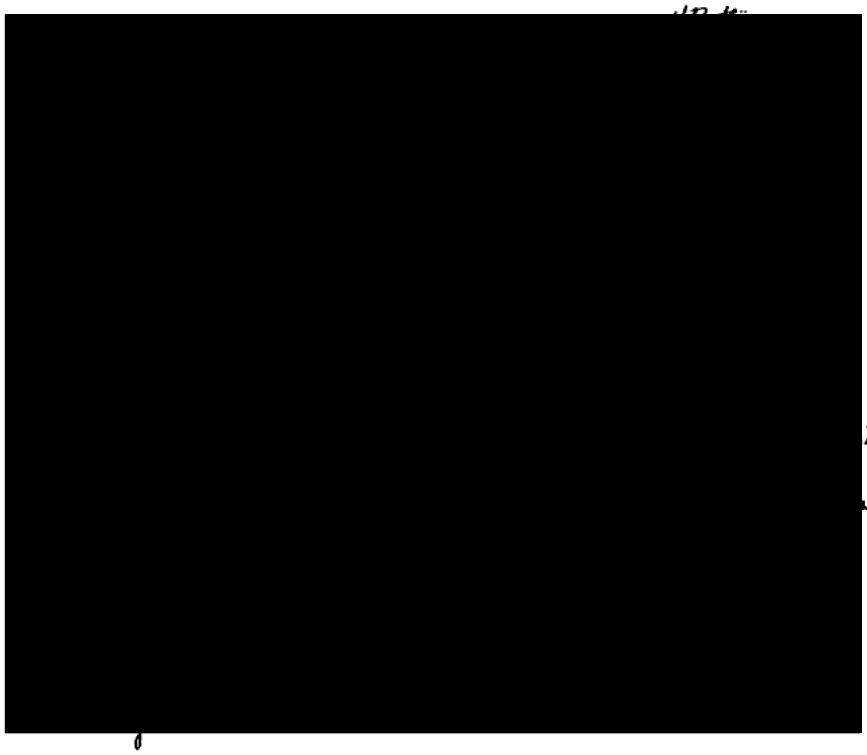
PLUS LUCIS 2/93

VEREIN ZUR FÖRDERUNG DES PHYSIKALISCHEN UND CHEMISCHEN UNTERRICHTS
ÖSTERREICHISCHE PHYSIKALISCHE GESELLSCHAFT - FACHAUSSCHUSS LEHRER AN HÖHEREN SCHULEN



Neuer Lehrplan Physik an AHS und HS
Physikolympiade
Aus der Praxis
Referate der FB-Woche
Karl Landsteiner
Historische Geräte
Freihandexperimente
Aktuelles aus der Forschung
Aktuelle Mitteilungen
Veranstaltungen
Umfrage: Spielzeug - Flugphysik

ÖPG-Tagung
Graz 24.9.1993

Physik
Chemie

IMPRESSUM:

PLUS LUCIS, Mitteilungsblatt des Vereins zur Förderung des physikalischen und chemischen Unterrichts und des Fachausschuß LHS der Österreichischen Physikalischen Gesellschaft.

Erscheint viermal jährlich.

Medieninhaber und Herausgeber: Verein zur Förderung des physikalischen und chemischen Unterrichts, p. Adr. Institut für Theoretische Physik der Universität Wien, Strudlhofgasse 4, 1090 Wien.

Redaktionsteam dieser Ausgabe: W. Haslauer, H. Kühnelt, H. Mayr, W. Rentzsch, Helga Stadler.

Preis des Einzelhefts: S 25,-, für Mitglieder S 15 (ist im Mitgliedsbeitrag enthalten). Die jährliche Abonnementgebühr für Nichtmitglieder beträgt S 100.

Offenlegung nach § 25 des Mediengesetzes:

Grundlegende Richtung: Fortbildung und fachliche Information für Physik- und Chemielehrer, organisatorische Mitteilungen, Vereinsinterna.

Beiträge werden erbeten an:

Dr. H. Kühnelt, Institut für Theoretische Physik der Universität Wien, Strudlhofg. 4, 1090 Wien, Telefon: 0222-31367-3415

HOL W. Haslauer, Wienerstr. 21, 3250 Wieselburg

Dipl.-Ing. W. Kostjak, Danningerweg 6, 1210 Wien

Mag. H. Stadler; Institut für Theoretische Physik der Universität Wien, Strudlhofg. 4, 1090 Wien

Es wird gebeten, Beiträge nach Möglichkeit auch auf Diskette (MS-DOS, Windows oder Macintosh) einzureichen. Bevorzugtes Dateiformat: MS-Word.

Inhalt

Vorwort 3

Kontroverse
Stellungnahme der Gesellschaft Deutscher Chemiker zu Stundentafeln 4
Briefwechsel 5
Betr.: Lehrpläne an HTLs 6
Neue Lehrpläne für Physik und Chemie an AHS und HS ab Herbst 1994 8

Aktuelles
12. Österreichische Physikolympiade 1993 10
Aufgaben der Landeswettbewerbe der Physikolympiade 12

Freihandexperimente - Aus der Praxis
Physikalische Aufgaben - nicht nur Rechnereien (I) 14
Physik-/Chemie-Unterricht an einer Hauptschule 16
Schon versucht? Vier farbenfrohe Experimente 23

Historisches
Große Köpfe - kleine Marken: Dr. Karl Landsteiner 24
Ein österreichisches Schicksal: Karl Landsteiner 24
Erwin Schrödingers Lebenslauf 28
Historische naturwissenschaftliche Geräte 29

Aktuelles aus der Forschung
Internationales Erwin-Schrödinger Institut in Wien gegründet 26
Mysterious Concentration of Dark Matter Discovered 34
Supernova 1993J - von ROSAT gesehen 35

Fortbildungswoche 93
Echo 31
Recycling von Altpapier 32
Recycling von Papier 33
Entdeckendes Lernen 38

Aus der Österreichischen Physikalischen Gesellschaft 36

Kommende Veranstaltungen 37

Umfrage
zu physikalischem Spielzeug und Flugphysik im Unterricht 19

Abbildung auf dem Titelblatt:
Skizze Boltzmanns einer Versuchsanordnung zur Messung von Dielektrizitätskonstanten mit handschriftlichen Notizen

Achtung: Neue Telefonnummer des Sekretariats des Vereins zur Förderung des physikalischen und chemischen Unterrichts: 0222-31367-3415

Vorwort

Die zweite Ausgabe von PLUS LUCIS liegt nun vor Ihnen. Vielleicht waren auch Sie skeptisch, ob der ersten Ausgabe eine zweite folgen werde? Das Echo auf PLUS LUCIS 1/93 war jedenfalls sehr positiv: der Förderverein darf 100 neue Mitglieder begrüßen und zählt über 800 Mitglieder.

Fortbildungswoche 1993

Die diesjährige Fortbildungswoche war wieder bestens besucht. Bei den Exkursionen war das Interesse oft wesentlich größer als das Platzangebot: 260 Kolleginnen und Kollegen haben den Wunsch zur Teilnahme an einer (oder mehreren) Exkursionen oder Arbeitsgruppen angemeldet (wieder 40 mehr als im Vorjahr) - da war es leider unvermeidlich, daß einige Wünsche unerfüllt blieben. Pannen gab es leider auch, sie boten Spielraum für Improvisation, und schließlich wird den Teilnehmern sicher der Schneesturm in Erinnerung bleiben, der sie nicht abhalten konnte, das IMAX-Kino zu besuchen.

Erfreulicherweise wird die Arbeit des Vereins weiterhin auch offiziell anerkannt: Neben einer Subvention von 15.000 S seitens des BMUK unterstützte uns das PI des Bundes (BHS, Wien) mit einem Beitrag für Sachaufwand in der Höhe von 5.000 S. *Dieser zusätzliche Betrag aus dem Bereich BHS sei mit Dank vermerkt und anderen PIs zur Nachahmung nahegelegt.*

Mit dieser Subvention ist die Fortbildungswoche für das BMUK die kostengünstigste Veranstaltung - nicht nur die Fahrt- und Aufenthaltskosten trägt die Mehrzahl der Teilnehmer in beträchtlicher Höhe selbst, sondern es wird auch die Veranstaltung überwiegend aus den Mitgliedsbeiträgen finanziert. Außerdem verzichten die Vortragenden auf jegliches Vortrags-honorar.

Wie in den Vorjahren gab es vereinzelt leider Probleme mit der Möglichkeit zur Teilnahme. (Siehe auch meine Stellungnahme zu einem konkreten Fall im Inneren des Hefts.) Einige Komponenten spielen zusammen:
- Es sollte im Lauf des Jahres möglichst wenig Unterricht entfallen - schließlich beklagen wir uns über jede Kürzung des Stundenkontingentes.
- Die Veranstaltung wurde zwar von einigen PIs in ihr Programm aufgenommen, in das Jahresprogramm des Fortbildungsangebots des BMUK wurde sie bisher nicht aufgenommen. Drängen Sie Ihren zuständigen PI-Referenten, die Fortbildungswoche in das PI-Programm aufzunehmen.
- Schließlich wird, bei allem Engagement des BMUK und der PIs Fortbildung als freiwillige Leistung der Lehrer angesehen und nicht als Personalentwicklung im Interesse der großen Firma "Österreichische Schule". (Hier hat erfreulicherweise ein Umdenken begonnen.)

Betr.: Physik- und Chemieunterricht an BHS

Meine Anmerkungen zu diesem Thema im letzten Heft haben nicht überall Zustimmung gefunden. Sie finden daher im Inneren eine Stellungnahme aus dem BMUK, sowie Stundentafel und Lehrplan für die Zweige Maschinenbau und EDV (HTL). Positiv zu vermerken sind: keine Kürzung in der EDV-HTL, die Entlastung der Schüler (von 45 Unterrichtsstunden pro Woche auf 40), die Einstufung von Physik/Chemie in die Lehrverpflichtungsgruppe II (in AHS III); es ist auch die Aufgabenteilung mit technischen Fächern einsichtig. Ob allerdings die Arbeitsteilung innerhalb der Schulen funktionieren wird oder eine Abwanderung gerade der engagiertesten Lehrer erfolgen wird, wird sich erst zeigen.

Dies ist eine Sorge des gesamten Vorstands der Österreichischen Physikalischen Gesellschaft, dem sehr wohl Vertreter aus Industrie und TU angehören. *Letztendlich ist nicht das Stundenausmaß eines Faches von Belang, sondern ob dieses Fach erfolgreich zu den Bildungsaufgaben eines Schulzweigs beiträgt - ob dies möglich sein wird, hängt durchaus auch von der verfügbaren Zeit ab.*

Die ÖPG sieht eine ihrer Aufgaben in der Unterstützung der *Weiterentwicklung eines zeitgemäßen Physikunterrichts.* Sie hat daher bereits vor 10 Jahren den Fachausschuß für Lehrer an höheren Schulen gegründet. Sie wird sich - auch ungebeten - zu Wort melden, wenn sie befürchten muß, daß dieses Anliegen gefährdet ist. Sie bietet ihre Kooperation sowohl in der Weiterbildung, als auch in der Ausarbeitung von Lehrplänen an. Sie betreut im AHS-Bereich eine "Konferenz der AG-Leiter (Physik)", die regelmäßig zur Besprechung anstehender Probleme zusammentritt. Eine ähnliche Einrichtung für AG-Leiter (BHS) wäre wünschenswert.

Motivierender Unterricht

Der ÖPG-Vorstand hat Frau Mag. Ursula Silber aus Linz den Sexlpreis für besonders motivierende und effiziente physikalische Lehre zuerkannt. Weiters wurde beschlossen, Fachbereichsarbeiten aus dem Bereich Physik auszuzeichnen. (In der Chemie erfolgt dies bereits seit längerem.) Damit soll der besondere Einsatz der Schüler angeregt und belohnt werden. Ebenso sollen die Teilnehmer der Internationalen Physikolympiade im Rahmen der ÖPG-Jahrestagung ausgezeichnet werden.

