee-CCD ALTA F42 mit einem 1-Zoll-Chip aus den USA. Gesteuert wird das Teleskop in seinen sämtlichen Funktionen, also bei der Positionierung, bei der Fokussierung, in allen Aufnahmefunktionen und auch beim Vermessen und Übermitteln der hochgenauen Messungen, von einem leistungsstarken, portablen Computer mit Spezialsoftware über das in der Sternwarte Eschenberg vor drei Jahren installierte, drahtlose Netzwerk (WLAN). Ausserdem wird die Computeruhr über das Internet fortlaufend aktualisiert, was für Positionsmessungen an sich rasch bewegenden Objekten enorm wichtig ist.

Knochenarbeit beim Einbau

Die Beschaffung und Installation dieses rund 500 kg schweren Instrumentes waren für unser kleines Team eine gewaltige Herausforderung. Da zwei Kollegen eine kleinere Montierung gleichen Typs privat im Einsatz haben, profitierten wir immerhin von deren Erfahrungen. Doch bei aller sorgfältigen Planung übersahen wir, dass das neue Teleskop nicht durch die Eingangs-

türe der Sternwarte passte. Also musste für den Einbau des 130 kg schweren Teils kurzfristig ein Auto-Kran aufgeboden werden (ORION berichtete). Ein Gründungsmitglied der Astronomischen Gesellschaft Winterthur schenkte der Sternwarte spontan die dafür nötigen, nicht gerade geringen Zusatzkosten. Bei der Produktion zusätzlicher Gegengewichte aus rostfreiem Stahl leistete das Ausbildungszentrum Winterthur (azw) ganz in der Tradition der leistungsfähigen lokalen Industrie schnelle, kompetente und grosszügige Unterstützung.

Erdnahe Kleinplaneten im Visier

Das neue Teleskop wurde mit einem hohen Gesamtbudget von 160'000 Franken beschafft. Der Kanton Zürich beteiligte sich über den Lotteriefonds mit einem soliden Beitrag an diesen beträchtlichen Kosten. Doch ohne die grosszügigen Vergabungen der Familie HEUBERGER mit ihrer Familien-Stiftung und den vielen ehrenamtlich geleisteten und von solidem Know-how getragenen Einsätzen von einigen wenigen Mitgliedern der Astronomischen Gesellschaft Winterthur wäre diese bedeutende Modernisierung nicht möglich gewesen.

Der «HEUBERGER-Astrograf» ersetzt das 40cm-«FRIEDRICH-MEIER»-Teleskop, einen Hypergraphen, der seit dem Sommer 2000 sehr erfolgreich im Einsatz stand. Mit ihm wurden auf dem Eschenberg bis 2009 insgesamt zehn neue Asteroiden entdeckt, darunter auch die Kleinplaneten mit den offiziellen Namen «Winterthur», «Hannawieser», «Piwowarski», «Buser» und eben auch «Heuberger». Neuentdeckungen sind heute allerdings schwierig geworden. So wird das neue Instrument hauptsächlich für das Verfolgen von Asteroiden eingesetzt, die aufgrund ihrer elliptischen Bahn unserer Erde nahe kommen.

Lichtschwache und schnelle Objekte

Beim Aufspüren neuer erdnahe Objekte haben sich in den letzten Jahren durch eine massive Aufrüstung vor allem von amerikanischen Roboter-Teleskopen drastische Veränderungen ergeben. Die Helligkeiten der Neufunde liegen in der meisten Fällen deutlich unter der 20. Grössenklasse. Und mit den

