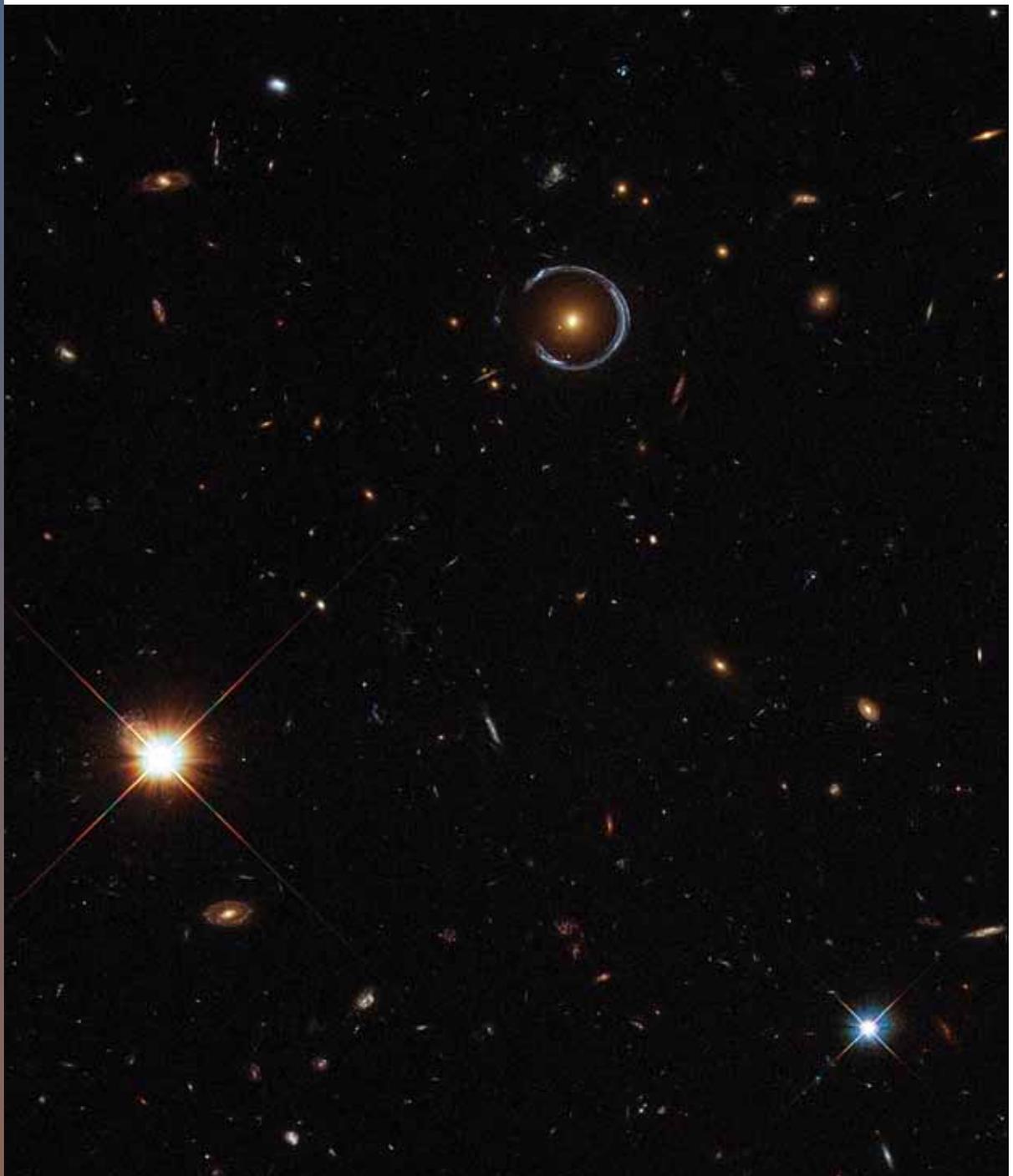




# Die Himmelpolizey

AVL Astronomische Vereinigung Lilienthal e. V.



39

07/14

ISSN 1867 – 9471

Schutzgebühr 3 Euro,  
für Mitglieder frei

## **BEOBACHTUNGEN AM TELESKOP**

Montierungen für visuelle und fotografische Nutzung

## **NEUES VON DER AG ASTROPHYSIK DER AVL**

Die gravitative Rotverschiebung

**Die Himmelspolizey**  
Jahrgang 10, Nr. 39  
Lilienthal, Juli 2014

## Inhalt

|                                                                     |    |
|---------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Die Sterne</b> .....                                             | 3  |
| <b>Deep Sky-Treffen in Bebra</b> .....                              | 4  |
| <b>AVL-Brief an die Mitglieder</b> .....                            | 7  |
| <b>Die Qual der Wahl</b> .....                                      | 8  |
| <i>Montierungen für visuelle und fotografische Nutzung</i>          |    |
| <b>Was machen die eigentlich? – Arbeitsgruppe Astrophysik</b> ..... | 17 |
| <i>Gravitative Rotverschiebung</i>                                  |    |
| <b>Die AVL-Bibliothek</b> .....                                     | 18 |
| <b>Einladung Schnuppen Party 2014</b> .....                         | 19 |

Bereits Einstein hat in seiner Allgemeinen Relativitätstheorie vorhergesagt, wie sich Licht verhält, das sich einer Galaxie nähert: Es wird auf Grund der Gravitation der Masse der Galaxie um diese herumgelenkt. Im Idealfall entsteht um den Massepunkt herum ein Ring. Auf unserem Titelbild entstand der sogenannte „Einstein-Ring“ LRG 3-757, weil vor einer fernen blauleuchtenden Galaxie eine nähere rötliche Galaxie steht. (Bild: ESA/Hubble & NASA, [en.wikipedia.org/wiki/General\\_relativity](http://en.wikipedia.org/wiki/General_relativity))

Auch unsere Astrophysiker in der AVL beschäftigen sich mit Massen und die von ihnen hervorgerufene Gravitation. Lesen Sie mehr dazu auf Seite 17.

Wenn Sie selber mal das Teleskop in das Universum richten wollen, so sollten Sie nicht enttäuscht sein, wenn Sie keinen Einstein-Ring entdecken, aber welche Voraussetzung für eine erfolgreiche Nacht unter den Sternen vonnöten sind, beschreibt Kai-Oliver Detken ab Seite 8.



## Die Sterne, liebe Freunde,

---

**T**reten in den kommenden Tagen ein wenig in den Hintergrund. Die fortschreitende Jahreszeit führt dazu, dass die Tage immer länger werden und unser eigentlich sehr geschätzter Nachthimmel seine Bedeutung für uns ein wenig einbüßt. Wir werden die kommenden Sommertage genießen – auch wenn unser nächtliches Interesse nun in den Hintergrund treten wird. An den Wochenenden ist nun Grillen angesagt und der Aufenthalt im Freien, bis in die Dämmerung hinein, wird für uns Entspannung und Ruhe bedeuten. Hier im Norden sind also die weißen Nächte angebrochen. In der Zeit um Mitternacht wird es für ca. sechs bis acht Wochen gar nicht mehr vollkommen dunkel werden. Lasst uns also auch diese Zeit genießen. Für manchen von uns wird es vielleicht auch mal ganz erholsam sein, keine Gedanken an Beobachtungszeit oder Fotografie-Möglichkeiten verschwenden zu müssen. Umso mehr werden wir die Zeit Ende Juli bis Anfang August erwarten, in der unserer Leidenschaft wieder in Dunkelheit nachgegangen werden kann.

**D**ie Urlaubszeit steht vor der Tür. Wie schon im vergangenen Jahr möchte ich auch in diesem Jahr anregen, bei Reisen in südliche Länder den Blick auf Himmelsregionen zu richten, die uns hier im Norden verborgen bleiben. Die Erfahrungen dabei könnten in den Arbeitsgruppen diskutiert werden oder in einem kleinen Artikel in unserer HiPo erscheinen. Überhaupt, schreibt doch mal etwas zu euren Erfahrungen, die ihr mit der Astronomie gemacht habt. Das muss nicht hoch wissenschaftlich sein – ganz im Gegenteil – derartige Erfahrungen sind oft für andere äußerst anregend und Ansporn, sich selber der Astronomie zuzuwenden. Und das muss auch keine große Abhandlung sein. Ein paar Zeilen, vielleicht mit einem Foto dazu, sind immer eine Bereicherung für unsere Vereinszeitung.

**L**iebe AVL-Mitglieder, man kann inzwischen sagen, dass wir wieder eine Beobachtergruppe haben. Endlich ist es gelungen, jemanden zu finden, der die Koordination einer regelmäßig arbeitenden Gruppe übernimmt. Um Helmut Minkus herum haben sich einige Vereinsmitglieder formiert und treffen sich bereits regelmäßig. Wir vom Vorstand wollen diese Initiative nach Kräften unterstützen. Ich stelle mir mittelfristig auch vor, dass es zu einem Miteinander der bereits vorhandenen Fotografen und den Physikern geben könnte. Hier sind Ideen und Initiativen gefragt. Aber lassen wir der frisch gegründeten Gruppe zunächst Zeit, sich zu formieren und einen Weg zu finden, der eine sinnvolle Herangehensweise an die Beobachtung möglich macht. Wir werden dazu kurzfristige Aktionen einplanen, die in der Form kompakter Workshops den Einstieg erleichtern sollen. Ich möchte alle anregen, sich bei Interesse dieser Gruppe anzuschließen. Wir werden

damit auch für Vereinsfremde eine Adresse anbieten können, um überhaupt einmal einen ersten Kontakt zur Astronomie aufzunehmen. Denn für viele ist es der Blick durch ein richtiges Fernrohr, was sie mit dem Begriff Astronomie verbinden.

**N**achdem wir mit dem Bundesweiten Tag der Astronomie im April bereits ein Highlight hinter uns haben, wollen wir für den Herbst ein weiteres anbieten. Passend zu den Veranstaltungen zum Jubiläum in Worpsswede wollen wir auf dem Weyerberg zum zweiten Mal eine „Nacht der Teleskope“ anbieten. Vorbereitungen mit den Veranstaltern in Worpsswede sind bereits gelaufen – Ernst-Jürgen hat bereits erste Kontakte dazu hergestellt. Man ist von Seiten der Gemeinde sehr interessiert, uns diese Möglichkeit zu bieten. Mit Hilfe eures Einsatzes werden wir versuchen, den Menschen, wie es unser eigentliches Ziel ja auch ist, den Nachthimmel näherzubringen. Wir wollen mit den Geräten der Vereinsmitglieder eine Anlaufstelle bilden, die, natürlich nur bei passendem Wetter, verschiedene Geräte bereitstellt. Ganz oben auf dem Weyerberg, direkt beim Wasser-Hochbehälter soll dieser Event stattfinden. Für die zeitnahe Vorbereitung werden wir uns noch bei euch melden. In jedem Fall sollte der 3. Oktober schon einmal vorgemerkt werden.

