

Kleinplanetenbeobachtungen mit dem Alfred-Jensch Teleskop (AJT)

B. Stecklum, M. Hartmann, Ch. Högner, F. Ludwig (TLS), St. Melnikov (ESA), Ch. Demeautis (PASTIS)



Blick in den Tubus des 2-m Teleskops und auf die Beobachterbühne



Infrastruktur für NEA-Beobachtungen

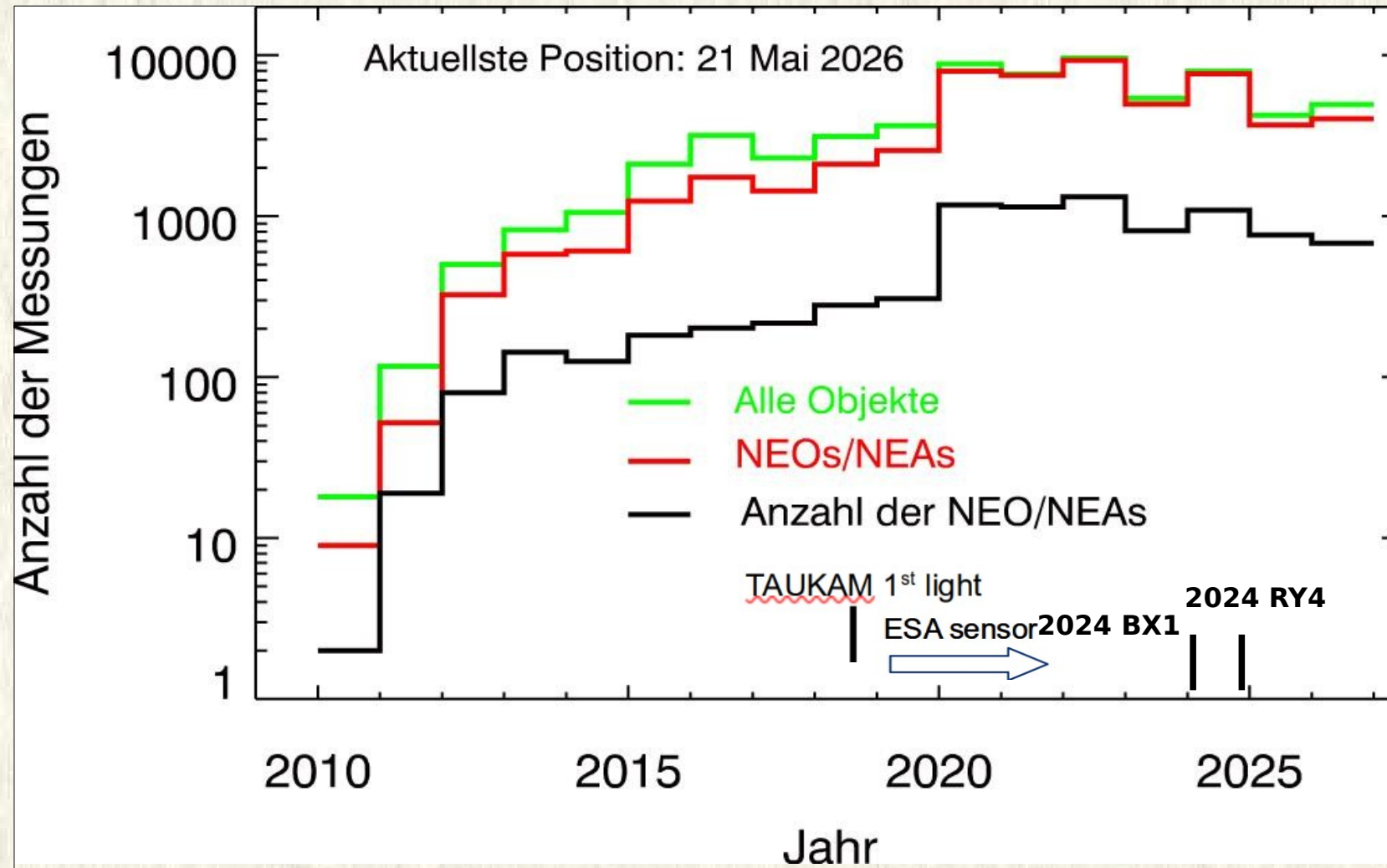
Hardware:

- 2-m AJT Teleskop im 1,34-m Schmidt-Modus
- TAUkam (Spectral Instruments): 6k x 6k e2V CCD, 0.775"/pixel, 1.7° FoV, closed-cycle Kühler, Bonn Shutter
- Kassetten-Filterwechsler (SDSS Set, H α , [SII], blank, VB)
- TM-4 GPS Zeitnormal (Spectrum Instruments)
- ANDOR 1k x 1k iXon Ultra EMCCD (Backup)

Methodik/Software:

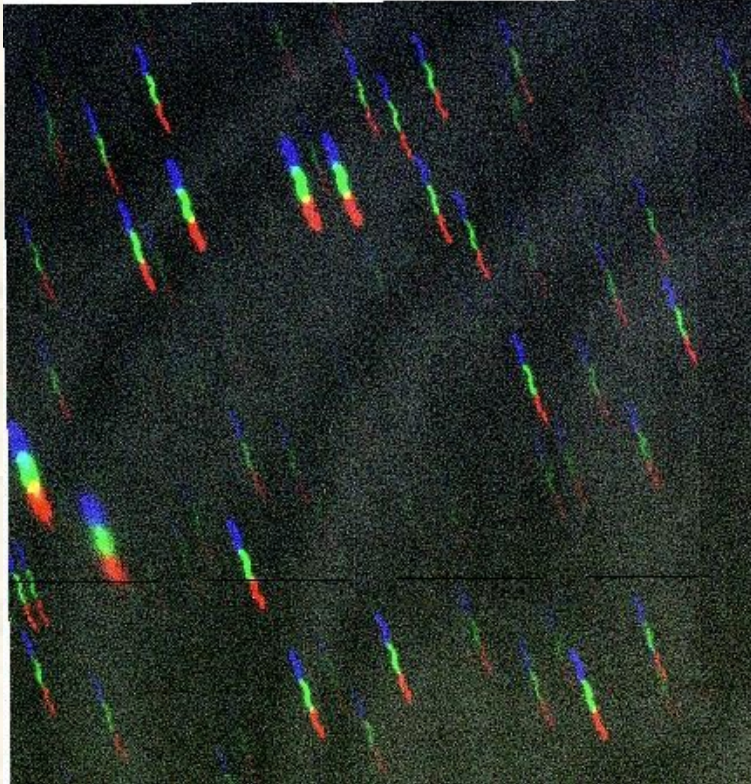
- Targetauswahl über NEOFixer, Submission im ADES Format
- CCD Subframe angepasst an Positionsfehler, Fullframe bei schnellen/langsamen/unsicheren Objekten und Entdeckungsversuchen
- WCS Generierung mit astrometry.net und GAIA DR3, falls nötig Verbesserung mittels Sternspurentfaltung und Scamp
- Detektion auf Summenbild, dann soviel Einzelmessungen als möglich bzw. Mittelung zur SNR-Verbesserung
- Automatische Bildreduktion, finale Analyse mit DS9 als GUI
- Test der Konsistenz mit bisherigen Positionen mittels find_orb

Statistik der NEA-Beobachtungen



Ausschließlich für NEA-Beobachtungen, ohne Einbeziehung bekannter Objekte in Synthetic Tracking Aufnahmen