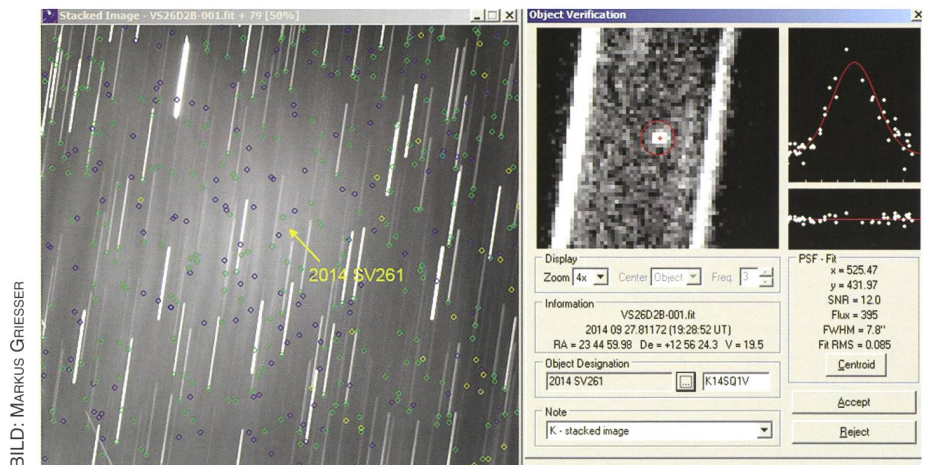


BILD: MARKUS GRIESSER

Abbildung 2: Erste Testfotos dokumentierten Ende September am nur etwa 70 Meter kleinen, eben neu entdeckten, schnellen und erdnahen Asteroiden 2014 SV261 über eine Distanz von 14 Millionen Kilometer eine ausgezeichnete Messgenauigkeit. Die langen Strichspuren dokumentieren die hohe Relativgeschwindigkeit des Asteroiden. Sie verursacht gerne Zeitfehler.

gross-flächigen CCD-Kameras der modernen Surveys werden heute Asteroiden, die zur Gruppe der erdnahen Objekte gehören könnten, gleich im Dutzend aufgestöbert. Vor allem das 1.8m-Teleskop Pan-STARRS auf Hawaii sorgt mit seinem riesigen CCD-Sensor regelmässig dafür, dass in der Neo Confirmation Page (NEOCP), aus der dann die zu bestätigenden Objekte standortspezifisch berechnet werden können, meist gegen 100 und mehr

mögliche Kandidaten aufgelistet sind. Leider erweisen sich dabei sehr viele nach den Follow-up-Beobachtungen als sogenannte Stinos (= «stinknormale» Hauptgürtel-Asteroiden), was dann für uns Amateure oft sehr ernüchternd wirkt. Aber es gibt Möglichkeiten, diesem Frust vorzubeugen, werden doch heute alle Objekte vom Minor Planet Center auf ihre Wahrscheinlichkeit, ein NEO zu sein, schon noch unter ihrer provisorischen Designa-



BILD: MARKUS GRIESSER / THOMAS BAER

Abbildung 3: Zur Ermittlung von Impakt-Risiken wird der eben bestimmte Bahnbogen eines erdnahen Asteroiden in die Zukunft verlängert, wobei die möglichen Abweichungen berücksichtigt werden. Es entsteht so eine Streuellipse, die bei einem nur kurzen Bahnbogen deutlich grösser ist, als wenn eine längere und entsprechend auch genauere Bahn vorliegt. Mit mathematischen Modellen suchen nun die Bahnspezialisten von Sentry und NEODyS unabhängig voneinander nach Situationen, in denen diese Streuellipse mit unserer Erdkugel eine Deckung hat, wobei in der Regel ein Zeithorizont bis maximal 100 Jahre untersucht wird.

Minor Planet Ephemeris Service: Query Results

Below are the results of your request from the Minor Planet Center's Minor Planet Ephemeris Service. Ephemerides are for the geocenter.