**N**och etwas möchte ich an dieser Stelle unterbringen: Wie schon einmal vor zwei Jahren, planen wir erneut einen Astro-Einsteiger-Kurs. Der soll für Vereinsmitglieder und für Vereinsfremde offen sein. Am 4. September starten wir mit einer Einstiegsveranstaltung, nach der sich dann zeigen wird, wie es weiter geht. Je nach Interesse, soll dann an einigen Abenden theoretische und praktische Astronomie vermittelt werden. Einzelheiten dazu werden wir auf unserer Homepage bekanntgeben.

**L**iebe AVL-Mitglieder, liebe Freunde der AVL, ich wünsche euch allen einen Sommer, der diese Bezeichnung verdient. Das Frühjahr war leider nicht so geeignet, praktische Astronomie planmäßig auszuüben. Aber das ist etwas, was wir inzwischen schon gewöhnt sind. Genießen wir also den Sommer so, wie es uns möglich ist.

Gerald Willems, Vorsitzender der AVL



# DEEP SKY-TREFFEN IN BEBRA

VON GERALD WILLEMS, GRASBERG



Seit dem Jahr 2005 findet alljährlich das Deep Sky-Treffen in Bebra statt. Die Fachgruppe Deep Sky und die Fachgruppe Astrofotografie der Vereinigung der Sternfreunde (VdS) richtet dieses Treffen an einem Wochenende vor Ostern aus. Aus dem gesamten Bundesgebiet, sowie Österreich, der Schweiz und Holland kommen hier versierte Hobbyastronomen zusammen, um sich über das Thema Deep Sky auszutauschen. An drei Tagen dreht sich also alles um Sternhaufen, Nebelgebiete und Galaxien. Das Motto des DST ist „von Amateure für Amateure. Und so ist es das Prinzip dieser Veranstaltung geworden, dass verschiedene Mitglieder der beiden Fachgruppen Beiträge ausarbeiten, die in unterschiedlicher Form vorgetragen werden. Beiträge zu Objekten des tiefen Himmels, Erfahrungsberichte zu astronomischen Geräten, Reiseberichte und manche weiteren Themen werden behandelt.

Da ich selber seit vielen Jahren regelmäßig am DST teilnehme, bot es sich an, dass sich auch andere AVL-Mitglieder der Reise in die Mitte Deutschlands anschließen. Bebra soll übrigens die perfekte Mitte unseres Landes nach der Wiedervereinigung bilden. In diesem Jahr waren wir also zu viert. Jürgen Beisser, Rainer Schmelgel, ein Freund von Jürgen und ich selber hatten uns freitags auf die Reise begeben. Die üblichen Staus auf der Autobahn zögerten die Fahrt etwas hinaus. Mit vier engagierten Hobbyastronomen im Auto ist Langeweile allerdings kaum möglich – überhaupt, mit mehreren macht es einfach mehr Spaß. Die Veranstalter des DST kennen diese kleinen Anreishake-



Abb. 1: Ich selber durfte in diesem Jahr den Auftakt der Vorträge übernehmen. So konnte ich mich anschließend ganz entspannt dem Programm widmen.



Abb. 2: Der Vortragsraum während des Vortrages von Harald Tomsik.



Abb. 3: Das obligatorische Gruppenfoto.



**Abb. 4: Endlich mal etwas Entspannung... Die beiden Organisatoren Peter Riepe und Jens Bohle.**



**Abb. 5: Als Dankeschön für die Referenten gibt es ein kleines Präsent.**

leien bereits. Und wir wussten auch, dass das eigentlich für 18:00 Uhr geplante Abendessen mit ziemlicher Sicherheit nicht vor 19:30 Uhr beginnen würde – nun, wir waren pünktlich.

### Was ist nun aber das Besondere am DST?

Wir Fotografen haben es etwas leichter, auf dem DST Vorträge zu gestalten. Wir haben ja unsere Aufnahmen, die einen beträchtlichen Anteil einer solchen Vortrages einnehmen. Natürlich geht es auch bei uns um die Objekte, die von den Beobachtern beschrieben wurden. Das Besondere ist nun die unterschiedliche Herangehensweise, Zeichnungen, Berichte und eben Fotografien zu interpretieren. Dieses positive „Spannungsverhältnis“ macht einen großen Teil dieser Zusammenkunft aus.

### Der andere Teil ist das Familiäre.

Wer zum ersten Mal zum DST kommt, findet sich in kürzester Zeit in Gesprächen wieder. Natürlich dreht sich alles um Astronomie – insbesondere um Deep Sky-Astronomie. Die Art und Weise wie man hier miteinander umgeht ist eine Besondere. Sehr junge Leute und bereits recht betagte, sehr erfahrene und weniger versierte tauschen sich aus. Und

dafür ist reichlich Zeit an den beiden Abenden, Freitag und Samstag. Auch zwischen den Vorträgen gibt es genug Gelegenheiten für Gespräche. Und den beiden Organisatoren, Peter Riepe und Jens Bohle gelingt es immer wieder, die richtige Mischung aus Vorträgen zusammenzustellen. Auf den Punkt gebracht ist es eben die gelungene Mischung des Gesamtpaketes, was dafür sorgt, dass man sich sofort wohl fühlt. Überhaupt kann man den beiden Organisatoren nicht genug danken, dass es regelmäßig zu dieser Gelegenheit kommt, sich sogar über Ländergrenzen hinweg zu begegnen.

Hier trifft man sich also mit den Menschen, die einem oft vollkommen anonym aus den verschiedenen Foren bekannt sind, wirklich. Hier werden Freundschaften geknüpft und es werden gemeinsame Projekte geplant. Hier erfährt man von den Problemen einer Geräteumstellung, die einem selber so bekannt vorkommt. Man hört von Problemlösungen, nach denen man akribisch gesucht hat und hier kann man eigene Tipps weitergeben, von denen andere profitieren.

Dann ist da noch das Tagungshotel Sonnenblick. Vermutlich würde dieses Hotel bei einem Wettbewerb keine Sterne einheimsen, die Zimmer sind aber zweckmäßig und ordentlich ein-

gerichtet. Wer hier überflüssige Pfunde loswerden möchte, ist allerdings fehl am Platz. Mittags und abends gibt es warmes Buffet und Samstag sogar Kaffee und Kuchen – alles im Gesamtpreis inbegriffen. Ab 8:00 Uhr wird gefrühstückt und um 9:30 startet das Programm. Und man kennt sich inzwischen. Das Personal sorgt für alles – auch während der Vorträge wird dafür gesorgt, dass immer genug Mineralwasser auf den Tischen steht. Den Abschluss bildet eine Besprechung im Tagungsraum, bei der auch Manöverkritik geübt werden kann. Das DST endet mit dem gemeinsamen Mittagessen am Sonntag.

Unter <http://deepskytreffen.de/archiv/dst-2014/> könnt ihr Bilder, das Vortragsprogramm und Berichte zum DST anschauen. Ich könnte jetzt noch viel berichten, möchte aber eigentlich nur etwas neugierig machen. Vielleicht habe ich ja euer Interesse geweckt und wir fahren im nächsten Jahr gemeinsam in die Mitte Deutschlands zum „Familientreffen“ der Deep Sky-Astronomen.

Gerald Willems



## An die Mitglieder – Mai 2014

**Zunächst eine sehr traurige Mitteilung:  
Wie wir erst kürzlich erfuhren, ist unser Vereinsmitglied**

**Bruno Görg am 2. April dieses Jahres gestorben.**

**Im Vorstand waren wir sehr überrascht und betroffen von dieser Nachricht. Bruno hatte sich als einer der Ersten Teilnehmer der Fotogruppe angeschlossen und war auf unseren Veranstaltungen stets anwesend. Unser Mitgefühl gilt seiner Familie – eine entsprechende Beileidsbekundung wurde seiner Frau Carmelita Görg zugesandt.**

### Liebe AVL-Mitglieder,

das Jahr ist bereits vorangeschritten und wir bereiten uns bereits mehr oder weniger auf den Sommer vor. Mit dem diesjährigen **Bundesweiten Astronomietag** hatten wir bereits ein Highlight, das auch von vielen Lilienthalern wahrgenommen wurde. Nach einem Vortrag zum Thema „**Weltraumwüsten**“, konnten wir seit Langem mal wieder unsere Sternwarten öffnen und auch den Menschen der Region einen Blick durch unsere Teleskope bieten. **Herzlichen Dank an alle Helfer, die sich an dieser Aktion beteiligten.**

### Beobachtergruppe formiert sich

Es gibt eine erfreuliche Mitteilung zu machen:

Nach der Mitgliederversammlung im März formiert sich nun eine Beobachtergruppe. Der Initiative von **Helmut Minkus** ist es zu verdanken, dass sich eine noch kleine Gruppe von Interessierten gebildet hat, die nun gemeinsam erste gezielte Aktionen unternimmt und sich zunächst mit den Gerätschaften vertraut macht. Helmut und seine Gruppe wollen behutsam vorgehen. Das Sammeln erster Erfahrungen steht im Vordergrund. Helmut hat aber bereits durchblicken lassen, dass sich weitere Interessierte beteiligen können. Endlich – es freut den Vorstand sehr, dass diese Initiative erfolgt ist und wir nun doch wieder eine aktive Gruppe bekommen werden, die sich der Beobachtung des Nachthimmels widmen wird. Der Vorstand wird diese Gruppe nach Kräften fördern.

Im Vorstand wissen wir, dass es innerhalb der AVL zahlreiche Interessenten gibt, die sich der Beobachtung des Nachthimmels widmen möchten. Bitte wendet euch an Helmut Minkus. Er wird euch in eine Liste aufnehmen, die wir später als Mailingliste führen werden.

Telefon: 04298-30938

E-Mail: abh.minkus@t-online.de

### Sammelmail

In diesem Zusammenhang eine Bitte an alle Mitglieder: Bitte verwendet die Mailingliste AVL-gesamt **NICHT**. Diese Liste ist dem Vorstand vorbehalten und soll auch nur von diesem verwendet werden.

### Astronomie-Grundkurs

Eine Vorankündigung möchte ich auch schon einmal anbringen: Wir werden in diesem Herbst wieder einen Einsteiger-Grundkurs zur Astronomie starten. Anfang September soll dieser Kursus mit einer Einführungsveranstaltung beginnen. Je nach Interesse, werden wir dann an verschiedenen Abenden die einzelnen Fachbereiche behandeln. Den genauen Termin könnt ihr in Kürze unserer Homepage unter Termine entnehmen.

