Vol. 10 (1995), Nr. 1

Mitteilungsblätter

der Astronomischen Arbeitsgruppe Laufen e.V.

Inhaltsverzeichnis

Impressum

Mitteilungsblätter
Vereinsorgan der Astronomischen Arbeitsgruppe Laufen e.V.

Redaktion:
Andi Kronawitter (verantwortlich),
Andreas Härpfer

Anschrift:
Andi Kronawitter, Auenstr. 5,
D-83395 Freilassing

eMail:
krona@gsm.sue.physik.uni-muenchen.de
haerpfer@informatik.uni-muenchen.de (Artikel)

Layout und Satz: Andreas Härpfer

Erscheinungsweise:
Die Mitteilungsblätter erscheinen viermal jährlich normalerweise zu Beginn eines Quartals (Terminverschiebungen sind möglich).

Bezugsmöglichkeiten: Der Bezug ist für aktive Vereinsmitglieder im Vereinsbeitrag enthalten. Ein kostenloser Bezug per eMail ist bis auf weiteres ebenfalls möglich.
Auf die neueren Ausgaben der Mitteilungsblättern kann auch über das World Wide Web zugegriffen werden. Der Zugang erfolgt über die Homepage der Astronomischen Arbeitsgruppe.

URL: http://hiris.anorg.chemie.tu-muenchen.de/AAL/

Schöne heile Computerwelt

Die amerikanische Zeitschrift Sky & Telescope veröffentlichet jüngst ein Essay über die Entwicklungsmöglichkeiten gerade kleinerer Amateurvereine im Computerzeitalter. Von Datenautobahn und Multimedia, von Virtual Reality und der Veranstaltung von Mitgliedertreffen am Bildschirm bis hin zum virtuellen Verein, dessen Mitglieder über die ganze Welt verstreut sein können, war da zu lesen — Netzanschluß vorausgesetzt. Wie's scheint, haben wir die Zukunft der Amateurastronomie nicht verschlafen, im Gegenteil: Unser Verein präsentiert sich der ganzen Welt mit eigenen Web-Seiten, die Mitteilungsblätter sind on-line verfügbar und elektronische Kommunikation gehört ohnehin zum Standardrepertoire zumindest der Mitteilungsblätter-Redaktion.

Szenenwechsel — neulich beim Layout: der Artikel von Joachim erzeugt eine wahre Flut von Warnungen: nicht aufgelöste Literaturreferenzen! Kunststück, es ist ja auch kein Literaturverzeichnis da; das wurde schließlich schon in der letzten Ausgabe abgedruckt. Und das ganze nochmal drucken muß wirklich nicht sein. Zum Glück fällt dem Layouter einmal mehr ein „dirty trick“ ein, der das Problem beseitigt.

Die restlichen Artikel bereiten keine Probleme; aber halt! Da war doch noch ein weiterer Artikel über Teleskopoptiken, der auf irgendeiner Diskette rumliegen müßte. Der Text selber, kein Problem, aber die zugehörigen Bilder verstecken sich in einer Datei mit der obskuren Endung „.cdr“. Man läßt sich belehren: *Corel Draw*. Sollte doch eigentlich auch kein Problem sein. Weit gefehlt! Der Versuch, die Bilder einzeln in Postscript-Dateien auszugeben, produziert anfangs alles, nur kein korrektes Postscript. Schließendlich — nach Stunden — ist es dann doch geschafft ... bis auf eine einzige Abbildung, die sich bis zum heutigen Tage allen Versuchen widersetzt, auf die gleiche Größe wie die übrigen skaliert zu werden ...

Ach übrigens: der Verfasser des oben angesprochenen Essays hatte an den niederschmetternden Leserbriefreaktionen in der folgenden S&T-Ausgabe wohl eine Zeit lang zu kauen — und das in Amerika! Wie mögen solche Vorschläge erst bei uns ankommen?

Aus der gar nicht so schönen und noch weniger heilen Computerwelt...

Andreas Härpfer

Termine

Februar

4.2.: ab 19^{h} *Vereinsabend* auf der Sternwarte des Gymnasiums Laufen.

17.2.: im Rahmen der *Einblicke in die Forschung — Tage der offenen Tür der LMU* hält Prof. Dr. R.-P. Kudritzki um 16^{h} den Vortrag „Jumbo-Sterne: Leuchtfeuer im Kosmos“. Ort: Großer physikalischer Hörsaal der LMU.

März

4.3.: ab 17^{h} *Mitgliederversammlung* auf der Sternwarte des Gymnasiums Laufen.

15.3.: *Redaktionsschluß* für die April-Ausgabe der Mitteilungsblätter.

19.3.: *Bedeckung* von α Vir ($m_v = 1\overset{\mathrm{m}}{.}2$) durch den Mond

21.3.: $3^{\mathrm{h}}14^{\mathrm{m}}44^{\mathrm{s}}$ *Frühlingsäquinoktium*

April

1.4.: ab 19^{h} *Vereinsabend* auf der Sternwarte des Gymnasiums Laufen.

Mai

6.5.: ab 19^{h} *Vereinsabend* auf der Sternwarte des Gymnasiums Laufen.

24.–28.5.: *4. Internationales Teleskoptreffen Vogelsberg (ITV)* in 36325 Stumpertenrod (nahe Ulrichstein/Alsfeld/Fulda). Info gegen 1.– DM Briefmarke von Walter Kutschera, Ulrichsteiner Str. 24, D-36325 Stumpertenrod, oder Martin Birkmaier, c/o Intercon Spacetec, Gablinger Weg 9, D-86154 Augsburg, Fax 08 21-41 40 85, Tel. 08 21-41 40 81.

In eigener Sache

Mit Anfang Februar tritt Andi Kronawitter seine Promotionsstelle an der Universität Basel an. Seine bisherige e-Mail Adresse an der Uni München sollte daher nicht mehr verwendet werden; sobald eine neue Adresse bekannt ist, wird diese hier bekanntgegeben.

Redaktionsschluß für die nächste Ausgabe: 15. März 1995

Die Astronomische Arbeitsgruppe Laufen e.V. im WWW

Nachdem in der letzten Ausgabe schon auf die Präsenz der Mitteilungsblätter im WWW (World Wide Web) hingewiesen wurde, sollte ich an dieser Stelle einige Erklärungen und Ergänzungen anbringen.

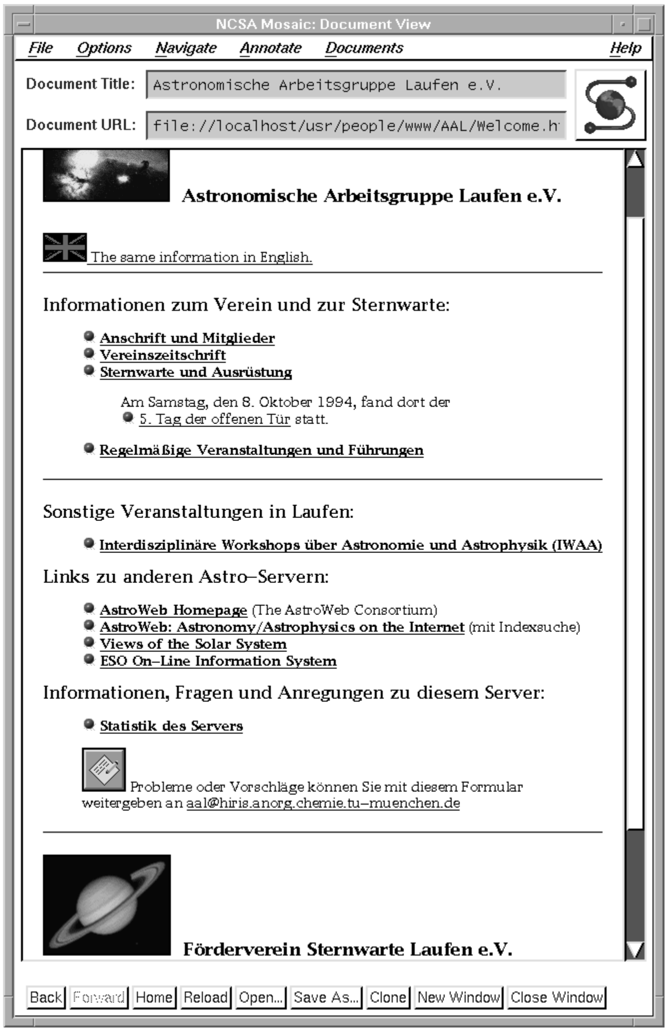
Als erstes möchte ich mich bei Prof. Hiller, in dessen Arbeitskreis an der TU München ich die Computer mitbenutzen kann, für die Möglichkeit bedanken, die Vereinsseiten auf seiner Workstation von Silicon Graphics zu verwalten. Der Verein hatte vorher keine andere Möglichkeit, kostenlos ans Internet angeschlossen zu werden. Nachdem ich für den Arbeitskreis einen entsprechenden Daemon installiert hatte, war es dann kein Problem mehr, den Verein ebenfalls ans weltweite Computernetz anzubinden. Die Adresse (URL, Uniform Resource Locator) der Homepage lautet:

http://hiris.anorg.chemie.tu-muenchen.de/AAL/

Die Vereinsseiten sind wie die meisten Dokumente im WWW in einem speziellen Format geschrieben, das von den Viewern dann entsprechend umgesetzt wird. Dieses Format beinhaltet beispielsweise die Möglichkeit, durch Mausklick eine andere Seite (die ganz wo anders auf der Welt liegen kann) anzuwählen oder die Fähigkeit, verschieden große Überschriften zu generieren und Bilder in den Text einzubinden. Bis jetzt ist es möglich, sich über die Astronomische Arbeitsgruppe und den Förderverein, deren Mitglieder (Vorstand und Aktive), die Sternwarte, die Mitteilungblätter, regelmäßige Veranstaltungen, die IWAA und die bisherige Nutzung des Servers jeweils auf deutsch und englisch zu informieren. Auch einige Links zu anderen Astro-Servern sind bereits vorhanden.

Bedauerlich ist nur, daß ich mit der Ausnahme von Andreas Härpfer, der sich um die Mitteilungsblätter im WWW kümmert, eigentlich kaum Hilfe von anderen Vereinsmitgliedern beim Aufbau dieses Informationssystems gehabt habe, obwohl einige begeistert waren und Unterstützung zugesagt haben — naja, zusagen ist eben leichter als einhalten… So sind durchaus noch einige Seiten ins Englische zu übersetzen oder auch Erweiterungen und aktuelle Ergänzungen wünschenswert, um die ich mich aber mangels Zeit nicht mehr alleine kümmern kann und werde. Es würde genügen, wenn sich einige Mitglieder Gedanken darüber machen würden, was noch alles zu tun ist und mir Ihre Ideen in Form von Texten mitteilen, die ich dann schnell formatiert und eingebunden hätte, so daß sich nicht jeder mit den Formatvorgaben auseinandersetzen muß.