Am "Österreichtag" der IFIP-Tagung *Computers in Education* wurden schöne naturwissenschaftliche Projekte (von HS über HBLA bis zur HTL) präsentiert: Phantasie, etwas Unterstützung und begeisterte Schüler! (Berichte in folgenden Heften)

Einen erholsamen Urlaub wünscht Ihnen

Ihr Helmut Kühnelt.

Stellungnahme der Gesellschaft Deutscher Chemiker (GDCh) zur Einführung neuer Fächer und zur Änderung der Stundentafeln an den allgemeinbildenden Schulen

Die Stellungnahme wird unterstützt von dem Verband Deutscher Biologen, der Deutschen Bunsen-Gesellschaft für Physikalische Chemie und der Gesellschaft für Biologische Chemie sowie vom Deutschen Verein zur Förderung des mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterrichts (MNU) und vom Verband der Chemischen Industrie (VCI).

Frankfurt am Main, März 1993

Die Bildungspolitik steht im Blickfeld des öffentlichen Interesses und der allgemeinen Kritik. Anlaß zu dieser Stellungnahme sind die in verschiedenen Bundesländern zu beobachtenden Tendenzen, die Lehrpläne und Stundentafeln von allgemeinbildenden Schulen zu ändern. Die Einführung des generell unterrichtsfreien Samstages wird als ein Argument benutzt, um den relativen Stundenanteil für die naturwissenschaftlichen Fächer - Biologie, Chemie, Physik - zu reduzieren; dagegen bleiben andere Fächer wie Sport, Kunst und Musik weitgehend unberührt. Zum Ausgleich streben die Kulturbehörden die Einführung neuer Fächer - wie Arbeitslehre oder fächerübergreifende Lernbereiche - an. Durch diese geplanten Veränderungen sind die naturwissenschaftlichen Fächer besonders betroffen.

Die genannten naturwissenschaftlichen Gesellschaften, Verbände und Vereine fühlen sich verpflichtet, auf die Folgen und Gefahren dieser Entwicklung hinzuweisen. Die Naturwissenschaften sind die Basis unserer komplexen Industriegesellschaft; die geistigen Ressourcen sind das naturwissenschaftliche Know-How. Verständnis, Beurteilung und Lösung aktueller ökonomischer und ökologischer Probleme ist nur auf Basis naturwissenschaftlicher (Grund-)Kenntnisse möglich.

Wenn naturwissenschaftliche Grundkenntnisse nicht selbstverständlicher Bestandteil der Allgemeinbildung bleiben, fehlt den Lernenden eine wesentliche Voraussetzung, um als verantwortungsbewußte Staatsbürger die Lösung anstehender Probleme mitzugestalten. Der Stundenanteil in den naturwissenschaftlichen Fächern Chemie, Biologie und Physik muß deshalb angemessen und ausreichend sein, um spezifische Inhalte und naturwissenschaftliche Grundkenntnisse zu vermitteln, die zum Verständnis von technischen Prozessen und ökologischen Problemen ebenso notwendig sind wie zur Entwicklung einer fundierten Umwelterziehung

Dem naturwissenschaftlichen Unterricht kommt in unserer spezialisierten und technisierten Zeit eine besondere Bedeutung zu; im Schulunterricht werden Grundhaltungen geprägt, die für die Akzeptanz, Beurteilung und Entscheidung von wichtigen technischen Entwicklungen notwendig sind. Der Unterricht muß vor allem Schülern, die später nicht einen naturwissenschaftlichen Beruf wählen, Wertungsmaßstäbe und Urteilsfähigkeit in naturwissenschaftlich-technischen Fragen vermitteln.

Für Schüler, die naturwissenschaftliche Fächer studieren wollen, muß andererseits - auch im sprachlichen Zweig - die allgemeine Studierfähgikeit gewährleistet werden. Überlange Studienzeiten werden teilweise dadurch verursacht, daß die geringe naturwissenschaftliche Grundbildung der Studienanfänger zu erheblichen Lern- und Anpassungsschwierigkeiten führt.

Die naturwissenschaftlichen Gesellschaften, Verbände und Vereine sehen, der Bedeutung des naturwissenschaftlichen Unterrichts entsprechend, einen Anteil von mindestens 15 % (28 Stunden) der Gesamtstundenanzahl in der Sekundarstufe I aller Schulformen für unbedingt notwendig an. Diese Forderung entspricht bei einer Wochenstundenzahl von 30 (5-Tagewoche) einem Anteil von sieben Stunden für das Unterrichtsfach Chemie.

Die Einführung von interdisziplinären Angeboten - wie naturwissenschaftliche Lernbereiche - wird nicht als ein akzeptabler Ausweg gesehen, um die Reduzierung des Studenanteils der naturwissenschaftlichen Fächer auszugleichen. Biologie, Chemie und Physik zeichnen sich durch eigenständige fachspezifische Inhalte und Methoden aus; diese sind in den einzelnen Fächern sachkompetent zu vermitteln. Die historisch entstandene Differenzierung ist durch die unterschiedlichen Problembereiche und die verschiedenen Lösungsverfahren bedingt. Ein integrierter naturwissenschaftlicher Unterricht wäre lediglich in den Klassen 5 und 6 in einer Orientierungsphase als eine pädagogisch begründete Basis für den späteren differenzierten naturwissenschaftlichen Unterricht denkbar.

Die Beschäftigung mit den Naturwissenschaften muß möglichst früh einsetzen und kontinuierlich erfolgen (mindestens zwei Unterrichtsstunden pro Woche), um die typischen Denkmethoden und Arbeitsweisen begrifflich einzuführen und praktisch anzuwenden. Einstündiger Anfangsunterricht oder epochaler Unterricht sind keine akzeptable Lösung für Experimentalfächer. Die räumlichen und sächlichen Voraussetzungen für Demonstrationsversuche und Schülerübungen müssen vorhanden sein, da durch einen handlungsorientierten und experimentell fundierten Unterricht der Zugang zur Chemie wesentlich erleichtert wird.

(Dies wird international anerkannt. OECD und UNESCO veranstalten Konferenzen und unterstützen internationale Projekte über Science, Mathematics and Technology Education for All, bzw. Project 2000+ - doch was folgt? Etwa die neue HAK mit 3 Wochenstunden Physik, bzw. Chemie? H.K.)

Briefwechsel

Brief von Vizekanzler BM Dr. Erhard Busek an Univ.-Prof. Dr. U. Titulaer, Universität Linz, stv. Vorsitzenden der Österreichischen Physikalischen Gesellschaft

Wien, 1. Februar 1993

Sehr geehrter Herr Professor!

Ich danke Ihnen für Ihr Schreiben vom 23. Dezember 1992 und darf Ihnen mitteilen, daß ich mich mit Ihrem Anliegen an den Herrn Bundesminister für Unterricht und Kunst, Herrn Dr. Rudolf Scholten, gewendet habe und ihn ersucht habe, die im Entwurf einer Verordnung über den Lehrplan für die höhere Lehranstalt für Tourismus vorgesehene Streichung der so wichtigen Fächer, wie Physik und Chemie, zu unterlassen.

Für den Fall, daß es jedoch bei dieser Entscheidung bleibt, werde ich mich dafür einsetzen, daß die Universitätsberechtigungsverordnung jedenfalls geändert wird und Studienwerber die Zusatzprüfung in diesen Fächern abzulegen haben.

Mit freundlichen Grüßen

Ihr Erhard Busek.

Brief von Univ.-Prof. Dr. H. Kinzel an BM Dr. Busek

Herrn Bundesminister
Dr.Erhard Busek

Betrifft: Hochschulberechtigung für HAK-Abgänger nach den neuen Lehrplanen

Sehr geehrter Herr Bundesminister!

Das Institut, an dem der Unterzeichnete arbeitet, ist auch mit der Ausbildung der Lehramtskandidaten für das bisher "Biologie und Warenlehre" benannte Fach an den Handelsakademien befaßt. Das Bundesministerium für Unterricht hat nun vor kurzem erhebliche Änderungen an den HAK-Lehrplänen ins Auge gefaßt, bzw. ihre Realisierung in Angriff genommen. Die Bezeichnung des oben genannte Faches soll auf "Biologie, Ökologie und Warenlehre" erweitert, die ihm zugemessenes Stundenzahl aber gleichzeitig gekürzt werden. Auch andere allgemeinbildende Fächer sollen sich Kürzungen gefallen lassen, während die rein kaufmännischen Fächer entsprechend aufgestockt werden sollen. Man kann aber ernsthaft darüber zweifeln, ob künftigen Kaufleuten mit einer weiteren Verengung ihres Blickfeldes gedient ist (die Wirtschaft verlangt, wie man hört, mehr und mehr Mitarbeiter mit guter Allgemeinbildung).

Wie dem auch sei, an der Kompetenz des Unterrichtsministeriums zur Erstellung von Lehrplänen für die ihm zugeordneten Schulen besteht natürlich kein Zweifel. Wohl aber könnte man im Bereiche des Wissenschaftsministeriums darüber nachdenken, ob es sinnvoll ist, Maturanten mit so schmaler Allgemeinbildung auch weiterhin die allgemeine Hochschulberechtigung zuzuerkennen, wie dies vom Unterrichtsministerium vorgesehen ist. Ich habe eine diesbezügliche Anfrage auch über den Herrn Rektor der Universität Wien an den Akademischen Senat gerichtet und gehört, daß bei der Diskussion über diesen Punkt mehrere Fakultäten sich darüber beschwert haben, daß Maturanten zum Studium zugelassen werden, welche nicht diejenige Vorbildung besitzen, welche zu einem zügigen Fortschritt der Studien nötig ist. So ergeht meine Bitte an Sie, sehr geehrter Herr Bundesminister, entweder beim Unterrichtsministerium darauf zu dringen, diese auch aus anderen Gründen nicht wünschenswerte Verengung der Lehrpläne wieder zurückzunehmen oder aber den Absolventen solcher Schulen mit einer fast rein kaufmännischen Ausbildung die allgemeine Hochschulberechtigung abzuerkennen, bzw. nur für bestimmte Fachhochschulen gelten zu lassen.

In der Hoffnung auf Ihr freundliches Verständnis und mit hochachtungsvollem Gruß verbleibe ich Ihr sehr ergebener

Prof. Dr. Helmut Kinzel, Universität Wien

Aus einer Stellungnahme der Studienkommission Chemie an der Universität Innsbruck

Sehr geehrter Herr Dekan!

... darauf hingewiesen, daß im neuen Lehrplan der Höheren Lehranstalten für Tourismus die Streichung sämtlicher Chemie- und Physikstunden vorgesehen ist. Die Studienkommission Chemie ... ist einhellig der Ansicht, daß jede Reduktion, und erst recht die völlige Abschaffung des Chemie- und Physikunterrichts an Höheren Schulen dem Ziel der "höheren Bildung" und dem der Hochschulreife entgegensteht. Ein Studium der Medizin, Technik oder Naturwissenschaften ist ohne Grundkenntnisse der Physik und Chemie undenkbar und unmöglich. Man wird somit gezwungen sein, Ergänzungsprüfungen aus diesen Fächern vor Beginn des Studiums vorzuschreiben. Auf jeden Fall wird es zu Verzögerungen des Studiums kommen.

Da auch im Bereich der allgemeinbildenden Höheren Schulen immer wieder eine Kürzung der Chemiestunden zur Diskussion steht, möchten wir darauf hinweisen, daß der Chemie-Wissensstand der Studienanfänger in den Fächern Chemie, Pharmazie und Biologie (welche von uns betreut werden) seit Jahren ständig im Sinken begriffen ist. Aus diesen Gründen und im Hinblick auf eine zeitgemäße naturwissenschaftliche Ausbildung der Jugend ... glauben wir, daß es sinnvoll wäre, den Unterricht in naturwissenschaftlichen Fächern nicht zu unterdrücken, sondern auszuweiten...