### Mitgliederversammlung 2014

Am 18. März hatten wir unsere diesjährige Mitgliederversammlung. Die Versammlung war dieses Mal gut besucht, so dass wir mit der Teilnahme sehr zufrieden waren – herzlichen Dank für euer Erscheinen! Inzwischen liegen die Berichte der Arbeitsgruppen, sowie das Protokoll der Mitgliederversammlung vor und können bei Bedarf beim Vorstand angefordert werden.

Unsere AVL definiert sich in der Öffentlichkeit durch unsere Aktionen und Vorträge. Öffentlichkeitsarbeit ist somit eine der wichtigsten Aufgaben innerhalb der AVL. Besonders aber für den Vorstand. Bei allen Aktionen konnten wir aber auch immer auf den Einsatz der Mitglieder setzen, ohne die kaum eine Veranstaltung durchführbar wäre. Alle diese Aktivitäten werden meist von einer Person koordiniert – von Ute. Seit über zehn Jahren ist Ute Spiecker Dreh- und Angelpunkt, wenn es um die Darstellung der AVL in der Öffentlichkeit geht. Ohne Utes Einsatz wäre die AVL nicht das, was sie heute ist. Wir alle sind Ute zu großem Dank dafür verpflichtet. Ihre Freude an der Astronomie zum einen, und dem Miteinander innerhalb unserer AVL, machen Utes Wirken zu einem Segen für eine Gemeinschaft wie der unseren.

### Öffentlichkeitsarbeit

Bei der letzten Vorstandssitzung hat uns **Ute** nun mitgeteilt, dass sie ihre Ämter im Vorstand niederlegen möchte. Dass wir alle etwas sprachlos waren, muss ich sicher nicht weiter erklären. Ute hat gute Gründe, diesen Schritt zu tun. Und ich versichere, dass wir Utes Entscheidung äußerst respektvoll aufnehmen. Aber bitte keine Panik. Ute wird uns bis zur nächsten Neuwahl des Vorstands in 2016 noch unterstützen.

### Ute ersetzen??? Geht nicht!!!

**Die Aufgaben neu verteilen??? Müssen wir!!!**

Was möchte ich euch also mit dieser Mail mitteilen?

**Zum einen möchte ich größtes Verständnis für Utes Entscheidung ausdrücken. Und, auch wenn Ute noch immer in ihrem Amt ist, mich im Namen der Vereinsmitglieder bei ihr bedanken.**

Zum anderen möchte ich dazu aufrufen, sich Gedanken zu machen. Wir werden auch für die Zukunft jemanden brauchen, der den Kontakt zu den Medien hält. Vielleicht müssen wir diese Aufgabe auch auf mehrere Schultern verteilen. Bitte denkt einfach darüber nach und meldet euch dazu.

### Noch etwas

Ute wird nicht verschwunden sein!! Sie hat „angedroht“ möglicherweise in sämtlichen Arbeitsgruppen mitzuwirken. Das zeigt, dass die AVL weiterhin ihre astronomische Heimat bleiben wird – und das ist einfach nur schön.

Was bleibt zu sagen?

Einmal, dass wir eure Mitarbeit benötigen und...**DANKE Ute!!!**

Ich wünsche euch allen einen schönen Sommer mit dem notwendigen guten Wetter für unsere Leidenschaft.

Herzliche Grüße,  
Gerald Willems, Vorsitzender

# DIE QUAL DER WAHL

## Montierungen für visuelle und fotografische Nutzung

VON DR. KAI-OLVER DETKEN, GRASBERG

**Wenn man sich auf die Suche nach einem neuen Teleskop begibt, sollte man sich zuerst damit auseinandersetzen, welche Objekte man mit dem Gerät schwerpunktmäßig beobachten oder fotografieren will. Denn jedes Teleskop bietet unterschiedliche Vor- und Nachteile für beide Disziplinen. Hat man diese Anforderungen im Blick, steht man vor der nächsten Qual der Wahl: der Auswahl der Montierung. Hier gilt es grundlegend zwischen azimutal und parallaktisch zu unterscheiden. Aber auch nachdem man sich hier festgelegt hat, gibt es eine riesige Auswahl an Möglichkeiten für heutige Hobbyastronomen, die nicht zu einfachen Entscheidungswegen führen. Schließlich will man mit der Montierung viele Jahre eine gute Basis für sein Teleskop schaffen, um sich auf die Objekte des Himmels konzentrieren zu können. Daher soll dieser Artikel einmal diese unterschiedlichen Möglichkeiten aufzeigen und evtl. die ein oder andere Anregung bieten.**

Als Einsteiger beschäftigt man sich erfahrungsgemäß eher mit dem Teleskoptyp und weniger mit der Montierung. Das liegt zum einen an der fehlenden Erfahrung, aber zum anderen auch daran, dass es heute gute Komplettangebote gibt, die bereits die Montierung mit enthalten. So stellte ich mir 2007 auch nicht die Frage, welche Montierungstypen es gibt, sondern welche Teleskope für mich in Frage kommen. Da ich mich schon immer für Schmidt-Cassegrain(SC)-Teleskope und automatische Goto-Ansteuerung interessiert hatte, lag es auf der Hand so ein Teleskoptyp auch auszuwählen - unabhängig von der Montierung. Außerdem hatte ich verschiedene Vorstellungen davon, was ich damit machen wollte. Es sollte auf der einen Seite leicht sein, damit man es auch ins Feld oder zur AVL mitnehmen kann. Eine kompakte Bauweise, die der große Vorteil von SC-Teleskopen ist, sollte auch vorhanden sein. Die Goto-Montierung sollte leicht zu bedienen sein und eine exakte Ausrichtung ermöglichen. Auch die Lichtstärke spielte natürlich eine Rolle, da ich auch Galaxien oder Nebel damit

beobachten wollte. Dementsprechend musste die Öffnung mindestens 8" betragen. Damit man im Feld auch ohne 12-Volt-Autobatterie zurechtkommt,

sollte eine integrierte Akkuversorgung vorhanden sein. Der Anschluss an einen Computer sollte ebenfalls ermöglicht werden können und zu guter Letzt sollte auch später Astrofotografie damit umsetzbar sein. Wie ich heute weiß, sind alle Anforderungen kaum in einem Gerät umzusetzen. Aber ich wollte möglichst viele Merkmale berücksichtigen, da ein solches Teleskop ja auch möglichst häufig zum Einsatz kommen sollte.

### Azimutale versus parallaktische Montierung

In der Ausgabe 29 der Himmelspolizey bin ich in dem Artikel „Lichtstärke in der Astrofotografie oder Brennweite ist nicht alles“ [1] bereits



Abb. 1: SC-Teleskop mit azimutaler Gabelmontierung und aufgesatteltem ED70-Refraktor.

auf verschiedene Teleskop-Bauweisen eingegangen. Dieses Mal steht allerdings die Montierung im Vordergrund, unabhängig vom Teleskop. Sie ist das Verbindungsstück zwischen Optik und Tubus sowie dem Bodenstativ. Mithilfe der Montierung lässt sich das Teleskop in alle Richtungen drehen. Es lassen sich hier grundsätzlich zwei verschiedene Arten nennen:

#### **Azimutale Montierung:**

Bei diesem Typ lässt sich die Optik in zwei verschiedene Achsen bewegen – waagrecht und senkrecht. Die Nachführung muss immer durch beide Achsen erfolgen.

#### **Parallaktische Montierung:**

Teleskope mit einer parallaktischen Montierung lassen sich in Deklination und Rektaszension bewegen, während die Rektaszensionsachse genau in Richtung Himmelspol (Polarstern) zeigt. Eine Nachführung findet hauptsächlich durch eine Achse statt.

Die azimutale Montierung wird meist in Form zweier Gabelarme umgesetzt, zwischen denen das Teleskop montiert ist (siehe Abb. 1), wenn man von den Dobson-Montierungen einmal absieht. Der maximal mögliche Instrumentendurchmesser hängt dabei von der Weite der beiden Gabelarme und ihrer Stabilität ab, weshalb die zweiarmige Gabelmontierung speziell für das jeweilige Teleskop gefertigt wird. Der alternative Einsatz unterschiedlicher Instrumente ist dadurch leider nicht möglich, es sei denn, ein weiteres Teleskop (z.B. ein kleiner Refraktor) wird auf das vorhandene aufgesattelt. Allerdings muss dann die Stabilität weiterhin gewährleistet werden können und die Motoren entsprechende Leistungsreserven aufweisen, damit die Nachführung weiterhin problemlos ermöglicht werden kann. Es gibt auch einarmige Gabelmontierungen, die sich zwar etwas flexibler bzgl. der einsetzbaren Optiken verhalten, aber durch die einseitige Belastung des Gabelarms

weniger belastet werden können. Sie eignen sich daher nur für kleinere und leichte Instrumente.

In Abb. 1 wird ein gerader Gabelarm gezeigt, der ein SC-Teleskop mit 8“ Öffnung trägt sowie einen aufgesattelten ED70-Refraktor. Solche geraden Gabelarme sind deutlich stabiler, als abgewinkelte Gabelarme und besitzen ein relativ geringes Eigengewicht, wodurch sich ihre Transportfähigkeit erhöht. Allerdings sind sie auch Schwingungsanfälliger, weshalb man Optiken mit kurzen Tuben bevorzugen sollte. Sie sind daher standardmäßig mit SC-Teleskopen im Einsatz. Zudem schaut man bei SC-Teleskopen von hinten durch die Optik, weshalb etwaiges Zubehör (z.B. ein zusätzlicher Crayford-Auszug) das „Durchschlagen“ eines Teleskops in der Nähe des Zenits verhindert. Das ist in den meisten Fällen aber nicht nachteilig, da man erstens oftmals nicht genau im Zenit Objekte beobachtet und man zweitens fotografisch bei der azimutalen Montierung sowieso dabei an die Grenzen stößt. Vorteilhaft hingegen

ist das schnelle Einstellen von Objekten, die gute Transportfähigkeit sowie die einfache Handhabung. Eine Ausrichtung des Teleskops ist in wenigen Minuten beendet und die Beobachtung (oder Fotografie) kann unmittelbar danach beginnen.