Lektion zum Tracking des AJT

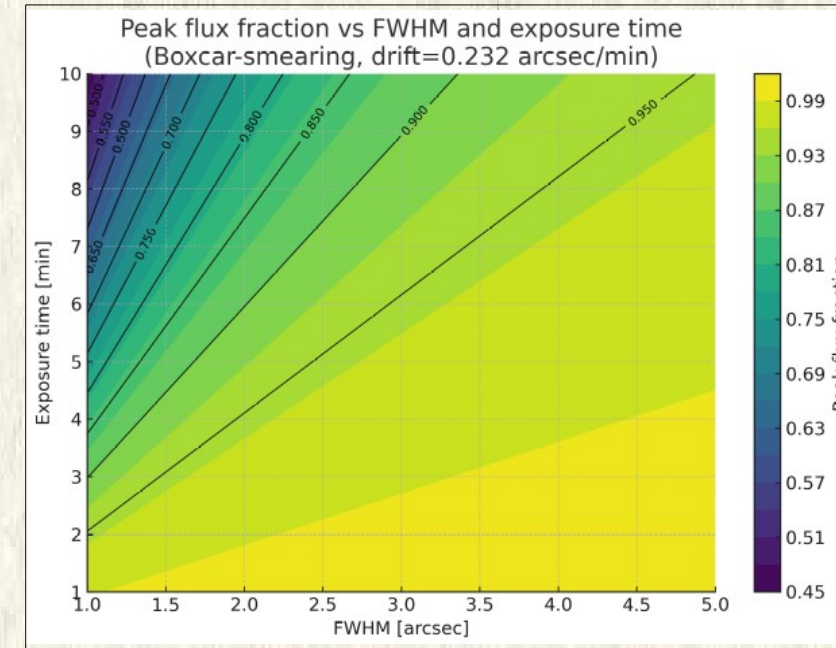


RGB-Darstellung eines Ausschnitts von drei aufeinanderfolgenden Aufnahmen von 2022 HR4

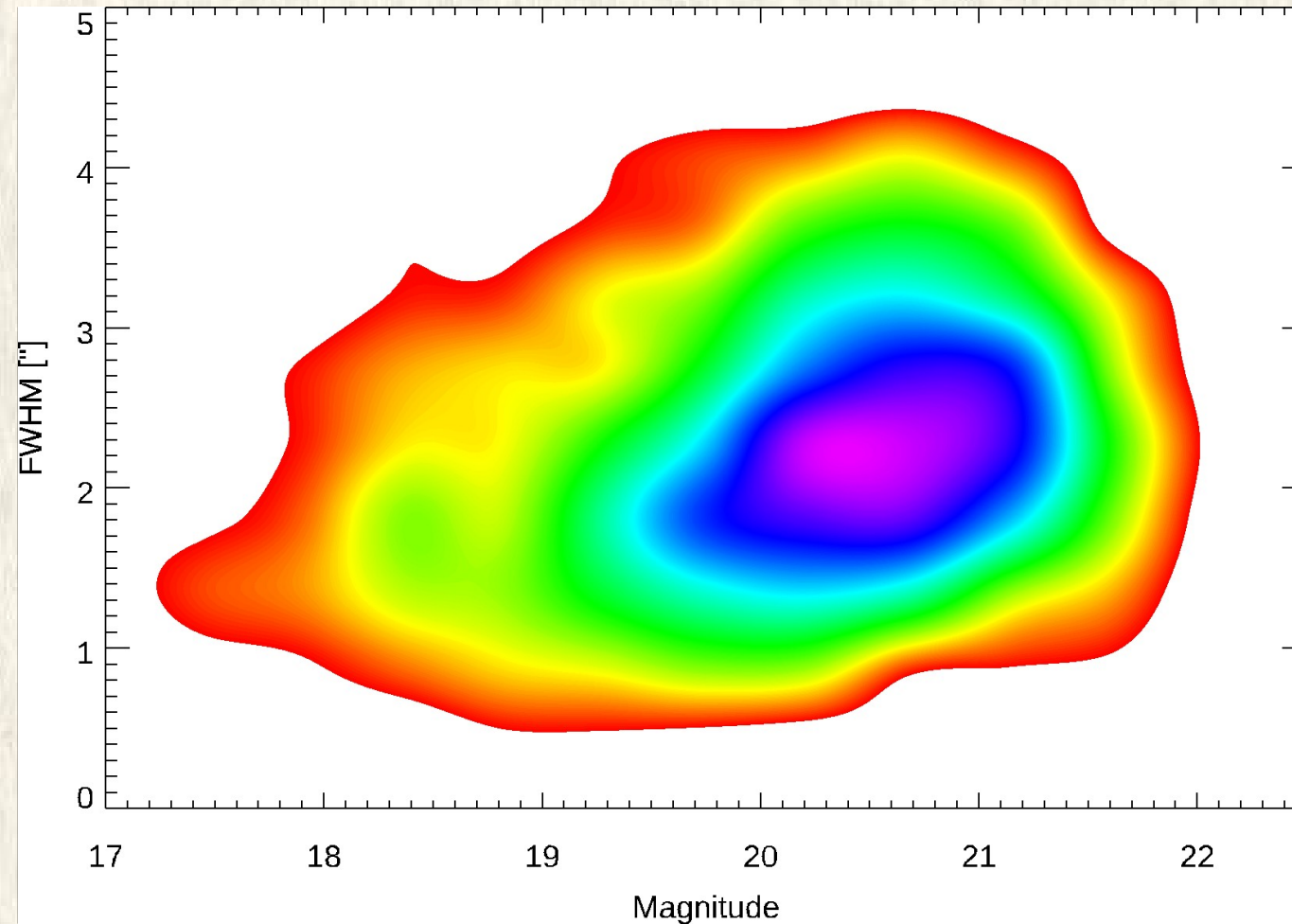
Bislang wurde bei NEA-Aufnahmen das Objekt getrackt aber nicht nachgeführt. Die realen Tracking-Eigenschaften des AJT sind:

- Schwingung in RA (Periode ca. 2.5 min)
- Verzug in RA ($0.2''/\text{min}$)

Je nach Integrationszeit und Seeing reduziert dies das SNR des NEA-Bildes.



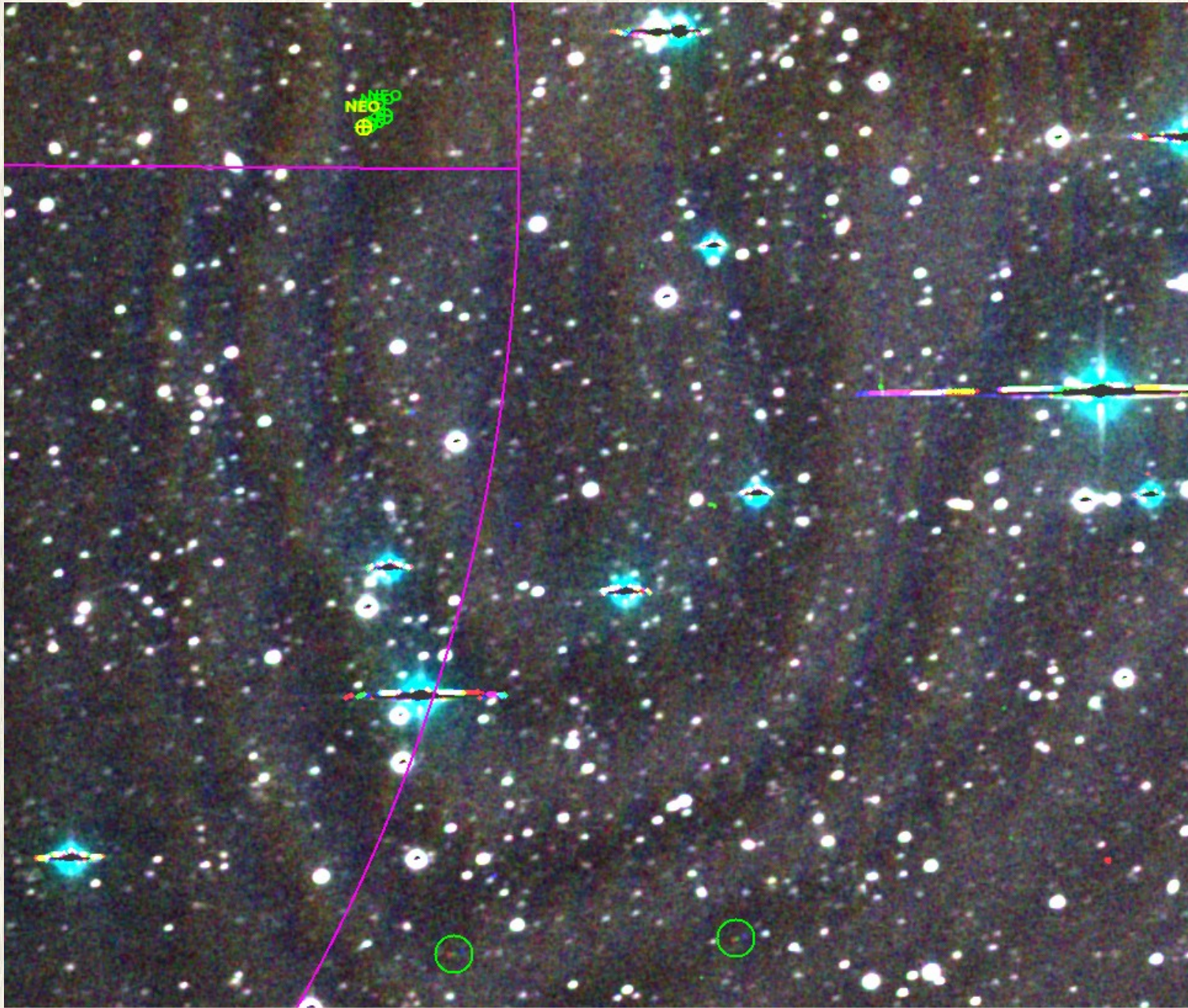
Lektion zum Tracking des AJT



Die Helligkeit – FWHM Verteilung von ca. 6500 Aufnahmen zeigt einen ansteigenden Trend der Halbwertsbreite infolge des nicht idealen Trackings.

→ Guiding für Objekte mit Eigenbewegung implementiert, aktiviert für NEAs mit $t_{\text{Exp}} \gtrsim 3$ min

Nachhaltige Datenverwertung



Tracking auf Asteroiden impliziert wenig Chancen zur Detektion anderer Objekte, es sei denn das Target ist langsam, d.h. Bilder wenig elongiert.

Im Lauf der Zeit wurden etliche solcher Kleinkörper mit relativ lang belichteten Aufnahmen ($t_{\text{Exp}} > 3 \text{ min}$) im Vollbild-Modus beobachtet.

Der Bestand dieser Bilder wurde auf unbekannte Objekte untersucht. In 33 Feldern wurden neue gefunden. Die meisten der so erhaltenen Positionen sind im ITF.

Vollbild bei langsamen Targets und längeren Integrationszeiten ist nunmehr Standard.

RGB-Komposit aus drei Aufnahmen vom 2012 TT256 Feld im März 2025

Weitere Änderungen

- Korrektur der Bestimmung des Positionsfehlers durch Verzicht auf Oversampling beim PSF-Fit. Danke an Marco Micheli für den Hinweis zum Sachverhalt.
- Skript-gesteuerte Submission der NEOFixer Statusmeldungen erleichtert Beobachtung und Reduktion.

Ausblick

- Das vorhandene Potential für NEA-Beobachtungen ist weitgehend ausgeschöpft. Geringfügige Verbesserung der Pipeline sind noch möglich.
- Der Anteil an Schmidt-Zeit wird wegen eines neuen Instruments (TAUFOS) und einem Monitoring-Programm für junge Sterne schrumpfen aber die ESA-Vorgaben erfüllen.
- Angesichts der Neuentdeckungen durch Rubin und NEO-Surveyor hoffen wir auf die Weiterführung des Projekts mit CARMEN3 seitens ESA..

Danke für die Aufmerksamkeit!



TLS bei Nacht © Ch. Hoegner: LOFAR high-band Antennen, TAUSOL Sonnenlabor, TEST und AJT