

Hinweise für die Präsentation der Projekte im Plenum

Für die Aktivitäten der einzelnen Gruppenmitglieder bei der Präsentation und Dokumentation der Projekte im Plenum gibt es folgende Vorschläge, wobei die ersten vier, nämlich V, P, O und D unbedingt genutzt werden sollten:

V) *mündliche Vorstellung* der Ergebnisse (1 bis 2 Personen): die *Adressaten* der Vorträge (bei zwei Vortragenden möglichst als Doppelkonferenz mit zwei G'scheiten ohne Blöden) sind *alle anderen* Übungsteilnehmer(innen) und nicht der Übungsleiter! Wer sich beim Vortrag an letzteren wendet (räumlich und im Geiste), vertreibt ihn mit Sicherheit aus dem Seminarraum!

P) Anfertigung eines *schriftlichen Protokolls* über die tatsächlich aufgetretenen Fragen, Probleme, Verwirrungen, Frustrationen, Ideen, Erfolgserlebnisse, Lösungsversuche usw. Bitte nicht in eine kalligraphische oder typographische Kopierarbeit umfunktionieren! In der Kürze liegt zwar Würze, doch allzu knapp stößt wieder ab!

O) Herstellung von *Overhead-Transparentfolien* zur graphisch-optischen Unterstützung der Präsentation. Dabei soll die bildverarbeitende rechte Gehirnhälfte angesprochen und weniger die kognitiv-analytisch operierende linke, welche etwa das Sprachzentrum beherbergt (knapper Text, hauptsächlich dreidimensional wirkende Schrägrißzeichnungen!). Folien, Klarsichthüllen und (Achtung, wasserlösliche!) Stifte bei A. Pflug, Institut für Theoretische Physik, Boltzmann-gasse 5, 5. Stock, Zimmer 26. *Hinweis*: Bitte vermeiden Sie die dabei die Produktion von Dekorpapier und gehen Sie mit Farben und Linien sparsam, aber effektiv um! Die zusehenden Kolleg(inn)en und daher auch Ihre späteren Schüler(innen) werden es Ihnen mit Sicherheit zu danken wissen!

D) *Didaktische Überlegungen*: Beziehung des Projektes zum Lehrplan, Möglichkeiten der Thematisierung des Stoffes in der Schule, Vorschläge zum konkreten Unterrichtseinsatz. Abschätzung von Erfolgchancen und Floprisiken der entsprechenden Unterrichtseinheit. Wie könnten Prüfungsfragen aussehen, die sich auf dieses Thema beziehen? Wie läßt sich über das behandelte Gebiet ein schriftlicher Test gestalten?

L) *kommentierte Literatur*: eine Liste der verwendeten Hilfsmittel wie Bücher, Lexika, Zeitschriften, Skripten, Videofilme (allesamt in der Zentralbibliothek für Physik, Boltzmann-gasse 5, 4. und 5. Stock erhältlich). Neben einer sorgfältigen Angabe von Autor(en), Titel, Seite(n), Verlag, Erscheinungsort und -jahr sowie ISBN-Nummer sollte eine kurze Charakterisierung i) der erforderlichen Vorkenntnisse, ii) der Verständlichkeit der Darstellung, iii) der Sorgfalt der Behandlung sowie iv) der methodischen Aufbereitung (Gliederung, Stichwortverzeichnis, Bibliographie) angefügt werden.

Viel Erfolg und vor allem viel Spaß und Freude bei der Arbeit! Physics is Fun (Logo des physikalischen Wanderzirkusses an der University of Maryland in College Park, MD, USA)!

