

Eine Knicksäule für die Montierung ALT-5-ADN

von Jürgen Dirscherl

Der Montierung eines Teleskops kommt gerade bei der Astrofotografie eine überlegende Bedeutung zu. Für lange Belichtungszeiten sind parallaktische Montierungen vorteilhaft, da keine Bildfelddrehung auftritt (genauer gesagt, hängt die verbleibende Bildfelddrehung von der Genauigkeit der Ausrichtung der Rektaszensionsachse auf den Himmelspol ab). Gerade für lang gebaute Teleskoptuben hat sich die Deutsche Montierung aufgrund ihrer Kompaktheit und Stabilität sehr bewährt. Für die Präzision ist es vorteilhaft, wenn die Lager einer Achse möglichst weit auseinander liegen. Für die lang belichtete Astrofotografie ist eine hohe Präzision der Achsenlagerung sowie des Nachführungsgetriebes wichtig. Ein großer Nachteil der Deutschen Montierung ist, dass der Tubus (vor allem ein langer Tubus wie bei einem Refraktor) bei Ausrichtung des Teleskops in Zenitnähe oder nördlich davon an die Montierung oder an die Säule, auf der die Montierung angebracht ist, anschlagen kann. Dies führt nicht nur dazu, dass zenitnahe Himmelsareale teilweise gar nicht zugänglich sind, sondern auch, dass beim Meridiandurchgang das Teleskop meist auf die andere Seite umgeschwenkt werden muss. Bei visuellen Beobachtungen ist dies noch zu verschmerzen, bei fotografischen Aufnahmen jedoch sehr störend. Für das Umschwenken muss mitunter die gesamte Verkabelung gelöst und ggf. sogar das Leitrohr für die Nachführung umgebaut werden. Bis alles wieder eingerichtet ist, ist viel wertvolle Belichtungszeit verloren.

Mit diesem Problem sahen wir uns auch an der Johann-Kern-Sternwarte Wertheim konfrontiert. Neben dem von Johann Kern gebauten, schon historisch zu nennenden 24-zölligen Newton-Teleskop (ca. 610 mm Öffnung und 3050 mm Brennweite) auf einer englischen Montierung verfügt die Sternwarte auch über einen apochromati-



1 Knicksäule mit ALT-5 und Refraktor (Astrophysics Starfire)

schen Refraktor (Astrophysics Starfire) mit Öffnung 152 mm und 1370 mm Brennweite auf einer ALT-5-ADN-Montierung (im Folgetext nur noch Alt-5 genannt, Abb. 1). Dieser Aufbau ist für die Astrofotografie mit dem Refraktor selbst oder mit einem parallel montierten Astrografen (ein für die Fotografie ausgelegtes Teleskop) hervorragend geeignet. Der Refraktor kann in diesem Fall als Leitrohr für die Nachführung dienen. Die ALT-5 war aus Stabilitätsgründen auf einem stählernen Dreibein aufgebaut. Sowohl die Montierung selbst als auch das Dreibein beschränkten den Schwenkbereich des Refraktors erheblich. Wie oben geschildert waren zenitnahe Bereiche des Himmels kaum zugänglich, und

bei fotografischem Einsatz war bei steil stehenden Objekten noch vor dem Meridiandurchgang ein sehr umständliches Umschwenken nötig. Darüber hinaus war es nicht möglich, einen größeren Astrografen anstelle der Gegengewichtsstange zu montieren, da dieser den Schwenkbereich auch von der anderen Seite beschränkt hätte (außer vielleicht für sehr flach stehende Objekte).

Zur Lösung des Problems machten wir uns auf die Suche nach einem Anbieter von Knicksäulen für die ALT-5. Bei Knicksäulen folgt der obere Teil der Säule (direkt unterhalb der Montierung) der Verlängerung der Rektaszensionsachse, so dass der Bereich



2 Detailansicht des oberen Aufbaus der Knicksäule aus Nordwesten. Die Krafteinleitung durch die Halteplatte der Montierung (links oben im Bild) wird zuerst über eine Strebe und weiter unten über ein keilförmiges Schweißteil direkt in die Säule abgeleitet.



3 Detailansicht des oberen Aufbaus der Knicksäule von Süden. Das Klemmrad der Rektaszensionsachse ist weiterhin gut zugänglich.

unter der Montierung frei für das Durchschwenken des Teleskops wird. Erst außerhalb der „Reichweite“ des Tubus knickt die Säule zurück, um im Schwerpunkt der gesamten Anordnung die Bodenverankerung zu erreichen. Knicksäulen stellen erhebliche Anforderungen an den mechanischen Aufbau, da der Knick in der Säule für die Steifigkeit sehr nachteilig ist. Die Suche nach Knicksäulen für ALT-5 im Internet blieb leider erfolglos. Auch der Hersteller (Astronomische Instrumente Eckhard Alt) selbst konnte uns hier nicht weiterhelfen. Daher machte sich der Autor selbst an die Konstruktion einer solchen Säule.