Seit einigen Tagen hat die Schulsternwarte ja ebenfalls einen eigenen PC, auf dem diese Vereinsseiten zusammen mit einigen anderen astronomischen WWW-Seiten von allen Interessierten angesehen werden können. Auf diesem Rechner sind auch schon einige Astronomieprogramme installiert, die im Laufe der nächsten Zeit sicher ergänzt



werden. Es besteht für alle, die dieses Angebot nutzen wollen, an jedem Vereinsabend (an jedem ersten Samstag im Monat um 19.00h auf der Sterwarte) oder nach Absprache mit dem Autor die Möglichkeit, sich die Neuerungen vorführen zu lassen.

Zum Schluß noch ein Wort zum Artikel in der Südostbayerischen Rundschau nach unserer Jahreshauptversammlung 1994, in dem auch über die Darstellung unseres Vereins im WWW berichtet wird: Es wäre phantastisch, wenn im November tatsächlich nahezu 600 Personen unseren Server genutzt hätten — leider waren es nur knapp 70, die ihrerseits aber auf fast 600 einzelne Dateien (also Texte, Bilder usw.) zugegriffen haben (daher der Fehler). Andererseits bedeuten 70 Nutzer, daß sich im Schnitt jeden Tag mehr als zwei Personen aus aller Welt über unseren Verein informiert haben. Schade, daß die anderen Zahlen (noch?!) nicht ganz erreicht sind.

Otto Pilzer

Es wäre vielleicht ganz interessant, einmal eine Zusammenstellung der vorhandenen Software zusammen mit einer kurzen Beschreibung der Programme an dieser Stelle zu veröffentlichen.

Andreas Härpfer

IWAA '96 in der Planungsphase

Der erste interdisziplinäre Workshop Astronomie und Astrophysik, die IWAA '94, liegt nun bereits fast ein Jahr zurück. Nachdem dieser erste Versuch, einen eigenen Astronomie-Workshop zu veranstalten, trotz einiger Startschwierigkeiten sogar in den Augen der Organisatoren Joachim Draeger, Andi Kronawitter und dem Autor dieses Beitrags überraschend gut verlief und auch von den Teilnehmern durchgehend positiv bewertet wurde, beschlossen wir, zukünftig alle zwei Jahre einen Workshop dieser Art abzuhalten.

Die IWAA '96 wird am 8. und 9. März 1996 wieder in den Räumlichkeiten des Rottmayr-Gymnasiums Laufen stattfinden (In die Vorankündigung in Vol. 9, Nr. 2, S. 9 der Mitteilungsblätter hat sich beim Termin leider ein Fehler eingeschlichen.). Die Thematik dieses zweiten Workshops, „Sterne und Sternsysteme", reicht von konventionelle stellaren Objekten und ihren Eigenschaften über Sternassoziationen bis zu besonderen Ereignissen wie Nova- und Supernovaausbrüchen oder Sternkollisionen. Auch exotische Objekte wie Pulsare, Weiße Zwerge und Schwarze Löcher sind Bestandteil des Workshopthemas.

Die Planungen zu diesem zweiten Workshop sind bereits angelaufen. Derzeit ist ein Info-Heftchen in Vorbereitung, welches detailiert über Konzeption, Zielsetzungen und Thematik des Workshops informieren soll. Teilnehmer des ersten Workshops erhalten dieses automatisch zugesandt. Einige Exemplare werden außerdem auf der Sternwarte in Laufen zur Mitnahme ausliegen. Interessenten mit Internet-Zugang schließlich können die aktuellsten Informationen zur IWAA '96 auch über die Homepage der Astronomischen Arbeitsgruppe im Web oder direkt über den URL

http://hiris.anorg.chemie.tu-muenchen.de/AAL/IWAA/

abrufen. Über den aktuellen Stand der Planungsarbeiten wird zudem regelmäßig in den Mitteilungsblättern informiert werden.

Andreas Härpfer

Archiv auf der Sternwarte Laufen

Seit kurzem steht auf der Sternwarte ein Ordner mit Kopiervorlagen der bisherigen Ausgaben der Mitteilungsblätter (zur Zeit noch nicht ganz vollständig) zur Verfügung. Diese können zu Kopierzwecken entliehen werden, müssen danach aber auf alle Fälle wieder eingeordnet werden; fehlende Eemplare werden von der Redaktion nicht ersetzt!

Sobald ich meine Sammlung von Pressemitteilungen über die Astronomische Arbeitsgruppe vervollständigt habe, werden auch von diesen Kopien auf der Sternwarte deponiert. Derzeit fehlen mir allerdings noch eine Menge Artikel, insbesondere aus der Anfangszeit des Vereins. Wer über derartige Artikel verfügt, soll mir bitte eine Kopie (lieber noch wäre mir natürlich das Original) davon zukommen lassen (Quellenangabe mit Datum!).

Andreas Härpfer

Protokoll der Jahreshauptversammlung vom 3. Dezember 1994

Anwesend waren 3 Vorstände, 4 aktive und 2 fördernde Mitglieder, insgesamt also 9 Mitglieder. Die Versammlung wurde satzungsgemäß einberufen und war beschlußfähig. Noch vor Beginn der Versammlung wurde eine Kassenprüfung durchgeführt. Die Prüfer Johann Kehl und Rudi Reiser bestätigten dem Kassenwart Otto Pilzer durch Unterschrift die Korrektheit der 1994er Abrechnung. Die bei der Einberufung bekanntgegebene Tagesordnung wurde einstimmig angenommen. Aufgrund der Abwesenheit des Schriftführers Michael Sturm wurde diese Aufgabe Rudi Reiser zugeteilt.

Tagesordnung

1. Jahresberichte der Vorstandschaft
2. Entlastung der Vorstandschaft
3. Nachbesprechung zum Tag der offenen Tür 1994
4. Planung der Vereinsaktivitäten 1995
   - Anschaffungen
   - Aktivitäten
5. Sonstiges

1. Jahresberichte der Vorstandschaft

Der 1. Vorsitzende Klaus Eder bedankte sich bei allen Mitgliedern für die im abgelaufenen Vereinsjahr geleistete Arbeit. Es wurden einige Führungen abgehalten, besonders lobte er den Einsatz derjenigen Mitglieder, die an den Vorbereitungen für den Tag der offenen Tür maßgeblich beteiligt waren. Insbesondere äußerte sich Eder erfreut über die sehr gute Zusammenarbeit mit dem Leiter der Schulsternwarte, Herrn Gerardo Inhester. 1994 wurden die geplanten Vereinsversammlungen mit durchschnittlicher Beteiligung durchgeführt. Die Vereinsabende, die Otto Pilzer ins Leben gerufen hat, erfreuen sich gleichbleibender Beliebtheit.

Der 2. Vorsitzende Andreas Kronawitter befand sich auf Urlaubsreise.

Der Technische Leiter, Tassilo Bohm, konnte berufsbedingt im letzten Jahr seine Arbeitsleistung nur beschränkt zur Verfügung stellen. Die Vereinsausrüstung sei komplett, eine verstärkte Nutzung jedoch wünschenswert. Mit dem erweiterten Ausstellungsinventar könne man im kommenden Jahr konkrete Ziele hinsichtlich einer Wanderausstellung ins Auge fassen. Nach der Renovierung der Schulgeräte seien diese nun wenigstens äußerlich ansprechender gestaltet.

Der Kassenwart Otto Pilzer legte die Abrechnung des letzen Jahres dar. Die Zahlen umfaßten den Zeitraum vom 01.12.1993 bis 01.12.1994. Der Kassenstand betrug am 01.12.1993 DM 1639,12, davon waren DM 100,00 Bareinlagen. Ausgegeben wurden DM 646,30, denen Einnahmen von DM 2101,48 gegenüberstanden. Der Kassenstand am 01.12.1994 betrug DM 3094,30, wovon DM 100,00 Bareinlagen waren.

Auszugsweise setzten sich die Ausgaben zusammen aus (ca.):

Nachzahlung für den TdoT 93, Lebensmittel	66,00 DM
Nachzahlung für den TdoT 93, Filmmaterial	25,00 DM
Kontoführungsgebühren	42,00 DM
Ausstellungsgegenstände für den TdoT 94	460,00 DM
Bilderrahmen	30,00 DM
Briefmarken	25,00 DM

Auszugsweise setzten sich die Einnahmen zusammen aus (ca.):

Sparbuchzinsen	18,00 DM
Spenden	45,00 DM
Spenden am TdoT 94	180,50 DM
Werbeeinnahmen TdoT 94	600,00 DM
Werbeeinnahmen Mitteilungsblätter	100,00 DM
Einnahmen aus dem Verkauf von Kaffee und Kuchen	172,00 DM
Einnahmen aus dem Verkauf von Disketten	36,00 DM
Mitgliedsbeiträge	950,00 DM

Die Zahl der Mitglieder betrug am 01.12.94 28, davon 11 aktiv und 17 fördernd. Dem Verein sind 2 Mitglieder beigetreten. Mit den zu erwartenden Beiträgen werden am 31.03.1995 ca. DM 4000,00 in der Vereinskasse liegen. Außerdem war Otto Pilzer an den Vorbereitungen zum Tag der offenen Tür mit vielen Arbeitsstunden beteiligt. Die von ihm ins Leben gerufenen Mitgliederabende wurden nunmehr 16 mal abgehalten, wobei durchschnittlich 7–8 Interessierte anwesend sind. Bedauerlicherweise finden sich fast ausschließlich Mitglieder ein, bislang ist es nur selten gelungen, auch Nichtmitglieder durch Ankündigungen in der Zeitung zu gewinnen. Durch seine Arbeit ist unser Verein nun auch weltweit im Computernetz verfügbar. Als erste deutsche amateurastronomische Vereinigung haben wir eine Seite im WWW, dem World Wide Web, auf das per Internet zugegriffen werden kann.

Der Schriftführer Michael Sturm fehlte wegen Krankheit.

2. Entlastung der Vorstandschaft

Frau Bohm stellte Antrag auf Entlastung der Vorstandschaft. Der Antrag wurde einstimmig angenommen.