Die parallaktische Montierung (siehe Abb. 2) ist von Haus aus für die Fotografie vorgesehen worden. Diese Montierungen ermöglichen, bei entsprechender Aufstellung, einem Himmelsobjekt nur in einer Achse zu folgen. Diese Achse muss hierfür parallel zur Erdachse ausgerichtet werden, was in den meisten Fällen durch die Hinzunahme eines Polsuchers geschieht, um den Polarstern für die Justierung zu nutzen. Eine Variante der parallaktischen Montierung ist die Deutsche Montierung. Sie wurde durch Josef von Fraunhofer hoffähig gemacht, der zu Beginn des 19. Jahrhunderts seine gebauten Teleskope mit dieser Montierung ausstattete. Der Teleskop-tubus wird hierbei an einem Ende der Deklinationsachse befestigt und



Abb. 2: Parallaktische Montierung eines SC-Teleskops [3].

unterliegt kaum Einschränkungen bzgl. Länge und Durchmesser des aufzunehmenden Instruments. Es können verschiedene Instrumente relativ schnell gewechselt werden, wobei darauf geachtet werden sollte, dass der Schwerpunkt des Tubus und aller angebauten Zubehörteile exakt in der Verlängerung der Deklinationsachse liegt. Die daraus resultierende einseitige Belastung wird durch Gegengewichte ausgeglichen, die an der gegenüberliegenden Seite befestigt sind. [2]

Die Vorteile einer Montierung, die nur in einer Achse nachgeführt wird, liegen in den komfortablen, umfangreichen und präzisen Einstellungsmöglichkeiten sowie das daraus resultierende einfache Auffinden von Sternen. Allerdings kann es bei Nachführungen über den Meridian hinaus zum gefürchteten Umschlagen des Teleskops kommen. Das heißt, Objekte die über den Meridianandurchgang hinaus beobachtet oder fotografiert werden, führen früher oder später zu einem Zusammenstoß mit dem Montierungskörper. Um dies zu vermeiden, muss frühzeitig von der West- in die Ostlage umgeschwenkt werden. Zwar sind die meisten Deutschen Montierungen so konstruiert, dass die noch eine Weile über die Südposition des Objekts nachführen. Zudem ist eine parallaktische Montierung schwerer als eine Gabelmontierung, nicht so leicht auszurichten und schlechter transportabel. Während man eine Gabelmontierung inkl. des Teleskops meist bequem ohne Umbau in den Garten schleppen kann, muss bei der parallaktischen Montierung das Teleskop, die Gewichte und die Montierung sowie ggf. das Stativ einzeln transportiert werden. Auch bei der Poljustierung geht weitere Beobachtungszeit verloren. Daher ist sie schwerer handhabbar und gerade



Abb. 3: Rosettennebel (NGC 2244) bei 420 mm Brennweite, 91 x 60 sec Bilder, Kamera Canon 1000Da.

für Einsteiger nicht immer zu empfehlen.

### Fotografie oder Beobachtung

Der hauptsächliche Nachteil einer azimutalen Montierung ist, dass sie ein Himmelsobjekt nur durch Verstellung beider Montierungsachsen am Himmel verfolgen kann. Da Objekte am Himmel sich in Kreisbögen bewegen, ist dies ein Nachteil bei der Fotografie: die Ausrichtung des Bildfeldes der Kamera bleibt relativ zum Horizont immer gleich, während die Sterne zu kleinen Kreisbögen um den Nachführstern auseinandergezogen werden. Deshalb erhält man bei azimutalen Montierungen automatisch bei längeren Belichtungszeiten eine Bildfeldrotation. Um dies zu verhindern lassen sich azimutale Montierungen wie folgt erweitern:

**a. Bildfelderrotator:** der Derotator wird zwischen Okularauszug und Kamera eingebaut und ermöglicht es, die Kamera während der Belichtungszeit entgegengesetzt zur Bildfeldrotation zu bewegen. Dieses System muss allerdings mit der Montierung und der Goto-Steuerung stark abgestimmt werden.

**b. Polhöhenwiege:** die Gabelmontierung wird auf eine Polhöhenwiege geschraubt, so dass sie parallel zur Erdachse gekippt wird. Dadurch wird aus einer azimutalen auf einmal eine parallaktische Gabelmontierung.

Die erste Lösung muss sehr stark an das Teleskop- und die Montierung angepasst sein und liefert oftmals keine zufriedenstellende Resultate. Hinzu kommt, dass solche Lösungen recht kostspielig sind. Die Polhöhenwiege stellt eine gute Alternative dar, wobei

zu beachten ist, dass der Gabelarm ausreichend stabil konstruiert sein sollte, da nun das gesamte Gewicht des Teleskops nur noch von einem Arm gehalten wird. Dadurch wird das Gesamtsystem wieder schwingungsanfälliger und ist nicht mehr so transportabel.

Als dritte Lösung kann man relativ kurze Belichtungen wählen und dafür mehr Einzelaufnahmen machen. Dadurch fällt die Bildfelddrehung nicht mehr so stark ins Gewicht und es lassen sich ebenfalls bereits Deep Sky-Aufnahmen erstellen. Die Belichtungszeit ist dabei allerdings abhängig von der Brennweite. So lassen sich beispielsweise bei 420 mm Brennweite noch 60 sec recht gut verwenden, wie eigene Erfahrungen gezeigt haben, während bei 1.600 mm Brennweite eher 30 sec ausgewählt werden sollten. Stacking-Programme wie Deep Sky-Stacker [4] kompensieren die Bildfelddrehung und schneiden den Rand heraus, der nicht mehr zu korrigieren ist. So ist auch die Abb. 3 vom Rosettennebel entstanden, die auf der azimutalen LX90-Montierung mit einem ED70-Refraktor aufgenommen wurde. 91 Bilder sind dabei übereinandergelegt worden, die jeweils 60 sec lang belichtet sind. Wie man sieht, können daher auch mit azimutalen Montierungen bereits Deep Sky-Aufnahmen gelingen. Noch einfacher lassen sich natürlich Mond- oder Sonnenaufnahmen damit anfertigen, da diese Aufnahmen unterhalb von einer Sekunde angefertigt werden. Hierbei spielt die Montierungsart kaum noch eine Rolle. Bei Planeten ist dies ebenfalls der Fall. Allerdings wird hier in jedem Fall keine DSLR-Kamera mehr verwendet, sondern eine CCD- oder CMOS-Chip-Kamera, die per Videostream die Einzelbilder aufzeichnet. Dadurch lassen sich innerhalb von 60 sec bis zu 2.000 Bilder aufnehmen, je nach Belichtungszeit und Frame/

sec-Rate (FPS) der Kamera. Der so entstandene Film wird von Programmen wie z.B. Autostakkert!2 [5] in Einzelbilder zerlegt, wobei die besten aus dem Datenstrom ausgesucht und übereinandergelegt werden. Wie dies im Einzelnen funktioniert, wurde in Ausgabe 37 der Himmelspolizey [6] bereits ausgiebig beschrieben.

Wenn man allerdings langbelichtete Einzelaufnahmen erstellen will, kommt man um eine parallaktische Montierung oder eine Polhöhenwiege nicht herum. Dann sind Einzelbilder von 5, 10, 15 min und mehr möglich, die dann ebenfalls mit den anderen Aufnahmen übereinandergelegt werden. Da bereits ein Bild mehr Bild-

| Eigenschaften       | HEQ5SkyScan                    | NEQ6SkyScan                    | AS-VX                               | CGEM/- (DX)                         |
|---------------------|--------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| Hersteller          | Skywatcher                     | Skywatcher                     | Celestron                           | Celestron                           |
| Eigengewicht        | 7,4 kg                         | 16 kg                          | 7,7 kg                              | 18,6 kg                             |
| Stativgewicht       | 4,5 kg                         | 7,5 kg                         | 8,2 kg                              | 7,7/20,4 kg                         |
| Belastbarkeit       | 12 kg                          | 18 kg                          | 14 kg                               | 20/22 kg                            |
| Meridianschwenk     | Montierung schlägt um          | Montierung schlägt um          | Kein „Meridian-Flip“                | 30 Grad über den Meridian           |
| PEC                 | Progammierbar                  | Progammierbar                  | Progammierbar                       | Progammierbar                       |
| Goto-Ausrüstung     | SynScan                        | SynScan                        | NexStar+                            | NexStar                             |
| Goto-Objekte        | 13.400                         | 13.400                         | 40.000                              | 40.000                              |
| Eichung             | One-Star, Two-Star, Three-Star | One-Star, Two-Star, Three-Star | One-Star, Two-Star, Three-Star      | One-Star, Two-Star, Three-Star      |
| Einnordung          | Polsucher (bel.)               | Polsucher (bel.)               | Polsucher, All-Star Polar-Alignment | Polsucher, All-Star Polar-Alignment |
| Autoguider-Port     | ST4                            | ST4, LX200, ASCOM              | ST4                                 | ST4, LVI, LX200, ASCOM              |
| Prismenklemme       | 2" Losmandy                    | 2" Losmandy                    | 2" Losmandy                         | 3" Losmandy                         |
| Anleitung           | Englisch                       | Englisch                       | Englisch/Deutsch                    | Englisch/Deutsch                    |
| Motorengeräusche    | Gering                         | Gering                         | Mittel                              | Hoch                                |
| Transportierbarkeit | Hoch                           | Mittel                         | Hoch                                | Mittel/Niedrig                      |
| Preis               | 1.050 Euro                     | 1.300 Euro                     | 950 Euro                            | 1.700/2.400 Euro                    |

**Tabelle 1: Gegenüberstellung der parallaktischen Montierungen mit Schneckengetriebe.**

Die Tabelle 1 gibt einen Überblick über die Montierungen mit Schneckengetriebe. Sie zeichnen sich dadurch aus, dass es zu einem periodischen Nachführfehler kommt, der die herstellungsbedingten mechanischen Ungenauigkeiten der Schnecke und des Schneckenrades offenbart. Folgende Einflüsse können zu dem Fehler beitragen: [7]

- a. Rundlauffehler des Schneckenrades**
- b. Rundlauffehler der Schnecke**
- c. Steigungsfehler der Schnecke**
- d. Höhenschlag der Schnecke**
- e. Zentrierfehler der Schnecke sowie der Wellenlagerung**
- f. Lagerspiel**
- g. Staub- und Schmutzteilchen in der Lagerschmierung**



Abb.4: Schneckenradtriebmontierungen (EQ5, EQ6, AS-VX, CGEM, CGEM-DX).

informationen enthält, benötigt man insgesamt wesentlich weniger Aufnahmen, aber die gleiche Gesamtaufnahmedauer. Allerdings sortiert man schlechte Aufnahmen jetzt auch sehr ungerne aus, da man dann gleich 10 oder mehr Minuten verlieren würde. Da aber eine genaue Nachführung durch die parallaktische Montierung vorgenommen wird, bei exakter Ausrichtung auf den Himmelspol und dem Auspendeln der Gewichte, kommt keine Bildfelddrehung mehr zustande. Dadurch lässt sich der gesamte Bildausschnitt verwenden und nicht mehr nur der mittlere Teil.

