

## Datamining im Catalina Sky Survey - eine Kurzanleitung

Stefan Hümmerich

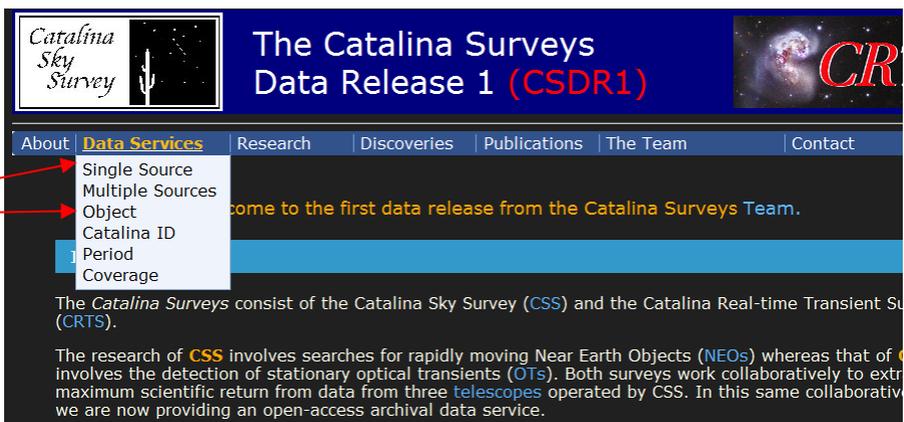
Die Aufgabe des „Catalina Sky Survey“ (CSS) ist die Erfassung sogenannter NEOs („Near Earth Objects“) - Asteroiden, Kometen und Meteoriten, welche bei ihrem Umlauf um die Sonne der Erde nahe kommen und eine potenzielle Kollisionsgefahr bergen. Hierbei trägt das CSS zur Ausführung eines Kongressbeschlusses in den USA bei, wonach 90% der mindestens 140m großen NEOs erfasst werden sollen.

Die erste allgemein zugängliche Veröffentlichung von CSS-Daten (first public data release, CSDR1) enthält Photometrie für 198 Millionen Objekte mit V-Helligkeiten zwischen 12 und 20 mag (passband CV) aus sieben Jahren Beobachtungszeit. Dabei umspannt sie große Teile des nördlichen Himmels bis etwa  $-30^\circ$  Deklination. Überflüssig zu sagen, dass sich hier ein wahres Paradies für Datensuchende auftut, das auch bereits fleißig genutzt wird. Im Folgenden soll kurz umrissen werden, wie sich CSS-Daten zu einem bestimmten Objekt abrufen lassen.

Die Hauptseite der öffentlichen CSS-Daten lässt sich unter folgender Adresse erreichen:

<http://nessi.cacr.caltech.edu/DataRelease/>

Hier finden sich u.a. Informationen zur Sky Coverage (einfach ein kleine Stück nach unten „scrollen“) und unter „Data Services“ auch die Dienste „Single Source“ und „Object“:



**Catalina Sky Survey**

# The Catalina Surveys Data Release 1 (CSDR1)

CR

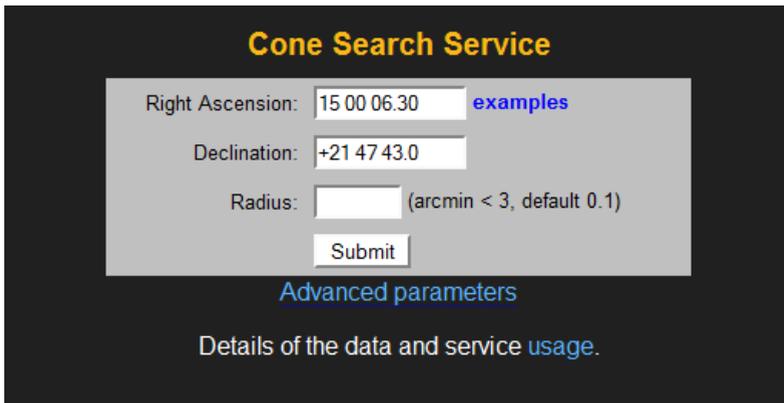
About **Data Services** Research Discoveries Publications The Team Contact

- Single Source
- Multiple Sources
- Object
- Catalina ID
- Period
- Coverage

Welcome to the first data release from the Catalina Surveys Team.