3. Nachbesprechung zum TdoT 1994

Klaus Eder bescheinigte der Aufmachung des letzten Tages der offenen Tür eine erschreckende Professionalität. Die Vielzahl und Qualität der ausgestellten, teilweise neuen Gegenstände sei geeignet, beim unvoreingenommenen Betrachter den Eindruck eines finanzstarken Vereins zu hinterlassen. In diesem Jahr besuchten ca. 300 Personen unsere Veranstaltung. Der Verkauf von Kaffee und Kuchen habe sich gut gemacht und dem Verein zusätzliches Geld eingebracht. Auf Wunsch eines Besuchers habe man sogar den Kaffeepreis erhöhen müssen. Als schwierig gestaltete sich die Führung des Besucherstroms, der um Punkt 14.00 Uhr die Hallen flutete und erst später gleichmäßig eintraf. Angesichts des mageren Echos auf den bereitgestellten PC mußte man sich die Frage stellen: „Kommt das an?“ Rudi Reiser warf ein, daß der Computer sehr ungünstig stand. Er schlug vor, im kommenden Jahr aus der Computervorführung einen eigenen Programmpunkt zu machen und den in der Schule vorhandenen LCD-Projektor für eine Vorführung vor größerem Publikum zu nutzen. Außerdem warf er noch ein, daß die gestiegene Besucherzahl nicht zuletzt der Sonderausstellung von Hannes Peschl zu verdanken sei, was ihm die Anwesenden bestätigten. Als Termin für den nächsten Tag der offenen Tür wurde der 14.10.1995 vorgeschlagen. Die Werbungseinholung muß bereits im Mai erfolgen. Ein Grußwort des Schulleiters, Herrn Kästner, oder des Sternwartenleiters, Herrn Inhester, würde sich gut machen. Auch sollte man sich diesbezüglich an die Herren Kinzl und Herzog wenden, um so auch die Bevölkerung von Oberndorf zu gewinnen, nachdem auch in diesem Jahr niemand aus der Nachbargemeinde erschienen ist. Abschließend wurde die Frage gestellt, ob die Sonderausgabe der Mitteilungsblätter beibehalten werden soll, da bislang noch nie Reaktionen eingetroffen seien. Klaus Eder sprach sich nicht nur eindeutig für die Weiterführung und kostenlose Verteilung aus, auch eine Erweiterung sei wünschenswert. Pilzer schlug vor, an jeder Station entsprechende Blätter bereitzulegen, wie dies z.B. auf Messen üblich ist. Andreas Härpfer stimmte diesem Vorschlag nicht zu, da Zettel üblicherweise gerne mitgenommen, aber genauso gerne sofort weggeworfen werden. Folgende Vorschläge zur Erweiterung der Sonderausgabe wurden abgegeben:

- Führung durch die Ausstellung mit Beschreibung der Modelle und Angabe der Vortragstermine. Dies setzt voraus, daß spätestens 4 Wochen vor dem TdoT sowohl die Themen, die Vortragszeiten und die Aufstellungsorte der Ausstellungsgegenstände feststehen müssen.
- Der aktuelle Sternenhimmel mit Karte und Beschreibung
- ein stärkerer Einband
- Beitrittserklärung

4. Planung der Vereinsaktivitäten 1995

Tassilo Bohm bat, im Frühjahr letztmalig die Kuppel zu überholen, um sie im nächsten Jahr endgültig zu verkaufen. Ein entsprechendes Inserat soll sofort in der SuW geschaltet werden. Rudi Reiser regte die Anschaffung einer Werkbank an. Frau Bohm wies darauf hin, daß über den BGL-Anzeiger oder Radio Untersberg gebrauchte Werkbänke aus Nachlässen oft günstig zu erhalten sind.

5. Sonstiges

Tassilo Bohm stellte eine Broschüre über Astrofotografie als Dauerleihgabe zur Verfügung. Die Termine für die Vereinsversammlungen des kommenden Jahres wurden festgelegt:

4. März, 3. Juni, 2. September und 2. Dezember.

Laufen, 04. Dezember 1994

Klaus Eder, Rudi Reiser

Zum Leserbreif von Joachim Draeger in der letzten Ausgabe

Zum „persönlichen Kommentar zur Redaktionssitzung vom 26.11.1994“ von Joachim Draeger in Ausgabe 9/3 dieser Mitteilungsblätter möchte ich anmerken, daß er es leider für nötig hielt, in den bereits geklärten Dingen nocheinmal auf eine Art herumzustochern, die mir persönlich mißfällt. Dies ist insbesondere deshalb der Fall, weil er kein Vereinsmitglied ist und daher etwas zurückhaltender sein sollte. Gut, man kann sagen, daß dieser Artikel zur (persönlichen?) Aufarbeitung vielleicht nötig war, ich finde jedoch, daß ein weniger polemischer Ton angebracht gewesen wäre.

Insbesondere der Hinweis „Bemängelt wurde unter anderem, daß in der Theorie keine Abhandlungen auf elementaren Niveau erscheinen. Dies trifft meiner Ansicht nach genauso auf den praktischen Bereich zu: Wo bitte ist denn beispielsweise beschrieben, welche Filter man für welche Beobachtungen benötigt?“ zeugt meiner Meinung nach von einer immer noch nicht verstandenen oder nicht akzeptierten Bedeutung dieser Vereinszeitschrift, die sich nicht umsonst „Mitteilungsblätter“ nennt. Schließlich *sind* diese Vereinsseiten *primär für* den Verein bzw. dessen *aktive Mitglieder* — alles weitere kommt nach wie vor höchstens an zweiter Stelle. Daher gehe ich davon aus, daß die Leser eine gewisse Beobachtungspraxis haben und manche Dinge selbstverständlich sind oder sein sollten, so daß man hier nicht von Fehlen sprechen kann. Sicher wäre es wünschenswert, derartige Dinge in dieser Vereinszeitschrift zu finden, nötig ist es aber an sich nicht.

Otto Pilzer

Verbesserungsvorschläge zum Tag der offenen Tür

Auch mir ist noch eine kleine Verbesserung zum TdoT eingefallen. Es wäre vielleicht recht günstig, eine kleine gemütliche Ecke einzurichten, wo stets mindestens ein Mitglied der AAL sitzt. Dort ergäbe sich für die Besucher die Möglichkeit, über Astronomie zu diskutieren bzw. Fragen über astronomische Belange zu stellen. Man könnte das ganze „Frageecke“ oder so nennen.

Weiteres: Auch nächstes Mal wird wieder eine IWAA-Ausstellung stattfinden. Ich werde eventuell einen Vortrag über Supernovae halten (unsicher). Ich habe ein Modell vom Space-Shuttle mit Startkomplex (etwa 40 x 40 x 60), das ich ausstellen könnte; absolute Bedingung dafür ist aber, daß dieses Modell in eine Glasvitrine kommt.

Weitere Verbesserung: Man sollte vielleicht alte Ausgaben der MB auf Diskette anbieten. Außerdem habe ich einige Bilder von SF-Serien (Perry Rhodan und Star Trek), die wahrscheinlich insbesondere auf Kinder recht eindrucksvoll wirken. Eventuell ließe sich hiermit eine zusätzliche Einnahmequelle erschließen. Das Postkartenkonzept ist eventuell hierauf erweiterbar.

Man könnte außerdem antiquarisch Astronomiebücher erstehen (Das Kanzler-Antiquariat hat genügend im 5-Mark Bereich), und dann eine kleine Tombola veranstalten. Auch damit ließe sich 'ne ganze Menge Kohle machen.

Joachim Draeger

Kritik an der Artikelserie über historische Kosmologien

Einige Worte eines Lesers zu den „Historischen Kosmologien Teil 1: Kosmologische Modelle früher Hochkulturen“ von Joachim Draeger in Ausgabe 9/3 dieser Mitteilungsblätter:

Ich finde es sehr interessant, im Rahmen dieser Mitteilingsblätter zu erfahren, wie sich die Menschen früher Hochkulturen ihre „Welt“ vorgestellt bzw. erklärt haben. Es muß ein ziemlicher Aufwand sein, sich durch derartige Berge an Literatur zu wälzen und die wesentlichen Dinge herauszufieseln. Leider ist der Artikel nach einem kurzweiligen Anfang ziemlich in eine Aufzählung entartet, die etwas abschreckend wirkt. Es wäre wohl besser, etwas mehr Worte für Hintergrundinformationen und einige interessante (und amüsante?) Details zu verwenden, damit sich ein besserer Lesefluß einstellt. Vielleicht ist diese Anregung in den folgenden Teilen zu verwirklichen, da sie — wie ich hoffe — nur unerheblich mehr Aufwand bedeutet, da das Schreiben sicher nur den kleineren Teil der Arbeit ausmachen dürfte.

Otto Pilzer

An meinem Artikel über historische Kosmologie, der in der letzten Ausgabe der MB erschienen ist, wurde deutliche Kritik geübt. Da mir diese Kritik persönlich mitgeteilt wurde, empfinde ich dies als großen Fortschritt. Weil sich mehrere Mitglieder der AAL dazu geäußert haben und einerseits wahrscheinlich noch andere dieselbe Kritik sozusagen auf der Zunge haben, andererseits ich aber nicht ständig jedes Mal dasselbe erzählen will, äußere ich mich in den MB in Form eines Leserbriefs zur eingebrachten Kritik.

Literaturverzeichnis: Es wurde Kritik an der Länge des Literaturverzeichnisses geäußert. Meiner Meinung nach gibt es jedoch keine zu langen Literaturverzeichnisse. Warum sollten Interessenten denn keine ausführliche Liste der Referenzen besitzen? Schließlich soll das Literaturverzeichnis nicht durchgelesen werden, sondern ist als Hilfe für die aktive Arbeit mit dem behandelten Thema gedacht. Dies ist einer der Punkte, bei dem Toleranz geübt werden sollte. Im übrigen halte ich diese Kritik für übertrieben; die zwei Seiten Literaturverzeichnis gelten für alle erschienenen und noch erscheinenden Teile der Serie über die historischen Kosmologien (sprich 7 Teile, insgesamt etwa 20 Seiten), und dafür sind 2 Seiten voller Literatur meiner Meinung nach akzeptabel.

Mangelnde Ausführlichkeit und Ausarbeitung: Zweifelsohne besitzt jeder meiner Artikel größere stilistische Mängel. Dies sehe ich ohne weiteres ein. Man darf jedoch nicht übersehen, daß die MB keine erstklassige wissenschaftliche Zeitschrift sind, sondern ein kleines unbedeutendes Vereinsblatt. Insofern betreibe ich beim Verfassen meiner Artikel für die MB nur einen sehr kleinen Aufwand. Erstens habe ich wie schon früher angedeutet ein ziemliches Zeitproblem, zweitens will ich kein Epos verfassen, sondern lediglich ein paar Informationen und Fakten weitergeben und drittens bin ich nicht Goethe oder Schiller. Fernerhin muß gesagt werden, daß ich in Wissenschaftsgeschichte blutiger Laie bin; daher darf man von mir nicht die Kompetenz erwarten, große umfangreiche Abhandlungen über dieses Thema zu schreiben. Ehrlich gesagt habe ich dazu auch keine Lust, da Wissenschaftsgeschichte nicht zu meinen Arbeitsgebieten gehört.

Zusammenhanglosigkeit: Das ist richtig. Der Artikel war über weite Strecken zusammenhanglos. Wie in den weiteren Folgen der Serie näher ausgeführt, mußte sich der heutige wissenschaftliche Arbeitsstil erst langsam über die Jahrhunderte und -tausende hinweg zu seiner jetzigen Form entwickeln. In der im ersten Teil der Serie behandelten Periode forderte man nicht einmal die Übereinstimmung von Modell und Beobachtung. Insofern gab es auch kaum Diskussionen über die Richtigkeit der Modelle. Die damaligen Kosmologen hat das überhaupt nicht interessiert. Deshalb entstanden die frühen Modelle des Universums im wesentlichen unabhängig voneinander. Daher wählte ich auch die Form einer Aufzählung für die Darstellung der Modellvielfalt. Diese wurde zwar viel geschmäht, doch gibt sie die damals herrschenden Verhältnisse recht gut wieder und war auch schreibtechnisch am einfachsten zu handhaben (Siehe oben: Zeitprobleme). Davon wird erst im letzten Teil der Serie abgewichen.