**Offener Brief an die TeilnehmerInnen der Übungen zur Theoretischen Physik für das
Lehramt L1
Wintersemester 1991/92**

Es ist Ihnen vermutlich allen aufgefallen, daß ich bei der Organisation der Übungen zur Vorlesung "Theoretische Physik für das Lehramt L1" keine wie immer gearteten bürokratischen Maßnahmen getroffen habe, um Ihre Anwesenheit sowohl in der Arbeitsphase als auch vor allem bei den Plenumsveranstaltungen zu kontrollieren. Ich bin nämlich (nach wie vor) der tiefen Überzeugung, daß

i) die Universität ein Ort nicht nur der geistigen, sondern auch der persönlichen menschlichen Freiheit aller ihrer Angehörigen sein und bleiben muß und daß

ii) ich durch genügend intensives Engagement in der Lehre zu guter Letzt auch diejenigen unter Ihnen, die augenblicklich noch den von mir bewußt geschaffenen Bereich minimalen Zwanges ausnützen, um sich der mühseligen Aufgabe einer individuellen Weiterbildung durch äußere und innere Emigration zu entziehen, durch meinen persönlichen Vorbild begeistern und dadurch zum Ausharren und Durchhalten bewegen kann.

Zur Bildung, insbesondere zur naturwissenschaftlichen, führt kein Königsweg, sie erfordert Zeit, Geduld und oftmals eine gewisse Härte gegen sich selbst. Nur wenn Sie eben diese Einstellung den Ihnen anvertrauten SchülerInnen aktiv vorleben, können Sie gute LehrerInnen werden, welche Jugendliche durch Ihr eigenes Beispiel begeistern und damit erziehen.

Der kommentarlose Massenexodus von rund der Hälfte der TeilnehmerInnen an der letzten Übungsstunde vom 2.12.1991 hat mir leider schmerzlich vor Augen geführt, daß mein grundlegender pädagogischer Ansatz im Rahmen des von mir persönlich eingeführten didaktischen Modells der LehrerInnenbildung an der Universität Wien zum ersten Mal (nach über zehn Jahren Aktivität auf diesem Gebiet) im wesentlichen an der Unzulänglichkeit der menschlichen Natur und damit an der Wirklichkeit gescheitert ist.

Ich habe einfach nicht genügend Zeit, solange in Geduld und unter Verzicht auf jegliches äußeres Disziplinierungsmittel auf Sie pädagogisch einzuwirken, bis Sie *alle ohne Ausnahme* die für Ihren späteren Beruf nötige charakterliche Reife erworben haben. Dabei bin ich mir sehr wohl bewußt, daß etwa die Hälfte aller ÜbungsteilnehmerInnen diese Reife längst besitzt. Bei dieser letztgenannten Gruppe von Menschen möchte ich mich daher entschuldigen, wenn ich auf Grund der Verbitterung über mein persönliches Scheitern zu ganz unzulässigen Pauschalurteilen neige. Ich möchte durch meinen Brief bewirken, daß bestimmte KollegInnen - wer das genau ist, kann niemand entscheiden außer sie selbst ganz persönlich - sich betroffen fühlen und beginnen, über ihre eigene Einstellung zu Bildungsarbeit und Selbsterziehung ein wenig nachzudenken.

Wenn sich etwa die Hälfte der Arbeitsgruppen gleichzeitig und quantitativ entfernt, ohne ihre Absicht vorher irgendwie zu artikulieren, läßt sich naturgemäß eine sinnvolle Kommunikation zwischen Übungsleiter und Studierenden nicht mehr aufrechterhalten. Wäre ich ein verantwortungsbewußter Politiker, würde ich angesichts meines Scheiterns in und an einer derartigen Situation meinen Hut nehmen und zurücktreten.

Sie müßten sich dann selber um eine entsprechende Bildungsmöglichkeit kümmern. Ich vermute allerdings, daß sich etliche unter Ihnen überhaupt nicht bewußt sind, was Sie in Ihrem zukünftigen Beruf wirklich dringend brauchen. Erst wenn es zu spät ist, wenn Sie also bereits vor einer Schulklasse stehen, wird Ihnen dann (hoffentlich) klar werden, was Sie leichtfertig versäumt haben, solange Sie im Studium noch frei von den Sorgen des täglichen Kampfes mit der Institution Schule und der Auseinandersetzung mit einer (manchmal bedrohlich wirkenden) Generation von Jugendlichen waren; von Jugendlichen, die Ihnen anscheinend vielfach - aus für Sie meist nicht einsehbaren Gründen - Desinteresse oder sogar Ablehnung entgegenbringen können.