Betr.: Lehrpläne an HTLs

Auf Ersuchen von Herrn *Rat Dipl.-Ing. Dr. techn. Christian Dorninger* wird im folgenden ein Brief an den damaligen Vorsitzenden der ÖPG, Herrn *Univ.-Prof. Dr. U. Titulaer,* abgedruckt, in dem der Standpunkt der schulführenden Abteilung des technisch-gewerblichen Schulwesens im BMUK dargestellt wird. Im Anschluß daran folgt noch ein Auszug aus der seit 1.9.1991 gültigen Stundentafel und aus Fachlehrplänen für die Richtungen Maschinenbau und Elektronische Datenverarbeitung. Es ist dies eine Reaktion auf die Bemerkungen im Vorwort von PLUS LUCIS 1/93. Der Brief selbst ist die Antwort auf ein Schreiben von Prof. Titulaer an *BM Dr. Rudolf Scholten.*

Herrn Univ.-Prof. Dr. U. Titulaer
Institut für Theoretische Physik
Universität Linz

Wien, 27. Mai 1991

Sehr geehrter Herr Professor!

Ziel der im April 1991 abgeschlossenen Lehrplangespräche, zu den Fachrichtungen "Allgemeiner Maschinenbau" und "EDV und Organisation" der Höheren Technischen Lehranstalten war es, in Analogie zu den 1986 entwickelten Lehrplänen "Elektrotechnik" und "Elektronik" und den folgenden Fachrichtungen "Chemie", "Bautechnik" und "Textiltechnik" die Neugestaltung der HTL- und FS-Lehrpläne rasch abzuschließen.

Die 1989 konstituierte Arbeitsgruppe "Lehrplan Maschinenbau", die aus Fachleuten von HTLs aller Bundesländer zusammengesetzt war, hat sich ihre Aufgabe nicht leicht gemacht: Die Erfahrungen mit den Vorgängerlehrplänen "Maschinenbau - Automatisierungs- und Fertigungstechnik" (Schulversuche und Regellehrpläne) wurden erfaßt und in die laufenden Gespräche ebenso eingebracht wie zwei Runden mit Experten aus Industrie und Gewerbe. In diesen "Traditionen" wurde der Lehrplan entwickelt, der an "Visionen" auch den Einstieg in eine fundierte Ausbildung der "Elektrotechnik, Steuerungs- und Regelungstechnik", der Umwelttechnik, der Berücksichtigung der komplexer werdenden Erfahrungen der Fertigungstechnik und einen Einstieg in CAD/CAM und CIM-Konzepte zu enthalten hatte.

Vor allem wurde aber auf eine fundierte technische Grundlagenausbildung - und dies trotz der Kürzung von 5 Gesamtwochenstunden (!) - Wert gelegt. Der Unterrichtsgegenstand "Mechanik" mußte daher ausgeweitet werden und Anteile der Ausbildungsteile, die bisher im Physiklehrplan enthalten waren (Teile der Punkt- und Kontinuumsmechanik, Thermodynamik), wurden in diesen Pflichtgegenstand übernommen. Ebenso wurde der Pflichtgegenstand "Elektrotechnik und Elektronik" ausgeweitet und auch hier sind Anwendungsbereiche der bisherigen Physik enthalten. Damit kann sich die "Physik und angewandte Physik" auf naturwissenschaftliche Grundlagenphänomene dieser Bereiche beschränken und sich, im 3. Jahrgang, gänzlich auf Gebiete der "modernen" Physik konzentrieren. Immerhin haben hier Lehrplankapitel wie "Quantenmechanik" oder "Technischer Strahlenschutz" breit Eingang gefunden. Das Stundenausmaß wurde, unter dem Aspekt der Übernahme von Lehrplankapiteln in andere Pflichtgegenstände, sogar leicht ausgeweitet.

Damit ergibt sich aus der Sicht der Arbeitsgruppe "Lehrplan Maschinenbau" eher das grundsätzlich psychologische Problem, daß Lehrer des Pflichtgegenstandes "Physik und angewandte Physik" immer nur "ihren" Pflichtgegenstand und dessen Stundenausmaß als Maßstab für die Bewertung eines neuen Lehrplans sehen und dabei oft außer acht lassen, daß der *Lehrstoff nun auf mehrere Pflichtgegenstände verteilt* wurde. Selbstverständlich steht es anwendungsorientierten Lehrern des Pflichtgegenstandes "Physik" jederzeit offen, in "Mechanik" oder "Elektrotechnik und Elektronik" Unterrichtsaufgaben zu übernehmen. Dies ist schließlich eine Frage der schulinternen Kommunikation, wie weit sich Naturwissenschafter und Techniker fachlich verständigen können. Die hier vorgeschlagenen Lehrplanstrukturen geben, und dies soll nicht verhehlt werden, einen Anstoß mehr, diese Kommunikation und Abstimmung, wie sie auch in den didaktischen Grundsätzen festgehalten ist, zu suchen.

Daher kann die Arbeitsgruppe Maschinenbau und die schulführende Abteilung des technisch-gewerblichen Schulwesens Ihrer Analyse nicht gänzlich beitreten.

Unbestritten ist, daß Ihre Darlegungen im zweiten Absatz ein grundlegendes Problem der Sekundarausbildung, nämlich das Umgehen mit den immer komplexer werdenden Anforderungen (Studienreife, Facheinstieg in eine höhere Berufstätigkeit, gewerbliche Berechtigungen) aufzeigen. Die Frage des Qualifikationsspektrums nach dem Sekundarabschluß, das allgemein- und berufsbildende Schulen in ähnlicher Weise, wenn auch unter anderen Motiven betrifft, ist mit ein wichtiger Grund für Aktivitäten zur Fachhochschulbildung.

Für die Bemühungen der ÖPG im Zusammenhang mit der Weiterbildung der Physiklehrer an allen Schulformen darf ich mich nochmals herzlich bedanken...

Stundentafel der Höheren Lehranstalt für Maschinenbau

Pflichtgegenstände	Jahrgang I	II	III	IV	V	Summe	Gruppe
10. Physik und angewandte Physik	2	2	2	-	-	6	(II)
11. Chemie, angewandte Chemie und Umwelttechnik	2	2	-	-	-	4	II
13. Mechanik	3	3	3	3	2	14	I
16. Elektrotechnik und Elektronik	-	-	2	2	2	6	I
17. Meß-, Steuerungs- und Regeltechnik	-	-	-	2	2	4	I
Gesamtwochenstundenzahl	40	40	40	40	40	200	

Bildungs- und Lehraufgabe: Der Schüler soll Naturvorgänge exakt beobachten und beschreiben sowie aus Beobachtungsergebnissen physikalische Gesetzmäßigkeiten erkennen und erklären können. Er soll in den für die Fachrichtung wichtigen Teilbereichen der Physik und in der naturwissenschaftlichen Weltsicht grundlegende Kenntnisse besitzen. (*Dazu Dr. Dorninger: "Konzentration auf 'disziplinorientierte', wenn auch angewandte Physik."*)
An *Fachinhalten* ist in *Physik* vorgesehen:
Jahrgang I: Allgemeine Physik, Mechanik des Massenpunktes, Thermodynamik.
Jahrgang II: Elektrizität und Magnetismus, Strahlenoptik, Schwingungen und Wellen.
Jahrgang III: Strahlung, Quantenmechanik, Atom- und Kernphysik, Technischer Strahlenschutz.
Aus den didaktischen Grundsätzen: Hauptkriterium für die Lehrstoffauswahl ist die Anwendbarkeit auf Aufgaben des Fachgebietes. Im Sinne der Bildungs- und Lehraufgabe bewährt sich das Ausgehen vom experimentellen Nachweis der physikalischen Zusammenhänge, gefolgt von der Erläuterung der gewonnenen Erkenntnisse für den Maschinenbau...
An physikalischen Fachinhalten ist in *Mechanik* vorgesehen und kann daher auch von Physikern unterrichtet werden:
Jahrgang I: Statik, Festigkeit von Werkstoffen.
Jahrgang IV: Grundbegriffe der Thermodynamik, Ideale Gase, Anwendungen des 2. Hauptsatzes, Reale Gase und Dämpfe, Wärmeübertragung, Mischungsvorgänge, Strömende Bewegung von Gasen und Dämpfen.

Elektrotechnik und Elektronik enthält im III. Jahrgang: Gleichstromtechnik, Elektroinstallationen, Wechselstromtechnik. (*Dazu Dr. Dorninger: "Sollte unbedingt von Physikern unterrichtet werden."*)

Stundentafel der Höheren Lehranstalt für Elektronische Datenverarbeitung und Organisation

Pflichtgegenstände	Jahrgang I	II	III	IV	V	Summe	Gruppe
8. Physik und angewandte Physik	2	2	2	2	-	8	(II)
9. Chemie, angewandte Chemie und Umwelttechnik	-	2	2	-	-	4	II
Gesamtwochenstundenzahl	35	35	35	35	35	175	

Hier erfolgte keine Kürzung des Physik- und Chemieunterrichts.
Bildungs- und Lehraufgabe: Der Schüler soll die für die Fachrichtung bedeutsamen Begriffe und Naturgesetze der Physik beherrschen. Er soll grundlegende Kenntnisse auf den für die elektronische Datenverarbeitung wichtigen Teilgebieten der Physik, insbesondere der Halbleiterphysik und Digitalelektronik aufweisen. Er soll die in der Physik verwendete Symbolik kennen und die geltenden Normen anwenden können.

(Biologie ist in keiner der beiden Stundentafeln enthalten. H.K.)

Neue Lehrpläne für Physik und Chemie ab 1994/95

Die Einführung einer beschränkten Autonomie der Schulen, die ein Umschichten von bis zu 15% der Stundentafel ermöglicht, und der Ruf der Bildungssprecher der Großparteien nach "Entrümpelung" der Lehrpläne sind Auslöser einer kleinen Lehrplanreform in AHS-Unterstufe und Hauptschule. Wegen der wortidenten Lehrpläne für AHS und HS hat das BMUK einheitliche Arbeitsgruppen eingesetzt. Der Lehrplangruppe Physik/Chemie gehören Dir. A. Mathuber, H. Kühnelt, H. Mayr und A. Wahlmüller, sowie als Chemieexperte Dir. W. Januschewsky an. Während die Lehrpläne der 1. Klasse im Herbst dieses Jahres in Kraft treten sollen, ist für die endgültige Formulierung der Physik-/Chemie-Lehrpläne etwas mehr Zeit. Sie sollen im September in Begutachtung gehen. Im Sinne einer breiten Information und frühen Diskussion finden Sie im Folgenden den Lehrplanentwurf Physik (2. Kl. AHS, HS). Nach unverbindlicher Auskunft aus dem BMUK besteht die Möglichkeit, über die Landesschulbehörde im Rahmen der Begutachtung Stellungnahmen abzugeben. Machen Sie davon Gebrauch und schreiben Sie auch an Mitglieder der Lehrplangruppe.

Intentionen der Lehrplangruppe Physik/Chemie

Ziel des Physikunterrichts ist die Vermittlung eines grundlegenden Verständnisses von Vorgängen der natürlichen und technischen Umwelt der Schüler. Dabei soll deutlich werden, daß die Physik eine Aktivität des Menschen mit dem Ziel ist, die Welt zu erkennen, zu verstehen und zu gestalten. Die Schüler sollen befähigt werden, Informationen aus den Bereichen Naturwissenschaften, Technik und Ökologie zu verstehen, in übergreifende Zusammenhänge einzuordnen, eigene Fragen zu formulieren, sich fachliche Informationen zu beschaffen und damit Handlungskompetenz in den genannten Bereichen zu entwickeln.

Die zwölf Kapitel des bisherigen Physiklehrplans der 2. Klasse sind nun in fünf Themenfelder (Erfahrungsbereiche) gegliedert. Dadurch soll der pädagogische Freiraum für einen schülerzentrierten, handlungsorientierten und exemplarischen Unterricht erreicht werden.

Die aus den Erfahrungsbereichen der Schüler stammenden **Lernziele** strukturieren die Themenfelder. Die **Lerninhalte** geben den Rahmen des Fachlehrplans an.