Joachim Draeger

Die unendliche Geschichte der Theorieartikel in den Mitteilungsblättern

Ich habe als einer der Hauptautoren die Diskussion mit der Redaktion fortgeführt, wie man die MB attraktiver gestalten könnte. Dabei kristallisierten sich zwei Verbesserungsvorschläge heraus. Einesteils berücksichtigen sie das äußere Erscheinungsbild, die Wünsche der Leser nach weniger Theorie und die Schreibefreiheit der Autoren, andererseits sparen sie Kopierkosten und vergrößern die Lesbarkeit der MB für theoretisch unbedarftere Abbonenten. Beide Vorschläge zielen darauf ab, einerseits die Einheitlichkeit der MB zu erhalten, andererseits aber Artikel von speziellerem Interesse nur noch den Interessenten zukommen zu lassen.

Härpfer-Variante: Herausgabe eines Supplements zu den MB, in dem die weiterführenden Artikel enthalten sind. Die Weitergabe dieses Supplements erfolgt nur an solche Mitglieder des Vereins, die sich in eine spezielle Interessentenliste eingetragen haben.

Draeger-Variante: Fachartikel bleiben Inhalt der MB, werden aber nicht von vornherein abkopiert und verteilt. Die entsprechenden Seiten fehlen eben. Interessenten fordern die fehlenden Artikel einzeln nach Wunsch an und bekommen sie dann nachgeliefert. Den Lesern kann durch eine Loseblatt-Beilage, die kurze Zusammenfassungen über die Artikel und andere Informationen zu ihnen enthält, alles Wichtige zu diesen Artikeln mitgeteilt werden. Dazu zählt auch der Schwierigkeitsgrad des Artikels.

Mein Kommentar zu Andis Vorschlag: Mir erscheint es etwas übertrieben, eine explizite zweite Zeitschrift für die paar Leute der AAL herauszugeben. Zudem könnten bei Serien wenig schöne Effekte auftreten; gut lesbare Teile erscheinen in den MB, während theoretischere Beiträge derselben Serie im Supplement auftauchen. Beispiel dafür ist die Kosmologieserie: Kosmo 1 in den MB, Kosmo 2 und 3 im Suplement, ein paar Beiträge zur historischen Kosmo in den MB, die verbleibenden zur historischen Kosmo wieder im Supplement etc. Ich finde das nicht sehr ästhetisch.

Nachteilig bei meiner Variante ist der größere Verwaltungsaufwand seitens der Redaktion, da jede Artikelanfrage explizit bedient werden muß. Ich finde aber, daß man diese Anfragen durchaus über ein Vierteljahr hinweg sammeln und während der großen MB-Kopiersession erfüllen kann. Zudem wäre die Erwartung eines wahren Ansturms auf solche Artikel wohl etwas übertrieben. Darüber hinaus fällt die Arbeit für die Herausgabe einer weiteren eigenen Zeitschrift, dem Supplement, weg. Seitens der Leser ergibt sich eine beachtliche Flexibilität.

Um einen Überblick zu erhalten, welche Artikel ungeachtet der verfolgten Realisierungsvariante optional sein sollten und welche nicht, soll auf jeden Fall eine kleine anonyme Umfrage gestartet werden. Diese hat zu eruieren, welcher Beitrag ge- oder mißfallen hat, welcher für wichtig/unwichtig für die Mitteilungsblätter angesehen wird und welche Beiträge im einzelnen angesehen, überflogen, angelesen, durchgelesen oder durchgearbeitet worden sind. Auf regen Rücklauf dieser Fragebögen wird gehofft. Um Streitigkeiten zu vermeiden, sollte die Umfrage redaktionsintern bleiben.

Ich hoffe auf rege Diskussion über die hier vorgebrachten Verfahren seitens der Redaktion und seitens der Leser.

Joachim Draeger

Bekanntermaßen bin ich keineswegs gegen theoretische Artikel, jedoch halte ich ein oberes Limit an Komplexität, was das Erscheinen in den Mitteilungsblättern angeht, für durchaus sinnvoll (s.a. Diskussion auf der offenen Redaktionssitzung vom 26.11.94). Wohlgemerkt, dies ist nicht notwendig gleichzusetzen mit einem formelfreien Text, sondern betrifft in erster Linie den Grad der Verständlichkeit der Darstellung.

Was soll nun aber künftig mit Artikeln passieren, die dieses Limit überschreiten, sei es, weil eine einfachere Darstellung nicht möglich oder sinnvoll erscheint, weil der damit verbundene Aufwand zu hoch ist, oder einfach weil der betreffende Artikel bereits „steht“? Solche Beiträge ersatzlos aus dem Programm zu nehmen, halte ich weder aus Sicht der Autoren, noch im Hinblick auf die möglicherweise kleine, aber trotz allem existente Leserschaft für sinnvoll.

Genausowenig für gerechtfertigt halte ich es aber auch, solche Artikel weiterhin nominell als Bestandteil der Mitteilungsblätter laufen zu lassen, da dies der Übereinkunft bezüglich einer oberen Schwierigkeitsgrenze zuwiderläuft. Dabei spielt es für mich gar keine Rolle, ob jene Artikel dann nur für die interessierten Leser mitkopiert werden und für den Rest nicht. Genausogut könnte man dem nicht interessierten Teil der Leserschaft ja auch nahelegen, besagte Artikel einfach nicht zu lesen. Die daraus entstehende Situation entspräche für meine Begriffe genau jener, die wir vor der offenen Redaktionssitzung hatten und würde die stattgefundene und wie ich meine durchaus konstruktive Diskussion in diesem Punkt für überflüssig erklären. Nebenbei bemerkt empfinde *ich* es keineswegs als sonderlich ästhetisch, wenn abgespeckte Teilversionen der Mitteilungsblätter in Umlauf gebracht werden (im Hinblick auf Inhaltsverzeichnis, Seitennummerierung, etc.), den organisatorischen Part einmal gar nicht betrachtet.

Für mich besteht der Ausweg aus diesem Dilemma darin, Artikel oberhalb eines kritischen Niveaus nicht mehr in den Mitteilungsblättern, sondern als lose Folge einzelner Artikel (z.B. durchnummeriert) zu veröffentlichen. Dies wäre dann eine Art informelles, theoretisches Supplement zu den Mitteilungblättern, auch wenn ich selbst diese Form nicht als eine eigenständige Zeitschrift ansehen möchte, sondern wirklich nur als eine Sammlung von Einzelbeiträgen. (z.B. ist dann die Gestaltung und das Layout Sache des Autors und nicht mehr der Redaktion.) Entsprechende Beiträge würden ebenfalls auf dem Web-Server der Astronomischen Arbeitsgruppe hinterlegt, eine Kopiervorlage und/oder ein Präsenzexemplar könnten auf der Sternwarte ausliegen, und ein kurzer Hinweis zusammen mit einer Zusammenfassung des Inhalts würde in den Mitteilungsblättern erscheinen.

Als positiver Nebeneffekt würde diese Methode auch gleich noch jene Artikel einschließen, die zum Beispiel für die Mitteilungsblätter zu lang oder nicht in Deutsch abgefaßt sind, oder solche, die hauptsächlich aus tabellarischen Daten bestehen. Was die Flexibilität auf Seiten der Leserschaft angeht, halte ich die beschriebene Vorgehensweise der anderen Alternative gegenüber für zumindest ebenbürtig. Auch der Vorteil gesenkter Kopierkosten trifft, ebenso wie bei der „Draeger-Variante“, auf diese zu, auch wenn dieser Aspekt insofern nebensächlich erscheint, als der derzeitige finanzielle Rahmen der Mitteilungsblätter ohnehin nicht ausgeschöpft wird. Die angesprochene Problematik bei einzelnen Beiträgen einer Artikelserie mit unterschiedlichem Niveau ist — zugegebenermaßen — nicht von der Hand zu weisen, der beschriebene Effekt auch in meinen Augen nicht unbedingt „ästhetisch“. Hier sehe ich nur zwei Möglichkeiten, diesem Problem aus dem Weg zu gehen: entweder der Autor überlegt sich bereits zu Beginn einer Serie, in welcher Form die einzelnen Beiträge erscheinen sollen und richtet seine inhaltliche Gestaltung danach aus, oder die einzelnen Beiträge werden soweit unabhängig voneinander gestaltet, daß eine gestreute Veröffentlichung nicht ins Gewicht fällt.

Andreas Härpfer

Offensichtlich wurde ich mißverstanden. Ich versuche hier nicht, extrem schwierige Artikel über die Hintertür in die MB's zu schmuggeln, sondern dem auf der Redaktionssitzung geäußerten Wunsch mehrerer Mitglieder der AAL nach „einfacheren“ MB's nachzukommen.

Es herrschte auf dieser Sitzung die Ansicht, die MB's sollten für sporadische nichtakademische Leser außerhalb der AAL leichter lesbar gestaltet werden. Zudem wurde auf der Redaktionssitzung die Übereinkunft erzielt, daß schon rein optisch oder verbal eine ablehnende Haltung produziert werden kann. Es erscheint logisch, als Reaktion auf diese Kritik leichte und schwere Artikel voneinander zu trennen. Darauf zielte mein Kompromißvorschlag ab. Die von A. Härpfer durchgeführten Betrachtungen über den Sinn einer oberen Komplexitätsschranke sind irrelevant, da ich Artikel jenseits dieser Grenze gar nicht in Betracht gezogen habe. Auch AH's Vorschlag, die Leser zum Nichtlesen nichttrivialer Artikel aufzufordern, erscheint mir unsinnig; es stellte sich doch auf der Redaktionssitzung heraus, daß die Leserschaft der AAL mit einem solchen Vorgehen offensichtlich Schwierigkeiten hat!? Wir können uns doch nicht immer wieder im Kreis drehen und Dinge vorschlagen, die bekanntermaßen auf wenig Gegenliebe stoßen. Insofern scheint mir A. Härpfers Kommentar wenig konstruktiv. Die Kritik der mangelnden Ästhetik abgespeckter MB's mag durchaus ihre Richtigkeit haben; andererseits haben jedoch andere Leute in Anbetracht der Kritik zu großer Komplexität anscheinend etwas an der Ästhetik der MB's in der *gegenwärtigen* Form auszusetzen. Die von A. Härpfer aufgezählten positiven Nebeneffekte seiner Variante können von mir nicht nachvollzogen werden; weder gab es bisher zu lange Artikel noch geeignete fremdsprachliche oder tabellarische Beiträge in nennenswertem Ausmaß. Und für circa einen in dieser Beziehung ungeeigneten Artikel pro Jahr braucht man kein eigenes Supplement, dafür reicht ein Hinweis in einem Leserbrief über die Existenz der betreffenden Arbeit. Genau diese Problematik versuchte ich mit meinem Vorschlag zu umgehen; da mangels Masse kein regelmäßiges Supplement zu erwarten wäre, assoziierte ich theoretische Artikel quasi zum Grundstock der MB's.

