Sonderausgabe für den Tag der offenen Tür 1994

Inhaltsverzeichnis

Zum Geleit

Bereits zum fünften Mal findet in diesem Jahr der gemeinsame Tag der offenen Tür von Rottmayr-Gymnasium und Astronomischer Arbeitsgruppe Laufen auf der Schulsternwarte statt. Obwohl diese Veranstaltung damit bereits zu einer festen Einrichtung geworden ist, haben wir uns bemüht, unseren Besuchern jedes Jahr Neues und Interessantes zu bieten.

Die Sonderausgabe unserer Mitteilungsblätter, die sie gerade in Händen halten (die Arbeitsgruppe gibt für ihre aktiven Mitglieder eine eigene kleine Vereinszeitung heraus), ist eine dieser Neuerungen und soll Ihnen Auskunft über uns und unsere Aktivitäten geben. Gleichzeitig finden Sie hier Hintergrundinformationen zu einigen der Ausstellungen am Tag der offenen Tür, die Sie vielleicht auch nach einiger Zeit nochmals zur Hand nehmen.

Im ersten Beitrag beschreibt Otto Pilzer in groben Zügen die Arbeiten und Aktivitäten der Arbeitsgruppe im letzten Jahr, die Verbesserungen an unserer Ausrüstung, aber auch einige unserer Sorgen und Nöte.

Eine Neuerung in diesem Jahr bildet die Sonderausstellung zum Thema „Blitze“, welche freundlicherweise von Herrn Peschl zusammengestellt und am Tag der offenen Tür präsentiert wird. Sein Beitrag in diesem Heftchen soll ihnen einige wissenswerte Hintergrundinformationen zu diesem Naturphänomen liefern.

Die nächsten beiden Artikel von Joachim Draeger bzw. Andi Kronawitter beschreiben in lebhaften Worten, mit welchen Schwierigkeiten man zu kämpfen hat, aber auch welche Erfolge man verbuchen kann, wenn man zum ersten Mal einen Workshop veranstaltet. Fraglicher Workshop mit dem Thema „Genese astronomischer Objekte verschiedener Größenskalen“ hat im März diesen Jahres in den Räumen des Gymnasiums stattgefunden und war, im nachhinein betrachtet, ein voller Erfolg.

Im letzten Beitrag wird deutlich, daß Astronomie nicht immer nur mit dem nächtlichen Beobachten von Himmelserscheinungen gleichzusetzen ist. Auch die theoretische Seite kommt nicht zu kurz, wovon Joachim Draegers Spekulationen über die Möglichkeit eines Überlichtantriebs in der Raumfahrt zeugen.

Uns bleibt jetzt nur noch, Ihnen viel Spaß auf unserem Tag der offenen Tür und beim Lesen dieser Texte zu wünschen ...

A. Härpfer

Neues von der Sternwarte

Otto Pilzer

In diesem Jahr wurden von Mitgliedern der Astronomischen Arbeitsgruppe mit der tatkräftigen Unterstützung von Herrn Inhester, dem Leiter der Schulsternwarte, auf der Sternwarte dringend nötige Arbeiten am Refraktor und an der Montierung durchgeführt. Der Anstrich war bereits derart schlecht, daß der Rost anfing, um sich zu greifen. Deshalb wurden die Säule, die ganze Montierung und der Tubus abgeschliffen, gespachtelt sowie in freundlicheren, helleren Farben als vorher frisch gestrichen. Im Zuge dieser Arbeiten wurden die unförmigen und unpraktischen Gegengewichtsquerstangen, die zu unnötigen Schwingungen führten, entfernt und durch ein einziges großes Gegengewicht ersetzt. Zusätzlich erhielt der zur besseren Austarrierung an anderer Stelle befestigte Tubus zwei Schienen, auf denen Laufgewichte, Kameras oder auch ein Nachführfernrohr schnell und einfacher als bisher befestigt werden können. Anschließend erfolgte die unvermeidliche Neujustage des Objektivs, das für die Arbeiten natürlich entfernt werden mußte. Ein schönes Detail ist das früher schwarz übermalte Zwischenstück zum Anschluß des Okularauszuges, das sich unerwarteterweise als schönes Messingwerkstück entpuppte.

Leider konnten damit weder die schlechten optischen Eigenschaften des Refraktors (Farbfehler) noch die mangelhafte Nachführung aus der Welt geschafft werden, die die eigentlichen Einschränkungen bei der Benutzung der Sternwarte darstellen. Zusätzlich wurden auch einige Malerarbeiten im Kuppelraum vorgenommen, die unvermeidlich geworden waren.

Zur Verbesserung der Ausstellungsmöglichkeiten — auch im Hinblick auf eine geplante Wanderausstellung — wurden ein doppelter, stellbarer sowie zwei einfache, aufhängbare Leuchtkästen gebaut. Des weiteren entstanden im Rahmen der Bastelarbeiten eine neue Stellwand und eine „Fragentafel“, die auf der einen Seite Erwachsenen und auf der anderen Seite Kindern die Möglichkeit bietet, ihr Astronomiewissen anhand von je zwölf Fragen mit jeweils drei möglichen Antworten zu testen. Die Kontrolle erfolgt über Taster, die entsprechend falsche oder richtige Antworten mittels Lämpchen anzeigen. Auch das Outfit der Projektionskuppel des Planetariums konnte mit einigen Vorhängen verschönert werden. Schließlich wurde das räumliche Modell des Sternbildes Orion verbessert, bei dem jetzt ein dunkler Hintergrund den Kontrast gegenüber den weißen Sternen erhöht.

Außerdem findet nun seit über einem Jahr an jedem ersten Samstag im Monat um 19 Uhr auf der Sternwarte ein gut besuchter Vereinsabend statt. Die Besucher waren bisher aber leider fast nur Vereinsmitglieder, obwohl alle an der Astronomie Interessierten ebenfalls herzlich eingeladen sind. Zweck dieser Treffen ist es, sich in gemütlicher Runde mit Gleichgesinnten zu unterhalten, Erfahrungen auszutauschen oder Vorträge anzuhören. Bei schönem Wetter steht natürlich die Beobachtung astronomischer Objekte im Vordergrund.

Das aufregendste und populärste Ereignis des Jahres war unzweifelhaft der spektakuläre Einschlag der vielen Einzelteile des Kometen Shoemaker-Levy 9 auf dem Planeten Jupiter. Wie auf allen Sternwarten war auch bei uns die Spannung groß, ob eine Beobachtung der Vorgänge möglich sein würde. Am Abend des Auftreffens des ersten Teils A des Kometen fanden sich auf der Sternwarte rund 30 Interessierte ein, die sich anhand eines Videos einen Überblick über das bevorstehende Ereignis verschafften. Leider konnte bei der anschließenden Beobachtung mit vier Teleskopen nicht zuletzt aufgrund der Zeitunsicherheit beim Einschlagszeitpunkt nichts gesehen werden. Aber auch so war für alle die Beobachtung des großen Planeten mit seinen Monden sicher ein Erlebnis. An den folgenden Abenden war es jedoch möglich, die Spuren der bis dahin erfolgten Einschläge gut zu sehen und sogar einige Fotos zu machen, die aber aufgrund des geringen Objektivdurchmessers des Teleskops und dem ziemlich niedrigen Stand des Planeten über dem Horizont leider nicht überwältigend sind.

Ein trauriges Kapitel hingegen ist die Lichtanlage einer Diskothek in Oberndorf, die uns bei Beobachtungen und insbesondere bei Fotoaufnahmen in der ganzen Osthälfte des Sternhimmels stark beeinträchtigt. Es wird sich wohl demnächst herausstellen, ob der Einspruch des Vereins und der Schule gegen den Betrieb dieser Anlage erfolgreich ist oder nicht.

Last but not least wurde in diesem Jahr auch der „Förderverein Sternwarte Laufen e.V.“ von einigen begeisterten Hobbyastronomen ins Leben gerufen, der als gemeinnützige Einrichtung mit Hilfe von Spenden und Stiftungsgeldern die Ausrüstung der Sternwarte verbessern soll. Als erste, wenn auch hochgesteckte, Ziele sind dabei eine stabilere Montierung mit besserer Nachführung und ein leistungsfähigeres Teleskop vorgesehen.

Nähere Informationen zu den Vereinsabenden, zu Führungen, zur Astronomischen Arbeitsgruppe Laufen e.V. oder zum Förderverein Sternwarte Laufen e.V. erhalten Sie beim Verfasser dieses Artikels (Otto Pilzer, Schillerstraße 17, 83410 Laufen, Telefon 08682/7609) oder bei Rudi Reiser (Goethestraße 8, 83410 Laufen, Telefon 08682/1765).