Ich glaube nicht, daß es sehr viele andere Lehrveranstaltungen gibt, welche andauernd um das Problem der (für beide Seiten lustvollen) Vermittlung von Physik an (äußerlich!) scheinbar gelangweilte oder sogar opponierende jugendliche Laien kreisen. Offenbar spielt ein solches Argument aber im pädagogischen Spannungsfeld der Universität für die Gestaltung des Zeitplanes vieler KollegInnen keine wesentliche Rolle.

Nun kann ich aber nicht, ebensowenig wie einmal Sie als künftige LehrerInnen, von meiner Verpflichtung, diese Übungen weiter abzuhalten, von irgend jemandem entbunden werden. Ich stehe also naturgemäß weiter zu Ihrer Verfügung. Allerdings spiele ich Ihnen jetzt den Ball der Verantwortung zu. Ich fordere ganz explizit und bewußt von Ihnen eine Stellungnahme zu allen jenen Fragen, die ich auf dem beigegeführten Blatt zusammengefaßt habe. Ich erwarte von Ihnen eine ehrliche Antwort, welche Sie bitte mit Ihrer persönlichen Unterschrift bestätigen sollen. Ich bestehe auf der Vollständigkeit Ihrer Ausführungen und werde keine einzige der gemachten Angaben weiter überprüfen, weil ich kein Untersuchungsrichter bin. Ich werde Ihren Aussagen bedingungslosen Glauben schenken und bin überzeugt, daß Sie mich nicht belügen.

Auf Grund der von Ihnen gemachten Angaben werden wir in der nächsten Übungsstunde eine neue, präzise Geschäftsordnung der Lehrveranstaltung "Übungen zur Vorlesung: Theoretische Physik für das Lehramt L1" kurz diskutieren. Ich werde das *für alle bindende Resultat* dann schriftlich festhalten und an Sie verteilen, damit es in Hinkunft keine weiteren Mißverständnisse gibt. Ich bedaure die Notwendigkeit eines solchen, zutiefst bürokratischen Schrittes, der bei einer offenen und ehrlichen Kommunikation zwischen uns sicher vermeidbar gewesen wäre, aus ganzem Herzen, sehe aber in meiner pädagogischen Hilflosigkeit keinen anderen Ausweg.

Mit freundlichen Grüßen


Ihr Alfred Pflug

*Warum bewegt sich was, was wie.
Wie Spinnweb mit Zeit*

*Dieter Silvia
Ludwig Bodnigbauer*

PROJEKT 1.1

Die Zeit ist ein sonderbares Ding (Rosenkavalier, 1. Akt)

*Wann ist Zeit
Grundbegriffe
Lage, Zeit, Bewegung*

frei

Formulieren Sie die drei Newtonschen Axiome der Mechanik in einer anschaulichen Art und Weise! Wie überprüft man die Geradlinigkeit einer Bewegung? Was bedeutet der Begriff "gerade" überhaupt? Wann ist eine Bewegung gleichförmig? Wie stellt man das fest?

Wie definiert man den Begriff "Zeit"? Wann geht eine Uhr "genau"? Warum ist eine Quarzuhr genauer als eine mechanische Armbanduhr (mit Spirale und Unruhe)? Was ist das Grundprinzip einer Atomuhr? Warum ist sie so genau? Erkundigen Sie sich bei einem Uhrmacher über die Wirkungsweise einer Funkarmbanduhr! Versuchen Sie, Informationen über das General Positioning System (GPS) zu bekommen! Worauf beruht es, wie funktioniert es, was leistet es, wozu wird es mißbraucht?

*Stunde
Tage*

Durch welche Überlegungen ist man auf die Zeiteinheit der Sekunde gekommen? Wie mißt man exakt die Länge eines Tages, eines Monats und eines Jahres? Wie gut reproduzierbar sind diese astronomischen Zeitnormale? Auf Grund welcher Prozesse können sie sich ändern? Diskutieren sie *qualitativ* (und, wenn möglich, auch *quantitativ*) den Einfluß der folgenden Prozesse auf die Tageslänge:

- i) die Energiegewinnung im Gezeitenkraftwerk La Rance
- ii) das herbstliche Fallen der Blätter von den Bäumen
- iii) das morgendliche Aufstehen einer Milliarde Chinesinnen beziehungsweise Chinesen!