The *Catalina Surveys* consist of the Catalina Sky Survey (CSS) and the Catalina Real-time Transient Survey (CRTS). The research of **CSS** involves searches for rapidly moving Near Earth Objects (NEOs) whereas that of **CRTS** involves the detection of stationary optical transients (OTs). Both surveys work collaboratively to extract maximum scientific return from data from three telescopes operated by CSS. In this same collaborative effort we are now providing an open-access archival data service.

Unter „Single Source“ lässt sich eine beliebige Position auswählen und der Suchradius einstellen (Vorgabe ist 0.1). Sucht man ein bestimmtes Objekt, hat es sich bewährt, einfach dessen Koordinaten aus dem VSX (im Beispiel HS Boo) oder einem ähnlichen Katalog zu kopieren und den Suchradius unverändert zu lassen, was einem in der Regel die Lichtkurve des gewünschten Sternes beschert. Ab und an erhält man keinen Treffer aufgrund einer ungenauen Positionsangabe; dies kann i.d.R. behoben werden, in dem man den Suchradius schrittweise anhebt. Bei „zu vielen“ Treffern müssen die Lichtkurven jedoch händisch nach dem zutreffenden Objekt durchgeschaut werden.



**Cone Search Service**

Right Ascension:  [examples](#)

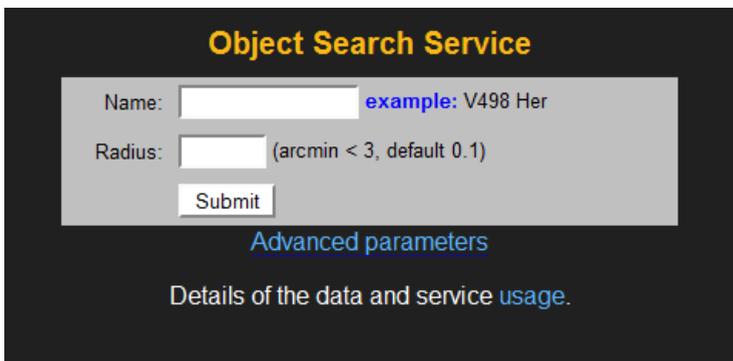
Declination:

Radius:  (arcmin < 3, default 0.1)

[Advanced parameters](#)

[Details of the data and service usage.](#)

Alternativ lässt sich unter „Object“ direkt der GCVS Name des Sterns (z.B. „HS Boo“) angeben:



**Object Search Service**

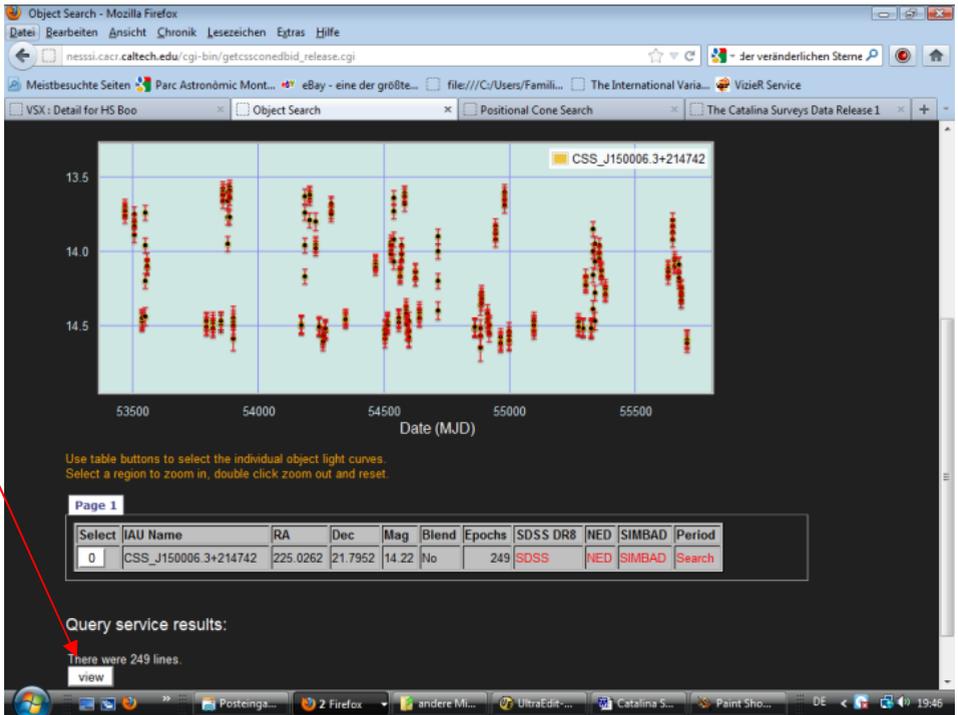
Name:  [example: V498 Her](#)