Aber genug der fruchtlosen Diskussion. Das ganze ist ohnehin nur ein fragender Vorschlag von mir. Stimmt doch ganz einfach im Rahmen der Redaktion, der AAL oder der MB-Leserschaft über die zur Verfügung stehenden Varianten ab. Findet keine eine Zustimmung, sollte alles beim alten bleiben.

Joachim Draeger

Irgendwie habe ich den Eindruck, daß eher ich mißverstanden wurde! Artikel, die das gesetzte Komplexitätslimit *nicht* überschreiten, gehören nach wie vor in die Mitteilungsblätter. Hauptkriterium für die Einführung dieses Limits waren im übrigen keineswegs „sporadische nichtakademische Leser außerhalb der AAL“, sondern der durchschnittliche Bildungsstand der Vereinsmitglieder selbst. Wenn Joachim Artikel jenseits dieser Schranke bei seiner Diskussion, wie er sagt, gar nicht in Betracht gezogen hat, dann erscheint *mir* diese Diskussion als irrelevant.

Artikel jenseits des gesetzten Limits gehören nach der Übereinkunft bei der offenen Redaktionssitzung definitiv *nicht mehr* in die Mitteilungsblätter. Da ich es jedoch schade fände, wenn solche Artikel eventuellen Interessenten gar nicht mehr zur Verfügung stünden, habe ich den Vorschlag eines „Supplements“ gemacht. Ich habe dieses „Supplement“ im Gegensatz zu Joachim jedoch nie als eine eigenständige Zeitschrift, sondern — wie oft genug betont — als informelle, lose Folge einzelner Beiträge, die nichts mehr in den Mitteilungsblättern zu suchen haben, betrachtet. Daß die Anzahl solcher Beiträge nicht für ein eigenständiges Theorieblatt ausreicht ist auch mir klar.

Ein Wort noch zu meiner Anmerkung, man könne der Leserschaft auch nahelegen, zu komplizierte Artikel einfach nicht zu lesen: Eben weil sich auf der Redaktionssitzung herausgestellt hat, daß einige Leser „mit einem solchen Vorgehen Schwierigkeiten haben“, sollte klar gewesen sein, daß diese Aussage ironisch aufzufassen war.

In der Hoffnung, daß dieses Thema nun ausgiebig genug diskutiert wurde…

Andreas Härpfer

Mitteilungsblätter Vol. 10 (1995), Nr. 1, 10

Optiken für die Amateurastronomie

Teil 1: Fernrohroptik

Tassilo Bohm

Ich möchte im folgenden, zweiteiligen Artikel etwas auf die Optiken eingehen, die in der Amateurastronomie gebräuchlich sind. Im ersten Teil des Artikels werde ich ein wenig darüber erzählen, was eine Optik überhaupt ist, und wie man die Güte einer Optik erkennt. Der zweite Teil wird dann etwas auf die verschiedenen Optiktypen eingehen. Ich werde mich in meinem Artikel ausschließlich den klassischen Optiken widmen, also Optiken, die für den Bereich des elektromagnetischen Spektrums gebaut sind, den wir sehen können. Außerdem werde ich etwas über den richtigen Gebrauch der Optik erzählen, da Anwendung und Gerät untrennbar verknüpft sind.

1. Grundüberlegungen

Am Beginn dieses Artikels stellt sich natürlich die Frage: Was ist der Sinn eines Teleskops? Die Antwort ist einfach: Ein Teleskop soll Licht bündeln und uns das Vergrößern von Details erlauben.

Betrachten wir einmal die Situation eines Sternfreundes, der mit dem bloßen Auge beobachtet. Die Optik des Beobachters, das Auge, besitzt eine Öffnung von maximal sieben Millimetern, das entspricht einer lichtsammelnden Fläche von 32 mm^2. In einer dunklen Nacht kann der Beobachter damit Sterne bis zur siebten Größenklasse sehen. Ein 8×50 Feldstecher dagegen besitzt eine freie Öffnung von 50 mm, was eine lichtsammelnde Fläche von 2000 mm^2 ergibt. Er kann damit Sterne sehen, die nur 1/50 des Lichts aussenden, das die schwächsten, mit bloßem Auge sichtbaren Sterne ausstrahlen. Die Größeneinteilung der Objekthelligkeit (Magnitude) ist so festgelegt, daß ein Stern, der um den Faktor 2.5 dunkler ist als ein anderer Stern, genau 1^{m} (eine Größenklasse) mehr hat. Daraus folgt, daß der Feldstecherbenutzer Sterne bis $7^{\mathrm{m}} + 4\overset{\mathrm{m}}{.}25$ sehen kann, da $2.5^{4.25} \approx 50$. Die erreichbare Grenzgröße liegt beim Feldstecher mit 50 mm Öffnung also bei $11\overset{\mathrm{m}}{.}25$ unter besten Bedingungen. Je größer die lichtsammelnde Fläche eines Teleskops, desto schwächere Objekte kann man beobachten.

Die Grenzgröße eines Telekops, das wie unser Vereinsteleskop 200 mm Öffnung hat, würde also bei $14\overset{\mathrm{m}}{.}25$ liegen. Diese Grenzgröße ist aber mit unserem Teleskop visuell nicht erreichbar. Warum? Unser Vereinsteleskop besitzt mehrere optische Elemente, zwei Spiegel, eine große Linse, sowie die Linsen des jeweiligen Okulars. Bei jedem dieser Elemente treten Lichtverluste auf, bei den Spiegeln werden z.B. nicht 100% des Lichts reflektiert, sondern nur 80–90%. Es geht also Licht in der Optik verloren. Außerdem wird dem aufmerksamen Leser nicht entgangen sein, daß wir etwas getan haben, was eigentlich nicht erlaubt ist: wir haben von zwei Optiken, die jeweils doppelt vorhanden sind (Augen, Feldstecher) auf das Verhalten einer Optik geschlossen, die nur einmal zur gleichen Zeit benützt wird, das Vereinsteleskop. Der Strahlungsempfänger, den wir verwenden, unser Auge, ist aber auf das Sehen mit beiden Augen optimiert, ebenso wie die nachgeschaltete Bildverarbeitungseinheit, unser Gehirn. Hier liegt das Geheimnis des unvergleichlichen Gesamteindrucks bei der Beobachtung astronomischer Objekte mit beiden Augen, z.B. mit einem großen Feldstecher.

Der andere Aspekt beim Gebrauch von Teleskopen ist, daß mit steigendem Durchmesser der Optik auch das Vermögen des Teleskops steigt, uns immer kleinere Details zu zeigen. Das ist auf zwei Effekte zurückzuführen: Erstens liefert eine große Optik viel Licht, da die lichtsammelnde Fläche groß ist. Die Teile unseres Auges, die darauf optimiert sind, Dinge sehr scharf zu sehen, benötigen aber viel mehr Licht als die Teile des Auges, die besonders lichtempfindlich sind. Zweitens ist es zwar möglich, auch bei kleinen Teleskopen hoch zu vergrößern. Das führt ab einer gewissen Vergrößerung aber dazu, daß man die bereits sichtbaren Details zwar größer sieht, aber keine neuen Details dazukommen. Das Vermögen der Optik, nahe beieinanderliegende Details zu trennen, das sogenannte Auflösungsvermögen, ist also begrenzt. Die Ursache dafür ist in dem Wellenaspekt des Lichts zu finden, der dazu führt, daß das Auflösungsvermögen einer Optik mit dem Durchmesser (genauer: mit der Länge der Begrenzungslinie, z.B. Spiegelaußen- und -innenrand) steigt. Eine Optik, die den doppelten Durchmesser einer anderen Optik besitzt, kann also Details auflösen, die nur halb so groß sind. Grob gesprochen liegt die maximale sinnvolle Vergrößerung einer perfekten Optik unter ausgezeichneten Bedingungen (Luftruhe, Durchsicht) beim zweifachen des Durchmessers in Millimetern, was für unser Vereinsteleskop mit 200 mm Öffnung bedeutet, daß wir maximal $400\times$ vergrößern könnten, wenn die Optik fehlerfrei wäre (Was sie natürlich nicht ist!).

Wir wissen also jetzt, was wir von einer Optik wollen: Licht und die Möglichkeit zu vergrößern. Wir haben auch schon gehört, was die Vorraussetzung für das ungetrübte Vergnügen ist: geringe Verluste im Teleskop, fehlerfreie Ausführung der Optik und exzellente Beobachtungsbedingungen. Leider ist die Wahrscheinlichkeit, daß diese drei

Faktoren stimmen, sehr gering. Viel hängt auch davon ab, wie die Komponenten des Teleskops — Fernrohroptik und Okular — aufeinander abgestimmt sind.

Nachdem jetzt klar ist, was wir von einer Optik erwarten, hier einige Definitionen, die im folgenden wichtig sind:

Öffnung der Optik (freier Objektivdurchmesser):	D
Obstruktionsdurchmesser:	d
Brennweite der Fernrohroptik:	F
Okularbrennweite:	f
Vergrößerung:	V
Austrittspupille:	A
Lichtstärke:	L
Wahres Gesichtsfeld:	X
Scheinbares Gesichtsfeld des Okulars:	x

Grundgleichungen:

Öffnungsverhältnis der Optik:	$\ddot{O} = D/F$
Lichtstärke der Optik:	$L = 1/\ddot{O} = F/D$
Austrittspupille:	$A = f \cdot \ddot{O} = f/L$
Vergrößerung:	$V = F/f$
Obstruktion in % von D:	$D \cdot 100/d$

Ich gehe im folgenden davon aus, daß die Begriffe Öffnung, Brennweite und Vergrößerung bekannt sind. Der Begriff Austrittspupille bedarf zur Veranschaulichung jedoch weiterer Erklärung:

Die Austrittspupille ist der Durchmesser des aus dem Okular austretenden Lichtbündels. Es ist natürlich nicht sinnvoll, eine Okularbrennweite zu wählen, bei der die Austrittspupille größer ist als der maximale Durchmesser der Augenpupille, da sonst nicht alles gesammelte Licht auf die Netzhaut gelangt. Auch ist es nicht sinnvoll, eine Austrittspupille unter 1 mm zu verwenden, da dann die Fehler im eigenen Auge das Bild so verfälschen, daß man nicht mehr das Objekt, sondern vor allem die Fehler des eigenen Auges sieht.

Die Begriffe wahres Gesichtsfeld und scheinbares Gesichtsfeld dürfen nicht verwechselt werden. Das wahre Gesichtsfeld ist der Ausschnitt des Himmels, den wir durch das Okular sehen können. Das scheinbare Gesichtsfeld oder Eigengesichtsfeld ist eine Eigenschaft des Okulars, wie die Motorstärke eine Eigenschaft des Autos ist. Das scheinbare Gesichtsfeld ist grob gesprochen der Winkel, unter dem der Betrachter das Bild wahrnimmt. Ein Okular mit einem Eigengesichtsfeld von 82° ermöglicht dem Betrachter eine Beobachtung ohne störende Ränder, während das Objekt bei einem Okular mit einem Eigengesichtsfeld von 40° weit entfernt am Ende einer Röhre erscheint. Das wahre Gesichtsfeld hängt mit dem Eigengesichtsfeld zusammen. Bei gleicher Okularbrennweite ist das wahre Gesichtsfeld bei Verwendung eines 80°-Okulars doppelt so groß, wie bei einem 40°-Okular.