Blitz und Donner
Begleitendes zur Sonderausstellung Blitze

Hannes Peschl

Was haben Blitzfotografen und Astronomen gemeinsam?

Alle beide werden überwiegend in der Nacht aktiv, zum einen, um in einer sternklaren Nacht die Sterne zu beobachten und zum anderen, um bei Dunkelheit ein nächtliches Gewitter zu fotografieren.

Himmelserscheinungen wie Kometen, Meteore oder auch Blitz mit Donner haben seit jeher den Menschen das Fürchten gelehrt oder sie aber beeindruckt und fasziniert. Auch mich haben die Blitze, die nachts oft wie von Geisterhand bewegt vom Himmel zucken, schon als Kind begeistert, und Dank der Fototechnik begann ich schon im Schulalter die ersten Blitze im Foto festzuhalten. Denn erst auf dem Foto kann man die Schönheit, die feinen Verästelungen erahnen, aber auch die Gewalt, die dahintersteckt, in Ruhe betrachten.

Entstehung eines Gewitters

An z.B. warmen Sommertagen steigt aufgrund der Sonneneinstrahlung feuchtwarme Luft auf, die sich in größeren Höhen verdichtet und abkühlt. Es entstehen zuerst schwache Haufenwolken, die sich später zu starken Haufenwolken oder auch mächtigen Gewitterwolken (*Cumulonimbus*) auftürmen.

Dabei breitet sich über den Quellwolken ein Wolkenschirm aus feinen Eiskristallen aus, der meist amboßförmig erscheint. Diese Gewitterwolken erreichen durchaus eine Höhe von 10–15 km, wobei die Wassertröpfchen im Hochsommer ab etwa 4000 Metern zu Eiskristallen gefrieren.

In solch mächtigen Wolkentürmen entstehen an heißen und schwülen Sommertagen die gefürchteten Hagelkörner. Sie können aufgrund der starken Auf- und Abwinde in der Gewitterwolke bis zu Tennsiballgröße heranwachsen und beträchtlichen Schaden anrichten.

Durch Trennung der elektrischen Ladung an Eiskristallen und Wassertröpfchen kommt es innerhalb der Gewitterwolke zur typischen Ladungsverteilung, z.B. positiv im oberen und negativ im unteren Teil der Wolke.

Bei genügend hohem Spannungsunterschied wird die elektrische Festigkeit der Luft (Luftwiderstand) überschritten und es kommt zu elektrischen Entladungen innerhalb der Wolke (*Flächenblitze*) oder zwischen der Gewitterwolke und der Erdoberfläche (sichtbare *Linienblitze*).

Entstehung eines Blitzes

Bei ausreichend hoher negativer Ladungskonzentration in der Gewitterwolke induziert diese eine entgegengesetzte Ladung (positiv) auf der Erdoberfläche. Dabei schiebt sich ein Leitblitz mit hochionisiertem Kern ruckweise mit ca. einem Tausendstel der Lichtgeschwindigkeit der Erde entgegen. Er sucht sich dabei den Weg des geringsten Luftwiderstandes, so daß eine meist gezackte und unregelmäßige Blitzbahn entsteht.

Wenn sich der Leitblitz schließlich der Erde nähert, wächst ihm eine sogenannte Fangentladung (ähnlich dem Leitblitz) z.B. von einem hohen Baum, Turm oder Gebäude entgegen. Beim Zusammentreffen mit dem Leitblitz kommt es zur Hauptentladung. Die Fangentladung frißt sich im Leitblitzkanal mit ca. 1/10 der Lichtgeschwindiglkeit nach oben. Es kommt zum hellaufleuchtenden Blitz — wie bei einem überdimensionalen Kurzschluß. Die Ladung wird dabei abgeführt.

Entstehung des Donners

Beim plötzlichen Erhitzen der Luft (bis auf ca. 30 000 Grad Celsius) entsteht der Donner. Er breitet sich mit ca. 300 Meten pro Sekunde in der Luft nach allen Seiten aus, so daß der Abstand des Blitzes leicht gemessen werden kann. Der Beobachter braucht nur den zeitlichen Abstand zwischen Blitz und Donner zu bestimmen und die Sekundenzahl durch 3 zu teilen; das Ergebnis entspricht dem Abstand des Blitzes in Kilometern.

Mehrfachentladungen

In der noch ionisierten Funkenbahn der Erstentladung eines Blitzes schiebt sich manchmal ein neuer Leitblitz der Erde entgegen. Diese Mehrfachentladung tritt insbesondere bei negativen Wolke-Erde-Blitzen auf. Dies kann bis zu 30× nach Abständen von einigen zehn bis hundert Millisekunden erfolgen. Mit bloßem Auge sind diese Mehrfachblitze als mehrmaliges Herunterzucken zu beobachten. Fotografisch kann man die Mehrfachentladungen anhand einer bewegten Kamera oder auch aufgrund starken Gewitterwindes festhalten.

Wie läßt sich der Blitz fotografieren

Zum Fotografieren eines Blitzes muß man in der Regel die Dunkelheit abwarten und eine Kamera mit Dauerbelichtung (Anzeige *B* und Drahtauslöser) auf einem Stativ benutzen. Dabei richtet man die Kamera z.B. von einem Balkon aus in Richtung der herannahenden Gewitterzelle und gibt eine Blende von 8 bis 16 vor (bei 100 ASA Dia-Film). Je nach Gewitternähe oder auch Länge der Belichtungszeit richtet sich die Blendeneinstellung.

Daß das Fotografieren meist gar nicht so einfach ist wird jeder, der es schon einmal ausprobiert hat, bemerken. Denn wer steht schon gern um 3 Uhr morgens auf, um einen Blitzschlag in den Laufener Kirchturm zu fotografieren, oder man hat gerade keine Zeit oder Sturm und Wind peitschen den Regen gegen die Fensterscheiben und natürlich auch gegen den Fotoapparat, so daß keine vernünftige Aufnahme mehr zu machen ist. Aber trotzdem wünsche ich jedem der es versucht viel Glück und würde mich freuen, das eine oder andere Foto einmal zu sehen.

Der Kugelblitz

Vor einem Jahr fand in Salzburg ein internationaler Kugelblitzkongreß statt, wobei hunderte von Berichten allein schon von dem österreichischen Meteorologen Dr. Alexander Keul aus Salzburg gesammelt wurden. Wer diese seltene Gewittererscheinung schon einmal selbst beobachtet oder gar fotografiert hat, möge sich bitte bei mir schriftlich oder telefonisch melden (Hannes Peschl, Breslauer Str. 23, 83410 Laufen, Tel.: 08682/7719). Ich leite den Bericht weiter.

Verhalten bei Gewitter

Die Sprichwörter „Buchen sollst Du suchen, vor Eichen sollst Du weichen“ oder „Weiden soll man meiden“ sind nicht ernst zu nehmen. Grundsätzlich soll man während eines Gewitters alleinstehende Bäume auf jeden Fall meiden.

Am sichersten ist man in einem gut geerdeten Gebäude oder auch im Pkw (Faraday'scher Käfig). Allerdings sollte man die Autoradioantenne einziehen und im Inneren des Pkw keine Metallteile berühren.

Falls man im Freien von einem Gewitter überrascht wird, dann sollte der Waldesrand unbedingt gemieden werden, ebenso wie einzelstehende Bäume. Geschützter ist man im Waldesinneren unter niedrigen Bäumen. Im freien Gelände sucht man am besten eine Geländemulde auf, schließt die Füße eng zusammen und geht in Hockstellung. Dabei legt man den Kopf auf die Knie. Metallene Ausrüstungsgegenstände wie z.B. Skistöcke, Eispickel oder ähnliches legt man weit entfernt ab. Personengruppen sollten sich im Gelände verteilen.

Sehr wichtig ist es, die Füße eng geschlossen zu halten, da bei einem Blitzschlag in der Nähe, z.B. in einen Baum oder Weidezaun, der Stromstoß sich im Boden bis zu 100 Meter weit ausbreitet. Dadurch kann die Schrittspannung für den Menschen tödlich sein. Insbesondere Tiere auf der Wiese werden meist nicht durch direkten Blitzschlag, sondern durch den Stromstoß, der durch den Körper läuft, getötet.