Radius:  (arcmin < 3, default 0.1)

[Advanced parameters](#)

[Details of the data and service usage.](#)

Nun sollte man bei der Lichtkurvenansicht landen (s.u.). Hier einfach unten auf der Seite unter „Query service results:“ auf den Button „view“ klicken, worauf man die entsprechenden Rohdaten angezeigt bekommt.



Diese sehen in etwas so aus (s.u.) und können per Copy & Paste in einen Texteditor übernommen werden. Hier lassen sich die relevanten Spalten (zumeist MJD / Mag / Magerr) ausschneiden und im Periodensuchprogramm der Wahl weiterverarbeiten. Hierfür benötigt man einen tauglichen Editor wie z.B. UEDIT, der über einen „Column Mode“ (=Spaltenmodus) verfügt.

MasterID, Mag, Magerr, RA, Dec, MJD, Blend

```

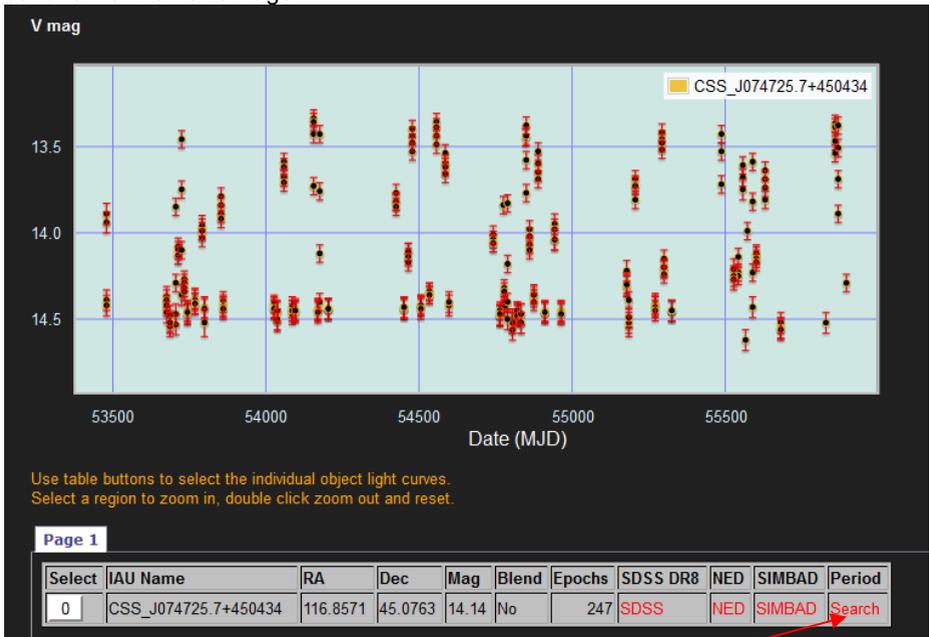
1121076050059,13.70,0.05,225.02621,21.79518,53469.39007,0
1121076050059,13.72,0.05,225.02618,21.79518,53469.39825,0
1121076050059,13.73,0.05,225.02636,21.79512,53469.40642,0
1121076050059,13.76,0.05,225.02620,21.79519,53469.41460,0
1121076050059,14.06,0.05,225.02622,21.79519,53357.21750,0
1121076050059,14.10,0.05,225.02621,21.79518,53557.22398,0
1121076050059,14.11,0.05,225.02621,21.79518,53557.23049,0
1121076050059,14.10,0.05,225.02638,21.79514,53557.23705,0
1121076050059,14.48,0.06,225.02612,21.79516,53537.29078,0
(usf.)