Obstruktion tritt immer dann auf, wenn ein Teil einer Optik von einem anderen Teil verdeckt wird. Das ist zum Beispiel bei fast allen Spiegelteleskopen der Fall, wo der Fangspiegel einen Teil des Hauptspiegels verdeckt. Da die Obstruktion die Begrenzungslinie der Optik verlängert, steigt dadurch das Auflösungsvermögen.

2. Optikfehler

Die folgende Erörterung der Fehler eines optischen Systems soll eine kurze Übersicht bieten. Es wird darauf hingewiesen, daß die Aufzählung unvollständig ist, da sie im wesentlichen nur die Bildfehler behandelt, die in der geometrischen Fehlerklassifikation 3. Ordnung auftauchen. Fehler 5. und höherer Ordnung, sowie die Theorie der wellenoptischen Fehlerbetrachtung und deren Folgen werden nicht berücksichtigt. Falls also irgend ein Schlaumeier diesen Artikel zum Anlaß nimmt, mich bei der nächsten Versammlung mit derartigen Begriffen vollzumüllen, weil er der Meinung ist, mehr Fremdwörter im Optikbereich zu kennen als ich, muß ich die Einstellung der Artikel androhen. Doch jetzt zurück zum Thema:

Zuerst sehen wir uns einmal das Bild eines hellen Sterns in einem idealen optischen System an (Abb. 1):

Wir sehen das zentrale Bild des Sterns, das sogenannte Airy-Scheibchen. Es wird von mehreren sogenannten Beugungsringen umgeben. Die Helligkeit der Beugungsringe ist sehr gering, und muß hier verstärkt dargestellt werden. Sollte einer der Ringe heller als normal sein, ist ein ringförmiger Bereich der Optik nicht richtig gefertigt. Man spricht dann von einer sogenannten Zone. Die folgend dargestellten Bildfehler sind jeweils getrennt abgebildet, um die Übersicht zu erleichtern. Eine derartige Trennung ist in der Praxis aber nicht immer gegeben, was zu äußerst seltsamen Bildern führt.

Obstruktion: In Abbildung 2 sehen wir das Bild eines Sterns in einer fehlerfreien Optik, die aber mit Obstruktion behaftet ist. Wir sehen, daß der Durchmesser des zentralen Airy-Scheibchens etwas kleiner ausfällt: das Auflösungsvermögen ist also größer. Gleichzeitig sinkt aber der Helligkeitsunterschied zwischen dem Airy-Scheibchen und den umgebenden Ringen: der Kontrast leidet.

Sphärische Aberration: Die Sphärische Aberration ist ein Optikfehler, der in fast allen Teleskopen auftritt. Um die sphärische Aberration aufzuspüren, muß man die Helligkeitsverteilung im Bild des Sterns innerhalb (Abb. 3) und außerhalb (Abb. 4) des eigentlichen Schärfepunktes, des Fokus, betrachten. Man nennt diese Bilder intra- und extrafokales Bild. Bei einem perfekten optischen System darf sich die Helligkeitsverteilung innerhalb und außerhalb des Fokus nicht ändern. Beim Auftreten von sphärischer Aberration verschiebt sich die Helligkeitsverteilung zwischen intra- und extrafokalem Bild.

Astigmatismus: Astigmatismus hat zur Folge, daß das Beugungsbild des Sterns seitlich zusammengestaucht erscheint. Beim Übergang vom intra- zum extrafokalen Bild dreht sich das zusammengestauchte Beugungsbild um 90°(siehe Abbildungen 5 und 6).

Abb. 1. Das Bild eines Sterns im idealen Fernrohr.

Abb. 2. Das Bild eines Sterns im Fernrohr bei vorhandener Obstruktion.

Abb. 3. Das intrafokale Bild eines Sterns in einem optischen System mit sphärischer Aberration.

Abb. 4. Das extrafokale Bild eines Sterns in einem optischen System mit sphärischer Aberration.

Abb. 5. Intrafokales Bild bei einem optischen System mit Astigmatismus.

Abb. 6. Extrafokales Bild bei einem optischen System mit Astigmatismus.

Abb. 7. Fokales Bild eines Sterns mit Koma.

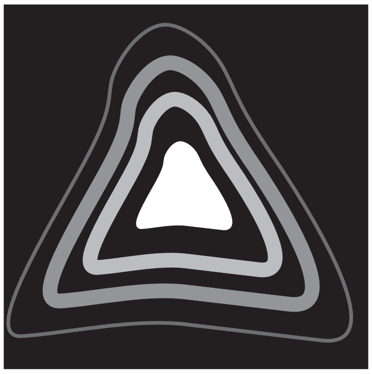


Abb. 8. Bild eines Sterns bei verspannter Optik.

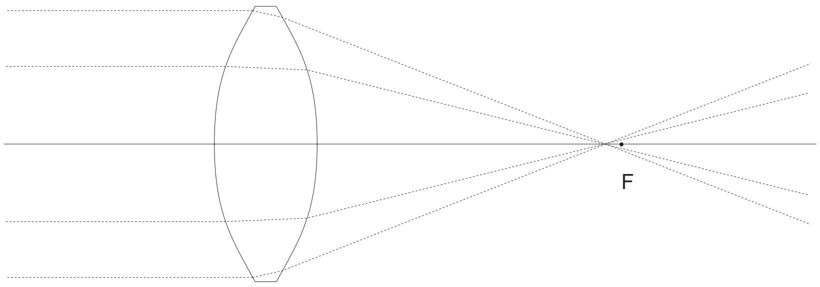


Abb. 9. Die Vereinigung der Lichtstrahlen im Brennpunkt. Der Stern befindet sich auf der optischen Achse.

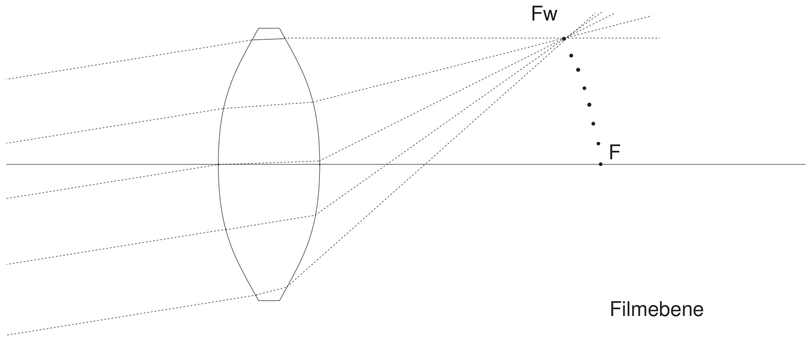


Abb. 10. Vereinigung der außeraxialen Lichtstrahlen im Brennpunkt Fw. Der Stern befindet sich außerhalb der Bildmitte.

Koma: Beim Auftreten von Koma erscheinen das Airyscheibchen und die Ringe nicht richtig zentriert. Es bildet sich ein „Lichtschwanz", der vom Airyscheibchen wegzeigt (Abb. 7).

Verzeichnung: Verzeichnung ist kein Fehler, der die Bildqualität beeinflußt, sondern ein Maß für die Änderung des Bildmaßstabes bei größerwerdendem Abstand zur Bildmitte. Bei astronomischen Beobachtungen tritt er normalerweise nicht negativ in Erscheinung.

Farblängsfehler: Der Farblängsfehler oder kurz Farbfehler tritt auf, wenn die verschiedenen Wellenlängen (Farben) des beobachteten Lichts verschiedene Brennpunkte besitzen. Während der Stern dann z.B. für grün richtig fokussiert ist, sind die Farben rot und blau noch nicht richtig scharfgestellt. Diese fehlende Fokussierung macht sich in Farbsäumen um das Objekt bemerkbar, die Venus wird dann z.B. von einem blauen Halo umgeben dargestellt. Da wir nicht die Möglichkeit haben, farbig zu drucken, wird auf die bildliche Darstellung dieses Fehlers verzichtet. Er kann aber am Refraktor der Schulsternwarte in voller „Schönheit" bewundert werden.

Optikspannungen: Wenn eines oder mehrere Teile einer Optik nicht frei von internen Spannungen sind, verändert sich das Beugungsbild des Sterns bis zur Unkenntlichkeit (Abb. 8). Solche Spannungen können auftreten, wenn das Glas durch Justierschrauben zusammengedrückt wird, oder nach dem Guß nicht richtig temperiert wurde. Der alte 100 mm-Maksutov der Schulsternwarte ist dafür ein extrem gutes Beispiel.

Bildfeldkrümmung: Zur Erklärung dieses Begriffs betrachten wir einmal Abbildung 9. Sie zeigt ein optisches System, dargestellt durch eine Einzellinse. Die unterbrochenen Linien versinnbildlichen die Lichtstrahlen, die von links durch die Optik dringen und am Brennpunkt F vereinigt werden. Die dargestellte Situation tritt aber nur auf, wenn ein Stern im Gesichtsfeld sichtbar ist, und dieser Stern genau auf der optischen Achse liegt. Die optische Achse ist dabei die Hauptsymmetrieachse des Systems, also die Achse, um die man das System rotieren lassen kann, ohne daß sich etwas ändert. Sie ist in der Zeichnung durchgezogen, die Lichtstrahlen sind gestrichelt. Betrachten wir nun Abbildung 10. Hier sitzt der Stern außerhalb der optischen Achse, der Vereinigungspunkt der Lichtstrahlen Fw ist deswegen auch von der Bildmitte versetzt. Die schwarzen Punkte zeigen außeraxiale Brennpunkte für andere Sternpositionen. Aus der Darstellung wird deutlich, daß diese Brennpunkte nicht alle auf einer Ebene liegen, sondern auf einer gekrümmten Bildschale. Bei der Beobachtung mit bloßem Auge stört das nicht, da das Auge die Sterne an Bildfeldrand automatisch nachfokussiert. Wird jedoch fotografiert, so erscheinen alle Sterne außerhalb der Bildfeldmitte unscharf, wenn in der Bildmitte fokussiert wurde.

3. Zusammenfassung

In diesem ersten Teil des Artikels haben wir den Verwendungszweck und die Grundanforderungen an eine Optik festgelegt. Wir haben außerdem herausgefunden, wie das Bild eines Sterns in einer Optik auszusehen hat. Die einfachen Optikfehler sowie deren Erscheinungsbild am Stern wurden ebenfalls besprochen. Im nächsten Teil des Artikels werden wir von dieser etwas abstrakten Besprechung der Sternabbildungen zu den verschiedenen Typen realer Teleskope und Okulare übergehen, sowie deren Vor- und Nachteile kennenlernen.