### Parallaktische Montierungen mit Schneckenantrieb

Die Wahl der Montierung ist wie erwähnt, besonders für die Fotografie wichtig, stellt sie doch die Basis dar und muss sehr stabil und präzise nachführen. Sie sollte aber noch tragbar sein, wenn man sie mobil nutzen möchte oder sie zumindest im Garten immer wieder aufbauen muss. Zwar kann man auch eine Montierung in ihre Bestandteile zerlegen (Gewichte, Montierung, Stativ) und die Optik nachträglich draufsatteln, aber je mehr Aufwand dies bedeutet, umso weniger wird man sich zu Beobachtungsnächten herauswagen. Der Vorteil meiner bisherigen azimutalen Montierung war, dass ich das gesamte Teleskop mitsamt der Montierung und dem Stativ als eine Einheit nach draußen

tragen konnte. Dadurch war man sehr schnell Beobachtungsbereit und konnte auch kleinere Schönwetterperioden ausnutzen. Dies ist mit einer soliden parallaktischen Montierung nicht mehr möglich, die auch schwerere Optiken tragen soll.

Das typische Arbeitsgerät einer parallaktischen Montierung mit Schneckenantrieb ist eine HEQ5SkyScan oder eine NEQ6SkyScan des chinesischen Herstellers Skywatcher, wobei es hier einige Montierungsvariationen zu beachten gilt. Diese Montierungen sind bereits mit Motoren und Steuerung ausgerüstet, so dass man die Goto-Einrichtung für automatisches Anfahren der Himmelsobjekte nutzen kann. Eine ST4-Guiding-Schnittstelle ist ebenfalls vorhanden, um mittels Leitrohr die Nachführung zu verbessern. Der Hauptunterschied zwischen beiden Montierungen ist ihre Tragfähigkeit. Während die HEQ5 ca. 12 kg tragen kann, schafft die NEQ6 bis zu 20 kg. Allerdings sollte man, wenn man fotografisch unterwegs ist, die Tragfähigkeit nicht bis zum letzten ausreizen, sondern immer einen ordentlichen Puffer einplanen. Denn die Stabilität ist bei Langbelichtungen am wichtigsten. Das heißt, die kleinere Montierung sollte nur bis ca. 8 kg belastet werden, während die größere Montierung bis zu 15 kg wegstecken sollte. Die höhere Tragfähigkeit erkaufte man sich allerdings auch durch ein höheres Gewicht: während die HEQ5 nur 7,4 kg wiegt

(exklusive Stativgewicht von 4,5 kg), bringt die NEQ6 bereits ein Eigengewicht von 16 kg auf die Waage (exklusive Stativgewicht von 7,5 kg).

Diese Einflüsse machen sich bei Langzeitbelichtungen negativ bemerkbar, weshalb moderne Montierungen heute in der Lage sind den eigenen Schneckenfehler aufzunehmen und die periodischen Nachführungenauigkeiten durch die Funktion Periodic Error Correction (PEC) auszugleichen. Alle hier aufgeführten Montierungen sind dazu in der Lage, wobei die PEC-Werte bei jeder Aufstellung neu ermittelt werden müssen, da die Montierungen diese nach Abschaltung des Stroms leider wieder vergessen.

Die Einnordung geschieht normalerweise über den eingebauten Polsucher, der bei den Starwatcher-Montierungen mit im Lieferumfang enthalten ist, während Celestron diesen optional anbietet. Dies liegt daran, dass Celestron eine sog. All-Star Polar-Alignment-Methode anbietet, die die Einnordung ohne Polsucher erlaubt. In diesem Fall wird das Stativ mit der Montierung grob nach Norden aufgestellt und die Two-Star-Alignment-Methode vorgenommen, wobei die Sterne entweder im Osten oder Westen vorhanden sein sollten. Anschließend werden zwei weitere Sterne zur Kalibrierung ausgewählt und ins Polar-Alignment-Menü gewechselt. Dort ist der letzte Stern nun als Eichstern

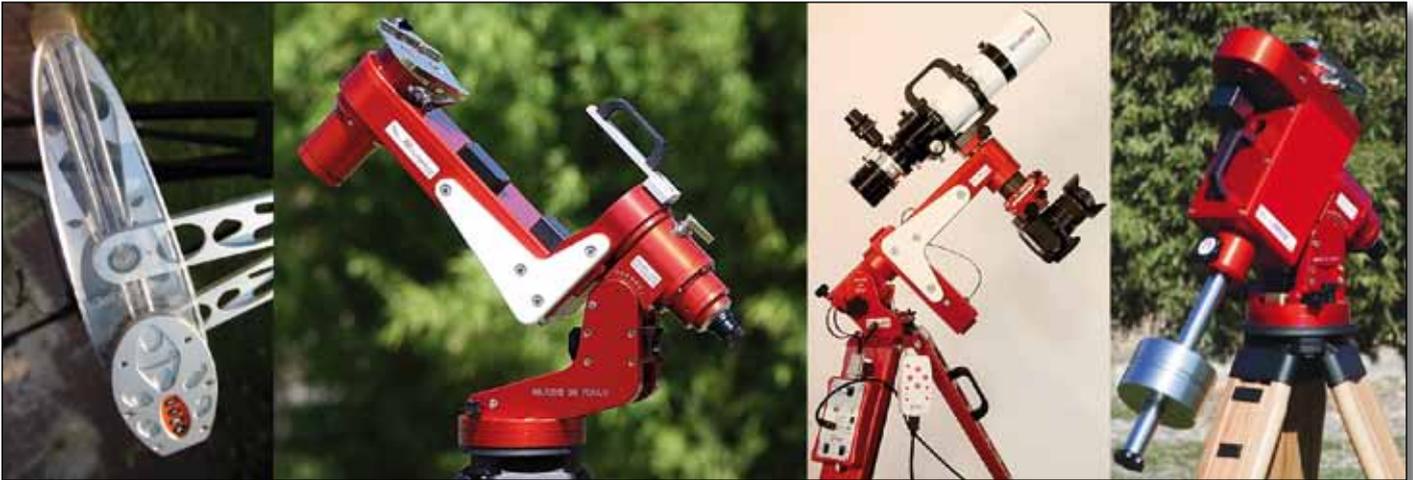


Abb. 5: Alternative Montierungsantriebe (AstroTrac TT320X, Avalon M-Uno, M-Zero, LineAR).

gelistet, den man dann mit den Motoren ins Fadenkreuz bewegt. Nach der Bestätigung muss der Stern noch einmal manuell justiert werden, ohne die Motoren zu verwenden, indem die Achsenklemmung gelöst wird. Diese neue Art der Justierung ist praktisch, da der Polsucher bei allen aufgelisteten Montierungen sehr nah am Boden angebracht ist und man alternativ in die Hocke gehen müsste. Zudem soll diese Einrichtung ähnlich genau sein, wie die traditionelle mit Polsucher.

Auch die neue EQ6-Firmware soll inzwischen eine Einnordung ohne Polsucher bieten, wenn auch nicht ganz so komfortabel. Das verwundert im Grunde nicht, da erstens die CGEM ein Klon der EQ6 ist und zweitens inzwischen die Firmen Skywatcher und Celestron unter dem gleichen Dach der Firma Synta Optics firmieren, da diese 2005 den amerikanischen Hersteller aufgekauft hat. Deshalb ähneln sich beide Montierungen im Grunde sehr. Allerdings soll die CGEM laut Anbieterangaben die etwas bessere Elektronik, stabilere Polhöhenwiege und Prismenklemme besitzen und über das NexStar (mit deutscher Bedienung) komfortabler einzurichten sein. Die Verstellung der Polhöhenwiege soll über die großen Rändelschrauben zudem auch bequemer einzustellen sein. Die EQ6 besitzt hingegen einen Preisvorteil und die Motoren sind wesentlich leiser, als bei der CGEM. Das ist bei sensib-

len Nachbarn sicherlich ein nicht zu unterschätzender Vorteil. Allerdings kann man auch diesen Nachteil der CGEM kompensieren, indem die Servomotoren so eingestellt werden, dass sie die Objektpositionierung nicht mehr in voller Geschwindigkeit durchführen.

Alle bisher vorgestellten Montierungen besitzen allerdings auch den Nachteil der chinesischen Fertigungsqualität, obwohl sich diese in den letzten Jahren deutlich zum Positiven gewandelt hat. So lässt sich beispielsweise das Getriebeispiel älterer EQ6-Montierungen mit heutigen Produktionen nicht mehr vergleichen. Wenn man allerdings auf bessere Steckverbindungen, Lager und Getriebefette Wert legt, so lassen sich beide Montierungstypen (EQ5/6 und CGEM/CGEM-DX) entsprechend tunen. Das macht der EQ6-Spezialist VTSB [8] aus Bremen (und AVL-Mitglied) durch einen neuen Industrielagersatz, neues Hochleistungsfett und neue Teflon-Scheiben. Anschließend wird die Montierung neu eingestellt und justiert. Danach lässt sich das Austarieren der Montierung in Rektaszension und Deklination ohne Widerstände leicht einstellen. Auch das Nachführungsverhalten verbessert sich, da kein Lagerspiel mehr existiert. Wenn man mit dem Laufverhalten seiner Montierung nicht zufrieden ist, sollte man daher über ein solches Tuning nachdenken.

### Parallaktische Montierung mit alternativen Antrieben

Neben den traditionellen Schneckengetrieben kommen auch immer mehr Montierungen auf den Markt, die versuchen den periodischen Schneckenradfehler durch andere Antriebsarten zu vermeiden. Ein interessanter Vertreter ist dabei die AstroTrac (siehe u.a. Abb. 5), die als eine der ersten Reisemontierung für einen regelrechten Boom gesorgt hat. Heute gibt es diverse Reisemontierungen am Markt, die an beliebige Urlaubsorte mitgenommen werden können. Besonders interessant ist der Antrieb der AstroTrac, die mit einem Präzisionsmotor eine Antriebsspindel gleichmäßig antreibt. Die Spindel ist ein integraler Bestandteil des Motors, um den periodischen Nachführfehler zu minimieren. Die Steuerung wird durch zwei Mikroprozessoren vorgenommen, welche 16 bzw. 20 Millionen Befehle pro Sekunde verarbeiten können. Dies ermöglicht eine Nachführ-Genauigkeit von 5 Bogensekunden über 5 min. hinweg!