2014 UD57

Display all designations for this object / # of variant orbits available = 11

Object is flagged as a Virtual Impactor by **SENTRY (JPL)**.

```
Epoch 2014 Dec. 9.0 TT = JDT 2457000.5 MFC
M 55.91017 (2000.0) P Q
n 0.61751948 Peri. 119.49466 +0.89660986 +0.44277483 I = 2456909.96007 JDT
a 1.3657429 Node 214.23543 -0.41012907 +0.82486217 q = 0.8875143
e 0.3501601 Incl. 0.65372 -0.16698773 +0.35150086 Earth MOID = 0.00124 AU
P 1.60 H 25.8 G 0.15 U 5
From 99 observations 2014 Oct. 25-Nov. 25, mean residual 0".38.
```

BILD: MPC

Abbildung 4: In der Kopfzeile in den beim Minor Planet Center berechneten Ephemeriden für den Asteroiden 2014 UD57 erscheint heute noch immer der blau hervorgehobene Hinweis auf einen «Virtual Impactor».

tion bewertet. Resultiert ein Wert unter 50 %, erübrigt sich meistens die Mühe für uns, das Objekt ins Visier zu nehmen.

Virtual Impactors

Trotzdem: Ich habe mir zum Ziel gesetzt, wieder vermehrt Objekte aus der NEOCP zu verfolgen. Trotz schwierigen Witterungsbedingungen, die uns hier in der Schweiz schon seit Monaten belasten, gelangen mir einige hübsche Anfangserfolge, so beispielsweise bei den recht kleinen Asteroiden 2014 SV261 und 2014 UD57.

Letzterer wurde am 25. Oktober 2014 durch den Mt. Lemmon-Survey (G96) in den USA entdeckt. Nur 28 Stunden später konnte ich die für eine erste provisorische Bahnbestimmung noch nötigen Positionsmessungen von Winterthur aus beisteuern. Wenige Minuten später erschien das Minor Planet Electronic Circular 2014-U79 mit allen Messungen und eben auch mit den erstmals berechneten Bahnelementen, die sogenannte Confirmation.

Bereits am nächsten Tag erschien dieser Asteroid zu meiner Überraschung in den Listen des Minor Planet Center mit dem Zusatz «Virtual Impactor». – Was heisst das?

Droht in Zukunft ein Einschlag?

Es gibt in der Fachszene zwei Institutionen, die unabhängig voneinander und auch mit unterschiedlichen mathematischen Modellen die Einsturzwahrscheinlichkeiten von neu entdeckten erdnahen Asteroiden ermitteln. Das weitgehend automatisch arbeitende Sentry-System ist beim Jet Propulsion Laboratory (JPL) in den USA angesiedelt. Es wird von der NASA finanziert. Die Fachstelle NEODyS hat ihren Sitz am Mathematischen Institut der Universität Pisa in Italien und wird seit 2011 von der ESA gesponsert. Die Fachleute beider Institutionen verlängern rechnerisch die bis dahin beobachteten Bahnbögen neuer NEAs, ermitteln die möglichen Flugbahnen in ihren extremen Abweichungen und erhalten so aus allen künftig möglichen Bahnen eine sogenannte Streuellipse. Diese ist mas-

siv grösser, wenn nur eine kurze und entsprechend ungenaue Bahn vorliegt. Und sie ist natürlich auch grösser, wenn man den mutmasslichen Aufenthaltsort des Asteroiden statt nach Jahren, erst nach Jahrzehnten oder gar erst in hundert Jahren betrachtet.

Sowohl Sentry als auch NEODyS arbeiten mit mathematischen Modellen, die in der Zukunft nach Schnittflächen suchen oder anders ausgedrückt: Es geht um die Frage, ob die Erde auf ihrer Bahn um die Sonne in den nächsten Jahren in die errechnete Streuellipse gerät. Wenn dies der Fall ist, liegt ein – wenn auch in der Praxis nur sehr geringes Risiko – vor, dass es tatsächlich zu einem Einsturz kommen könnte. In den Listen des Minor Planet Center erscheinen dann solche Objekte nicht mit den sonst üblichen Bezeichnungen «Amor», «Apollo» oder «Aten», sondern mit dem Kürzel VI, was eben «Virtual Impactor» heisst. Aber eben: Das liest sich jetzt sehr viel dramatischer, als es ist. In den meisten Fällen verschwindet dieses Kürzel nämlich wieder, sobald zusätzliche Bahndaten vorliegen.