Daten über den Blitz

Temperatur:	bis zu 30 000 Grad Celsius
Stromstärke:	bis zu 100 000 Ampere
Spannung:	bis zu ca. 500 Mio. Volt
Ausbreitungsgeschwindigkeit:	ca. 1/10 der Lichtgeschwindigkeit
Mehrfachentladungen:	bis zu 40 × und mehr innerhalb einer Sekunde
Blitzlänge:	Linienblitze bis zu mehreren Kilometern, Flächenblitze bis zu 50 km und mehr
Ausbreitungsgeschwindigkeit des Donners:	ca. 300 Meter pro Sekunde

IWAA'94 — Entwicklung, Planung, Organisation

Joachim Draeger

Danksagung. An dieser Stelle sei nochmals und ausdrücklich all jenen sehr herzlich gedankt, die durch engagierte Mitarbeit vor und hinter den Kulissen zum Gelingen des Workshops IWAA'94 beigetragen haben. Neben vielen anderen seien hier gedankt:

- Allen Vortragenden für die Ausgestaltung eines breiten und interessanten Tagungsprogramms,
- Frau Dr. G. Wiedenmann für ihre Bereitschaft, auf Wunsch einen Vortrag über die Anwendung der Chaostheorie auf astronomische Fragestellungen zu halten,
- der Akademie für Naturschutz- und Landschaftspflege für organisatorische Unterstützung,
- dem Rottmayr-Gymnasium Laufen für die unbürokratische und unentgeltliche Zurverfügungstellung der Räumlichkeiten
- und nicht zuletzt allen Frauen, Freundinen, sonstigen Kuchenbäckern und anderweitigen Lebensmittelzulieferern, sowie Sonja Kronawitter, Otto Pilzer und Rudi Reiser für die geleistete organisatorische Unterstützung vor Ort zu vorgerückter Stunde.

1. Entwicklung

Die Idee, einen seminarähnlichen Lehrgang in kleiner Gruppe für einen ausgewählten Kreis zu halten, ist eigentlich uralt. Altgediente Mitglieder der AAL entsinnen sich vielleicht an jenen Lehrgang der Astrophotographie, der lange geplant und schließlich festgelegt dann aus unerfindlichen Gründen doch versandete. Trotz dieser Enttäuschung setze eine Reihe von Aktivisten aus dem studentischen Milieu alles daran, dem Verein neuen Schwung zu verleihen: nach langer Erscheinungspause wurden die Mitteilungsblätter — erstmals von A. Kronawitter, A. Härpfer und O. Pilzer ins Leben gerufen — trotz unsicherer Zukunftsaussichten wiederbelebt.

Wiederbelebungsmaßnahmen hatten indess Erfolg, und die Mitteilungsblätter erschienen unter der redaktionellen Leitung von A. Kronawitter und A. Härpfer nun regelmäßig. Infolge des damaligen Mangels an geeigneten Beiträgen verstärkten beide Redakteure ihre Bemühungen, externe Artikel und Meldungen für die Mitteilungsblätter heranzuziehen. Letztendlich stieß auch ich auf diese Weise zu A. Kronawitter und A. Härpfer; einer Anregung von A. Härpfer folgend, startete ich meine Artikelserie zur Kosmologie. Im Zuge unserer Zusammenarbeit entspannen sich immer wieder ausgedehnte Diskussionen über Fragen der Astronomie und zur Arbeit der AAL, die schließlich immer öfter auf das ausgefallene Seminar hinausliefen. In einer mittlerweile historisch gewordenen Redaktionssitzung im Frühjahr 1993, abgehalten in einer Kneipe namens Halifax, beschlossen wir, einen erneuten Anlauf zu nehmen und nun definitiv ein Seminar zu realisieren. Während der anschließenden Unterhaltung nahm das Unternehmen immer weitreichendere Züge an, bis die dann endgültige Gestalt eines Workshops feststand. Die IWAA'94 war geboren.

2. Die Planungsphase

Den Entschluß zu fassen, einen Workshop zu veranstalten, ist eine Sache — ihn zu verwirklichen eine andere. Wir mußten eine ganze Reihe von Fragen klären; dazu gehörte neben einigen anderen Kleinigkeiten auch die Frage nach dem Workshop-Thema.

Normalerweise hat man in einem solchen Fall die Qual der Wahl; für uns stand aber bereits von Anbeginn an fest, daß das Thema eher zu weit als zu eng gefaßt sein sollte. Nur so durften wir auf eine größere Anzahl von Interessenten hoffen. Zuerst waren Sterne im Gespräch, dann machte A. Kronawitter den Vorschlag, die Genese der verschiedenen astronomischen Objekte als Thema zu verwenden. Sein Vorschlag wurde ohne großes Wenn und Aber akzeptiert.

Neben der thematischen Eingrenzung mußte ebenso die Festlegung eines Konzeptes erfolgen. Auch das taten wir, allerdings unter einem anderen Namen; unsere Überlegungen konzentrierten sich auf die von der IWAA'94 anzusprechende Zielgruppe. Klarerweise illusorisch einzuschätzen waren Hoffnungen, die Großen ihres Fachs für uns interessieren zu können. Andererseits schienen Hobbyastronomen mit einem theoretischen Durchschnittswissen für einen Workshop uninteressant. Übereinstimmend legten wir daraufhin ein bifunktionelles[1] Konzept fest: Die IWAA'94 sollte einerseits dem fortgeschrittenen Amateur die Möglichkeit geben, sich gezielt weiterzubilden, andererseits aber dem Studenten und Wissenschaftler einen Blick über das eigene Arbeitsgebiet hinaus vermitteln. Ausführlicher ist diese Ansicht in einem Veranstaltungshinweis ausgeführt, der in den Ausgaben von Januar und März 1993 der Zeitschrift *Sterne und Weltraum* veröffentlicht wurde:

[1] Wortneuschöpfung nach E.Gross.

"Die IWAA '94 soll durch Vermittlung von Zusammenhängen und Gemeinsamkeiten der zunehmenden Aufsplitterung der Astronomie in zahlreiche Unterdisziplinen entgegenwirken; darüber hinaus ist eine Intensivierung der Kontakte zwischen Profis und Amateuren angestrebt. Infolgedessen steht hier weniger die Präsentation allerneuester Erkenntnisse im Mittelpunkt, als vielmehr deren Interpretation, verbunden mit zusammenfassenden und vergleichenden Darstellungen des Themenumfeldes. Die Initiatoren des Workshops hoffen, auf diese Weise die Kooperation zwischen den verschiedenen an der Astronomie interessierten Gruppen fördern zu können ...

Die mit dem Workshop angesprochene Zielgruppe sind in erster Linie Amateure, welche tiefer in ihr Hobby einsteigen wollen, sowie Studenten und junge Wissenschaftler, die einmal über ihr eigenes Arbeitsgebiet hinausschnuppern wollen. Entsprechend ist das Niveau der Vorträge so angesetzt, daß einerseits den (Semi)Professionellen etwas Interessantes geboten wird, andererseits Amateuren die grundlegenden Ideen vermittelt werden. Ein anderes Vorgehen wäre bei der angestrebten Interdisziplinarität gar nicht möglich; schließlich soll beispielsweise ein teilnehmender Chemiker, der über die Molekülbildung im interstellaren Gas berichtet, dem Vortrag eines Physikers über Kernreaktionen im frühen Universum folgen können und umgekehrt."

3. Die Organisationsphase

Nachdem alle rein akademischen Fragen zur Zufriedenheit aller als geklärt galten, wurden die eher handfesten Dinge angepackt. In diesem Sinne wandten wir uns nun erzwungenermaßen den organisatorischen Problemen zu. Wesentliche Schwierigkeit dabei: Wer macht das überhaupt? Zwar konnten wir eine Menge Vorarbeit leisten, doch würde der Workshop selbst ohne weitere Hilfskräfte vermutlich in einer Katastrophe enden. Unsere Hofnung auf die AAL als Hauptorganisator war leider vergebens, wie sich bald herausstellte; trotzdem bekamen wir aber personelle und materielle Hilfe zugesagt. Letztlich schien uns das die Hauptsache zu sein, so daß wir nun die Frage der Räumlichkeiten angehen konnten. Hierbei bedeuteten A. Härpfers Beziehungen eine große Hilfe. Aus der großen Anzahl unterschiedlicher Möglichkeiten kristallisierten sich jedoch schon bald die ANL und das Gymnasium Laufen als am besten geeignet heraus. Dank einer besonderen Weisheit behielt A. Härpfer beide Lokalitäten in der Planung — unsere Rettung, als Februar 93 die eigentlich bevorzugte ANL aufgrund einer zeitgleich stattfindenden eigenen Veranstaltung unerwartet absagte. Ein dadurch entstehendes potentielles Chaos konnte durch Benachrichtigung aller bereits angemeldeten Teilnehmer und der Vortragenden rechtzeitig unterbunden werden.