Das Gewicht der AstroTrac beträgt nur 1 kg, da sie aus Luftfahrt-Aluminium vom Typ 6082 T6 besteht, welches gleichermaßen steif und leicht ist. Trotzdem schafft sie laut Herstellerangaben eine Zuladung von 15 kg zu bewältigen. Nach eigenen Erfahrungen gestaltet sich aber die Nutzung mittlerer Teleskope mit Hilfe der Poljustierung als schwierig, so dass ich



Abb. 6: Embryo- und Herznebel, AstroTrac, 124 mm Brennweite, Kamera Canon 1000Da.

die AstroTrac nur mit Teleobjektiven bisher genutzt habe, bei max. 200 mm Brennweite. Die max. Nachführzeit beträgt 2 Stunden, da dann die Spindel abgelaufen ist. Will man mehr Zeit für die Belichtung investieren, muss die Spindel zurückgefahren werden und erneut eine Neuausrichtung der Kamera begonnen werden. Um die Genauigkeit der Nachführung weiter zu verbessern, hat man neuerdings auch einen Autoguider-Anschluss eingebaut. Dieser ST-4-Anschluss ermöglicht das Autoguiding in Rektaszension über entsprechende Autoguide. Allerdings eben auch nur in dieser Achse, da die AstroTrac nur in einer Achse nachführen kann. Das heißt, man muss in jedem Fall eine genaue und exakte Ausrichtung auf den Polarstern vornehmen, unabhängig ob man den ST-4-Anschluss nutzt.

Ein schönes Bildbeispiel, zu was die AstroTrac in der Lage ist, zeigt die Abb. 6. Hier wurde mit einer Canon 1000Da (modifiziert) und einem normalen Sigma-Teleobjektiv (50-200 mm, F4,0-5,6) der Embryo- und Herznebel (IC1848 und IC1805) in 17 Bildern á 5 min, bei einer Brennweite von 124 mm aufgenommen. Ein CLS-

Filter von Astronomik hat an diesem Abend noch für den nötigen Kontrast gesorgt, da das Seeing Ende März dieses Jahres nicht optimal war. Das Bildbeispiel zeigt, dass man bereits mit einer Spiegelreflexkamera und Teleobjektiv bei ausreichend guter Nachführung gute Astro bilder schießen kann.

Die 5 min. andauernde Nachführung bereitet der AstroTrac jedenfalls keine Probleme und einen periodischen Schneckenradfehler muss man bei den Aufnahmen auch nicht ausgleichen. Allerdings gestaltet sich das Auffinden des Himmelsobjektes schwieriger, da keine Goto-Ausrüstung vorhanden ist.

| Eigenschaften       | AT TT320X AG         | M-Uno                          | M-Zero                         | LineAR                         |
|---------------------|----------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| Hersteller          | AstroTrac            | Avalon                         | Avalon                         | Avalon                         |
| Eigengewicht        | 1,0 kg               | 16 kg                          | 5,5 kg                         | 15 kg                          |
| Stativgewicht       | 3,3 kg (optional)    | 11 kg (optional)               | 4,8 kg (optional)              | 11 kg (optional)               |
| Belastbarkeit       | 15 kg                | 20 kg                          | 8 kg                           | 20 kg                          |
| Meridianschwenk     | Kein „Meridian-Flip“ | Kein „Meridian-Flip“           | Kein „Meridian-Flip“           | Kein „Meridian-Flip“           |
| PEC                 | –                    | –                              | –                              | –                              |
| Goto-Ausrüstung     | –                    | Synscan, Star-Go               | Synscan, Star-Go               | Synscan, Star-Go               |
| Goto-Objekte        | –                    | 13.400                         | 13.400                         | 13.400                         |
| Eichung             | –                    | One-Star, Two-Star, Three-Star | One-Star, Two-Star, Three-Star | One-Star, Two-Star, Three-Star |
| Einnordung          | Polsucher            | Polsucher                      | Polsucher                      | Polsucher                      |
| Autoguider-Port     | ST-4                 | ST4, ASCOM                     | ST4, ASCOM                     | ST4, ASCOM                     |
| Prismenklemme       | –                    | 3" Losmandy                    | 3" Losmandy                    | 3" Losmandy                    |
| Anleitung           | Deutsch, Englisch    | Deutsch, Englisch              | Deutsch, Englisch              | Deutsch, Englisch              |
| Motorengeräusche    | Sehr leise           | Leise                          | Leise                          | Leise                          |
| Transportierbarkeit | Sehr hoch            | Mittel                         | Hoch                           | Mittel                         |
| Preis               | 493 Euro             | 5.000 Euro                     | 4.000 Euro                     | 4.000 Euro                     |

Tabelle 2: Gegenüberstellung der parallaktischen Montierungen mit alternativen Antrieben.

Man sollte sich daher am Himmel etwas auskennen.

Eine ebenfalls alternativen Antrieb bietet der italienische Hersteller Avalon an. Neben der M-Uno und der M-Zero, die jeweils nur mit einem Arm auskommen, ähnelt die LineAR Fast-Reverse-Montierung einer typischen deutschen Montierung noch am meisten. Sie wurden laut Hersteller speziell für die Astrofotografie entwickelt und sollen bis zu 20 kg tragen. Ziel war es, die Montierungen ohne Spiel und Vibration zu fertigen und eine möglichst lange Nachführung zu gewährleisten. Das mechanische Getriebeumkehrspiel (Backlash) beider Antriebsachsen bei Schneckenradantrieb sollte nicht mehr vorhanden sein. Dies erreichte man, indem der Antrieb mittels Triebsscheiben und Zahnriemen vorgenommen wird. Die Antriebskräfte werden dadurch linear übertragen, was eine sehr hohe Präzision ermöglicht. Auch die Avalon-Montierungen besitzen einen Pendelfehler, ähnlich wie die Montierungen mit Schneckenradantrieb. Allerdings verläuft dieser Pendelfehler im Gegensatz dazu gleichmäßig linear und soll dadurch über ein Autoguiding-System besser ausgeglichen werden können.

Der Pendelfehler soll daher nur +/- 5-7 Bogensekunden entsprechen, wodurch sehr gute Einzelaufnahmen von 20 min bei Brennweiten von bis zu 1,8 m bereits in den Astroforen gezeigt worden sind. Grund für den gleichmäßigeren Pendelfehler liefert der Riemenantrieb, der keinen direkten Kontakt zwischen den Antriebsrädern herstellt und so die Bewegung praktisch ohne Spiel weitergibt. Der Zahnriemen liegt direkt auf einer großen Fläche des Rads auf, so dass die Bewegungen sehr gleichmäßig übertragen werden können, ohne unterschiedliche Brems- und Beschleunigungsphasen. Das heißt, die Montierung kann auch schneller reagieren, wenn Verbesserungen bei der Nachführung anstehen. Zudem ist sie wartungsfrei, da keine Schmiermittel benötigt werden. Zum Transport sind die Montierungen ebenfalls gut geeignet, da sie

nur 5,5-16 kg auf die Waage bringen (siehe Vergleichstabelle).

Allerdings lassen sich auch kleinere Nachteile ausmachen. So wirkt sich der Pendelfehler wesentlich deutlicher auf die Fotografie aus, als dies bei einem Schneckenradantrieb der Fall ist. Das bedeutet, dass man bereits ab ca. 200 mm Brennweite nach wenigen Minuten keine runden Sterne mehr aufnehmen kann. Ein Autoguider muss demnach sofort mit angeschafft werden. Im Zusammenspiel damit kommt eine Avalon-Montierung aber auf Nachführungswerte, die sich nicht hinter wesentlich teureren Montierungen (z.B. 10micron GM2000 HPS) verstecken braucht [10]. Allerdings neigen Avalon-Montierungen leichter zum Schwingen, da die Zahnriemen eine höhere Elastizität aufweisen. Als Steuerungssoftware wurde anfangs nur das Skywatcher SynScan Goto-System angeboten. Dieses ist eigentlich für diese Montierung nicht angemessen, weshalb Avalon inzwischen die eigene Software-Steuerung Star-Go nachentwickelt hat. Diese bietet ein verbessertes Eichungsverfahren und eine Ansteuerung mittels Android-Geräten, da man

auf eine eigene Display-basierte Handsteuerbox verzichtet hat. Zudem lassen sich motorgetriebene Fokussierer und DSLR-Kamera damit bedienen. Dieser Komfort hat allerdings auch seinen Preis, wie man an der Vergleichstabelle 2 sehen kann. Zu guter Letzt gibt es in den Foren noch relativ wenig Erfahrungen mit dieser neuen Montierungsart, auch wenn man festhalten kann, dass es bisher keine negativen Meldungen gibt, was erst einmal ein guter Indiz für die Qualität ist.

### Fazit

Hobbyastronomen sind heute oftmals nach wie vor der Meinung, dass azimutale Montierungen ausschließlich zur visuellen und parallaktische Montierungen zur fotografischen Nutzung geeignet sind. Wobei die letztere Montierung beide Anwendungsfälle ausfüllt, aber schlechter transportabel bzw. schwerer beherrschbar ist. Diese Regel hat sich aber spätestens seit der Videoastronomie mit Planeten-, Sonne- und Mondfotografie überholt. Zusätzlich kommen immer leistungsfähigere und empfindlichere DSLR-/CCD-Kameras auf den Markt, die bei immer kürzerer



Abb. 7: Zahnriemenantrieb der Avalon-Montierungen [9].

Belichtungszeit, immer bessere Ergebnisse erzielen. Daher lassen sich bereits mit sehr kurzen Belichtungszeiten erstaunliche Resultate erzielen, die nun auch mit azimuthaler Montierung genutzt werden können. Deshalb kann man als Fazit festhalten, dass letztendlich montierungsunabhängig bereits fotografiert werden kann, wenn die entsprechende Aufnahmetechnik gewählt wird. Zudem ist eine azimuthale Montierung einfacher handhabbar und daher gerade für den Einstieg besser geeignet. Will man allerdings noch tiefere Bilder erstellen, sollte man über eine parallaktische Montierung nachdenken, da man dann mit wesentlich weniger Bildern auskommt, die zudem besser aufeinander ausgerichtet werden können.

Meine Anforderungen an eine parallaktische Nachführung sind, an denen dieser Montierungsvergleich sich messen lassen musste, die folgenden:

- a. Belastbar mit bis zu 18 kg
- b. Einfach auf- und abbaubar (transportabel)
- c. Schnelles Einnorden
- d. Autoguiderschnittstelle
- e. Permanent programmierbare Fehlerkorrektur des periodischen Fehlers (PEC)
- f. Schwenk über den Median hinaus möglich

Diese Anforderungen können fast alle hier vorgestellten Montierungen erfüllen. Man muss allerdings immer einen Kompromiss zwischen Tragfähigkeit und Transportabilität eingehen, da je leichter die Montierung ist, im Normalfall sie auch anfälliger für die aufgesattelte Optik wird. Das heißt, man sollte auch im Vorfeld wissen, welche Optiken man später einsetzen möchte. Dies führt dann wieder zu neuen Überlegungen und Auswahlkriterien, so dass man letztendlich neben den technischen Randbedingungen auch nach seinem Bauchgefühl entscheiden muss. Schließlich dreht man sich meistens nach dem Lesen aller Foren- und Erfahrungsberichte sowie dem Ratschlag diverser anderer Hobbyastronomen im Kreis. Auch der Preis spielt eine nicht unwesentliche Rolle. So kann man beispielsweise die Fertigungsqualität einer Massenware-Montierung nicht mit einer europäischen Qualitätsfertigung vergleichen, die natürlich ihren Preis hat. Es wurden auch lange nicht alle Möglichkeiten hier betrachtet und aufgelistet. So ist z.B. eine japanische Vixen SPHINX ebenfalls im günstigeren Preissegment zur angemessenen Qualität zu bekommen und durchaus mit einer EQ6 vergleichbar. Im hochpreisigen Segment werden oftmals eine

Gemini G42, 10micron GM2000 HPS oder Takahashi EM-200/EM-400 eingesetzt. Damit macht man sicherlich keine Fehler, liegt dann aber noch einmal 100% über dem Preis einer Avalon.