Da der Unterricht auf den Erfahrungen und Vorstellungen der Schüler aufgebaut werden soll, ist entsprechend den Ergebnissen der Lernforschung zu erwarten:

- erhöhte Motivation,
- vertiefte Einblicke,
- verstärkte Vernetzung von physikalischen mit nichtphysikalischen Inhalten.

Einen wesentlichen Beitrag dazu liefert die Selbsttätigkeit der Schüler (u.a. Schülerexperimente, Entwickeln von Hypothesen und Problemlösungsvorschlägen, Diskussionen, projektorientierte Aktivitäten).

Einzelne Teilbereiche des Physiklehrstoffs sind auf mehrere Schulstufen aufgeteilt. Damit soll erreicht werden:

- Eine größere Vielfalt in den Themenbereichen in der 2. Klasse kann die Motivation der Schüler erhöhen und gleichzeitig einen früheren Überblick über wesentliche Themenfelder erzielen.
- Beim Wiederaufgreifen eines Teilbereichs in einer der nächsten Schulstufen wird durch das Wiederholen der bereits erarbeiteten Themen eine Festigung und Erweiterung erwartet.

Um den Intentionen des neuen Lehrplans gerecht zu werden, sollte an die Stelle einer vorwiegend erklärenden eine vorwiegend anleitende und schülerzentrierte Unterrichtsgestaltung treten.

Didaktische Grundsätze

Der Physik- und Chemieunterricht, bzw. der Physikunterricht geht von konkreten Beobachtungen, Erfahrungen und mitgebrachten Vorstellungen der Schüler aus. Er soll zu übergeordneten Begriffen und allgemeinen Einsichten führen, die anhand weiterer Beispiele auf konkrete Sachverhalte angewendet werden. Der Unterricht hat auf altersgemäßen Denkwegen und Deutungsversuchen der Schüler aufzubauen. Dabei soll der Schüler ein Grundverständnis erwerben, das sich in einem Entwicklungsprozeß in jeder Schulstufe vertieft und erweitert. An geeigneten Inhalten ist im Sinne eines handlungsorientierten, schülerzentrierten Unterrichts den Schülern Gelegenheit zu möglichst selbständigem Suchen, Forschen und Entdecken zu geben. Dies bedingt den Einsatz von Schülerexperimenten. Die Schüler sollen im Unterricht auch Hypothesen aufstellen und experimentell überprüfen.

Bei der Formulierung und Anwendung von Gesetzen ist auf qualitative und Je-desto-Fassungen besonderer Wert zu legen. Modellvorstellungen (z.B. Teilchenmodell) und grundlegende Begriffe (z.B. Kraft, Trägheit, Energie) sowie das Periodensystem der Elemente sollen an allen geeigneten Stellen zur Erklärung von Erscheinungen herangezogen werden.

Bei der Unterrichtsplanung ist die exemplarische Vertiefung der informierenden Darbietung vorzuziehen; Querverbindungen und Vernetzungen sowie Praxisbezüge sind herzustellen.

Im Sinne einer vertiefenden Betrachtungsweise können in Einzelfällen auch über den Lehrstoff hinausgehende Zusatzinformationen angeboten werden, die jedoch bei der Leistungsbeurteilung nicht zu berücksichtigen sind.

Jedem Prozeß einer Erkenntnisgewinnung soll eine Phase der Wiederholung, der Übung und Anwendung folgen.

Der Unterricht soll durch entsprechende Sozialformen (z.B. Partner- und Gruppenarbeit) und geeignete Lehrformen (z.B. Schülerexperiment, Auseinandersetzung mit aktuellen Problemen) das Lernen im sozialen und emotionalen Bereich fördern.

PHYSIK (2. Klasse) - Lehrplanentwurf

I. Begegnungen mit Physik im Alltag - physikalische Grunderfahrungen.

Lernziele: Erkennen und Zuordnen von Vorgängen aus der Umwelt. Kritische Auseinandersetzung mit von Schülern eingebrachten Erklärungsversuchen: gegebenenfalls Überprüfung durch einfache Experimente.

Lerninhalte: Von Schülern eingebrachte Problemstellungen. Phänomene elektrischer Stromkreise, von Permanent- und Elektromagneten. Gefahren und einfache Sicherheitsvorkehrungen bei Stromkreisen.

II. Alle Stoffe bestehen aus Teilchen - Erfahrungsbereich Wärme

Lernziele: Erarbeiten von objektiven Temperaturmessungen aus den subjektiven Empfindungen "warm - kalt". Erkennen der Bedeutung verschiedener Temperaturbereiche für wichtige biologische und technische Vorgänge. Modellartiges Erklären von thermischen Erscheinungen und Grundbegriffen des Aufbaus von Körpern.

Lerninhalte: Wärmedehnung. Temperaturmessung. Phänomene, wie Schmelzen, Verdampfen, Verdunsten als Änderung des Volumens und der Teilchendichte. Einführung des Teilchenmodells: Größenordnung und Bewegung von Teilchen. Kräfte zwischen den Teilchen. Einfluß der Teilchenkräfte auf die Zustandsformen von Körpern. Anwendung auf Alltagsbeobachtungen (z.B.: Aus-breitung von Geruchsstoffen, Auflösung, Ölfleck auf Wasser, feuchte Mauern, Bodenfeuchtigkeit, Saftsteigen).

III. Kräfte und ihre Wirkungen - Erfahrungsbereich Bewegungen

Lernziele: Qualitatives Erkennen von unterschiedlichen Bewegungsabläufen aus dem Erfahrungsbereich der Schüler. Erkennen von erwünschten und unerwünschten Auswirkungen der Reibung. Verstehen des Begriffes Geschwindigkeit und deren Einheiten. Beobachten und Erklären von verschiedenen Trägheitseffekten. Erkennen und Verstehen von: kräftefreie Bewegungsabläufe, Kräfte als Ursache für die Änderung des Bewegungszustandes, Masse als Maß für die Trägheit, Kräfte als Ursache für die Verformung von Körpern, paarweises Auftreten von Kräften, Gewichtskraft als Wechselwirkung zweier Körper, Reibungskraft als Wechselwirkung zweier Körperoberflächen.

Lerninhalte: Bewegungsarten. Vergleich und Bestimmung von Geschwindigkeiten. Trägheit als allgemeine Körpereigenschaft. Vergleich von Kräften. Einheit der Kraft. Messung der Kraft und Darstellung als Pfeil. Kraft und Gegenkraft. Vergleich von Massen. Einheit und Messung der Masse. Dichte. Gewichtskraft. Reibungskraft.

IV. Druck, Auftrieb und Schall - Teilchen wirken überall.

Lernziele: Erarbeiten des Druckbegriffes aus alltäglichen Beobachtungen. Erklären von Druck, Druckänderung und Auftrieb mittels Teilchenmodells. Qualitatives Unterscheiden zwischen statischem und dynamischem Auftrieb. Erkennen des gemeinsamen Prinzips von hydraulischen Anlagen. Verstehen des Schalls als Druckausbreitung. Erkennen der Auswirkungen von Lärm auf den Menschen und der Bedeutung von Lärmschutzmaßnahmen.

Lerninhalte: Druck. Einheit und Messung des Druckes. Gewichtsdruck in Flüssigkeiten und Luft. Statischer Auftrieb in Flüssigkeiten und Luft. Einfache Experimente zum dynamischen Auftrieb. Schwimmen, Aufsteigen, Schweben, Sinken, Fliegen. Archimedisches Prinzip. Ausbreitung des Druckes. Blutdruck. Entstehung des Schalls. Schalleitung und Schallgeschwindigkeit. Frequenz und Tonhöhe. Lärmschutz.

V. Energie-Anwendungen in Natur und Technik

Lernziele: Verstehen anhand einfacher Beispiele von: Bedeutung der Lage des Schwerpunktes für Gleichgewicht und Standfestigkeit, Wirkung der Hebel. Erkennen der unterschiedlichen Bedeutungen des Wortes Arbeit in Umgangs- und Fachsprache. Verstehen der Naturvorgänge als Energieumwandlung, bzw. Energietransport und Gewinnen eines Grundverständnisses des Begriffes Energie. Bewerten von Medienberichten zum Thema Energie.

Lerninhalte: Schwerpunkt und Gleichgewicht. Hebel in Natur und Alltag (z.B. Beuger und Strecker der Skelettmuskulatur, Fitneßgeräte, Werkzeuge, Anwendungen im Sport). Energie und Arbeit. Einheiten. Beispiele von Energieumwandlungen. Energietransport. Beispiele von Energiespeicherungen aus Biologie und Technik.

12. Österreichische Physik-Olympiade 1993

Im Laufe des Schuljahres 1992/93 nahmen österreichweit etwa 700 Schülerinnen und Schüler an Physik-Olympiade-Kursen teil.

Diese Kurse sind besondere unverbindliche Übungen, die in einer Doppelstunde am Nachmittag gehalten werden.

Ziel dieser Kurse ist es, interessierten Schülerinnen und Schülern die Gelegenheit zu möglichst selbständiger Auseinandersetzung mit experimentellen, aber auch theoretischen Problemen der Physik zu geben. Man könnte auch sagen, daß diese Schülerinnen und Schüler physikalische Gesetze etwa wie die Regeln eines Schachspiels zum Knacken diverser "Kopfnüsse" verwenden.

Kurswettbewerb

In der Zeit vom 14. bis 21. April 1993 fand an allen Kursstandorten der sogenannte Kurswettbewerb statt, zu dem sich die Kursteilnehmer melden können.

Innerhalb von drei Stunden waren zwei theoretische und ein experimentelles Problem aus den Gebieten Mechanik, Optik und Elektrizitätslehre möglichst effektiv zu bearbeiten.

Dabei ist die Kursleitung sowohl für die Aufgabenstellung als auch für die Punktevergabe allein verantwortlich.

Die besten vier jedes Kurses qualifizierten sich für den

Landeswettbewerb

Am 13. Mai 1993 fand jeweils in Mattersburg, Spittal/Drau, Berndorf, Linz, Zell/See, Graz, Wörgl und Wien der jeweilige Landeswettbewerb statt. *Österreichweit nahmen zirka 150 Schülerinnen und Schüler daran teil.*

Innerhalb von vier Stunden mußten drei theoretische und ein experimentelles Problem aus den Gebieten Mechanik, Wärmelehre, Optik und Elektrizitätslehre möglichst effektiv erarbeitet werden.

Die - für alle Teilnehmer gleichen - Problemstellungen wurden von einem Team der Universität Graz unter der Führung von Prof. Hohenester ausgearbeitet.

Alle Kursleiter eines Bundeslandes bildeten jene Jury, die für die Korrektur der Arbeiten und die Punktevergabe verantwortlich zeichnete.

Je nach Anzahl der in einem der betroffenen Bundesländern gehaltenen Physik-Olympiade-Kurse qualifizierten sich ein bis fünf Schülerinnen und Schüler dieses Bundeslandes, österreichweit insgesamt 24, für den Bundeswettbewerb

Bundeswettbewerb

Dieser Wettbewerb findet jedes Jahr in einem anderen Bundesland statt. Heuer fungierte das BGRG St. Pölten, Josefsstraße, als Gast-geber.

Vor den eigentlichen Wettbewerbstagen findet stets ein intensives Physik-Training statt. Sowohl vormittags, als auch nachmittags üben sich die Teilnehmer im optimalen Knacken diverser "physikalischer Nüsse".

Für dieses Training ist ein seit Jahren eingespieltes Team verantwortlich, wobei jeder der Trainer schwerpunktmäßig spezielle Gebiete bearbeitet. Es sind dies:

Prof. Stremitzer/Graz:	Elektrizitätslehre
Prof. Huber/Villach:	Mechanik
Prof. Zöchling/Berndorf:	Quantenphysik, Thermodynamik, Relativitätstheorie
Prof. Lechner/Wörgl:	Elektronik, Wellenlehre
Prof. Mayr/Wien	Optik, Quantenoptik

Heuer konnten wir
1 Schüler aus Burgenland
3 Schüler aus Kärnten,
3 Schüler aus Niederösterreich
3 Schüler aus Oberösterreich
1 Schüler aus Salzburg
2 Schülerinnen und 1 Schüler aus Tirol und
5 Schüler aus Wien
beim Bundeswettbewerb begrüßen.