Mitteilungsblätter Vol. 10 (1995), Nr. 1, 14

Historische Kosmologien

Teil 2: Vorchristliche kosmologische Modelle im ionischen Raum

Joachim Draeger

Überall dort, wo Menschen eine hohe Kulturstufe erreicht hatten, beschäftigten sie sich mit dem Universum. Der ionische Raum bildete darin keine Ausnahme. Anders als bei den übrigen Volksgruppen der Erde brachte man dem Kosmos hier aber echtes wissenschaftliches Interesse entgegen. Dies ist sowohl an der Anzahl als auch an der Qualität der entwickelten Modellvorstellungen deutlich zu erkennen [9, 16, 23, 27, 29, 31, 35, 54, 56, 65]. Selbst nach dem Untergang der ionischen Kultur, der viele historische Bibliotheken zerstört hinterließ und unersetzliche Belege unwiderbringlich vernichtete, lebten sie in den Gedanken der Nachwelt fast zweitausend Jahre lang fort und dienten den großen Gelehrten der Neuzeit als Wegbereiter bei der Entwicklung einer modernen Astronomie. Wir beginnen unseren entsprechenden historischen Diskurs mit der Theogonie des Hesiod (8. Jh. v. Chr.).

14. Hesiod zufolge gab es am Anfang der Welt nur Chaos, aus dem dann das aktive Prinzip Eros entstand. Der erste feste Körper im Universum war die Erde, eine am Horizont vom Okeanos umspülte flache Scheibe. Der Okeanos ist in sich geschlossen und die Quelle allen Wassers. Umgeben ist die Erde vom halbkugelförmigen Himmelsgewölbe, das sich symmetrisch nach unten zum Tartaros fortsetzt.

Ähnliche Vorstellungen wie Hesiod entwickelten auch Aristophanes (5. Jh. v. Chr.) und Akusilaos von Argos (5. Jh. v. Chr.). Kennzeichnend ist die fehlende Trennung der Himmelsobjekte von ihren personalen Verkörperungen. Derartige Erklärungsversuche, die subjektive Eigenschaften von Gegenständen in die Überlegungen einbeziehen, sind natürlich bereits vom Ansatz her verfehlt; für sie läßt sich schlichtweg kein Korrekturmechanismus angeben, der eine vernünftige Auswahl zwischen unterschiedlichen Modellen leisten könnte. Darüber hinaus ist die Aufdeckung von Fehlern in der „Theorie“ außerordentlich erschwert. Derartige aus heutiger Sicht schwerwiegende Mängel blieben damals jedoch unbeachtet. Nichtsdestotrotz leiteten etwa um diese Zeit einige fortschrittliche Gelehrte einen langsamen Rationalisierungsprozeß ein. Ausgelöst wurde dieser Wechsel in den Anschauungen durch tiefgreifende soziale Umstrukturierungen; denn Könige und Priester, bisher Inhaber der absoluten Macht und eingesetzt von den Göttern, verlieren nun im Laufe weniger Jahrhunderte eine ganze Reihe ihrer Privilegien. Übertragen auf die kosmologischen Modellvorstellungen heißt dies, daß der Lauf der Gestirne mehr und mehr der Willkür der Götter entzogen und statt dessen durch Vorläufer der Naturgesetze bestimmt wird. Erste Dialoge zwischen den Schöpfern der neuen Kosmologien und die damit eingeleitete Selektionsprozedur, gestützt auf hypothetischem Entwurf und kritischer Prüfung, sind weitere Meilensteine der Wissenschaftstheorie. Typische Beispiele kosmologischer Modelle aus dieser Zeit sind die Vorstellungen von Pherekydes und Thales.

15. Pherekydes Theorie aus der Mitte des 6. Jh. v. Chr. ist durch die erstmalige (?) Verwendung unobservabler Eigenschaften ausgezeichnet. Die drei ewigen Urprinzipien Zeit, Äther und Erde werden von der materiellen Existenz deutlich unterschieden. Während der Äther eine herrschende Rolle einnimmt, wird die Erde durch den Äther beeinflußt; die Zeit ist das Medium, in dem diese Einflußnahme erfolgt. Zusammen bilden die Urprinzipien die materiellen Grundstoffe aus.

16. Thales (1. Hälfte des 6. Jh. v. Chr.) versucht im Gegensatz zu Pherekydes, alle beobachteten Naturphänomene auf das Wasser zurückzuführen. Trotz der bizarren Züge seiner leider nur lückenhaft überlieferten Theorie muß man aber würdigen, daß dies ein erster Schritt in Richtug auf die Verreinheitlichung der Physik war. Konkret geht Thales von einer zylindrischen Erdscheibe aus, die auf dem Okeanos schwimmt und vom Himmel halbkugelförmig überdacht wird. Die Gestirne umrunden die Erde lateral. Mit dem geschilderten einfachen Modell versuchte Thales u.a., Erdbeben als von den Wellen des Okeanos auf die Erde übertragene Erschütterungen zu deuten.

Der nächste Schritt in der Entwicklung der Kosmologie bestand in der Einführung kausaler Wirkungsmechanismen. Dadurch konnte eine ganz neue Ebene des Verständnisses erreicht werden. Gleichzeitig erweiterte man die philosophische Kritik der Modelle um eine phänomenologische Komponente. Somit waren die Griechen die ersten, die eine Übereinstimmung von Theorie und Experiment forderten. Auch dieses heute selbstverständliche Prinzip mußte von der Menschheit erst entdeckt werden. Der erste solcherart rationale Entwurf stammt von Anaximander (1. Hälfte des 6. Jh. v. Chr.) [35, 63].

17. Anaximander geht von einer Erschaffung der Welt aus einer einheitlichen Grundsubstanz aus, die er Apeiron nennt. Apeiron besteht aus keinem der bekannten Elemente und ist von diesen grundverschieden. Die in Folge auftretende Differenzierung stellt keine materielle Veränderung des Apeiron dar, sondern eine Scheidung in entgegengesetzte Eigenschaften. Der erste derartige Differenzierungsschritt ist die Trennung von Hitze und Kälte. Aus der Hitze entsteht später eine Flammensphäre, die die Erde eng angeschmiegt umgibt. Abgestreift und in Ringe gefaßt entwickeln sich aus der Flammensphäre die Gestirne als eine Art von kreisförmigen Schläuchen, welche vom Feuer erfüllt sind und vereinzelt kleine Öffnungen besitzen. Aus diesen Öffnungen schlagen Flammen, die uns als Gestirne erscheinen. Mondphasen und Finsternisse erklärt Anaximander durch sporadisches Öffnen und Schließen einzelner Öffnungen. Alle Schläuche sind von Luft umgeben. Am weitesten von uns entfernt ist der Sonnenschlauch mit dem 27fachen Durchmesser der Erde, am nächsten gelegen sind uns die Fixsternschläuche.
Die Erde, die aus der Qualität Kälte gebildet wurde, war nach Ansicht Anaximanders zunächst überflutet. Dann trocknete sie langsam in der Sonnenwärme, wobei das verdunstende Wasser die Winde sowie die Bewegungen von Sonne und Mond erzeugte. In Zukunft wird das Wasser vollständig von der Erde verschwinden. Charakteristisch für Anaximanders Entwurf ist eine recht ungewöhnliche Erdgestalt. Angenommen wird eine im Raum frei schwebende hohle Zylinderwelt, die im Mittelpunkt des unendlichen Universums ruht. Begründet wurde dieser Gedanke durch eine Symmetriebetrachtung, die aus heutiger Sicht seltsam anmutet, jedoch allein schon durch die bloße Existenz bemerkenswert ist: „Denn das, was im Mittelpunkt ruht und sich in gleicher Weise zu den äußersten Rändern verhält, kann sich um nichts mehr nach oben oder nach unten oder nach einer der beiden Seiten bewegen“ [3]. Die Menschen bevölkern die obere Abschlußfläche.

Auf den ersten Blick mag die voranstehend geschilderte Kosmologie ähnlich fragwürdig erscheinen wie andere zeitgenössische Konstruktionen. Man darf jedoch nicht übersehen, daß mindestens drei wesentliche wissenschaftliche Durchbrüche erzielt wurden. Dazu zählen eine abstrakte Erdgestalt, die Annahme eines unendlichen Universums und die physikalische Natur der Gestirne. Anaximander war damit einer der Wegbereiter der modernen Kosmologie. Seine Arbeiten inspirierten andere Gelehrte, eigene Modelle zu konstruieren. Aus der Vielzahl unterschiedlicher Theorien kann hier nur eine kleine Auswahl wiedergegeben werden [35, 63].

18. Anaximenes lehnt sich in den Grundzügen seines Entwurfs eng an Anaximander an, führt aber in den Details größere Änderungen durch. Als universelle Grundsubstanz sieht Anaximenes das Pneuma an, sozusagen der Lebensatem des Kosmos. Er identifiziert Pneuma konkret mit Luft. Die flache rechteckige Erde ist seiner Vorstellung gemäß aus einer Verdickung des Pneuma entstanden und kann aufgrund ihrer Größe von der Luft getragen werden. Ähnliches gilt für die Sonne, den Mond und die anderen Himmelskörper. Die selbstleuchtenden Gestirne, zu denen Anaximenes auch den Mond zählt, sollen von der Art des Feuers sein. Feuer entsteht nach einer gewissen Verdünnung aus der Feuchtigkeit, die der Erde entsteigt. Zusammen mit den feurigen Himmelskörpern ziehen auch erdartige Körper ihre Bahn am Himmel um die Erde herum.

19. Heraklit will die scheinbaren Bewegungen der Gestirne durch kontinuierlichen Materieaustausch zwischen Erde und Himmel reproduzieren. Im Gegensatz zu Anaximenes sieht Heraklit das Feuer als grundlegende Substanz an [30].

20. Xenophanes erklärt die tägliche Sonnenbewegung durch den Vorbeigang immer neuer Sonnen an einer unendlichen Erdebene. Diese Sonnen entstehen im Osten fortwährend neu und verlöschen im Westen langsam wieder. Seiner Meinung nach ist alles Materielle eine Zusammensetzung aus Erde und Wasser [30].

21. Parmenides geht von einem gleichmäßig rotierenden sphärischen endlichen Universum aus, in dessen Zentrum die kugelförmige Erde ruht. Jenseits des Universums befindet sich nur leerer Raum.