Es bleibt daher festzuhalten, dass Astronomie mit jedem Equipment Spaß und Freude bereiten kann. Das Billigsegment sollte dabei aber konsequent vermieden werden, um die Freude nicht gleich wieder zu verlieren. Vielmehr sollte man sich Gedanken machen, was man selbst an Beobachter- oder Fotografie-Schwerpunkten setzen möchte und danach die passende Montierung/Optik aussuchen. Die hier vorgestellten Montierungen können letztendlich alle für sich empfohlen werden. Erst die eigenen Anforderungen an die Astronomie engen den Kreis entsprechend ein. Die eigenen Erfahrungen können dann abschließend erst widerspiegeln, ob man sich richtig entschieden hat. In diesem Sinne: Clear Skies!

Kai-Oliver Detken



#### LITERATURHINWEISE

- [1] Kai-Oliver Detken: Deep Sky-Fotografie, Teil 2: Lichtstärke in der Astrofotografie oder Brennweite ist nicht alles. Die Himmelspolizey, Ausgabe 01/12, Heft-Nr. 29, Vereinszeitschrift der Astronomische Vereinigung Lilienthal e.V., ISSN 1861-2547, Lilienthal 2012
- [2] Axel Martin, Bernd Koch: Digitale Astrofotografie - Grundlagen und Praxis der CCD- und Digitalkameratechnik. Oculum-Verlag, ISBN 978-3-938469-27-9, Erlangen 2009
- [3] Klaus-Peter Grimm: Die vier Freiheitsgrade eines Teleskops. Wikipedia-Seite zur Deutschen Montierung, Abbildung zu den Einstellmöglichkeiten an einer Montierung, 18.12.06
- [4] Deep Sky Stacker (DSS): <http://deepskystacker.free.fr/german/index.html>
- [5] AutoStakkert!2: <http://www.autostakkert.com>
- [6] Kai-Oliver Detken: Mond-, Sonne- und Planetenfotografie: Nach der Aufnahme ist vor der Bildverarbeitung. Die Himmelspolizey, Ausgabe 01/14, Heft-Nr. 37, Vereinszeitschrift der Astronomische Vereinigung Lilienthal e.V., ISSN 1861-2547, Lilienthal 2014
- [7] Thomas Eversberg, Norbert Reinecke, Klaus Vollmann: Teleskopnachführung - eine Analyse. Zum periodischen Fehler eines Schneckengetriebes, Sterne und Weltraum, Oktober, Heidelberg 2006
- [8] VTSB - Teleskope und Zubehör: EQ6-Tuningspezialist. <http://www.vtsb.eu>, Volker Scheve, Bremen
- [9] Baader Planetarium: Avalon-Beschreibung. <http://www.baader-planetarium.de/avalon/index.htm>
- [10] Rolf Geissinger: Erfahrungsbericht Avalon-UNO Einarmmontierung, Oktober 2012

# Was machen die eigentlich ?

Von der Arbeitsgruppe Astrophysik

## DIE GRAVITATIVE ROTVERSCHIEBUNG

Im Gegensatz zur kosmischen Rotverschiebung (vergl. HIPO 34) ist die gravitative Rotverschiebung eine lokale Erscheinung, die unmittelbar aus der 1915 von Albert Einstein veröffentlichten Allgemeinen Relativitätstheorie (ART) folgt. Die ART beschreibt die Gravitation als Raumkrümmung, die durch das Vorhandensein von Materie und Energie verursacht wird. Bezüglich der ART ist die Newtonsche Gravitationstheorie nicht falsch, sondern nur eine Näherung, die für vergleichsweise schwache Gravitationsfelder und im Vergleich zur Lichtgeschwindigkeit langsame Vorgänge nach wie vor gültig ist.

Nach Einstein krümmt also Masse den Raum (und verzerrt die Zeit) und zwar umso mehr, je größer die Massendichte, d. h. je stärker das Gravitationsfeld ist! Dies gilt sowohl lokal wie universell. Lokal kann man die Raumkrümmung als eine Mulde in einem begrenzten Raumgebiet bezeichnen, deren Tiefe von der Masse und deren Dichte abhängt. Da der Raum dreidimensional ist, können wir uns allerdings keine Raummulde vorstellen, sondern müssen das Ganze um eine Dimension reduzieren. Das heißt, wir stellen uns eine Mulde in einer ebenen Fläche vor, wie in Figur 1 dargestellt, wobei die 2-dim. Fläche den 3-dim. Raum repräsentiert. Aus diesem Bild ist auch ersichtlich, wie in einer solchen Gravitationsmulde – auch Gravitations- oder Potenzialtrichter genannt – sich die Bahnen von Objekten beim Durchlaufen der Mulde krümmen bis hin zu geschlossenen Bahnkurven von z. B. Planeten und Satelliten. Das Gleiche gilt auch für Licht (elektromagnetische Wellen), das in einen Gravitationstrichter gerät. Wesentlich bei dieser Veranschaulichung ist, sich vorzustellen, dass sich alle Vorgänge ausschließlich in der zweidimensionalen Fläche abspielen. Alle Objekte und Wellen bewegen sich auf Geodäten, d. h. auf dem kürzesten Weg von A nach B auf der gekrümmten (eingebuldeten) Fläche. Die Bahnkurven erscheinen uns nur deshalb gekrümmt,

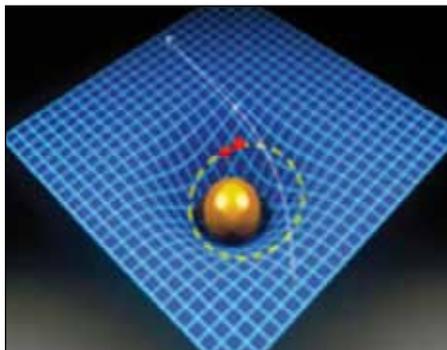


Abb. 1: Darstellung einer Mulde in einer ebenen Fläche, z. B. einem Trampolin, belastet mit einer schweren Kugel.

weil der Raum bzw. dimensionsreduziert die Fläche gekrümmt ist. Die dreidimensionale Darstellung der kugelförmigen Masse in Abb. 1 ist so gesehen nicht korrekt, wird aber in allen Darstellungen so veranschaulicht.

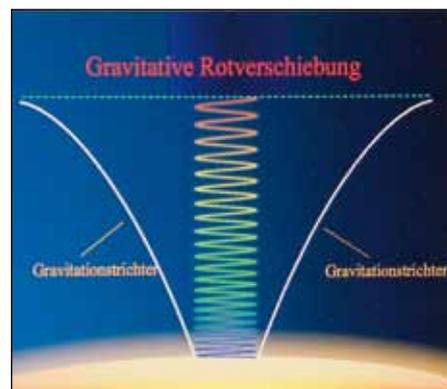


Abb. 2: Darstellung der gravitativen Rotverschiebung bei Abstrahlung einer elektromagnetischen Welle von einem Körper großer Masse.

Wenn man nun die energetische Seite dieser bildlichen Veranschaulichung betrachtet, so kann man sich leicht vorstellen, dass es Photonen, also die „Lichtteilchen“ Energie kostet, um aus einem Gravitationstrichter „herauszuklettern“. Daraus folgt, dass alle elektromagnetischen Wellen beim Verlassen eines Gravitationstrichters eine spektrale Rotverschiebung erleiden, da die Energie einer Strahlung mit größer werdender Wellenlänge abnimmt (vergl. Abb. 2).

Die gravitative Rotverschiebung ist entsprechend der ART auch mit einer Zeitdilatation verbunden, die mit stärker werdendem Gravitationsfeld anwächst. Dieser Effekt macht sich sogar schon auf unserer Erde mit verhältnismäßig geringer Masse dahingehend bemerkbar, dass Uhren z. B. in Erdsatelliten geringfügig schneller gehen als auf dem Erdboden. Dies ist darauf zurückzuführen, dass die Erdanziehung am Boden stärker ist als in größeren Höhen, die Gravitation also mit zunehmender Höhe abnimmt. Wenn die Technik nicht die daraus resultierenden Zeitdifferenzen zwischen Erde und Satellit berücksichtigen würde, gäbe es keine brauchbare Satellitennavigation.

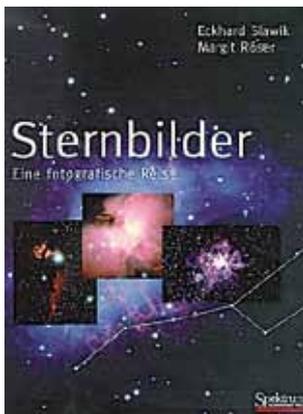
Peter Steffen



## Neues aus der AVL-Bibliotheksecke

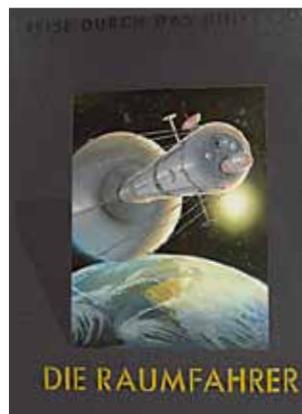
DR. KAI-OLIVER DETKEN

Die Bibliothek der AVL will sich auf dieser Seite den Mitgliedern vorstellen. Hier sollen in jeder Ausgabe ein oder zwei Bücher präsentiert und beschrieben werden, um einen Überblick über die vorhandenen AVL-Schätze zu gewinnen und das Interesse an einer Ausleihe zu wecken. Anfragen werden gerne unter [k.detken@avl-lilienthal.de](mailto:k.detken@avl-lilienthal.de) entgegengenommen.