Das Training zu diesem Wettbewerb begann am Mittwoch, dem 2. Juni, und endete am Samstag, dem 12 Juni 1993. Am Montag, 14. Juni, und am Dienstag, 15. Juni 1993, fanden die Wettbewerbe statt:

Am 14. Juni waren innerhalb von je 2/12 Stunden je eine experimentelle Problemsituation möglichst optimal zu bearbeiten:

Mechanik: Aus dem Roll-Verhalten eines Holz-Zylinders mußten diverse Schlüsse gezogen werden; unter anderem waren die Reaktionskräfte auf den Untergrund zu analysieren (die in diesem Fall sowohl positiv als auch negattiv orientiert sein konnten!)

Elektronik: In einer Box befand sich eine Diode mit unbekannt großem Vorwiderstand sowie eine Batterie. Mit Hilfe von Strom- und Spannungsmessungen war die Charakteristik der Diode, die Größe des Vorwiderstandes und der Korrekturfaktor zu bestimmen.

Am 15. Juni wurden dann drei theoretische Probleme gestellt, für deren Bewältigung insgesamt fünf Stunden Zeit war:

Elektrizitätslehre: Betrachtet wurde der Hebemagnet eines Kranes zum Transport von Stahlschrott:

Aus den diversen Magnetisierungskurven und den Abmessungen waren unterschiedliche magnetische Eigenschaften sowie die Tragfähigkeit dieses Hebemagneten zu erarbeiten.

Die besondere Schwierigkeit dieser Aufgabe bestand darin, die Verteilung der magnetischen Flüsse sowohl auf die Einzelteile des Magneten als auch der anhängenden Last, bzw. der Luftspalte zu erkennen.

Quantenphysik: In dieser Aufgabe wurde die von einer Antenne aufgenommene Strahlung einer interstellaren Gaswolke analysiert:

Aus den gegebenen Antennendaten und den bereits bekannten Daten der Gaswolke war unter Berücksichtigung diverser Vereinfachungen die Strahlungstemperatur und die Teilchendichte dieser Wolke sowie die durchschnittliche Teilchengeschwindigkeit und eine grobe Abschätzung der (mittleren) Stoßzeit zwischen zwei Gaswolken-Teilchen zu ermitteln.

Die besondere Schwierigkeit dieser Aufgabe bestand nicht nur in der "Handhabung" einer für viele Teilnehmer (fast) neuen Physik, sondern auch im richtigen Erkennen der Stoßmöglichkeiten zweier Gaswolken-Teilchen. Das Ergebnis, daß nur etwa alle 1000 Jahre (!) derartige Stöße stattfinden, verblüffte die Teilnehmer.

Optik: In dieser Aufgabe wurde die zum Himmelsblau führende Streuung betrachtet: Aus der gegebenen (kurzgefaßten) Theorie mußte ein Vergleich zwischen den Sicht-Eigenschaften durch Streuung zwischen der Erd- und der Venus-Atmosphäre erarbeitet werden. Anschließend war zu analysieren, warum das Streublau zwar in Gasen, nicht aber in (reinen) Flüssigkeiten beobachtbar ist.

Dann hatten die Schülerinnen und Schüler ein vereinfachtes mechanisches Modell eines Streu-Vorganges aufzustellen. Mit Hilfe dieses Modells sollte die (mittlere) Zeitdauer der Energie-Abgabe der aufgenommenen Energie analysiert werden.

Die besondere Schwierigkeit dieser Aufgabe bestand darin, einerseits das Zusammenwirken mehrerer Streuzentren in Flüssigkeiten bzw. Gasen zu verstehen und andererseits ein brauchbares Modell aufzustellen und auch auszuwerten.

Ergebnisse

1. Preis (Goldmedaille): *Rößl Ewald* (7. Kl., BGRG Leibnitz)

2. Preis (Silbermedaille): *Diwoky Franz* (8. Kl., BRG Villach/Peraustraße)

3. Preis - ex aequo (Silbermedaille)
Moser Christina (8. Kl., BRG Wörgl/Innsbruckerstraße)
und
Soucek Stefan (8. Kl., BGRG Baden/Frauengasse)

5. Preis (Bronzemedaille)
Pfaffel Christian (8. Kl., BGRG Graz/Lichtenfelsgasse)

Sonderpreise

Für die Teilnahme am 35. London International Youth Forum (28.7. bis 10.8.93) qualifizierten sich folgende Bronzemedaillen-Gewinner:
Laiminger Thomas (8. Kl., BRG Wörgl/ Innsbruckerstraße)
Skarke Rainer (7. Kl., BRG Linz/Hamerlingstraße)

Den Spezialpreis des CERN (einwöchige Teilnahme an der European Culture Week im November 1993) gewann der Bronzemedaillen-Gewinner
Gatterbauer Wolfgang (6. Kl., BRG-Linz/Auhof)

Österreichische Delegation bei der 24. IPHO-1993

Die Schülerin Chr. Moser und die Schüler E. Rößl, F. Diwoky, St. Soucek und Chr. Pfaffel bilden gemeinsam mit Prof. Lechner/Wörgl und mir die österreichische Delegation bei der 24. Internationalen Physik-Olympiade-1993, die vom 10.7. bis 18.7. 1993 in Williamsburg-Virginia/USA stattfindet.

Wir wünschen unserer Mannschaft bei diesem Wettbewerb viel Erfolg!

Ich möchte mich an dieser Stelle für die stets wohlwollende Unterstützung und die Finanzierung des Olympiade-Geschehens durch die zuständige Abteilung des BMUK, insbesondere bei Herrn Ministerialrat Dr. Szirucsek, herzlich bedanken

Prof. Ing. Mag. Helmuth Mayr
BGRG Wien 15/Schmelz

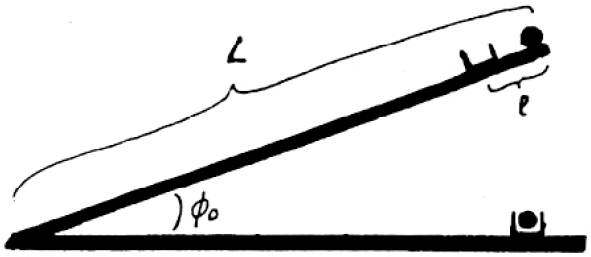
Landeswettbewerb der Physikolympiade 1993

Die Landeswettbewerbe für die rund 550 teilnehmenden Schülerinnen und Schüler fanden am 13. Mai 1993 statt. In der nächsten Stufe (Bundeswettbewerb in St. Pölten) werden die 5 Besten ermittelt, die im Juli als Teilnehmer zur Internationalen Physikolympiade in den USA fliegen werden. Wir drucken die Beispiele ab, um auch für das nächste Schuljahr eine rege Beteiligung anzuregen.

Beispiele zum Landeswettbewerb

Beispiel 1

Läßt man einen schräggestellten Stab mit einer Kugel am Ende zu Boden fallen, so landet die Kugel im Behälter, der von der Kugel im Abstand l am Stab angebracht ist (siehe die Abbildung). Dies gelingt der Kugel, obwohl doch aufgrund der Schwerkraft alle Körper ohne Luftwiderstand gleich schnell fallen!



L = 30 cm, l=4 cm, Masse des Stabes m = 0,2 kg

Fragen:
a) Von welchem Winkel ϕ_0 aus muß der Stab losgelassen werden, damit die Kugel im Behälter landet?
b) Welche Zeit benötigt die Kugel, um in den Behälter zu fallen? Mit welcher Endgeschwindigkeit trifft sie auf?
c) Berechne das Trägheitsmoment des Stabes um den am Boden befindlichen Drehpunkt.
d) Stelle die Gleichung für die Bewegung des Schwerpunktes des Stabes auf, wobei der Winkel ϕ zwischen Stab und Boden die Variable sein soll.
e) Löse die Bewegungsgleichung unter der Annahme, daß $\phi << 1$, d.h. $\cos\phi \sim 1$.
f) Wie lange benötigt der Stab, um zu Boden zu fallen? Mit welcher Endgeschwindigkeit trifft der äußerste Punkt der Stange auf?

Beispiel 2

Mit einem Platinwiderstandsthermometer bestimmt man die Temperatur, etwa einer Flüssigkeit, aufgrund der Veränderung des Widerstands eines Platindrahtes (bei konstantem Strom).

a) Wie verändert sich allgemein der Widerstand eines Leiters bei einer Änderung seiner Temperatur?
Ein Stromfluß durch den Draht bewirkt aber auch eine Selbsterwärmung des Platins. In einem Experiment zur Überprüfung der Selbsterwärmung des Platinwiderstandsthermometers wurden die folgenden Wertepaare für den Strom I und die Spannung U aus einem Laborprotokoll übernommen:

I(mA)	U(mV)
2	2,201
3	3,302
4	4,468
5	5,514
6	6,624
7	7,736
8	8,859
9	9,982
10	11,109

b) Versuche graphisch, aus den Daten die Abhängigkeit des Widerstands von der Stromstärke zu erhalten.
c) Gibt es Unregelmäßigkeiten in den Daten? Wenn ja, was sollte man deiner Meinung damit machen?
d) Ermittle graphisch den Basiswiderstand (bei I=0) aus den Daten.
e) Kannst du das Widerstand-Strom-Verhalten bei Selbsterwärmung theoretisch begründen?

Beispiel 3

a) Ein zylindrischer Bleistab (Lange l = 10 cm, Durchmesser d = 3 mm) wird erwärmt, wobei er sich in Längsrichtung um Δl = 0,1 mm ausdehnt. Um welche Temperaturdifferenz muß der Stab dafür erwärmt werden?
(Linearer Ausdehnungskoeffizient $a = 2{,}7 \cdot 10^{-5}\ K^{-1}$)
b) Welche Wärmemenge muß dafür aufgewendet werden? (Daten von Blei: Dichte ρ = 11,4 g/cm^3, spezifische Wärmekapazität c_S = 26,8 J/(mol K), Molekulargewicht M = 207 g/mol)
c) Diese Wärmemenge wird durch Bestrahlung mit einem Argon-Laser zugeführt. Der Lichtstrom beträgt $Q = 7 \cdot 10^{16}$ Photonen/Sekunde, aber nur 40% davon tragen zur Temperaturerhöhung des Zylinders bei. Wie lange muß der Zylinder bestrahlt werden? (Wellenlänge des Laserlichts λ_{Ar} = 514 nm, Plancksches Wirkungsquantum $h = 6{,}6 \cdot 10^{-34}$ Js, Lichtgeschwindigkeit $c = 3 \cdot 10^8\ m\ s^{-1}$)

Beispiel 4 (Experiment)
Luftfeuchtigkeit

1. Zur Vorbereitung

Atmosphärische Luft ist immer ein Gemisch aus verschiedenen Gasen und Dampfen und enthält stets einen Anteil Wasserdampf, sie ist "feucht". In jedem Raumteil V der Luft ist daher eine ganz bestimmte Menge m_d

Wasserdampf enthalten. Daher definiert man die "absolute Feuchtigkeit" der Luft als das Verhältnis

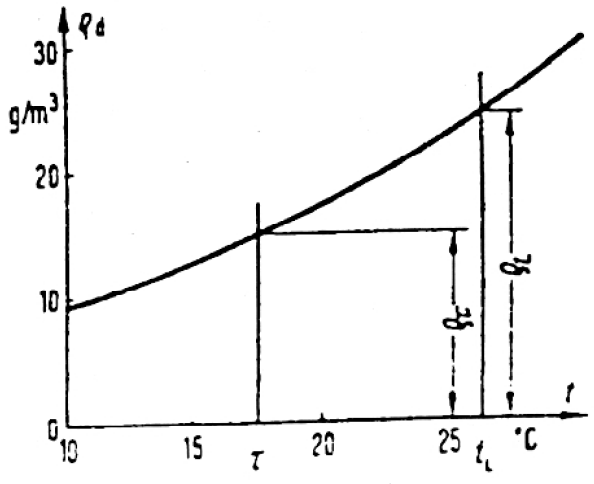
$$f_a = \frac{m_d}{V}$$

Diese Definition ist identisch mit der Definition der Dichte des Wasserdampfs ρ_d. Dem Wasserdampfanteil in der Luft entspricht ein Wasserdampf-Partialdruck p_d. Dieser kann nicht höher sein als der Sättigungsdruck p_s bei der herrschenden Temperatur T, wohl aber niedriger.