Parallel zu den übrigen organisatorischen Maßnahmen wurde intensiv Werbung betrieben. Immerhin wollten wir kein privates Kaffeekränzchen veranstalten, sondern zwei volle Tage lang eine nicht zu kleine Menschenmenge mit Fachvorträgen berieseln. Dementsprechend ließen wir eine Kampagne auf breiter Basis anrollen, wobei das zugrundeliegende Konzept natürlich Berücksichtigung fand. Einerseits wurden daher eine ganze Reihe privater und öffentlicher Sternwarten und astronomischer Organisationen persönlich angeschrieben, andererseits in News-Gruppen des Internet Informationsmaterial zur IWAA'94 gepostet. Dieses umfaßte eine Vorankündigung, ein formelles Call for Papers und etwa zwei Monate vor Beginn des Workshops ein Call for Papers and Participation inklusive des voraussichtlichen Tagungsprogramms. Darüber hinaus sprachen wir einige potentielle Interessenten und Vortragende persönlich an. Auf diese Weise gelang es uns schließlich auch, auf dem Umweg über die Münchner Chaosgruppe zu Professor Morfill vorzustoßen und ihn — eigentlich überraschend problemlos — zu einer Beteiligung an der IWAA'94 zu überreden. Seine Mitarbeiterin Frau Dr. G. Wiedenmann übernahm es, Professor Morfill auf der Tagung zu vertreten.

Was sich hier im Hinblick auf die Öffentlichkeitsarbeit so einfach schreibt, war in Wirklichkeit harte Arbeit und gelegentlich von Rückschlägen begleitet. Unsere Selbstdarstellung war anfangs eher mittelmäßig; folglich blieb die erhoffte große Resonanz aus. Mehrere Interessenten sprangen sogar wieder ab, weil wir kein klares Bild unserer Veranstaltung vermitteln konnten. Dies besserte sich aber mit der Zeit, so daß wir etwa einen Monat vor Beginn der IWAA'94 mit etwa 20–30 Teilnehmern, davon etwa 15 Vortragenden rechnen konnten. Terminschwierigkeiten, Hauptdiplomsprüfungen und andere Gründe reduzierten die Anzahl der Vortragenden dann zwar auf 11, doch durfte man nicht zuletzt wegen eines neu hinzugekomenen Vortrags über die Geschichte der Kosmogonie auf wenig Leerlauf hoffen.

Nun stand das Wochenende, auf das man so lange hingearbeitet hatte, dicht bevor. Ehrlich gesagt war ich ziemlich nervös; ich wußte nicht, wie unser Konzept bei den Teilnehmern ankomen würde, wieviel Teilnehmer überhaupt anwesend sein würden und ob es sich der eine oder andere Vortragende nicht doch noch anders überlegen würde. Einige Pannen am 4. März waren nicht dazu angetan, meine Zuversicht zu stärken.

IWAA' 94 — Wie es tatsächlich war

Andi Kronawitter

Die letzten Tage

Es kam, wie es kommen mußte. Kaum vorstellbar, daß es anders gehen könnte. Am Beginn der Woche, die unser Homunculus IWAA'94 beenden sollte, herrschte ein wirres Durcheinander. Einige Artikel für den Tagungsband waren noch nicht angekommen oder nur Teile davon, zwei noch nicht geschrieben bzw. noch nicht fertig und von einem verdichteten sich die Gerüchte, daß da wohl keiner kommen werde, dummerweise gerade von einem Übersichtsvortrag, nämlich dem über die Planetensysteme. Die meisten angekündigten Teilnehmer hatten ihren Beitrag noch nicht bezahlt, so daß wir schon fürchten mußten, ein sattes Defizit einzufahren. Oder vielleicht gar alleine dazusitzen. Die Stimmung war entsprechend. Bei Joachim sehr gespannt, bei Andi und mir eher entspannter. Ich hatte es eigentlich nicht anders erwartet. Irgendwie wird es schon gehen. Noch ein paar Kleinigkeiten organisieren, bei Michael Sturm noch einmal wegen des Rechners nachfragen und endlich den Vortrag und den Artikel machen.

Die Woche verging im Flug, wie immer wenn es viel zu tun gibt. Am Donnerstag lagen die letzten Artikel (meiner eingeschlossen) auf meinem Schreibtisch in der Uni. Leider zu spät, um den Tagungsband noch fertig zu kriegen. Noch nicht geklärt war bislang die Tranportfrage für das Material und den Rechner, den uns Michael Sturm dankenswerter Weise zur Verfügung stellte. Diese Nebensächlichkeit konnte aber am Donnerstag abend noch ausgeräumt werden. Einer der beiden Geophysiker aus München konnte sich ein Auto ausleihen. Blieb nur noch die Produktion des Tagungsbandes.

Freitag, 4. März

Sobald der Copyshop auf hatte, wurde kopiert. Es ist ja klar (Murphy), daß schiefgehen muß, was schiefgehen kann. Dazu gehört ein periodisch wiederkehrender Papierstau, genauso wie das Zusammenkleben der Vorlagenblätter. Es ist eigentlich schon verwunderlich, daß es nicht in Strömen geregnet hat, als ich mich mit mehreren tausend Blättern auf dem Gepäckträger auf den Weg zurück zur Uni machte. Mittlerweile war es schon Mittag. Eigentlich wollten wir am frühen Nachmittag Richtung Laufen aufbrechen. Vorher waren allerdings noch die Tagungsbände zu legen und zu binden, sowie verunglückte Seiten zu ersetzen usw. Um fünf Uhr etwa hatte ich die Tagungsbände fertig, dank der tatkräftigen Hilfe von Florian Haslinger und Christiane Kettner.

Die Hektik fand aber noch kein Ende. Der Rechner und einige andere Dinge waren noch abzuholen und einzupacken. Ich kann nicht mehr sagen, wann genau wir in Laufen ankamen, schätzungsweise gegen 20.00 Uhr. Einige Leute saßen schon auf der Sternwarte. Immerhin waren wir nicht allein. Im Lauf des Abends trafen auch noch einige Teilnehmer ein. Das Wort „geselliger Abend“ stand zu Recht im Programm. Natürlich konnten wir die Nacht nicht ausschließlich dem Schönheitsschlaf widmen. Die Vorortorganisation hatte ganze Arbeit geleistet, so daß es an nichts mangelte. Und die Kuppel eignet sich nebenbei bemerkt nicht schlecht zum Kaltstellen der Getränke. Sofern es draußen kalt ist.

Die Stimmung am Freitagabend ließ für die nächsten beiden Tage schon einiges erhoffen. Traurig und trocken jedenfalls würden sie sicherlich nicht.

Samstag, 5. März

Neun Uhr. Registrierung der Teilnehmer und Begrüßung. Flatternde Nerven überall. Wieviele Leute sind denn da, wer ist wer? Hat es mit den Erfrischungen geklappt, wieviele Leute haben wir für das Organisatorische? Wo ist die Kiste mit dem und wo sind die Folien? Wer hat das wieder geänderte Tagungsprogramm, oder hat sich da überhaupt schon wer darum gekümmert? Es gab finstere Gesichter zu sehen (wenige) und fröhliche (viele). Fröhlich in die Anarchie. Lange hat es gedauert, aber schließlich glätteten sich die Wogen und Andi Härpfer eröffnete den Workshop mit einer kleinen Rede. Fast alle, die sich angekündigt hatten, waren gekommen, insgesamt etwa 25 Leute. Nebenbei bemerkt, der Frauenanteil war leider klein. Aber das scheint ein allgemeines Phänomen bei allen naturwissenschaftlichen Veranstaltungen zu sein.

Vor dem ersten Vortrag von Joachim Draeger über das kosmologische Standardmodell mußte noch der Kassengang durchgezogen werden. Zu unserer Beruhigung zeichnete sich hier schon ab, daß wir kein Minus machen würden.

Der Einstiegsvortrag hatte es dann auch schon in sich. Vor allem die mathematisch wenig vorbelasteten Teilnehmer konnte man beim Schwitzen beobachten. Manch einer mag sich an dieser Stelle gedacht haben, Wenn das so weitergeht ...

Aber wir wollten für ein breites Publikum etwas bieten, sowohl die Amateuren, als auch die „Profis“ beschäftigen. Es war uns klar, daß dies einen Spagat erfordert, und wir waren auch nicht sicher, ob uns das

Kunststück gelingen würde. Inwieweit wir unser Ziel erreicht haben, mag jeder Teilnehmer für sich selbst entscheiden. Man darf es uns aber auch mitteilen. Dieses *darf* ist sogar ein *soll*. Die Kaffeepause nach dem ersten Vortrag war den meisten Teilnehmern sichtlich angenehm. An dieser Stelle darf nicht vergessen werden, daß die ganze Arbeit hinter den Kulissen, geleistet vor allem von Sonja Kronawitter und Rudi Reiser, hervorragend funktioniert hat. Ohne die beiden hätten wir unser Geschirr selber abspülen müssen und einiges andere mehr.