Knoten

Überlegen Sie sich, wie die Längeneinheit 1 Meter zustande gekommen ist! Wie wird diese Länge im SI-System definiert? Welche Eigenschaften muß man von einem "guten" Maßstab fordern? Kann er vollkommen "starr" sein? Vergleichen Sie mit den Anforderungen an eine gute Uhr!

Warum hängt die Schwingungsdauer eines Pendels nicht von der (als praktisch punktförmig angenommenen) Masse am Ende des ("starrten") Pendelstabes (mit vergleichsweise sehr geringer Masse) ab? Demonstrieren Sie diese Tatsache mit einem Freihandexperiment! Ist daher ein Lichtstrahl im Schwerfeld nicht anderes als ein geworfener Stein? Kann man daher mit einem Laser auf der Erde Geodäsie betreiben? Warum bleibt der Mond bei der Erde, obwohl er von der Sonne stärker angezogen wird als von unserem Planeten? Wie sieht daher die Mondbahn um die Sonne aus?

Bitte wählen Sie nach eigenem Gutdünken jene Fragen aus, die Sie im Detail behandeln wollen! Die fettgedruckten Absätze sollten auf jeden Fall darunter sein! Plenumstermine sind: 28. Oktober 1991, 18. November 1991, 9. Dezember 1991, 20. Jänner 1992

PROJEKT 2.3

Physik im Sport

Schätzen Sie auf der beigefügten Stroboskopaufnahme das Zeitintervall zwischen zwei aufeinanderfolgenden Blitzen aus der Analyse der freien Fallbewegung des hochgeworfenen Balles ab! Diskutieren Sie den Stoßvorgang Schläger-Ball zunächst qualitativ: Können Sie auf dem Bild direkt erkennen, welchem Reservoir der Tennisball seine Energiezunahme nach der Trennung vom Schläger entnommen hat? Welcher Wert des Geschwindigkeitsverhältnisses von Ball und Schläger nach dem Stoß läßt sich aus der Aufnahme ablesen?

Kann man aus der Bildsequenz des freien Falles die Masse des Tennisballes ermitteln? Läßt sich überhaupt mit Hilfe der Stroboskopaufnahme eine absolute Massenbestimmung durchführen? Ermitteln Sie das Massenverhältnis von Schläger und Tennisball aus dem Photo unter der Annahme der Impulserhaltung im Moment der Ballberührung! Überprüfen Sie mit Hilfe dieser Daten, ob auch die gesamte kinetische Energie erhalten bleibt oder nicht! Wenn nein, nimmt die gesamte kinetische Energie beim Stoß zu oder ab? Wohin verschwindet die Differenz? Vergleichen Sie alle abgelesenen Daten mit einer theoretischen Rechnung im vereinfachten Modell eines zentraler Schlägerstoßes auf einen ruhenden Tennisball!

Welche Geschwindigkeit erreichte Sergej Bubka beim Auffallen auf der Matte aus der Weltrekordhöhe beim Stabhochsprung? Vergleichen Sie diese Geschwindigkeit mit der Spitzengeschwindigkeit beim 100-Meter-Weltrekord und erklären Sie Zusammenhänge und Unterschiede! Was ist der Vorteil einer Glasfibrstange im Vergleich zu einer Metallstange beim Stabhochsprung? Muß der Stabhochspringer seinen Körperschwerpunkt bei einem gültigen Versuch über die Latte bringen?

Berechnen Sie auf möglichst einfache Weise den optimalen Abschußwinkel für einen schiefen Wurf maximaler Weite bei gegebenem Betrag der Anfangsgeschwindigkeit! Welches Verhältnis haben Wurfweite und Wurfhöhe in diesem optimalen Fall? Vergleichen Sie mit Weitsprung und Kugelstoßen und erklären Sie die auftretende Abweichung von der Theorie! Berechnen Sie die Horizontalgeschwindigkeit eines Tennisballes, der knapp über das Netz geht und knapp vor der Grundlinie aufkommt! Vergleichen Sie Ihr Resultat mit dem Wert der Geschwindigkeit, den Sie der Stroboskopaufnahme entnommen haben!