22. Empedokles führte kurz nach den aufsehenerregenden Betrachtungen von Xenophanes, der sowohl Feuer als auch Wasser als elementar angesehen und so die bisherige Weltsicht verändert hatte, eine weitere Verdopplung der Anzahl der elementaren Grundstoffe durch. Seiner Meinung gemäß sind Luft und Erde genauso elementar wie Feuer oder Wasser. Basierend auf dieser Ansicht entwickelte Empedokles ein eigenes kosmologisches Modell. Ausgehend von einem primordealen Chaos aller vier Grundstoffe sollte sich zunächst die Luft aus dieser Mischung abgeschieden haben und danach kreisförmig geflossen sein. Das danach separierte Feuer wurde von der Luft behindert und bildete so zwei Hemisphären aus. Während die eine vollständig aus Feuer bestand und so den Tag repräsentierte, war die andere mit Luft angereichert und stellte die Nacht dar. Die Bewegung der beiden Hemisphären erfolgte bedingt durch das unterschiedliche Gewicht von Luft und Feuer und den daraus resultierenden asymmetrischen Gewichtsverhältnissen. Infolge der schnellen Himmelsbewegung wird die Erde an ihrem Platz gehalten. Von der Sonne meinte Empedokles, daß sie nicht selbst aus Feuer besteht, sondern lediglich das Feuer des Himmels reflektiert. Der Mond sei aus Luft entstanden, die von Feuer eingeschlossen und verfestigt worden war. Das Leuchten

des Mondes erkläre sich durch Reflektion des Sonnenlichts. Sehr wohl aus Feuer bestünden dagegen die Sterne.

23. Anaxagoras verbesserte das von Anaximander stammende Modell des primordealen Differenzierungsprozesses, welches bei diesem noch weitgehend unverständlich bleibt. Anaxagoras zufolge erzeugt der universale Geist Nous, auf den die Schöpfung der Welt zurückgeht, eine Drehung des Kosmos. Diese Drehung betrifft zunächst nur einen kleinen Teil des Universums, erfaßt dann aber immer weitere Bereiche. Der Prozeß der Ausweitung der Drehung ist noch nicht abgeschlossen. Die solcherart entstandene Rotation kann die Aufspaltung des Urstoffes in die beiden Qualitäten heiß und kalt — Ausgangspunkt einer weiteren Strukturierung — schlüssig erklären. Aus den im Zentrum vorherrschenden dichten, feuchten und dunklen Stoffen entsteht der Planet Erde. Durch einen fortschreitenden Differenzierungsprozeß trennt sich aus den Dünsten Wasser ab, aus dem Wasser die Erde und aus der Erde wieder nach einer weiteren Verdichtung das Gestein. Stellenweise wurde anstelle der soeben beschriebenen globalen Rotationsbewegung auch eine innere Rotation der Materieteilchen angenommen; dies bedeutete dann aber eine Abkehr von der Annahme eines vollständigen Chaos zum Zeitpunkt des Weltbeginns.

    Zu den weiteren Leistungen Anaxagoras' gehören die Erkenntnis, daß der Mond lediglich das Sonnenlicht reflektiert, aber nicht selbst leuchtet, und eine konsistente Erklärung der Finsternisse. Seiner Meinung nach werden Sonne, Mond und Sterne als feurige Steine vom rotierenden Äther mitgenommen und die flache Erde von der Luft in ihrer Position gehalten. Jenseits der Sterne befinden sich außer Sonne und Mond noch andere, zum Teil unsichtbare Körper, die um die Erde kreisen. Neben der Erde können auch sie zu einer Verfinsterung des Mondes führen. Die Sonne wird durch den Mond verfinstert, der aus Erde besteht und Ebenen und Schluchten besitzt. Die Milchstraße ist eine Spiegelung der Sterne, die von der Sonne nicht beleuchtet werden.

24. Pythagoras gründete eine geheime Bruderschaft, die die Zahl als prinzipielle Grundlage aller Dinge und Ereignisse ansah. Diese Bruderschaft machte sich auch Gedanken über die Gestalt des Universums. Entsprechend ihrer Philosophie waren es Zahlen, die die Eigenschaften des Kosmos vorschrieben. So sollten es zehn himmlische Körper geben, da zehn ihrer Meinung nach eine perfekte Zahl sei. Dem standen jedoch nur die neun optisch beobachtbaren Körper Sonne, Mond, Erde, fünf Planeten und die Fixsternsphäre gegenüber; logische Konsequenz war daher die Postulierung eines weiteren Himmelskörpers seitens der Pythagoräer. In manchen kosmologischen Modellen jener Zeit übernahm fortan die sogenannte Gegenerde die Rolle des fehlenden Körpers. Fernerhin ging man von einem Zentralfeuer in der Mitte des Universums aus, das nicht mit der Sonne übereinstimmte.

25. Der Pythagoräer Philolaos entwickelte an der Grenze vom 6. zum 5. vorchristlichen Jahrhundert ein aufwendiges kosmologisches System, das verhältnismäßig gut überliefert worden ist und die typischen Züge der pyhtagoräischen Kosmologie trägt. Im Zentrum des Universums steht seiner Meinung nach ein Zentralfeuer, das allen übrigen Gestirnen ihre Bewegung erteilt. Die Position des Zentralfeuers wird durch seine Bedeutung bestimmt: Das wichtigste aller Gestirne sollte auch den vornehmsten Platz einnehmen. Philolaos zufolge ist aber auch das andere Extremum, nämlich die äußere Grenze des Universums, von einem Feuer zu belegen. Der Raum zwischen beiden Feuern ist in drei konzentrische Gebiete unterteilt. Der äußerste Bereich repräsentiert den Zustand vollkommener Reinheit (Olymp), der von den Fixsternen bevölkert wird. Das mittlere Gebiet (Welt) enthält die Planeten, die Sonne und den Mond. Sie alle kreisen um das Zentralfeuer. Im dritten und damit dem Zentrum am nächsten stehenden Gebiet (Himmel) befinden sich alle vergänglichen Dinge, welche aus variablen Mischungen der Elemente bestehen. Der Himmel beherbergt auch die Erde, welche sich von West nach Ost um das Zentralfeuer bewegt und diesem stets dieselbe Seite zuwendet. Daher ist für uns das Zentralfeuer niemals sichtbar. Tage und Nächte entstehen durch die verschiedenen Stellungen der Erde relativ zur Sonne, welche aus einer durchsichtigen Masse besteht, die das Licht des äußeren Feuers für uns sichtbar werden läßt. Bezogen auf das Zentralfeuer in ständiger Opposition zur Erde steht die Gegenerde, die aus ästhetischen Gründen eingeführt wurde. Eine scheinbare Bestätigung für die Existenz einer Gegenerde könnten solche Mondfinsternisse gewesen sein, bei denen Sonne und Mond an gegenüberliegenden Stellen des Horizonts beide gleichzeitig sichtbar sind. Derartige Ereignisse sind jedoch durch Brechungseffekte der Atmosphäre leicht erklärbar. Philolaos selbst begründete die Einführung der Gegenerde mit der Tatsache, daß für einen festen Ort auf der Erde die Anzahl der Mondfinsternisse die Anzahl der Sonnenfinsternisse übersteigt.

26. Der Vollständigkeit halber sei auch die atomistische Kosmologie erwähnt, die von Leukipp, Demokrit, Epikur und Lucretius entwickelt und durch andere Gelehrte weiter ausgebaut worden ist. Ihr zufolge sind alle natürlichen Phänomene auf die Eigenschaften unteilbarer, unveränderlicher, ewiger elementarer Teilchen zurückzuführen, die in späteren Fassungen der atomistischen Kosmologie nichtdeterministische Bahnen beschreiben. Die Anzahl der Atome wird mit unendlich angegeben, entsprechend der unendlichen Ausdehnung des Raumes. Diese als Atome bezeich-

neten Teilchen können in Gestalt und Größe variieren und bei Kollisionen sowohl miteinander verschmolzen als auch wieder voneinander getrennt werden. So können makroskopische Körper gebildet werden, welche aber infolge der nach wie vor unaufhörlichen Bewegung der Atome nicht vollständig stabil sind. Hinsichtlich der Entstehung des Universums gehen die atomistischen Kosmologen von einer primordealen Wirbelbewegung aus, die die großen langsamen Objekte nahe dem Rotationszentrum beließ, die kleinen schnellen Objekte jedoch nach außen transportierte [30].

Zukunftsweisend an dem Entwurf des Philolaos ist die dezentrale Plazierung der Erde. Ansonsten ist sein System zwar originell aber realitätsfern. Insbesondere der Wechsel der Jahreszeiten und die Schleifenbewegungen der Planeten waren nicht zu rekonstruieren. Ursache dieses Mangels war die Koppelung der Rotationsgeschwindigkeit der Erde mit ihrer Bahngeschwindigkeit um das Zentralfeuer, welche zur Erklärung der Unsichtbarkeit des Zentralfeuers prinzipiell notwendig war. Philolaos' Zeitgenossenn erkannten die Probleme durchaus; Rettungsversuche erwiesen sich jedoch als erfolglos. Als sich die Vorstellung von der Kugelgestalt der Erde durchzusetzen begann und niemand die Existenz von Zentralfeuer oder Gegenerde bezeugen konnte, versank das System des Philolaos in Bedeutungslosigkeit. Seine Nachfolger waren jedoch vorerst gleichermaßen glücklos:

27. Platons Kosmologie [12, 46, 64] geht von einem endlichen sphärischen Universum aus, in dessen Zentrum die Erde unbeweglich (?) steht. Das Universum besitzt zwei ausgezeichnete Kreisringe, nämlich den Kreis der Gleichheit (Äquator) und den Kreis der Verschiedenheit (Ekliptik). Während der Äquator ungeteilt ist und eine gleichförmige Rotationsbewegung ausführt, besteht die Ekliptik aus sieben Kreisringen, welche jeweils eine eigene Rotationsgeschwindigkeit entgegen dem Äquator besitzen. Diese Kreisringbewegungen korrespondieren von innen nach außen zu den Bewegungen von Mond, Sonne, Venus, Merkur, Mars, Jupiter und Saturn. Merkur und Venus sind mit der Sonne gleichsam assoziiert, auch wenn beide machmal etwas voraus- oder hinterherlaufen. Die Perioden der Bewegungen entsprechen den fundamentalen musikalischen Verhältnissen und ihren Harmonischen; aus diesem Grund spricht man im Zusammenhang mit der Platonischen Kosmologie von der Harmonie der Sphären. Die Natur der Gestirne wird im Gegensatz zu den bisherigen fortschrittlichen Entwürfen als göttlich angenommen. Die so existierende Weltseele, gebildet aus einem besonderen materiellen Medium, bedingt nach Platos Meinung mit ihren Eigenschaften und Kräfte alle Phänomene der Natur. Bahnbrechend war seitens Plato die Annahme der Kugelgestalt der Erde. Der Mond wird als nicht selbstleuchtendes Objekt betrachtet.

Der von Platon ausgehende Rückschritt zu beseelten Gestalten am Himmel ist wohl paradoxerweise eine Konsequenz des angewachsenen astronomischen Wissens gewesen. Der Übergang zu elliptischen Planetenbahnen, welcher allein die komplizierten Schleifenbewegungen der Planeten vollständig hätte beschreiben können, war ein zu großer Sprung; es blieb die Fixierung auf Kreisbewegungen. Insofern erschien der Bezug auf göttliche Wesen eine willkommene Rettung: Diese konnten, da mit Verstand begabt, ihren Weg ohne Schwierigkeiten in der beobachteten Weise lenken.

(wird fortgesetzt)

Literatur

Eine ausführliche Literaturliste findet sich am Ende von Teil 1 dieser Serie und wird hier nicht nochmals abgedruckt.