Die Kaffeepausen fanden allgemein großen Anklang. Sie boten eine willkommene Gelegenheit, ins Gespräch zu kommen und die Vortragenden noch weiter auszuquetschen als dies in den Diskussionen im Anschluß an die Voträge möglich war. Den zweiten Vortrag bestritt Georg Lercher aus Innsbruck. Er erzählte von seinem Arbeitsgebiet, den Galaxien in der „ZoA", der Zone of Avoidance, also dem durch die Milchstraße verdeckten Himmelsauschnitt.

Endlich gab es Mittagessen, für die meisten zumindest. Andi, Rudi und ich kümmerten uns derweil um einige organisatorische Details.

Der erste Vortrag am Nachmittag war etwas Besonderes: Joachim Draeger hatte Frau Dr. Gerda Wiedenmann von Max-Planck-Institut für Extraterrestrische Physik gewinnen können. Sie stellte die großräumige Verteilung der Galaxien im Universum vor. Für die „Eingeweihten" war es natürlich ein Schmankerl, für die „Laien", fürchte ich, eher eine Tortur. Dieser Vortrag schloß die erste Gruppe, Kosmologie, ab.

Die zweite Gruppe wurde von Andi Härpfer geleitet. Das Thema: Galaxien und Sternhaufen. Den Übersichtsvortrag hielt er selbst, wie die Sitzungsleiter der anderen Gruppen übrigens auch. Dieser Vortrag lag auf einem anderen Niveau als die vorangegangenen. Es wurde nicht so sehr der mathematische Hintergrund herausgestellt, sondern die Physik qualitativ vorgestellt.

Den letzten Vortrag des Tages hielt Otto Pilzer. Es war einer der lebendigsten Vorträge. Es war schlicht erstaunlich, mit welchem Elan die scheinbar so trocken Kosmochemie an der Tafel entwickelt wurde. Offenbar fanden die anderen Teilnehmer den Vortrag ebenso interessant wie ich, denn trotz der fortgeschrittenen Stunde ist niemand eingenickt. Dabei war der Tag alles andere als erholsam gewesen.

Zum Abendessen fuhren wir geschlossen in die Wirtschaft nach Oberheining. Die Runde hielt sich ziemlich lang. Eine Fortsetzung gab es für die meisten noch auf der Sternwarte. Mittlerweile war es eine gemütliche Runde geworden. Ein Vorteil einer kleinen Teilnehmerzahl ist es eben, daß man sich schnell kennenlernt.

Sonntag, 6.März

Die lange Nacht schien einigen ziemlich in den Knochen zu stecken. Letztlich kamen aber alle wieder im Gymnasium in Laufen an. Der erste Vortag von Gernot Grömer von der Uni Innsbruck mit dem Titel: Kosmogonie im geschichtlichen Überblick weckte auch die letzten Halbschläfer aus dem Sonntagsschlaf. Den zweiten Vortrag hielt ich selbst über die Entstehung und Entwicklung stellarer Objekte, meinem persönlichen Lieblingsthema. Mir wurde schon zugetragen, daß meine Handschrift sehr zu wünschen übrig läßt. Ich werde mich bessern, bestimmt. Irgendwann.

Mit einiger Verzögerung und dem Handicap, daß wir keine passende Maus beschaffen konnten, ging Thomas Koeberl von der Uni Innsbruck an den Start. Ihn schien das jedoch nicht weiter zu stören und er zog den Vortrag über astronomische Bildverarbeitung locker-flockig durch, auch wenn er auf die geplante Vorführung seiner Entfaltungen auf dem extra dafür ausgeliehenen Rechner verzichten mußte. Und das nur, weil sich das Linux nicht mit einer der vier angeschleppten Mäuse verstand. Das Mittagessen nach drei langen Vorträgen haben wohl alle genossen.

Der Nachmittag begann mit den kleinsten Objekten unserer Palette: Nachdem die Sterne mit ihren paar Millionen Kilometern ja nur noch kleine Punkte im All sind, gemessen an den Dimensionen des Universums, sind die Planetensysteme eigentlich schon vernachlässigbar. Wir haben sie trotzdem ins Programm genommen, weil uns die Sterne zum darauf leben ein wenig zu warm sind und weil wir, der Interdiziplinarität wegen, auch noch ein paar Geophysiker zu Wort kommen lassen wollten. Den Anfang machte Michael Winklhofer von der Uni München mit dem Übersichtsvortrag über die Entstehung und weitere Ausbildung von Planetensystemen.

Gefolgt wurde dieser Vortrag von Florian Haslinger, ebenfalls von der Geophysik der Münchner Uni, der sich einen Planeten genauer vorgenommen hat: den Mars. Viele schöne bunte Bilder untermalten den anschaulichen Vortrag, der allerdings auch deutlich werden ließ, daß manche Zusammenhänge in fernen Objekten im Kosmos besser verstanden sind als die innere Struktur der nahen Planeten.

Abgeschlossen wurde diese Gruppe mit einem Vortrag über die Untersuchung von Planetenatmosphären von Wolfgang Beisker, seines Zeichens Biophysiker an der GSF in München. Er gehört der Vereinigung IOTA an, die sich der Untersuchung von Planetenatmosphären mit Hilfe von Sternbedeckungen verschrieben hat. Dabei wurden auch die Geräte vorgestellt, die dabei eingsetzt werden. Es muß an dieser Stelle noch bemerkt werden, daß die meisten Mitglieder dieser Vereinigung, die weltweit arbeitet, Amateure sind und auch die meisten eingesetzten Geräte Selbstbauten und Amateurgeräte sind. Teil seines Vortrages war eine Videovorführung, die die Bedeckung eines Sternes durch den Saturnmond Titan zeigte. Der sogenannte central flash war deutlich zu sehen. Herr Beisker war von der Schulsternwarte durchaus angetan und verband seinen Kommentar mit der Aufforderung, auch diese Sternwarte in das Beobachtungsprogramm einzubinden. Vielleicht eine Sache, über die wir nachdenken sollten.

Eventuell könnte auch ein Physiklehrer eine Facharbeit in einer vergleichbaren Sache vergeben.

Abspann

Trotz allem: Es waren wohl alle froh, als der letzte Vortrag vorüber war. Irgendwann ist die Aufnahmefähigkeit erschöpft. Ein Abschlußwort, vorgetragen im Duett von Andi Haerpfer und mir, beendete offiziell den Workshop.

Wenn wir uns nicht allzu sehr täuschen, haben die meisten Teilnehmer die Reise nicht bereut. Einige haben sogar fest zugesichert, wieder zu kommen, wenn es denn wieder mal einen Workshop IWAA geben sollte. Dazu gibt es in der Tat Überlegungen. Bei einem Nachtreffen haben wir nachgedacht, ob wir im Frühjahr 1996 wieder einen vergleichbaren Workshop veranstalten wollen. Letztendlich hängt unsere Entscheidung von der Reaktion der Teilnehmer (und der potentiellen für das nächste Mal) und von der Zahl unserer Mitstreiter ab. Diesmal waren es eigentlich zu wenige.

Noch einmal nachdrücklich: Ich bitte die Teilnehmer am Workshop um Kritik und Anregungen. Auch dann, wenn es heißen sollte: So einen abgehobenen Kram könnt ihr euch schenken. Dann wissen wir wenigstens, daß wir uns eine Menge Mühe sparen können.

Fazit: Mir hat es Spaß gemacht, es war eine ausgewogene Mischung unterschiedlicher Themen auf verschiedenen Niveaus, wobei ich glaube, daß die echten Amateure wahrscheinlich einen schweren Stand hatten. Der Workshop war relativ gut besucht (wir hatten mit 20 bis 30 Teilnehmern gerechnet; soviele waren es dann auch) und der am weitesten entfernt wohnende Teilnehmer hat die Reise von Lüneburg nach Laufen nicht gescheut. Auch mit der Zahl der Vorträge konnte wir zufrieden sein. Bei sovielen langen Referaten hätte ein einziger mehr wohl zur Totalerschöpfung geführt. Die Atmosphäre war angenehm und ich habe einiges Neues gelernt. Die Organisation hat geklappt, wenn auch holprig und etwas chaotisch (was bei den verschiendenen Organisatoren unterschiedliche Reaktionen auslöste; schließlich spannten sich unsere Erwartungen an den Workshop weit auf). Daraus haben wir, hoffe ich, aber einiges gelernt für — vielleicht — ein nächstes Mal. Der Ablauf war reibungsloser als wir befürchtet hatten. Ein Riesenstreß war's trotzdem, aber ein schöner.