Als Hauptproblem stellte sich dabei der geometrische Aufbau der Montierung heraus. Die ALT-5 ist bekannt für ihre hervorragende mechanische Verarbeitung, Steifigkeit und Nachführgenauigkeit. Der groß dimensionierte Rektaszensionsantrieb ist in einem entsprechend voluminösen Metallgehäuse am unteren Ende der Montierung angebracht. Dort steht er jedoch dem oberen Teil der Knicksäule, der ja in der Verlängerung der Rektaszensionsachse die Kräfte aufnehmen soll, im Weg. Ein weiteres Problem ist die weit nach unten geführte Halteplatte der Montierung, die deutlich von der Rektaszensionsachse absteht. Dennoch gelang es, mit computerunterstütztem Zeichnen (CAD) einen ersten Entwurf

zu konstruieren, beruhend auf passend dimensionierten Stahlrohren, und groß genug, um das Rektaszensionsantriebsgehäuse zu umschließen. Für das Tragen der Montierung selbst war eine 30 mm starke Stahlplatte geplant. Mit diesem ersten Entwurf wandten wir uns an einen bekannten Anbieter von Knicksäulen, die Firma JD-Astronomie. Herr Runschke (an dieser Stelle nochmals Dank für die Arbeiten) ging sofort auf unsere Anfrage ein und begann unseren Entwurf zu überarbeiten, und zwar insbesondere in Bezug auf Herstellbarkeit und Kostensenkung. Dazu konstruierte er einen Aufbau aus Stahlplatten zum „Umschließen“ der ALT-5, so dass auf die übergroßen Metallrohre sowie auf die aufwendige 30-mm-Stahlplatte verzichtet werden konnte. In enger Abstimmung mit dem Autor arbeitete Herr Runschke einen allseits zufriedenstellenden CAD-Entwurf aus und führte Finite-Elemente-Berechnungen der zu erwartenden Durchbiegungen der Säule unter Last durch.

Nach weiteren Optimierungen ging die Säule in Bau, wurde mit Korrosionsschutz versehen und nach Wertheim geliefert. Aufstellung und Inbetriebnahme verliefen problemlos. Die Säule wurde zur Schwingungsdämpfung mit gereinigtem und getrocknetem Speziessand gefüllt. Um das Ziel eines völlig freien Durchschwenkens

des Refraktors zu erreichen, musste der Tubus mit Hilfe eines Abstandhalters um 70 mm weiter nach außen versetzt werden. Eine weitere Herausforderung war der Wunsch nach einer Montagemöglichkeit eines Astrographen auf der gegenüberliegenden Seite der Deklinationsachse, also anstelle der Gegengewichtsstange. Einziger „Angriffspunkt“ dafür ist an der ALT-5 ein M16-Außengewinde. Doch auch hierfür wurde eine Lösung (mit massiven Dreh- und Frästeilen aus Edelstahl) gefunden. Damit ist nun das freie Durchschwenken sowohl des Refraktors als auch eines gegenüberliegend montierten Astrographen möglich und damit unterbrechungsfreie Aufnahmesequenzen praktisch in alle Himmelsrichtungen.

Abbildung 1 zeigt den Gesamtaufbau der Knicksäule mit montiertem Refraktor. Die Knicksäule ist unten auf eine 20 mm dicke Stahlplatte mit großzügigen, kreisförmigen Langlöchern für die Bodenverschraubung und Gewinden für Stehbolzen geschweißt. Die Säule ist über Betondübel mit dem vom Gebäude getrennten Betonfundament verschraubt. Die Säule selbst besteht aus Stahlrohren (Außendurchmesser 193,7 mm, Wandstärke 6,3 mm). Der Knickwinkel beträgt 100° und ist für den geografischen Standort in Wertheim (~ 50° nördl. Breite) optimiert. Der obere Aufbau aus ver-



4 Knicksäule mit zwei Teleskopen gegenüberliegend auf der Deklinationsachse montiert. Dank der Knicksäule lassen sich die Teleskope völlig frei in alle Richtungen schwenken.

schraubten Stahlplatten (alle 20 mm stark) umschließt die Montierung und stützt die Halteplatte der Montierung seitlich und nach unten ab. Die Stahlplatten wurden lasergeschnitten und anschließend auf exaktes Maß gefräst.

Dieser obere Aufbau ist in Abbildung 2 im Detail mit Blickrichtung aus Nordwesten gezeigt. Die Krafteinwirkung über die Halteplatte der Montierung wird direkt nach unten auf die Stahlrohre der Knicksäule abgeleitet. Der Aufbau ist in diesem Bereich durch eine keilförmige Gestaltung für möglichst geringe Breite optimiert, um den Schwenkbereich der Teleskope wenig einzuschränken, oder anders gesagt, um die Teleskope so wenig wie möglich nach außen versetzen zu müssen, was der Stabilität zu Gute kommt. Für den groß dimensionierten Rektaszensionsmotor (rechteckiger Kasten mittig) ist eine spezielle Aussparung im Aufbau nötig. Die Motoranschlüsse daran sind frei zugänglich.

Abbildung 3 zeigt den oberen Aufbau aus Süden. Rückseitig ist das Klemmrad für die Rektaszensionsachse weiterhin gut zugänglich. In der Mitte des Stahlplattenaufbaus ist die Einfüllöffnung für Sand in die Säule zu erkennen. In Abbildung 4 ist an die Knicksäule ein Astrograph (privates 250-mm-Newtonteleskop mit 1000 mm Brennweite) anstelle der Gegengewichtsstange montiert. Die Anordnung mit dem Refraktor auf der einen und dem Newtonteleskop auf der anderen Seite der ALT-5 ist nahezu perfekt ausbalanciert. Die neue Säule erlaubt völlig freies Durchschwenken beider Teleskope in praktisch alle Richtungen und damit unterbrechungsfreie Aufnahmen auch über den Meridiandurchgang - selbst für zenit- oder sogar polnahe Ziele. Die Säule konnte ihre hervorragende Stabilität bereits in ersten Testaufnahmen am Mond und am Zwergplaneten Eris (siehe: <http://www.sternwarte-wertheim.de>) unter Beweis stellen. Für die Aufnahme der Strichspur von Eris wurden über fast fünf Stunden hinweg ununterbrochen Aufnahmen erstellt, was ohne Knicksäule nicht möglich gewesen wäre.

Anzeige