Bitte wählen Sie nach eigenem Gutdünken jene Fragen aus, die Sie im Detail behandeln wollen! Einer der beiden fettgedruckten Absätze sollte auf jeden Fall darunter sein! Neue Plenumstermine sind: 25. November 1991, 16. Dezember 1991, 27. Jänner 1992.

PROJEKT 3.2

Physik und Musik

Warum darf in der *klassischen* Musik die Tonhöhe eines Instrumentes nicht von der Schwingungsamplitude abhängen? Wodurch ist die Tonhöhe einer Gitarren- oder Geigensaite festgelegt? Schätzen Sie aus Länge und Querschnitt einer solchen Saite sowie ihrer Massendichte die für die angegebene Tonhöhe notwendige Zugspannung ab! Um welches Intervall und in welcher Richtung ändert sich die Tonhöhe eines Saiteninstrumentes bei einem Temperaturabfall um 20 Kelvin? Wie sehen die analogen Verhältnisse bei einem Blasinstrument aus?

Warum kann man auf einem Saiteninstrument keinen "reinen" Ton (= harmonische (Sinus)schwingung mit gegebener Frequenz) erzeugen? Warum hat die zeitliche Form der Schwingung einer Geigensaite einen linearen Anstieg (oder Abfall)? Warum klingt ein Gitarrenton "schärfer" (was heißt das physikalisch?), wenn er mit dem Plektrum (was ist das?) statt mit dem Daumen erzeugt wird? Warum kann man den zarten Ton der (von einem Kiel angerissenen) Cembalosaite aus einem vollbesetzten Barockorchester mit lautstarken Instrumenten (Oboen, Violinen) dennoch als feines "Klingeln" heraushören, während etwa ein einzelnes Streicherpizzicato vollständig untergeht?

Was ist eine Schwebung? Wie klingt sie für das menschliche Ohr? Wodurch unterscheidet sie sich von einem Akkord? Warum kann man überhaupt verschiedene Frequenzen "gleichzeitig" wahrnehmen? Wie sieht das Frequenzspektrum einer (linearen) Saite im Vergleich zu jenem einer (zweidimensionalen) Pauke oder einer (dreidimensionalen) Flöte aus? Warum klingt die Saite "rein", die Pauke "dumpf" und die Flöte "schrill" oder "scharf"? Können Sie die musikästhetischen Begriffe "Konsonanz" und "Dissonanz" physikalisch näher charakterisieren?

Wie sieht der zeitliche Verlauf einer Schwingung der gesamten Geigensaite aus? Was ergibt sich daraus für die Schwingung eines einzelnen Punktes der Saite? Schwingen alle Saitenpunkte mit der gleichen Frequenz und Phase? Wie wird die Schwingung auf den Boden der Geige übertragen? Was ist die Funktion von Steg, Baßbalken und Stimmstock? Wo befinden sich letztere? Warum klingt eine frei ausgespannte Saite so leise? Warum verstärkt der Geigenboden den Ton so stark, daß eine Meistergeige (wie etwa Stradivaris "La Cathédrale") mühelos ein volles Orchester übertönen kann? Wozu dienen die f-Löcher in der Decke? Warum darf der Geigenkorpus entgegen der üblichen Bezeichnung kein "Resonanzkasten" sein, sondern muß bei jeder Frequenz, die sich auf der Geige bei gegebener Strichstärke erzeugen läßt, etwa die gleiche, genügend große Schallamplitude in der umgebenden Luft hervorrufen?

Bitte wählen Sie nach eigenem Gutdünken jene Fragen aus, die Sie im Detail behandeln wollen! Einer der beiden fettgedruckten Absätze sollte auf jeden Fall darunter sein! Neue Plenumstermine sind: 25. November 1991, 16. Dezember 1991, 27. Jänner 1992.