— Vorankündigung —

IWAA'96

Interdisziplinärer Workshop Astronomie und Astrophysik

Sterne und Sternsysteme

Auch für das Jahr 1996 ist wieder ein Workshop Astronomie und Astrophysik geplant, der dem Themenkomplex *Sterne und Sternsysteme* gewidmet sein wird. Von konventionellen stellaren Objekten und ihren Eigenschaften über Sternassoziationen bis zu besonderen Ereignissen wie Nova- und Supernovaausbrüchen, Sternkollisionen und exotischen Objekten wie Pulsaren, Weißen Zwergen und Schwarzen Löchern spannt sich er Bogen der möglichen Vortragsthemen.

Der Workshop wird voraussichtlich vom 3.–5. März in den bereits vertrauten Räumen des Rottmayr-Gymnasiums Laufen stattfinden. Derzeit ist ein umfangreiches Informationspaket zum Workshop in Vorbereitung, das zu Beginn des nächsten Jahres verfügbar sein wird. Falls Sie Interesse an einer Teilnahme haben oder weitere Informationen wünschen, tragen Sie sich bitte in die bereitliegende Liste am Tag der offenen Tür ein oder wenden Sie sich an Andreas Härpfer, Ludwig-Thoma-Str. 19, 83404 Ainring.

Reisen zu fernen Sternen

Reale Möglichkeit oder reine Science Fiction?

Joachim Draeger

Abstract. Der vorliegende Artikel diskutiert, ob ein Überlichtantrieb mit den modernen wissenschaftlichen Erkenntnissen vereinbar wäre. Es wird gezeigt, daß die weit verbreitete Ansicht von der Unmöglichkeit einer solchen Maschine auf Vorurteilen beruht und wissenschaftlich kaum begründet ist. Prinzipielle Schwächen der physikalischen Erkenntnistheorie untermauern diese These. Der Artikel bespricht darüber hinaus einige Ansätze, die eventuell zur Realisierung eines Überlichtantriebs benützt werden könnten.

---

1. Einleitung

Wohl jeder von uns hat schon einmal einen Zukunftsroman gelesen, dessen Handlung in den Tiefen des Alls spielt. Diese Freizügigkeit des Schauplatzes ist irgendwie zwingend: Nachdem literarisch auf der Erde bereits alle Arten von Schurken (versehen mit dem oft merkwürdigsten Equipment) ihr Unwesen trieben und alle möglichen Tiere und Pflanzen zu Monstern in mannigfacher Gestalt mutierten, wich man eben auf ferne Sternsysteme aus. Hier können endlich wieder Begegnungen mit abstrusen Geschöpfen in noch abstruseren Umgebungen glaubhaft geschildert werden. Unsere Helden gelangen dabei bequem mit Raumschiffen an den Ort des Geschehens[1]. Da aber konventionelle Raumantriebe die Personen nur als einige kaum handlungsfähige Überbleibsel am Ziel ankommen lassen würden, was natürlich schon aus rein dramaturgischen Gründen ausgeschlossen werden muß, sind diese wahrhaft triumphalen Konstruktionen der Technik überlichtschnell. Ist ein derartiger Antrieb jedoch physikalisch überhaupt denkbar?

Auch heute noch lehnen viele Physiker eine überlichtschnelle Fortbewegung als unmöglich ab. Ursache für diese negative Haltung ist die spezielle Relativitätstheorie von Einstein. Sie besagt u.a., daß kein Gegenstand über die Lichtgeschwindigkeit hinaus beschleunigt werden kann. Damit wurden schon früh alle Überlegungen hinsichtlich eines Überlichtantriebs in das Reich der Fabel verbannt. Stimmt das? Gibt es wirklich keine Möglichkeit, einmal einen kurzen Abstecher nach M87 zu machen und nach der Rückkehr denselben Leuten die Hand zu schütteln, die bei der Verabschiedung anwesend waren? Tatsache ist, daß bis heute kein realisierbarer Ansatz zur Verwirklichung existiert. Tatsache ist aber auch, daß die Existenz einer solchen Maschine nicht plausibel ausgeschlossen werden kann. Warum dies so ist, wird im folgenden erläutert.

2. Physikalische Theorien

2.1. Auswahl physikalischer Theorien

Prinzipiell besitzt jede konsistente mathematische Theorie das Potential, die physikalische Realität zu beschreiben. Welche letztlich einer physikalischen Erscheinung zugrunde gelegt wird, entscheidet der Physiker mit Hilfe von Experimenten. Dadurch erhält er Randbedingungen, welche von einer Theorie zur Erklärung der beobachteten Erscheinungen reproduziert werden müssen. Eine weitere Reduzierung der zur Verfügung stehenden Theorien erfolgt durch die Forderung nach größtmöglicher Einfachheit (Occams Razor). Einige Beispiele:

- Erlaubt eine Meßreihe zweier Größen eine lineare und eine nichtlineare Beschreibung ihres Zusammenhangs, so verwendet man die lineare Beschreibung (anstelle eines Polynoms vielleicht 235.Grades).
- Hat man die Wahl zwischen mehreren kleinen Einzeltheorien und einer umfassenden großen Gesamttheorie, so zieht man i.a. letztere vor.
- Stets bevorzugt man solche Theorien mit möglichst wenigen freien und damit willkürlich wählbaren Parametern.

Dieses Prinzip der Bevorzugung einfacher Theorien basiert auf dem Wunsch, über eine möglichst informative Theorie zu verfügen. Während es sich nämlich komplexe Theorien leisten können, einige aus dem gewohnten Rahmen fallende Resultate als Ausnahmen zu deklarieren und explizit zu beschreiben, sind einfache Theorien gezwungen, die grundsätzlichen Zusammenhänge zu klären und geschlossen wiederzugeben.

2.2. Schwächen der Physik

Einer mathematischen Beschreibung der Realität sind Grenzen gesetzt. Stets zu beachten ist die naturgemäß bestehende Beschränkung des Gültigkeitsbereichs. Ursache hierfür ist, daß die experimentelle „Verifikation“ nur

[1] Transmitter und ähnliche Technologien sollen hier einmal außer acht gelassen werden.

einen gewissen Ausschnitt des tatsächlich möglichen Parameterspektrums abdecken kann. Damit ist aber unklar, ob die betrachtete Theorie auch außerhalb des geprüften Bereichs mit der Realität übereinstimmt. Als klassisches Beispiel möge das Ohmsche Gesetz dienen. Bereits kurz nach seiner Formulierung bestätigte es sich vieltausendfach in verschiedenen Anwendungen, weshalb man es schließlich als allgemeingültig einstufte. Hätte man die technischen Möglichkeiten gehabt, mit kleinsten Strömen und Spannungen umzugehen, wäre dies infolge der Entdeckung von Quanteneffekten wahrscheinlich so nicht geschehen.

Denken wir nochmals über das Minimalitätsprinzip nach. Dieses ist für die Theorie sicher essentiell; daraus aber irgendwelche Folgerungen für die Praxis abzuleiten wäre verfehlt. Man muß klarerweise akzeptieren, daß das Minimalitätsprinzip lediglich dazu beiträgt, mit dem vorhandenen Wissen konkret innerhalb des bisher untersuchten Parameterbereichs arbeiten zu können; über die „Richtigkeit“ einer Theorie kann es keine Aussage machen. Damit unterliegt man folgendem Dilemma: Einerseits hätte man ohne Minimalitätsprinzip überhaupt kein Kriterium, um aus der Fülle der Theorien, die mit den gewonnenen Meßdaten konform sind, einen Repräsentanten auszuwählen, andererseits benachteiligt es (nach Kenntnisstand späterer Generationen) oft eine bessere Beschreibung der Natur gegenüber einer einfacheren. Dieser Widerspruch ist wahrscheinlich unauflösbar; denn die Reproduktion eines neu entdeckten Effekts verlangt im allgemeinen eine gewisse Verkomplizierung der Theorie.