```

Vorsicht ist jedoch geboten, denn alle Datumsangaben des CSS entsprechen dem MJD (=Modified Julian Date), was sich jedoch durch das Hinzuaddieren eines halben Tages umrechnen lässt.

### Neue Elemente für „alte Sterne“

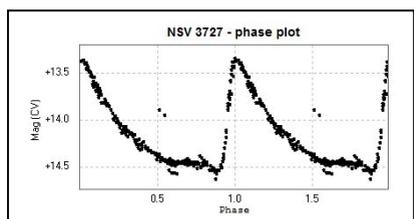
Die Daten des CSS können vortrefflich zur Findung bzw. Verbesserung der Elemente von Sternen aus dem GCVS / NSV herangezogen werden, wie im Folgenden exemplarisch gezeigt werden soll. Ausgewählt wurde hierbei ein Objekt ohne Typ- und Elementbestimmung aus dem NSV; die Wahl fiel hierbei zufällig auf NSV 3727 im Sternbild Luchs. Die Eingabe der Koordinaten aus dem VSX förderte direkt eine schöne Lichtkurve zu Tage:



Nun kann die vom CSS gestellte automatische Periodensuche zum Einsatz kommen, die sich über „Period – Search“ aufrufen lässt. Diese liefert teilweise direkt schon recht brauchbare Ergebnisse, die eine Einordnung des Sterns erlauben, jedoch zumeist noch der nachträglichen Verbesserung bedürfen.

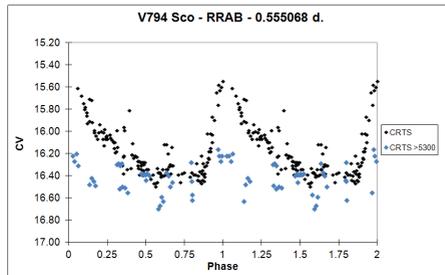
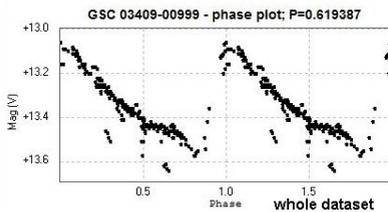
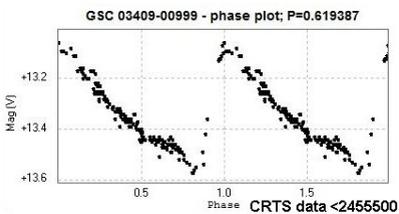
Für NSV 3727 war die gefundene Periode bereits sehr ordentlich und konnte durch eine Analyse der Daten mit Period04 nur noch geringfügig von 0.452951d auf 0.452958d verbessert werden. So konnten die Elemente für NSV 3727 (offensichtl. einen RRAB) wie folgt bestimmt werden:

$$\text{HJD (Max)} = 2454156.236 + E * 0.452951\text{d}$$



Bei der Auswertung der CSS-Daten ist jedoch gelegentlich Vorsicht geboten. Wie sich auch in der oberen Lichtkurve andeutet (die „Streupixel“ bei Phase 0.5 und 1.5), können insbesondere neuere Datensätze (>JD 55300) gelegentlich mit Artefakten oder (nicht ausgewiesenen) „Blendings“ kontaminiert sein. Dies trifft aber wohlgermerkt nur auf einige Datensätze zu und schmälert nicht den positiven Gesamteindruck der Daten. Ich möchte an dieser Stelle nur für einen kritischen Umgang mit diesen werben. Hat man die Gefahr jedoch einmal erkannt, lassen sich potenziell suspekten Datenpunkte durch einen kritischen Blick auf die Lichtkurve meist schnell und sicher erkennen.

Im Folgenden seien zwei Beispiele angeführt:



Quelle: Sebastián Otero, pers. Komm.

Bei weiteren Fragen zum Umgang mit dem Catalina Sky Survey stehe ich gerne zur Verfügung.

Stefan Hümmerich, Stiftstraße 4, 56338 Braubach, ernham@rz-online.de