PROJEKT 4.1

Die hydrodynamischen Wurzeln des Feldkonzepts

Untersuchen Sie die Ihnen bekannten Begriffe aus der Theorie der elektromagnetischen Felder auf ihren semantischen Ursprung! Welche Analogien gibt es zwischen einem Kornfeld und einem elektrischen Feld? Wie breiten sich Störungen in Kornfeldern, auf Wasseroberflächen und in Luft aus? Kann man Wasser- oder Schallwellen polarisieren? Welche Gemeinsamkeiten und welche Unterschiede gibt es zwischen diesen Phänomenen und elektromagnetischen Wellenfeldern? Brauchen letztere zu ihrer Ausbreitung und Fortpflanzung ein "Medium"? Muß ein Medium unbedingt materieller Natur sein? Erklären Sie einem Laien den Unterschied zwischen Licht und Materie! Kann ein Beobachter mit einer Lichtwelle i) im Vakuum ii) in Materie Schritt halten? Läßt sich Licht ohne Zuhilfenahme von Materie beobachten?

Beschreiben Sie anschaulich, was man unter Quellen und Senken eines Feldes versteht! Wie müßte eine "echte" Wasserquelle (im Sinne der Feldtheorie) beschaffen sein? Ist ein stationärer Betrieb einer solchen Quelle möglich? Gibt es "echte" Licht-, Schall- oder Stromquellen? Wie bestimmt man operationell die Quellstärke eines Schallfeldes sowie eines elektrischen/magnetischen Feldes? Was befindet sich an jenen Orten, in denen die Quellstärke eines Schallfeldes sowie eines elektrischen Feldes ungleich Null ist?

Was versteht man unter deren gesamten "Fluß", der von einer Quelle ausgeht? Unter welchen Umständen ist er "erhalten"? Was heißt das überhaupt? Welche Analogien und welche Unterschiede gibt es zwischen einer stationären Strömung und einem statischen elektrischen Feld? Was sind eigentlich Stromlinien und welche Beziehung haben sie zu den Feldlinien eines elektrischen Feldes? Welchen Einfluß hat die Kompressibilität des Fluids auf diese Analogie? Was befindet sich zwischen Stromlinien beziehungsweise Feldlinien? Bewegen sich die fluiden Teilchen immer entlang von Stromlinien? Liegen die Bahnen von geladenen (Punkt)teilchen in statischen elektrischen Feldern i) immer ii) manchmal iii) nie auf Feldlinien? Was ändert sich an den obigen Verhältnissen beim Übergang zu nichtstationären Strömungen und zeitabhängigen Feldern?

Zeichnen Sie ein stationäres zweidimensionales Strömungsbild mit räumlich konstanter, nichtverschwindender Wirbeldichte! Müssen die Stromlinien dabei geschlossen sein? Wie bestimmt man die Wirbeldichte einer Strömung operationell? Ist diese Wirbeldichte selbst ein Vektorfeld? Warum kann man jedem lokalen zweidimensionalen Flächenelement eine Wirbelstärke zuordnen? Wieviele Komponenten hat die Rotation eines Vektorfeldes in zwei und vier Raumdimensionen? Beschreiben Sie die geometrische und dynamische Struktur eines Rauchrings und eines Tornados!

Bitte wählen Sie nach eigenem Gutdünken jene Fragen aus, die Sie im Detail behandeln wollen! Einer der beiden fettgedruckten Absätze sollte auf jeden Fall darunter sein! Letztes Plenum am 27.1.1992!



Gruppe 5

BODINGBAUER Lothar

"Was ist vom Gefüge des Sonnensystems zu erwarten, wenn die Götter beschließen, dem Wunsch eines trunkenen Physikers Folge zu leisten, die Masse der Erde auf ein Viertel der Sonnenmasse zu vergrößern?"

Textdatei-Name BODI.TXT

Die Bearbeitung des Aufgabenthemas erfolgt in Form einer kleinen Geschichte. Mit Hilfe von ORBITS wurden die Verhältnisse vor und nach dem verhängnisvollen Abend des Iwan Igor Gregorjew nachvollzogen:

Masse 1 simuliert die Sonne, Masse 2 die Erde, Default-Werte von SOLARSYS, nachdem die Erde ihre Masse auf $0,5 \cdot 10^30$ erhöht hatte (1/4 Sonnenmasse), speicherte ich die neuen Werte in SOLARBOD ab, um die Simulationen öfter durchführen zu können. Die Time Steps stellte ich von Anfang an auf die Stufe $1 \cdot 10^4$ und erhöhte nur sehr sparsam und vorsichtig, da verschiedene Time Step Werte offensichtlich verschiedene Ausgänge zufolge hatten.