Möglicherweise bezweifeln einige Leser die Notwendigkeit eines Auswahlverfahrens wie Occams Razor. Um diese doch noch zur Einsicht zu bringen, beschäftigen wir uns hier einmal einige Zeilen lang mit der Hohlweltkosmologie. Diese ist in geeigneter Formulierung empirisch definitiv nicht falsifizierbar, gleichwohl erscheint sie wohl jedem unzweifelhaft absurd. Die Hohlweltkosmologie nimmt an, daß die Erde eine Kugel ist und wir im Inneren derselben leben. Die konventionelle Beschreibung der Welt ist durch eine simple konforme Koordinatentransformation in die Beschreibung der Hohlweltkosmologie transformierbar; Geraden der alten Darstellung werden zu Kreisen durch das Erdzentrum. Aufgrund der nun raumabhängigen Lichtgeschwindigkeit und der gekrümmten Lichtwege sind alle bekannten Effekte wie etwa das Auftauchen eines Schiffes am Horizont reproduzierbar. Infolge der Tatsache, daß die beiden hier betrachteten Beschreibungsarten mathematisch vollständig äquivalent sind, kann durch Empirie allein zwischen ihnen nicht unterschieden werden.

Bisher haben wir ziemlich kritiklos von Experimenten und Messungen gesprochen. Dies soll uns nicht daran hindern, das Versäumte nun nachzuholen. Was sind überhaupt Meßdaten? Welche Parameter spielen bei einem Experiment eine Rolle? Zur Veranschaulichung diene der bekannte Spruch: *Bei einem Gewitter soll man Eichen weichen, Buchen dagegen suchen.* Erhält ein durchschnittlicher Wissenschaftler die Aufgabe, diese Regel auf ihren Wahrheitsgehalt zu untersuchen, wird er zwei gleich große Eichen und Buchen mit gleichem Habitus nehmen, in das gleiche Substrat einpflanzen und dann das Verhalten dieser Bäume bei Blitzeinschlägen prüfen. Entsprechende Versuche zeigten, daß die Wahrscheinlichkeit, von einem Blitz getroffen zu werden, für beide Baumarten in etwa gleich groß ist und die oben zitierte Bauernregel daher anscheinend abzulehnen ist. Erst vor kurzem erkannte man, daß dabei ein entscheidender Parameter keine Berücksichtigung fand; weil Eichen im Gegensatz zu Buchen Solitärgehölze sind, ist die relative Anzahl der Blitzeinschläge in Eichen tatsächlich größer als in Buchen. Gerade solche scheinbar nebensächlichen Parameter spielen also manchmal eine Schlüsselrolle. Daher ist es als große Kunst anzusehen, bei einem Experiment die wichtigen Meßgrößen von den unwichtigen zu unterscheiden. Geradezu abenteuerliche Szenarien entwarfen beispielsweise die Gegner der Eisenbahn durch ungewollte Vereinfachungen. So sollte sich ein Zug überhaupt nicht von der Stelle bewegen können (Vernachlässigung der Haftreibung); ein anderer meinte, daß beim Beschleunigungsvorgang die Luft in den Zugabteilen derart auf einer Seite zusammengepreßt würde, daß die Hälfte der Passagiere an Luftmangel sterben müßte (Vernachlässigung des Luftdrucks). Als weiteres Beispiel diene ein kleines Experiment, daß jeder zu Hause selbst durchführen kann. Dazu nehmen wir zunächst einen Bleistift, halten ihn in der Luft und lassen los. Wir sehen, daß er zu Boden fällt. Dasselbe können wir mit dem vorliegenden Exemplar der Mitteilungsblätter machen; wir erhalten dasselbe Resultat. Ebenso ergeht es uns mit der DM 2 Spende für die AAL, mit einem Hammer und mit einem 20cm Newton-Spiegelteleskop. Nach längerem Aufräumen und Nachdenken formulieren wir dann das folgende historische physikalische Gesetz: Gegenstände (schwerer als Luft) fallen zu Boden! Bekannte und Verwandte, die behaupten sollten, jeweils mit einem Ding namens Flugzeug geflogen zu sein, dürfen nun — je nachdem, ob man mehr religiös oder weltlich orientiert ist — ohne Bedenken dem Scheiterhaufen oder einer Irrenanstalt überantwortet werden. Spaß beiseite: Wir haben bei der Formulierung unseres Gesetzes lediglich ein paar Parameter vernachlässigt, die nicht hätten vernachlässigt werden sollen. Zu diesen gehören Windgeschwindigkeit, Objektgestalt, Lage des Objekts in der Luftströmung u.a. In ganz bestimmten Kombinationen erlauben sie es, unser „Gesetz“ zu verletzen. Prinzipiell kann auf eine solche Weise jedes bekannte physikalische Gesetz umgangen werden; ob das im Einzelfall tatsächlich in der Realität machbar ist, steht auf einem anderen Blatt (Aber nicht in den Mitteilungsblättern!).

Ein weiteres wichtiges Argument liefert uns die Wissenschaftshistorik: Stets war es so, daß der Übergang zu immer größeren Energien uns immer wieder mit völlig neuartigen Effekten konfrontierte. Besonders deutliche Sprünge in der Entwicklung der Physik traten dabei durch die Entwicklung der Quantenmechanik und der Relativitätstheorie auf. Es gibt keinen Grund anzunehmen, daß dies in Zukunft anders sein wird.

2.3. *Schwächen der Mathematik*

Schwächen weist im gewissen Sinne auch die Mathematik selbst auf. Jede physikalische Theorie, sei es nun klassische Mechanik oder Stringtheorie, ist ein vom mathematischen Standpunkt aus gesehen sehr komplexes Gebilde, das zur Zeit ihrer Konstruktion oft sogar den Rahmen der konventionellen Mathematik sprengt. Das bedeutet, daß viele der heute gebräuchlichen Verfahren der mathematischen Physik erst Jahrzehnte nach ihrer Einführung auf mathematische Konsistenz geprüft bzw. entsprechend korrigiert worden sind. Dies ist logisch: Kein Physiker kann soviel Zeit erübrigen, neben seiner eigentlichen Arbeit auch Wohldefiniertheitsnachweise zu erbringen. Die Situation ist sogar noch weit schlimmer: Zumindest nach Meinung einiger Physiker ist schon die wohl einfachste nichtklassische Theorie, nämlich die Quantenmechanik, im Hinblick auf den Meßprozeß und den dabei stattfindenden Kollaps der Wellenfunktion inkonsistent. Für höher entwickelte Theorien gilt das in noch weit stärkerem Ausmaß. In dieser etwas schwammigen Situation verabsolutierende Unmöglichkeitsaussagen ableiten zu wollen, erscheint mir doch etwas kühn.

Es gibt weitere Schwächen in mathematischer Hinsicht. Gegenwärtig nehmen die behandelten Probleme derartige Größenordnungen an, daß die Frage nach der geeigneten Ebene der Beweisführung kritisch wird. Wählt man eine hohe Detailierung, treten wenig Anschauungsfehler oder Lücken auf, doch muß eine hohe Gefahr von Flüchtigkeitsfehlern in Kauf genommen werden. Praktisch sind solche Beweise nicht mehr nachprüfbar. Man denke etwa an die *Principia Mathematica:* Jeder zitiert sie, aber gelesen hat sie keiner. Eine geringere Detailierung dagegen hilft zwar, den Überblick zu wahren, doch wächst hier die Neigung zur Argumentation per Anschauung. Außerdem bleiben oft Lücken. Angesichts dieses Zwiespalts müssen die einzelnen Vor- und Nachteile sorgfältig gegeneinander abgewogen werden. Der durch die ansteigende Flut der Veröffentlichungen immer beschränkter werdende Platz zwingt die Wissenschaftler jedoch von vornherein zu einer immer weiter reduzierten Detailierung. Dieser Trend wird sich vermutlich fortsetzen. Damit steigt aber die Wahrscheinlichkeit von Fehlern und Ungenauigkeiten, welche letztlich falsche Aussagen verursachen können; denn der Pfad der optimalen Ausgewogenheit wird immer mehr verlassen.

Zuletzt wollen wir uns noch der Frage zuwenden, inwieweit physikalische Theorien überhaupt eindeutig sind. Viele von ihnen sind in einem sehr weiten Maß variierbar. Sehen wir uns einmal beispielhaft die vereinheitlichenden GUT's an. Dieser Typ der Vereinheitlichung basiert im wesentlichen auf eine schrittweise Symmetriebrechung einer einfachen Gruppe. Es konnte gezeigt werden, daß die für die Gravitation bedeutsame Poincareé-Gruppe nicht durch einen solchen Symmetriebrechungsprozeß gewonnen werden kann. Anders ausgedrückt kann eine konventionelle GUT nur die starke, schwache und elektromagnetische Kraft vereinheitlichen, nicht jedoch die Gravitation einbeziehen. Eine genaue Analyse des Sachverhalts ergab, daß die Kommutativität des zugrundeliegenden Zahlenkörpers Ursache für dieses spezielle Verhalten ist. Der Übergang von den kommutativen reellen Zahlen zu den nichtkommutativen Superzahlen führte zu den sogenannten supersymmetrischen GUT's, kurz SGUT's genannt. Mit ihrer Hilfe ist es möglich, alle vier Grundkräfte zu vereinheitlichen. Niemand weiß, welche Effekte spezielle andere Änderungen auf unsere physikalischen Modelle haben und wie diese sich bezüglich der eventuellen Existenz einer absoluten Lichtmauer verhalten. Solche Modifikationen sind aber durchaus in Betracht zu ziehen, da viele der gegenwärtigen Formulierungen lediglich durch die Gewohnheit bestimmt — wie etwa die reellen Zahlen — nicht jedoch durch phyikalische Prinzipien ausgezeichnet sind.