Aber dies kann dauern: Der Asteroid 2014 UD57 wurde nach meinen abschliessenden Beobachtungen zur ersten Bahnbestimmung von zahlreichen Stationen weiter verfolgt – das letzte Mal am 25. November 2014 von der Station 568 auf Hawaii mit dem dortigen 3-Meter-Teleskop auf dem Mauna Kea – und zwar sehr genau. Inzwischen ist der Brocken ausser Reichweite – und das Kürzel VI wird beim Aufruf in den Seiten des Minor Planet Center noch immer ausgegeben. Und es wird noch solange erscheinen, bis der 2014 UD57 das nächste Mal wieder in Erdnähe herumgeistert – und das kann dauern.

Schlussbetrachtung

Es hat sich in den letzten Jahren viel verändert in der Kleinplanetenszene. Doch ich bin froh, dass wir Amateure mit unseren nach wie vor eher bescheidenen Equipments immer noch sinnvolle Beiträge in der Asteroidenforschung leisten können. Dass daraus auch mal spannende Geschichten entstehen können, zeigt das Beispiel des 2014 UD57. Und solche Geschichten trösten uns dann über den Umstand hinweg, dass gerade wir in Europa

These results were computed on Jan 08, 2015

2014 UD57 Earth Impact Table									
Date	Distance	Width	Sigma Impact	Sigma LOV	Stretch LOV	Impact Probability	Impact Energy	Palermo Scale	Torino Scale
YYYY-MM-DD.DD	(r _{Earth})	(r _{Earth})			(r _{Earth})		(MT)		
2076-10-22.70	0.14	1.74e-04	0.000	-4.03304	1.53e+04	1.5e-08	4.05e-01	-8.41	0
2086-10-21.21	0.13	7.96e-04	0.000	3.39682	8.82e+03	2.8e-07	4.09e-01	-7.20	0
2094-10-22.43	0.80	< 1.e-04	0.000	0.89889	9.88e+05	3.2e-07	4.08e-01	-7.18	0
2103-10-24.44	0.57	2.46e-04	0.000	-3.98830	4.39e+04	5.2e-09	4.05e-01	-9.02	0
2106-10-23.80	0.22	< 1.e-04	0.000	1.00123	3.54e+06	1.3e-07	4.07e-01	-7.63	0
2108-10-23.07	0.14	5.74e-04	0.000	-2.14437	6.23e+03	1.3e-05	4.06e-01	-5.66	0

BILD: MPC

Abbildung 5: Die letzte Risikoabschätzung, gerechnet am 8. Januar 2015 von Sentry, listet für den 2014 UD57 sechs «brenzlige» Situationen im Zeitraum vom 22. Oktober 2076 bis 23. Oktober 2108 auf.

mit unseren schwierigen Wetterlagen und eben den eher bescheidenen Mitteln nach wie vor sinnvolle Beiträge leisten.

■ Markus Griesser

Leiter der Sternwarte Eschenberg
in Winterthur
Breitenstrasse 2
CH-8542 Wiesendangen
griesser@eschenberg.ch

«Amor» & Co.

Die Asteroiden werden aufgrund ihrer Bahnen in Familien unterteilt. Erdnahe Asteroiden haben ein Perihel kleiner als 1.3 Astronomische Einheiten [AE], umkreisen die Sonne also in fast ähnlicher Distanz wie die Erde. Der Amor-Typ kreuzt die Marsbahn in Richtung Erde, schneidet diese aber nicht, kommt ihr aber sehr nahe. (433) Eros ist einer der Vertreter dieser Gruppe, der sich der Erde bis auf 0.15 AE nähern kann.