*** DER GROSSE ABEND DES IWAN IGOR GREGORJEW ***

Zugegeben: Iwan Igor Gregorjew war nur ein mittelmäßiger Physiker, er lebte damals in Moskau und verdingte sich in einem mittelmäßigem Laboratorium, das sich mit astronomischen Beobachtungen befaßte. Mittelmäßig war auch der Geist des Wodkas, den er immer ob der Kälte, die wie immer aus Sibirien kam, bei und in sich führte.

An jenem Abend war es wieder einmal besonders kalt, und die Kartoffelsuppe wärmte ihn nur wenig, als er mit klammen Fingern am dünnen Ende des dreimanngroßen Teleskopes drehte, um einige Sternhaufen zu fokussieren. Gelinde gesagt, hatte er es satt, immer das sehen zu müssen, was die Zentralregierung im Kremel befahl. Entdeckte er einen rosettenförmigen Sternhaufen im Sternbild des Krebses, wurde im Bericht der "Sovjetska Astronomia" ein fünfzackiger Haufen erwähnt, der obendrein noch rot gewesen sein soll.

Jener Sternhaufen, der an diesem Abend nun frisch fokussiert in seinem Okular erschien, war ganz und gar nicht mittelmäßig und er kratzte sich an den wenigen Haaren, die die Jahre der Forschung noch hinterlassen hatten. Er hatte die Form eines zwölfsäuligen Pantheons, und das ist auch am russischen Sternenhimmel ungewöhnlich. Dies war der Moment, in dem Iwan Igor Gregorjew die Pfade der Mittelmäßigkeit verließ, oder besser: verlassen mußte, denn er wurde zum einzigen Physiker, der jemals Kontakt zu den alten Göttern knüpfen konnte. Er wollte das eigentlich nicht und hätte lieber Kartoffelsuppe gegessen und Vodka getrunken und wäre auch in Zukunft lieber sonntags mit seinen drei Kindern im Stadtwäldchen spaziergegangen.

In der Mitte des Sternhaufens war ein gleißend heller Punkt, und als Gregorjew sich an die Helligkeit gewöhnt hatte, sah er Apollo der mit dröhnender Stimme durch das Universum zu ihm sprach: "Iwan Igor Gregorjew, du bist der erste Mensch, der seit der entmythologisierung der Erde unserer Fahrte zu folgen imstande war. Wir freuen uns darüber ganz besonders und erfüllen dir einen wissenschaftlichen Wunsch, deren Erfüllung und Ergebnis wir dich mitschauen lassen; du sollst an berühmten Universitäten lehren, jene Dinge, die du durch uns geschaut hast. Prämissen und Conclusionen werden wir vermengen und neu präsentieren. Nun zu, Genosse, sag uns die wissenschaftlichste Frage deiner Wissenschaft und gib gut acht, damit du keinen Unsinn treibst".

Das war genau der springenden Punkte: Unsinn und achtgeben. Iwan Igor Gregorjew vermied das achtgeben und gab acht, daß er Unsinn trieb. Er wollte mit seiner geliebten Mutter Erde im Mittelpunkt stehen, und versuchen, ob er das geozentrische Weltbild nicht wenigstens annähernd wirklich machen konnte. Ein tiefer Schluck aus der Vodkafflasche erfüllte ihn mit Geist und Mut: "Ich will", sagte er und sah die Flasche an, die nurmehr zu einem Viertel gefüllt war, "die Würde der Erde erhöhen, und das, so geht's am besten, indem wir die Masse der Erde auf ein Viertel der Sonnenmasse bringen" (damals waren in Russland die stättlichsten Frauen die angesehensten Mütter. "Zeigt mir das Sonnensystem!")