2.4. *Zusammenfassung*

Die vorangegangenen Ausführungen machen deutlich, daß es zwischen Gott und einem Physiker grundsätzliche Unterschiede gibt. Während der eine mit seinen Gleichungen die Natur definiert, kann der andere sie nur als Versuch einer Beschreibung verwenden. Grundlage dieser Beschreibung bilden Daten, die aus Experimenten gewonnen wurden. Von den Experimenten hängt ab, welche Theorie zur Beschreibung ausgewählt wird; daher gibt es auch einen wissenschaftlichen Fortschritt, d.h. die Theorien werden mit der Zeit auf der Basis zusätzlicher Experimente modifiziert. Infolgedessen sind keine absoluten Aussagen über die Natur durch die Physik möglich.

3. Möglichkeiten eines Überlichtantriebs

Nach diesen Ausführungen, die die Fragwürdigkeit verabsolutierender und unabhängig von der zugrundeliegenden Theorie formulierter physikalischer Aussagen darlegen sollten, nun speziell zur Lichtgeschwindigkeit.

Tachyonen Die Ansicht der Physik über die Existenzmöglichkeit von Tachyonen und damit transzendenter Materie ist ausgesprochen wankelmütig. Kurz nach Aufstellung der speziellen Relativitätstheorie wurde die Möglichkeit einer Existenz schlichtweg geleugnet. Später wurde zugegeben, daß man diese Teilchen wohl doch nicht so einfach ausschließen könne. Zur Rettung der Kausalität postulierte man aber das Fehlen von Wechselwirkungen mit gewöhnlicher Materie. Da jedoch auch viele Modelle der allgemeinen Relativitätstheorie Kausalitätsverletzungen zeigen, besteht eigentlich keine Notwendigkeit, Wechselwirkungen vollständig auszuschließen. Es ist somit denkbar, gewöhnliche Materie vorübergehend in transzendente Materie umzuwandeln. Das einer solchen Umwandlung zugrundeliegende Prinzip ist die Heisenbergsche Unschärferelation. Konkrete Rechnungen haben ergeben, daß im sehr frühen Universum ein derartiger Übergang hätte stattfinden können; dann nämlich wäre die Energie der Teilchen so groß, daß sie sich nahe genung der Lichtmauer bewegt hätten. Transzendente Materie wird sogar als Kandidat der Dark Matter gehandelt.

Lichtgeschwindigkeit Die Größe der Lichtgeschwindigkeit wird durch das Ausmaß der Wechselwirkungen mit dem Vakuum bestimmt. Daher ist es theoretisch möglich, durch Veränderung des Vakuums die Lichtgeschwindigkeit zu vergrößern (Casimir-Effekt). Vor kurzem gelang der experimentelle Nachweis dieser Vorhersage. Darüber hinaus ist einigen Theorien der Quantengravitation zufolge die Lichtgeschwindigkeit lediglich statistisch bestimmt, kann also mit genügend geringer Wahrscheinlichkeit auf beliebig lange Zeit beliebig weit hinaufgesetzt werden.

Topologie der Raumzeit Wenn wir hinsichtlich der Vergrößerung der Geschwindigkeit nicht weiterkommen, probieren wir es doch einfach mal mit einem kürzeren Flugweg. Ist die „gerade" Strecke zwischen 2 Punkten tatsächlich die kürzeste Verbindung? Keineswegs — man kann immer noch die Topologie des Raumes so ändern, daß Anfangs- und Endpunkt der Reise einander näherrücken. Ein ähnlicher Effekt kann in der Umgebung sehr schnell rotierender Sterne beobachtet werden; dort wird nämlich die Raumzeit gemäß einem Effekt der allgemeinen Relativitätstheorie mehrfach zusammenhängend. Dies nutzt die hypothetische Tipler-Maschine aus: Ein Zylinder, der so schnell rotiert, daß sich seine Oberfläche nahe der Lichtgeschwindigkeit bewegt, könnte eingebaut in ein Raumschiff dieses einen Raumzeitsprung ausführen lassen. Auch derartige von Science-Fiction-Autoren eingeführte Methoden zur überlichtschnellen Fortbewegung sind also nicht so weit von der Realität entfernt, wie es den Anschein hat.

4. Schluß

Der vorliegende Artikel liefert zahlreiche Argumente gegen verallgemeinernde Schlüsse aus physikalischen Theorien. Dabei konzentrierten wir uns im zweiten Teil speziell auf die Frage, ob — wie allgemein behauptet — die Möglichkeit eines Überlichtantriebs tatsächlich von vornherein ausgeschlossen werden kann. Hier wurde gezeigt, daß diese weit verbreitete Ansicht falsch ist. Aber auch vor übertriebenem Optimismus sei gewarnt: Trotzdem hier einige mögliche Ansätze zur Konstruktion eines solchen Antriebs vorgestellt wurden, ist noch lange nicht gesagt, daß auch nur ein einziger von ihnen die in ihn gesetzten Hoffnungen tatsächlich erfüllt. Damit bleibt viel Raum für Spekulationen.

Anhang: Bekannte Unmöglichkeiten

1. Während des zweiten Weltkrieges teilten deutsche Ingenieure der Wehrmachtsführung mit, daß Radargeräte mit sehr hoher Frequenz unmöglich seien. Diese konnten von den Alliierten daher lange Zeit ungehindert gegen deutsche U-Boote eingesetzt werden.
2. Während des zweiten Weltkrieges erklärten englische Ingenieure es für unmöglich, Raketen wie die V2 zu bauen — jedenfalls so lange, bis die ersten auf London niedergingen.
3. Als NATO-Experten ein vor der Küste Norwegens gestrandetes sowjetisches U-Boot untersuchten, waren sie ziemlich erstaunt über die an Bord befindlichen nuklearen Torpedos. Wenn man den Meldungen der Presse Glauben schenken darf, hatten sie so etwas bisher für unmöglich gehalten.
4. Der große M. Faraday bezeichnete es selbst nach Vorlage entsprechender Pläne als unmöglich, so etwas wie ein U-Boot zu bauen.
5. Die Doktorarbeit Von H. Oberth wurde von Professoren als völliger Unsinn abqualifiziert; es hieß, die dort beschriebenen Verfahren seien unmöglich zu realisieren. Sie wurde statt dessen als Buch im Oldenbourg-Verlag unter dem Titel *Die Rakete zu den Planetenräumen* veröffentlicht. Letztlich basierte auch die Mondlandung am 21. Juli 1969 unter anderem auf diesem wahrhaft epochalen Werk.
6. Gemäß einem bekannten physikalischen Lehrsatz ist es unmöglich, mit einem Mikroskop Strukturen aufzulösen, die kleiner sind als die Wellenlänge der benutzten Strahlung. Wissenschaftler machten vor wenigen Monaten das Unmögliche möglich.
7. Nach Ansicht des Philosophen A. Comte war die Feststellung der chemischen Zusammensetzung eines Sterns Musterbeispiel einer prinzipiellen Unmöglichkeit. 20 Jahre nach Veröffentlichung dieser Ansicht wurde die Spektralanalyse entdeckt.
8. Eine früher gebräuchliche Theorie der Supraleitung sagte es als unmöglich voraus, daß die Sprungtemperatur einen gewissen festen Maximalwert überschreitet. Dieser Maximalwert wurde von der Theorie auch explizit angegeben. Bereits die ersten keramischen Supraleiter überschritten jedoch die vorhergesagte Grenze.
9. ...

Literatur

Zu diesem speziellen Thema gibt es praktisch keine Literatur für Nichtphysiker. In Anbetracht des äußeren Rahmens, in dem der Tag der offenen Tür der Astronomischen Arbeitsgruppe Laufen e.V. stattfindet, wird auf die Angabe eines Verzeichnisses entsprechender Fachartikel verzichtet.