Dann gibt es die «Erdbahnkreuzer», die in zwei Untergruppen gegliedert werden. Der Apollo-Typ hat eine Bahnhalbachse mit einer Ausdehnung von mehr als einer AE. Einige haben ausgesprochen exzentrische Bahnen und können die Erdbahn kreuzen. Der Aten-Typ besitzt eine Bahnhalbachse von weniger als einer AE. Sein sonnenfernster Bahnpunkt (Aphel) liegt ausserhalb der Erdbahn und kann diese daher von innen her, also aus der Sonnenrichtung schneiden.

Rund 90% aller Asteroiden ziehen ihre Bahnen zwischen Mars und Jupiter. Sie füllen damit die Lücke in der TITUS-BODE-Reihe, nach der die Planetenabstände von der Sonne sich durch eine einfache mathematische Formel näherungsweise allein aus der Nummer ihrer Reihenfolge herleiten lassen. Zwischen Mars und Jupiter aber müsste nach der TITUS-BODE-Reihe ein weiterer Planet um die Sonne kreisen. Die grössten Objekte sind hier (1) Ceres (vgl. dazu auch den Beitrag in dieser ORION-Ausgabe auf Seite 12), (2) Pallas, (4) Vesta und (10) Hygiea. Der Asteroidengürtel wird in einen inneren, mittleren und einen äusseren Gürtel unterteilt. Der Zwergplanet Ceres umkreist die Sonne im mittleren Gürtel. (Red.)



BILD: FACHGRUPPE METEORASTRONOMIE DER SAG

Helle Feuerkugel gesichtet

In der Nacht vom 20. auf den 21. Februar kam es offenbar am Schweizer Himmel zu einer spektakulären Himmelserscheinung: Wenige Minuten nach Mitternacht zeigte sich am nordöstlichen Himmel, unweit des untergehenden Stierhauptsternes Aldebaran und der Plejaden, eine extrem helle Sternschnuppe, eine Feuerkugel. Ein Augenzeuge meldete sich wenige Minuten nach dem Fall telefonisch bei der Winterthurer Sternwarte Eschenberg und berichtete sehr aufgeregt über seine Beobachtungen, konnte aber keine genaueren Angaben machen. Seinen Schilderungen zufolge verlor sich die «blendend helle» Lichterscheinung knapp über dem nordwestlichen Horizont in der dort gerade aufziehenden Wolkenfront. Diese Sichtung wurde mir dann noch von einem weiteren Beobachter aus dem Kanton Aargau per Mail gemeldet, aber auch hier ohne Details. Nicht einmal eine Himmelsrichtung konnte der Augenzeuge angeben.

Bereits am Morgen des 21. Februar wurde das aufregende Naturschauspiel von mehreren Schweizer Sternwarten, die sogenannte Meteor-Kameras betreiben, bestätigt. Fachleute der Fachgruppe Meteorastronomie ermittelten anhand mehrerer fotografischen Aufzeichnungen die Flugbahn in Frankreich zwischen Besançon und Langres, also unweit der Schweizer Grenze.

Am Schweizer Nachthimmel kommt es mehrmals im Jahreslauf zu solchen spektakulären Sternschnuppenfällen. Meistens erreichen keine Überreste der kosmischen Geschosse den Erdboden, doch könnte heute, dank einem dichten Netzwerk von automatisch arbeitenden Kameras, eine allfällige Fallregion ermittelt und recht genau eingegrenzt werden. Solche Kameras stehen heute im allnächtlichen Einsatz, zum Beispiel auf den Sternwarten Schafmatt im Aargau, Bülach, Uecht bei Bern, Falera im Bündner Oberland oder auch in Gnosca im Nordtessin. Die sehr aktive Fachgruppe Meteorastronomie der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft (SAG) leistet heute mit diesem dichten Netzwerk wertvolle wissenschaftliche Arbeit bei der Dokumentation von Sternschnuppenfällen. (Markus Griesser, Sternwarte Eschenberg)