Kühlt man nicht feuchtigkeitsgesättigte Luft ab, so bleibt die in der Luft enthaltene Wasserdampfmenge und damit die Wasserdampfdichte unverändert, und es wird eine Temperatur τ erreicht, bei der die herrschende Dampfdichte gerade der zu τ gehörenden Sättigungsdichte entspricht (siehe Figur 1). Bei geringfügiger weiterer Abkühlung kondensiert dann der Wasserdampf, es bildet sich Tau, weshalb man diese Temperatur Taupunkttemperatur oder kurz Taupunkt nennt. Mißt man die Temperatur und kennt man den Zusammenhang Dampfdichte - Temperatur (Tabelle 1), so kann man ρ_d und f_a bestimmen. Im allgemeinen gibt man die relative Luftfeuchtigkeit an

$$r = \frac{p_{d(\tau)}}{p_{s(T)}} * 100,,$$

die den Sättigungsgrad der Luft mit Wasserdampf beschreibt.



Figur 1: Zur Definition und Messung der Luftfeuchtigkeit. t_L *= gemessene Lufttemperatur.* τ *= gemessener Taupunkt.* ρ_τ *= in der Luft herrschende Dampfdichte (bei Konstanthaltung des Volumens unabhängig von der Temperatur!).* ρ_t *=Sattdampfdichte bei der herrschenden Lufttemperatur* t_L*. Aus der Zeichnung entnimmt man* $f_\tau = \rho_\tau / \rho_t = 0,613$.

Zur Messung der Luftfeuchtigkeit dienen das Haarhygrometer, verschiedene Taupunktszeiger und verschiedene Psychrometer.

2. Durchzuführende Messungen:
Wird eine metallische Fläche so lange abgekühlt (Dose mit Wasser füllen und mit Eiswürfeln kühlen), bis sich Wasserdampf auf ihr niederschlägt, ist es nicht schwer, die Feuchtigkeit der die Anordnung umgebenden Luft auszurechnen. Das Ziel der Beobachtungen ist es, die Temperatur τ, bei der das Niederschlagen des Taus beginnt, möglichst genau festzustellen.
Rühren Sie mit dem Thermometer das Wasser und das zugegebene Eis, messen Sie laufend die Temperatur; machen Sie eine Meßwertetabelle Zeit - Temperatur, notieren Sie die Zugabe von Eiswürfeln in Ihrer Zeitskala.
Bestimmen Sie die
a.) absolute und
b.) die relative Feuchtigkeit der umgebenden Luft durch Bestimmung des Taupunkts,
c.) sowie das spezifische Volumen des Wasserdampfs in m^3/kg

3. Fehlerabschätzung
Schätzen Sie die Ungenauigkeit dieser Methode ab.

Zusatzfragen:
a) Wenn Sie Wasser und (wenig) Eis in der Dose haben (am Ende Ihrer Messungen) und nicht rühren, wieviel Grad hat das Wasser am Dosenboden?

b) Wenn Ihr Wasser - Eisgemisch 0 Grad Celsius habe, und Sie Salz dazugeben, was passiert?

Tabelle 1: *Druck und Dichte des gesättigten Wasserdampfes bei verschiedenen Temperaturen*
Temperaturen in °C, Druck p in Torr; unter dem Buchstaben m steht die Masse von $1m^3$ *Dampf, ausgedrückt in Gramm.*

t°C	p	m	t°C	p	m	t°C	p	m
−30	0.28	0,33	0	4.58	4.84	30	31.82	30,3
−29	0.31	0.37	1	4.93	5.22	31	33.70	32.1
−28	0.35	0,41	2	5.29	5.60	32	35.66	33.9
−27	0.38	0,46	3	5.69	5.98	33	37.73	35.7
−26	0,43	0,51	4	6.10	6.40	34	39.90	37,6
−25	0,47	0.55	5	6.54	6.84	35	42.18	39,6
−24	0,52	0,60	6	7.01	7.3	36	44.56	41,8
−23	0.58	0,66	7	7.51	7.8	37	47,07	44,0
−22	0.64	0.73	8	8.05	8.3	38	49.69	46.3
−21	0,70	0.80	9	8.61	8.8	39	52.44	48.7
−20	0,77	0,88	10	9.21	9.4	40	55.32	51.2

Physikalische Aufgaben - nicht nur Rechnereien!

K. Luchner

Mit freundlicher Genehmigung des Bayerischen Schulbuchverlags drucken wir hier einen ursprünglich in der Zeitschrift Physik und Didaktik, Jg. 1993, Bd. 1, S. 13 ff, erschienenen Aufsatz aus der Feder von Prof. Karl Luchner (Lehrstuhl für Didaktik der Physik an der Universität München) nach. Über dieses Thema referierte Herr Prof. Luchner beim BMUK-Seminar Workshop Physik 1993. Wegen des Umfangs des Beitrags wird er im nöchsten Heft fortgesetzt.

Um es gleich vorweg klarzustellen: Rechenspiele gehören unbedingt zu einem anspruchsvollen Physikunterricht. Sie demonstrieren den Sachgehalt eines Unterrichtsthemas, die Anwendbarkeit des Gelernten, die Vorhersagbarkeit des Naturgeschehens im Quantitativen, und sie dienen als Übungsstoff zum Erlangen leicht abprüfbarer, justiziabler Leistungen. Natürlich liegt es in der Hand des Lehrers, den Rechenbeispielen einen größeren oder kleineren Stellenwert gegenüber anderen Unterrichtsphasen einzuräumen; gerade aber bei Hausaufgaben stehen die Rechenaufgaben üblicherweise weit im Vordergrund [1].

Besonders für den Referendar und den jungen Lehrer scheint es oft ein Qualitätsmerkmal anspruchsvollen Physikunterrichts zu sein, daß selbstverständlich viele Rechenaufgaben vorzukommen haben, umso hochgeschätzter, je mehr verklausuliert die Aufgabe ist und je mehr kreuz und quer eingesetzt werden muß; wie könnte es auch anders sein nach den Erfahrungen im Studium? Der Lehrer-Anfänger sollte sich darüber klar werden, daß der Bildungsauftrag der Schule und die Fachausbildung der Universität nicht gewissermaßen zueinander proportional sind; die an der Universität gewonnenen Eindrücke müssen also nicht alle unmittelbar auf den Schulunterricht übersetzt werden. Vielleicht sieht er, daß es einen großen Unterschied bedeutet, aus welcher Perspektive man einen Lehr- und Übungsstoff betrachtet: Aus der des erfahrenen Kenners, oder aus der des Anfängers, des Schülers, der noch nicht aus einem Erfahrungsfundus schöpfen kann und der auch noch nicht sieht, wohin der Weg führt. Kurz gesagt: Für den Schüler erscheinen die Übungsaufgaben primär als automatisch ablaufende Rechnereien, an die er sich gefälligst zu gewöhnen hat; er kann die Meinung entwickeln, man dürfe gewissermaßen desinteressiert mit den Achseln zucken, sobald man nur die richtige Formel hat: *Physik - eine Formelsammlung*. Wird diese Vorstellung dominant, so ist Physik leider zum Lernfach degeneriert; der Schüler hat ein verzerrtes Bild von dem, was der Physikunterricht eigentlich bieten will: Zusätzlich zum zweifellos erforderlichen Lern- und Übungsstoff ist es das, was man als die physiktypische Denk- und Arbeitsweise bezeichnet. Nicht allein im Ergebnis, sondern auch im dorthin führenden Weg liegt die Unterrichtsabsicht.

Auch die Übungsaufgaben sollten, neben den Rechnereien, physiktypische Komponenten enthalten. Es ist nicht sehr schwer, Aufgaben zu erfinden, welche solche Komponenten beinhalten, wenn man darauf sensibilisiert ist; das Folgende[1] soll dazu verhelfen. Allerdings darf man nicht erwarten, hier eine Aufgabensammlung vorzufinden. Beabsichtigt ist nur eine Anregung zur Diskussion und zur Entfaltung der persönlichen Kreativität des angehenden Lehrers.

1. Die äußere Form

Eine physikalische Aufgabe kann
a) kurz, nüchtern, neutral formuliert sein, oder
b) in eine interessante Situationsbeschreibung eingebunden sein.

Die erstgenannte Möglichkeit ist der angehende Lehrer vom Studium her gewöhnt, und sie ist die leichter realisierbare; für den Schüler ist sie aber wohl meist nur eine Aufforderung zum formalen und vielleicht auch unreflektierten Anwenden eines vorher im Unterricht erzielten Ergebnisses. Die zweitgenannte Möglichkeit ist weniger leicht zu realisieren, kann aber für den Schüler verbunden sein mit Anregung und bewußtem Betrachten des physikalischen Gehaltes oder des Ergebnisses. Ein Beispiel für die beiden Möglichkeiten, jedesmal mit dem genau gleichen physikalischen Gehalt, soll dies verdeutlichen:

a) Welche Zeitspanne ist erforderlich, um bei der konstanten Beschleunigung $a = 2{,}3\ m/s^2$ ausgehend von der Anfangsgeschwindigkeit Null die Geschwindigkeit 100 km/h zu erreichen? Wie groß ist die dabei durchfahrene Strecke?

b) Du sitzt im Flugzeug, kurz vor dem Start und liest im Bordbuch folgende Daten: "Bei vollem Schub der Triebwerke wird in der Startphase eine (praktisch) konstante Beschleunigung $a = 1{,}9\ m/s^2$ erreicht, und das Abheben vom Boden erfolgt bei Erreichen der Geschwindigkeit $v = 300$ km/h". Nun beginnt der Start. Du blickst auf die Uhr und vertraust darauf, daß die Triebwerke den vollen Schub entwickeln. Nach wieviel Sekunden muß das Abheben erfolgen? Wie lang muß die Startbahn mindestens sein?

Der Vergleich zeigt, daß in b) der Schüler sich persönlich angesprochen, ja sogar sich emotionell beteiligt fühlen kann (Lernprozesse sind mit Emotionen verbunden!), während man ihm in a) praktisch anonym etwas hinwirft und so das vielbeklagte "automatisch in die Formel einsetzen" direkt provoziert. Weiterhin sieht man, daß die Realsituation in b) (für bessere Schüler) die Anregung zur natürlichen Meinungsäußerung und Fortsetzung beinhalten kann ("... aber die Startbahn ist doch wesentlich länger ..., z.B. sicherheitshalber als Bremsstrecke, falls der volle Schub aufgrund eines technischen Fehlers nicht erreicht werden sollte ..., der

[1]Einige Beispiele sind entnommen aus einer Sammlung physikalischer Betrachtungen (K. Luchner, Ehrenwirth-Verlag, 1993 oder 1994)

Pilot muß ein bestimmtes Kriterium haben, um zwischen Startfortsetzung und Startabbruch entscheiden zu können ..., was könnte man dazu noch rechnen?), während in a) eine vergleichbare Anregung nicht zu finden ist. Eine solche Anregung ist natürlich primär aus inhaltlicher Sicht wertvoll, aber auch die dadurch möglich werdende sprachliche Kommunikation ist beachtlich und auch erwünscht: Man sollte - inhaltlich orientiert - auch "darüber reden können".

Aber nicht nur die mit einer Aufgabe vielleicht erzielbare allgemeine Anregung des Schülers sollte man bedenken, sondern auch die Botschaft an den Schüler, die im Ergebnis steckt: Aufgaben sollen nicht immer nur "Übung" sein und ein "ödes" Ergebnis liefern! Man kann bei einigem Suchen genauso gut, zumindest manchmal, Aufgaben stellen, deren Ergebnis "unglaublich", "überraschend", "verwunderlich" ist! Der Schüler wird sich damit leichter daran gewöhnen, sein Rechenergebnis bewußt und kritisch zu betrachten:

- Wie groß ist die Geschwindigkeit der Erde auf ihrer Jahresbahn um die Sonne (Bahnradius: 150.000.000 km)? Ergebnis: 107.000 km/h .