Die Götter ließen eine Aufsicht des Systems im Fernrohr erscheinen:

Die Sonne im Zentrum, die Erde in der Mitte, und das Sonnensystem...

Jupiter, Saturn, und Uranus, Neptun, Pluto waren nicht mehr zu sehen. Er, das war gut zu sehen, der letzte Vodka-Rest ward getrunken und Iwan Igor Gregorjew tat seinen historischen Ausspruch: "Erhöht die Erdmasse", rief er, "ich will 500000000000000000000000000000 Kilogramm haben (das sind 0,5.10 Hoch 30 kg - exakt 1/4 der Sonnenmasse)".

"Russe", riefen die Götter im Chor, "Dein Entschluß sei irreversibel!"

Es tat eine Melodie wie aus dem Glockenspiel und Gregorjew mußte sich ans Fernrohr klammern und sich mit den Händen am Kopf trommeln, damit er wußte ob er wachte oder träumte: wir können nur sehr grob beschreiben, was er sah, denn nach den Ereignissen dieses Abends tat der arme Mann kein Wort mehr.

Hatten ursprünglich die Planeten die Sonne besonnen im Kreise umkreist, spürte Venus als nächste Nachbarin die Wirkung der Massenänderung als erste. Mit unsichtbarer Hand gepackt wurde sie unwiderstehlich von der Erde angezogen, und als sie ihr am nächsten war, mit einem brutalen Swing-Bye Effekt aus dem Sonnensystem geworfen. Mars sah's mit Bangen, auch er spürte die Kräfte der Gravitation und wurde wie Venus mit einem weiteren Swing-Bye Effekt aus dem System geworfen. Die beiden sahen sich nie wieder, nur noch die Theorie des pulsierenden Universums könnte sie noch retten.

Der Verlust zweier Begleiter konnte auch die Sonne nicht kalt lassen, sie begann, in Harmonie mit der erdgravitonischen Ausstrahlung mit ihr um einen gemeinsamen Mittelpunkt zu kreisen. Das wiederum begann Merkur, der an die Hitze der Zeit zwar gewöhnt war, aber den Gesetzen der Gravitation folgen mußte, extrem zu irritieren. Lange versuchte er, die Sonne als Trabant zu umkreisen, was ihm durch deren Eigenbewegung nur sehr unvollkommen gelang: seine so perfekte Kreisbahn ward zu einer Breze deformiert, und gerade als er diese Breze schließen wollte,

kam die erstarrte Erde hinzu (die sich während seiner Brezenbahn immer dezent auf der anderen Seite befunden hatte), und Merkur erleidete das selbe Schicksal wie seine Kompagnons Mars und Venus.

Nach der merkurschen Extinktion trat längere Zeit Ruhe ein, und Sonne und Erde fuhren fort um ihre gemeinsame Mitte zu kreisen, die beiden hatten gerade den neuen Status gewöhnt, als Jupiter hinzukam und den beiden darauf aufgrund eines eleganten Swing-by Manövers den Rücken kehrte. Dies alles mußte natürlich auch Saturn auf das äußerste treffen, der Verlust vierer Gefährten war zuviel und er näherte sich dem kreisenden Erde-Sonne Gespann an, um drei, viermal hindurchzuflitzen und auf Nimmerwiedersehen im Universum zu verschwinden. Das war zu viel, und obendrein würde den restlichen ehemaligen Sonnenplaneten, Neptun und Pluto das gleiche widerfahren. Sonne und Erde kamen einander gefährlich nahe, wurden aneinander vorbei weit aus der Kreisbahn geworfen, um sich noch ein letztes mal zu umwirbeln und sich entgültig in entgegengesetzte Seiten des Universums zu entfernen.

Mein lieber Schwan, unserem russischen Wissenschaftler wurde es nun wirklich kalt, es dauerte relativ lange, bis es im Kopf des Iwan Igor Gregorjew wieder Licht wurde. Das Fernrohr hatte ihm, ganz im Stile eines Swing-by Manövers am Kopf getroffen und er stürzte mit-samt der leeren Vodkaflasche zu Boden, und träumte jenen phantastischen Traum, den ich Ihnen erzählt habe.