Eckhard Slawik (Autor), Margit Röser:  
**Sternbilder**  
– eine fotografische Reise,  
Spektrum-Verlag, 1999

Sternbilder, wer kennt sie nicht: den großen Wagen, Orion oder das sog. Werder-W Cassiopeia. Aber schon bei den Tierkreis-Sternbildern wie Zwillinge oder Löwe hört das Wiedererkennen am Sternenhimmel oftmals auf, wenn man sich nicht häufiger mit der Astronomie beschäftigt. Daher hat Eckhard Slawik Fotos der Sternbilder angefertigt, die den Sternenhimmel so zeigen, wie man ihn bei klarem Nachthimmel beobachten kann und bringt dadurch jedem den Sternhimmel direkt ins Wohnzimmer. Auch bei klaren Nächten kann das Buch genutzt werden, um die Sternbilder vergleichen und wiederentdecken zu können. Die Co-Autorin Margit Röser versucht hingegen den Sternhimmel für Laien ohne Beobachtungserfahrung näherzubringen. Sie beantwortet viele einfache Fragen, die man sich stellt, wenn man unter der unendlichen Vielfalt des Nachthimmels steht und nach oben schaut: Warum spielt der Tierkreis eine besondere Rolle? Warum ist es ein Kreis? Und warum wandeln Planeten immer im Bereich des Tierkreises? Wie kann man Planeten von Sternen unterscheiden? Was hat der Hundstern mit den Hundstagen zu tun? Warum steht Orion nicht zufällig neben dem Stier? Vor allem kann man sich mit diesem Buch eigene Orientierungspunkte am Himmel schaffen um denselben in aller Ruhe genießen zu können. So gehen Astronomen bereits seit Jahrtausenden vor, um Sterne wiederzufinden und man selbst wandelt dadurch auf ihren Spuren. Wenn das keine spannende Astronomie ist!



Phillips, Ellen (Redaktionsleitung):  
**Die Raumfahrer**  
– Reise durch das Universum,  
Time-Life-Verlag, 1989

Dieser Band gehört zu einer Time-Life-Reihe, die sich mit allen Aspekten des Universums beschäftigt - vom Urknall bis zur modernen Weltraumforschung. In diesem Buch wird der Erdbereich behandelt sowie das der Weltraum als Tor zu einer anderen, neuen Welten. Es wird der gewaltige Sprung der Menschheit dargestellt, um in den Weltraum zu gelangen und auch in die Zukunft geblickt. So wird der Mond bereits 1989 als Rohstofflieferant gesehen und die Erreichbarkeit des Roten Planeten überprüft. Aber auch die Sternen sowie die Suche nach neuen Sonnen wird thematisiert. Da das Buch von 1989 ist, kommt die Jagd nach Exoplaneten hier noch nicht vor. Schließlich hatte man erst 1995 den ersten Planeten außerhalb unseres Sonnensystems nachweisen können. Das Buch gibt trotzdem einen guten Überblick über die Raumfahrt-Forschung und ist auch historisch interessant. Es erschreckt allerdings auch ein bisschen, dass sich im Vergleich zu dem Zeitabschnitt 1969-1989 zu 1989-2014 relativ wenig in der Raumfahrttechnik getan hat. Die damaligen Innovationssprünge konnten in dem Tempo nicht mehr aufrecht erhalten werden. Schließlich ging man in der 1970er Jahren auch noch davon aus, dass wir spätestens Ende des letzten Jahrhunderts bereits auf dem Mars landen werden. Diese Programme wurden aber auch aus finanziellen Gründen gestrichen und stehen selbst heute, wo uns moderne Methoden zur Verfügung stehen, immer noch in Frage. Das Buch enthält unzählige, teilweise ganzseitige, farbige Abbildungen. Weitere Bücher aus der Reihe sind zu anderen Themen erschienen, wie der Kosmos, die Grenzen der Zeit, die Suche nach Leben, Sterne, Vorstoß ins All, die Kolonisierung des Welt-raums. Sie sind teilweise in unserer AVL-Bibliothek ebenfalls enthalten.

## Impressum

### „Die Himmelspolizey“

ist die Mitgliederzeitschrift der Astronomischen Vereinigung Lilienthal e.V. (AVL).

Sie erscheint regelmäßig alle drei Monate.

Sie wird in Papierform und online unter

[www.avl-lilienthal.de](http://www.avl-lilienthal.de) veröffentlicht.

Der Name der „Himmelspolizey“ leitet sich von den 24 europäischen Astronomen ab, die im Jahre 1800 auf die gezielte Suche nach dem „fehlenden“ Planeten zwischen Mars und Jupiter gingen. Entdeckt wurde letztendlich der Asteroide ngürtel, von dem heute über 600.000 Mitglieder bekannt sind.

Einer der Gründer war Johann Hieronymus Schröter, der hier in Lilienthal eines der größten Teleskope seiner Zeit betrieb. In Anlehnung an ihn und die grandiose Geschichte der ersten Lilienthaler Sternwarte trägt diese Zeitschrift ihren Namen.

### Mitarbeiter der Redaktion

Alexander Alin.

E-Mail: [hipo@avl-lilienthal.de](mailto:hipo@avl-lilienthal.de).

### Redaktionsschluss

für die nächste Ausgabe ist vier Wochen vor dem Erscheinen. Später eingeschickte Artikel und Bilder können erst für spätere Ausgaben verwendet werden. Die Redaktion behält sich vor, Artikel abzulehnen und ggf. zu kürzen. Namentlich gekennzeichnete Beiträge geben nicht zwangsläufig die Meinung der Redaktion wieder. Durch Einsendung von Zeichnungen und Photographien stellt der Absender die AVL von Ansprüchen Dritter frei.

### Verantwortlich im Sinne des Presserechts

ist Alexander Alin, Hemelinger Werder 24a, 28309 Bremen

ISSN 1867-9471

Nur für Mitglieder

Erster Vorsitzender

Gerald Willems .....(04792) 95 11 96

Stellv. Vorsitzender

Dr. Kai-Oliver Detken .....(04208) 17 40

Pressereferat

Ute Spiecker .....(04298) 24 99

Schatzmeister

Ernst-Jürgen Stracke .....(04792) 10 76

Schriftführung

Ulrich von Söhnen .....(04794) 511

Sternwarte Würdten

Ernst-Jürgen Stracke .....(04792) 10 76

Redaktion der Himmelspolizey

Alexander Alin .....(0421) 33 14 068

AG Astrophysik

Dr. Peter Steffen .....(04203) 93 43

Deep Sky-Foto-AG

Gerald Willems .....(04792) 95 11 96

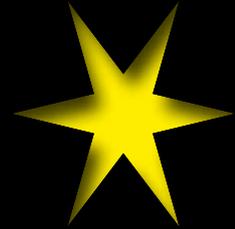
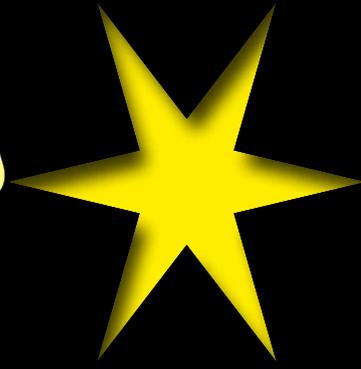
Interpräsenz und E-Mail-Adresse

der AVL: [www.avl-lilienthal.de](http://www.avl-lilienthal.de)

[vorstand@avl-lilienthal.de](mailto:vorstand@avl-lilienthal.de)



**Liebe AVL-Sterne,**



es ist wieder soweit, unsere Erde passiert wie jedes Jahr Mitte August die Kometen-  
umlaufbahn von Swift-Tuttle und es präsentiert sich, bei hoffentlich klarer Sicht, der  
Sternschnuppenschauer der Perseiden. Dieses Himmelsereignis wollen wir mit einem zünftigen  
Grillabend in Würden am Sonnabend, 16. August 2014, feiern.  
Dazu sind alle AVL-Mitglieder samt Familien und Freunden herzlich eingeladen.

Ab 20:00 Uhr wollen wir grillen, d.h. essen, trinken und klönen! Danach zurücklehnen und  
„Schnuppen gucken“!

Grillgut bringt bitte jeder einzelne bzw. jede Familie für sich mit. Weiterhin benötigen wir  
Salate, Brote, Saucen, Senf usw. usw. für das Buffet (hier sind der Fantasie keine Grenzen  
gesetzt). Wer es fein möchte, kann sich aus unserem Clubraum mit Gläsern, Tellern und  
Besteck versorgen. Für alle anderen halten wir Pappgeschirr und Plastikbesteck bereit.  
Um den Grill inkl. Grillkohle kümmert sich (wie immer) Uwe Voßler, T.: 04298-468132,  
e-mail: uwe.vossler@ewetel.net

**Die Getränke spendiert die AVL!**

Zum „Schnuppen gucken“ wäre ein Liegestuhl oder ähnliches von Vorteil. Zusätzliche Sitz-  
gelegenheiten machen sich auch sehr gut. Bitte unbedingt an warme Kleidung und/oder  
Decken denken, denn erfahrungsgemäß kann es auch in Sommernächten sehr kühl werden.

Viel Spaß und CLEAR SKIES,  
Der Vorstand





# IC 1318B – DER SCHMETTERLINGSNEBEL

von Gerald Willems, Grasberg

Die Zeit der so genannten „Weißen Nächte“ ist im Norden ausgebrochen und da funktioniert Deep Sky-Astronomie nur noch sehr eingeschränkt. Zwar steht die sommerliche Milchstraße bereits hoch im Osten, die Nächte sind aber so hell, dass es schwierig ist, Einzelheiten wahrzunehmen. Wir Fotografen haben aber unsere kleinen Kunstgriffe, dennoch etwas unternehmen zu können. Mit Hilfe schmalbandiger Filtern lassen sich die großen leuchtenden Gasnebel überlisten und damit eben doch abbilden.

Die Region um Sadr, dem zentralen Stern des Schwans Gamma Cygni, ist

für ihre ausgedehnten Wasserstoffnebel bekannt. Durch Ionisation energiereicher Sterne werden diese Gasmassen zum Leuchten angeregt. In dieser Aufnahme konnte ich die nördlichen Bereiche des Schmetterlingsnebels, IC 1318b, in einer sehr fein aufgelösten Version aufnehmen.

Insgesamt waren vier Nächte notwendig, um genug Substanz für eine gute Aufnahme zu gewinnen. Es wurden die üblichen Filter, Ha, [O-III] und [S-II] eingesetzt um für die Farbgebung der so genannten Hubble-Palette gewappnet zu sein. Auch in diesem Fall ist es die Hubble-

Palette, die auch den Kontrast liefert, der die enorm stark strukturierten Bereiche deutlich macht. Besonders die dunklen Molekülwolken durchziehen die gesamte Region eindrucksvoll.

## Die Daten

**Aufnahmen:** Ha: 35 x 10 min,

[O-III] u. [S-II]: je. 12 x 10 min

**Optik:** 14"-Newton bei 1200 mm (1:3,4)

**Kamera:** Atik 4000 M

**Farbgebung der Hubblepalette:**

[S-II] = rot

Ha = grün

[O-III] = blau