Wieviel Liter Wasser kann aus einer wasserdampfgesättigten, 300 m dicken Luftschicht auf 1 m^2 Bodenfläche maximal abregnen? (Vereinfachte Daten: Die gesamte Luftschicht habe vor Beginn des Regens die Temperatur 25°C; der Sättigungsdampfdruck des Wassers beträgt 32 hPa.) Ergebnis: 7,0 Liter/m^2 .

- Eine nicht fixierte Eisenbahnschiene zieht sich von ihrer ursprünglichen Länge 20,000 m zusammen auf 19,985 m, wenn sie um 50°C abgekühlt wird. Weil aber die Schiene an ihren Enden fixiert ist (verschweißt mit den angrenzenden Schienen), kann sie sich bei Abkühlung nicht zusammenziehen; sie ist dann also um 15 mm gedehnt. Wie groß ist die Kraft, welche diese Dehnung hervorruft? (Wenn die Begriffe Elastizitätsmodul und Zugspannung nicht zur Verfügung stehen, wäre ein Hinweis zur Lösung: "Die Schiene verhält sich wie eine Feder der Federhärte D = $6 \cdot 10^4$ N/mm."). Ergebnis: $9 \cdot 10^5$ N.

In diesem Kapitel war die Rede von "Rechenaufgaben", "Einsetzen in gegebene Formeln", also vom üblichen Typ der Hausaufgaben, wobei aber die äußere Gestaltung der Aufgabe, die Art der Aufgabenstellung und des Ergebnisses beleuchtet wurde. Man sollte nicht meinen, daß allzu nüchterne (und vielleicht auch verquere, manchmal weltfremd erscheinende) Fragestellungen unbedingt ein Markenzeichen für anspruchsvollen Unterricht sind!

2. Der physikalische Durchblick

Jeder, der ein Physikstudium absolviert hat, weiß, daß es folgende Situationen gibt: Selbst wenn man einer Herleitung oder einem Rechenbeispiel gut folgen kann, so kann einen trotzdem bisweilen das Gefühl beschleichen, den physikalischen Gehalt vielleicht nicht ganz durchschaut zu haben. Es gibt aber auch die gewissermaßen komplementäre Situation: Man hat eine Idee, versteht einen physikalischen Sinngehalt, aber es fehlt ein Schritt zur formalen mathematischen Beschreibung. Es ist die physikalische Intuition, die hier angesprochen ist. Um alle Einwände gleich vorwegzunehmen: Natürlich muß, im Sinn einer strengen Wissenschaftlichkeit, das Ziel immer die nachprüfbare Aussage sein; aber "sich etwas vorstellen zu können", die Intuition, ist ein wichtiger Schritt, eine typische Komponente auf dem Weg zum Ziel (wie man vielleicht aus eigener Erfahrung, sicher aber aus der Geschichte berühmter naturwissenschaftlicher Entdeckungen weiß). Auch der Schüler soll die Möglichkeit haben, seine Intuition einzubringen oder zu kultivieren; allerdings bei prädominantem Druck durch Rechenaufgaben wird sich seine Fähigkeit zur Intuition kaum entwickeln, sondern eher ersticken oder verkümmern.

Um die Intuition zu pflegen, kann man Aufgaben stellen, die sich sofort, zeitsparend, beantworten lassen, wenn nur der zu betrachtende Vorgang richtig verstanden, durchschaut worden ist: Multiple choice - Aufgaben mit verschiedenen Antworten, wobei die richtige zu identifizieren ist.

Natürlich ist es erlaubt, die richtige Antwort allein durch Rechnung zu finden (was aber viel länger dauert); auch derjenige, der die richtige Antwort intuitiv sieht, mag sich provoziert fühlen, seine Intuition rechnerisch nachzuprüfen.

Beispiele:

a) Eine Schallquelle, die einen Ton der Frequenz 1 kHz emittiert, bewegt sich mit der Geschwindigkeit 0,7 c (c = Schallgeschwindigkeit) auf einen Empfänger zu. Der Empfänger hört einen Ton der Frequenz

a) 0,30 kHz b) 1,30 kHz c) 1,70 kHz
d) 0,59 kHz e) 3,33 kHz

Dem "Kenner" (der das Bild der ineinanderlaufenden Kreiswellen vor sich sieht) ist sofort klar, welche Antwort die richtige sein muß: Schon bei 0,5 c wäre die Empfängerfrequenz genau 2,0 kHz; bei 0,7 c muß sie noch höher sein! Natürlich findet auch der nüchterne Formelanwender die richtige Antwort, braucht aber länger und läuft Gefahr, sich in den verschiedenen Fällen der Relativbewegung zu verheddern.

b) In einem Haushalt sind vier elektrische Geräte gleichzeitig eingeschaltet: Zwei Glühbirnen (je 450 Ω), eine Kochplatte (50 Ω) und ein Kleingerät 2.000 Ω). Welchen Gesamtwiderstand bilden diese vier parallel geschalteten Widerstände?

A) 2.950 Ω B) 2.500Ω C) 40 Ω D) 50Ω

Literatur

[1] H. Dittmann, H. Näpfel, W.B. Schneider: "Die zerrechnete Physik" in: Wege in der Physikdidaktik, Bd. 1.

(Fortsetzung in PLUS LUCIS 3/93.)

Erfahrungsbericht: Physik-/Chemie-Unterricht an einer Hauptschule

W. Haslauer

Da im allgemeinen und speziell in P/C mehr als nur Vermitteln von Wissen und Können gefordert ist, möchte ich besonders auf affektive und motorische Ziele eingehen. Diese sind auch im einleitenden Kapitel des Lehrplanes für P/C zu finden: Schüler sollen nicht nur im Kurzzeitgedächtnis für eine Prüfung lernen, sondern ihr Wissen in ein Ganzes einordnen. Wenn die meisten Verfahren auch sehr zeitaufwendig sind, ist das selbständige Erarbeiten und eigenständige Probieren doch ein wichtiges Grundprinzip unserer Unterrichtspraxis. Auch darf und soll die personale Komponente im gemeinsamen Tun von Lehrer und Schüler nicht vernachlässigt werden.

Ich habe nur einige eigene Erfahrungen herausgegriffen und erwähnt, sicher haben auch schon die anderen Kollegen ähnliche Vorgangsweisen gewählt.

Besonders genau habe ich mich mit einigen Kapiteln befaßt und sie von allen Seiten zu beleuchten versucht. Eines, nämlich über die Meteorologie durfte ich bei einer Fortbildungswoche im Rahmen von Praxis - Praxis vorstellen. Anschließend habe ich noch einige allgemeine Beispiele herausgegriffen, ich möchte aber in den nächsten Nummern gerne noch spezielle Themen aufgreifen. Vielleicht könnte ich auch von Kollegen weitere Beiträge dazu bekommen. Es wäre mir insbesondere an Optik, Ohmschem Gesetz und Organischer Chemie gelegen.

Es geht mir dabei um den Abbau der Stoffülle zugunsten einer Vertiefung.

Auf Stellungnahmen freut sich

Wilhelm Haslauer

LEHRAUSGÄNGE und EXKURSIONEN

Bei den wichtigen Kapiteln versuche ich immer gleich Termine von den Firmen zu bekommen, wo man sich die Stoffgebiete in der Praxis anschauen kann.

Wenn Firmen in der Nähe sind, geht es mit einem dreistündigen Lehrausgang, wenn sie weiter weg sind, muß um eine Exkursion angesucht werden. Dabei gibt es leider pro Schuljahr und Klasse nur zwei, aber wir haben uns schon oft zusammengesprochen und etliches in einer Exkursion erledigt. Auch zweitägige Exkursionen haben wir schon durchgeführt.

Die meisten Firmen sind recht entgegenkommend, nur wenige lehnen den Besuch von Kindern ab!

Ich organisiere auch immer ein Quizspiel, bei dem die Schüler eine interessante Zahl im Zusammenhang mit der Firma erraten müssen, die sie dann erfragen. Zumeist geht das gut als Vorbereitung im Bus. Jene Kinder, die am nächsten der gesuchten Zahl am nächsten kommen, erhalten einen Preis. Ich habe noch immer etwas gehabt!

Im Anschluß an die Veranstaltungen schreiben wir immer mehrseitige Protokolle, wo alles gesammelte Material eingearbeitet wird; leider sind dabei oft die Widerstände mancher Schüler erst zu überwinden, was aber durch einige Motivation schon auch geht, und schließlich freut sich doch jeder über die zustandegebrachten Produkte. Wir haben solche Protokolle auch schon an die Firmen geschickt, die darüber sehr erfreut waren. Dabei konnte gleich wieder Zusammenarbeit mit etlichen Eltern erreicht werden, die ja in den besuchten Betrieben arbeiten; die Schüler waren stolz, den Arbeitsplatz der Eltern zeigen zu können, und die Eltern waren stolz darauf, daß sich die Kinder in der Schule auch mit ihrer Arbeit beschäftigen. Ein besonders gelungenes Wechselwirken ist dabei bei Bauernhöfen möglich.

Auch waren solche Besichtigungen immer wieder gute Anlässe, mit den zuständigen Leuten über oft recht aktuelle und auch "heiße " Themen zu diskutieren. Die vielen Werbegeschenke und die Erinnerung an die gemeinsamen Erlebnisse dabei waren immer recht aufbauend für die Klassengemeinschaft.

PLAKATE

Im Anschluß an Kapitel mache ich auch gerne zur Wiederholung Plakate in Gruppenarbeit. Die Schüler nehmen dabei oft Artikel aus Zeitungen und Zeitschriften mit, suchen Bilder aus Prospekten, ja fotokopieren sogar manche Seiten aus Büchern. Teilweise gebe auch ich ihnen Material; jedenfalls können sie sich intensiv und je nach Begabung und Fleiß nochmals mit der Materie befassen. Die Bilder hängen wir dann in der Klasse oder im P/C-Saal auf. Für die Schüler bedeutet es eine zusätzliche Motivation, ihre Arbeiten den anderen zu zeigen und auch auf die Form zu achten, wobei auch das Künstlerische bei etlichen eine Rolle spielt.

ZEITUNG

Nicht nur Plakate wurden durch unsere Zusammenfassungen erstellt, wir haben auch schon ganze Schülerzeitungen über naturwissenschaftliche Themen zusammengebaut. Dabei wurden aber auch einige Vorlagen verwendet.

VERSUCHSKATALOG

Die Schüler suchen selbst zuerst auf Blättern, wie Versuche zusammengestellt werden, dann sammeln sie die

nötigen Materialien und Gerate, auch von zu Hause, und stellen dann "ihre" Versuche vor. Dabei können sie auch gleich die Schwierigkeiten feststellen, die einen dabei erwarten.

QUARTETTSPIEL

Entwerfen von Karten mit Themen. 4 Begriffe werden jeweils vermerkt, eventuell auch ein Bild; 4 zusammengehörige Karten mit den Begriffen, von denen jeweils einer auf jeder Karte unterstrichen ist, bilden ein Quartett. Es kann dann auch mit Fragen kombiniert werden, was eine gute Wiederholung ist.

MATERIALIEN

Viele Spielzeugartikel können gut für den Physik/Chemieunterricht verwendet werden. Auch läßt sich vieles basteln und zusammenstellen, wobei die Kinder manchmal etwas nachbauen, was man ihnen selber vorstellt oder von zu Hause Dinge mitbringen, die sie dann vorstellen können.

WISSENSCHAFTLER

Sehr gerne suchen die Schüler Wissenschaftler aus Lexika, die sie dann herausschreiben oder fotokopieren und in der Klasse vorstellen. Dabei lernen sie die Schwierigkeiten kennen, mit denen diese Leute zu kämpfen hatten - gute Verbindung auch zur Geschichte.

LITERARISCHES

Was vielleicht eher auf mich zutrifft, weil ich auch gleichzeitig Deutsch-Lehrer bin, ist das Abfassen von literarischen Arbeiten, ja selbst Gedichten über diverse Themen. Wir haben das schon gemeinsam versucht, aber auch einzelne haben sich mit solchen Arbeiten zu Hause beschäftigt. Dies bringt immer wieder Abwechslung in den Unterricht.

RÄTSEL

Aus den physikalischen und chemischen Begriffen lassen sich viele Rätsel, bes. Kreuzworträtsel, ableiten. Dabei ergeben sich wieder neue Begriffe. Ich habe teilweise selbst etliche Kreuzworträtsel zusammengebaut, aber auch die Schüler finden immer wieder selbst welche. Dabei ist der Phantasie und Erfindungsgabe keine Grenze gesetzt.

Beispiele für besuchte Betriebe (gute Erfahrungen!)

Brauerei Wieselburg
Metallwarenfabrik Zizala
Donaukraftwerke in Ybbs und Melk
Mazda Lietz (mit Rallye-Auto)
Bauernhofe der Umgebung
De Beukelaer-Keksfabrik Amstetten
Avenarius Agro - chemische Fabrik Amstetten
Molkereien in Erlauf und Wolfpassing
Gerhold-Gase Herzogenburg
Glasfabrik Stölzle Nagelberg
Steinmetz Widy Schrems
Kamptalkraftwerk Ottenstein
Wärmekraftwerk Theiß
Chemie Linz

Es hat sich dabei auch eine gute Zusammenarbeit mit den Kollegen herausentwickelt.

Beispiele für Materialien

künstliche Gewächse aus Wasserglas und Sulfaten
eigene Limonade
leuchtende Flüssigkeiten aller Art
selbstgebastelte Raketen
Kinderbaukasten (von Lego und Matador bis Elektronik und Chemie)
alte Geräte (dabei haben wir auch der GS ausgeholfen und bei einer Schulausstellung über das III. Reich und die Zeit danach Radios, Fahrräder und ähnliches aus dieser Zeit aufgebaut)
optische Täuschungen
bewegliche Bilder
Sonnenkollektormodell und andere Bastelstücke aus Jugendzeitschriften
schwimmende Knetmasse
Lichtorgel
Wind-, bzw. Wasserräder
Steinesammlung
Chemikaliensammlung

Auf der nächsten Seite finden Sie ein Musterblatt, das ich Schülern zur Dokumentation von Versuchen gebe.

PHYSIK UND CHEMIE

Versuche - leicht gemacht

Titel: _____

Versuchsskizze

Geräte- und Materialliste

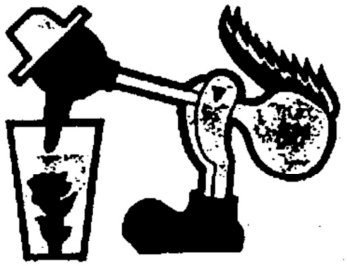
Versuchsaufbau

Beobachtungen

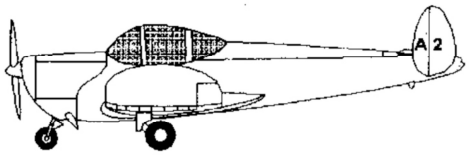
Durchführung

Auswertung (Erkenntnis, Deutung)

Ein ganz besonderer Vogel



Wir gehen in die Luft



Im Rahmen unserer Diplomarbeiten zur Didaktik der Physik erarbeiten wir unter anderem Unterrichtsmaterialien zu physikalischem Spielzeug und zur Flugphysik, die wir auf Anfrage gerne zur Verfügung stellen. Um die Situation zu diesen Themen an den Schulen besser kennenzulernen, haben wir die folgenden Fragen zusammengestellt. Für das Ausfüllen und die Rücksendung an die unten genannte Adresse bedanken wir uns im voraus

mit freundlichen Grüßen

Romana FIALA

Franz GIGL

AG Physikdidaktik
am Institut für
theoretische Physik,
Universität Wien
Boltzmanngasse 5
A-1090 WIEN

FRAGEBOGEN zum Thema SPIELZEUG IM PHYSIKUNTERRICHT

1. Kennen Sie physikalisches Spielzeug?

   ❍ ja ❍ nein

2. Welches Spielzeug verwenden Sie?

   ❍ trinkende Ente ❍ Radiometer (Sonnenmühle) ❍ Kreisel

   ❍ Magnetspielzeug ❍ Kaleidoskop

   ❍ sonstiges: .....

3. Wie oft verwenden Sie Spielzeug im Unterricht?

   ❍ oft ❍ selten ❍ nie

4. Verwenden Sie es nicht, weil

   ❍ es keine physikalischen Erkenntnisse beinhaltet

   ❍ Zeitaufwand nicht im Verhältnis zum Erfolg steht

   ❍ Schüler vom Unterricht abgelenkt werden

   ❍ es nur qualitativ beschrieben werden kann

   ❍ sonstige Gründe: .....

5. Verwenden Sie es, weil

   ❍ naturwissenschaftliche Arbeitsweise demonstriert werden kann

   ❍ es für Schülerversuche gut geeignet ist

   ❍ es kostengünstig ist

   ❍ es motivierend ist

   ❍ sonstige Gründe: .....

6. Würden Sie es verwenden, wenn Ihnen geeignetes Material zur Verfügung stände?

   ❍ ja ❍ nein

FRAGEBOGEN zur FLUGPHYSIK IM UNTERRICHT

Behandeln Sie den aerodynamischen Auftrieb im Unterricht?

o **nein**, weil (Mehrfachnennungen möglich)

- o kaum adäquate Unterlagen zur Verfügung stehen
- o kaum einfache Experimente zu diesem Thema möglich sind
- o nur wenige physikalische Zusammenhänge erklärt werden können
- o der Zeitaufwand, um ein möglichst breites Verständnis bei den Schülern zu erzielen, groß wäre
- o die Flugphysik ein zu komplexes Thema ist
- o das persönliche Interesse gering ist

- o sonstiges:.....

Würden Sie den aerodynamischen Auftrieb bzw. die Flugphysik in den Unterricht einbauen, wenn Ihnen geeignete Materialien zur Verfügung stünden?

- o ja
- o nein, weil.....

Wenn Sie die erste Frage mit NEIN beantwortet haben, so ist hiermit die Befragung zu Ende, DANKE!

o **ja**, weil (Mehrfachnennungen möglich)

- o dieser im Lehrplan angeführt ist
- o dieser zu dem physikalischem Wissen gehört, das jeder Absolvent einer höheren Schule haben soll
- o die Motivation der Schüler dabei eher groß ist
- o interessante Experimente zu diesem Kapitel zur Verfügung stehen
- o das persönliche Interesse groß ist
- o sonstiges:.....

Behandeln Sie den aerodynamischen Auftrieb in der

o Unterstufe
  o ausführlich
  o wenig ausführlich
  o nicht
  , weil .....

o Oberstufe
  o ausführlich
  o wenig ausführlich
  o nicht
  , weil .....

Wieviel Zeit verwenden Sie für die Behandlung der Flugphysik im Unterricht?

Erklären Sie die Entstehung des aerodynamischen Auftriebs

o als Reaktionskraft der von der Tragfläche nach unten abgelenkten Luftströmung

o über das Gesetz von Bernoulli und einer höheren Strömungsgeschwindigkeit an der Tragflächenoberseite

o sonstiges:.....

Welche Experimente verwenden Sie?

Gehen Sie genauer auf weitere Phänomene der Flugphysik ein?

o nein o ja

Wenn ja, geben Sie bitte in einigen kurzen Stichworten an, was Sie im Rahmen der Flugphysik bzw. des Tragflächeneffektes noch genauer behandeln:

Bitte geben Sie in einigen kurzen Stichworten an, welches Vorwissen für die Behandlung des aerodynamischen Auftriebes Ihrer Meinung nach notwendig ist:

Freihandexperimente

Schon versucht?
Vier farbenfrohe Experimente

Werner Rentzsch

1. Das bunte Backblech

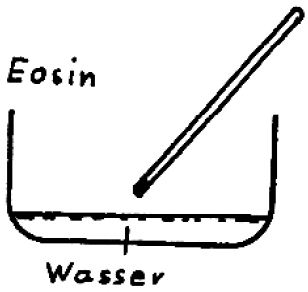
Als kleiner Nachtrag zur "Schnapsglaskaskade" aus PLUS LUCIS 1/93 die folgende Anregung: auf ein weißes Backblech (oder im Labor große weiße, flache Wanne) schüttet man Rotkrautsaft - fein geschnittene Rotkrautblätter werden in Wasser erhitzt (siehe auch PLUS LUCIS 1/93, S 25). In den Rotkrautsaft tropft man an mehreren Stellen etwas Essig (oder Salzsäure) und alkalische Waschmittellösung (oder Natronlauge) und beobachtet die Farbveränderungen. Schöne Muster erzielt man auch, wenn man mit einer Gabel (oder einem Glasstab) vorsichtig durch die Lösung fährt.

Das im Rotkraut enthaltene Anthocyan wirkt als Indikator. Dieser Versuch kann sowohl zu Hause als auch im Labor durchgeführt werden.

Dreimal über den Kopf geschleudert (OH-Projektion)

2. Radialspur - rot

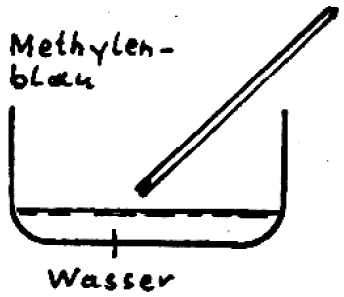
In eine große Kristallisierschale oder Petrischale füllt man ca. 1 cm hoch Wasser, stellt sie auf den OH-Projektor und stellt scharf. Nun gibt man 1 Tropfen Geschirrspülmittel an das Ende eines Glasstabes (den Glasstab hält ev. ein Schüler). Auf die Wasseroberfläche streut man etwas Eosinpulver. Der Schüler berührt *sofort* nach dem Aufstreuen mit dem Geschirrspülmittel die Mitte der Wasseroberfläche.



Durch das Geschirrspülmittel wird die Oberflächenspannung des Wassers zerstört - radial nach außen entstehen rote Spuren (wartet man zu lange, löst sich das Eosin im Wasser und die Spurbildung unterbleibt).

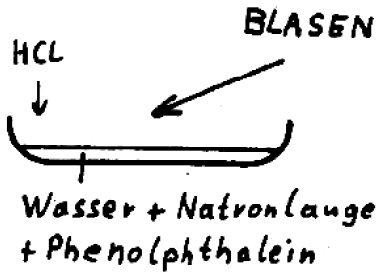
3. Radialspur - blau

Man verfährt ebenso wie im vorherigen Versuch, nimmt aber Methylenblaupulver. Wichtig ist es aber, nach dem Aufstreuen des Pulvers ca. 5 Sekunden zu warten, damit sich das Methylenblau etwas auflösen kann. Es entstehen radiale, blaue Spuren.



4. Farbe wegblasen
(Ein kleiner "Zaubertrick" als Motivationsversuch)

In eine große Petrischale gibt man ca. 1 cm hoch Wasser, stellt sie auf den OH-Projektor und stellt scharf. Das Wasser wird mit einigen Tropfen Phenolphthaleinlösung und einigen Tropfen Natronlauge (wenig !) versetzt; nun wird mit dem Glasstab umgerührt - Rotfärbung. In die rote Flüssigkeit gibt man mit der Tropfpipette vorsichtig Salzsäure - die Lösung soll sich ja noch nicht entfärben (da Neutralisation erfolgen soll, muß mehr Säure als Base vorhanden sein). Jetzt beugt man sich über die Petrischale: "Jetzt zeig ich euch, wie man rote Farbe durch Blasen zum Verschwinden bringen kann" und bläst auf die Flüssigkeitsoberfläche, bis das Rot verschwunden ist.



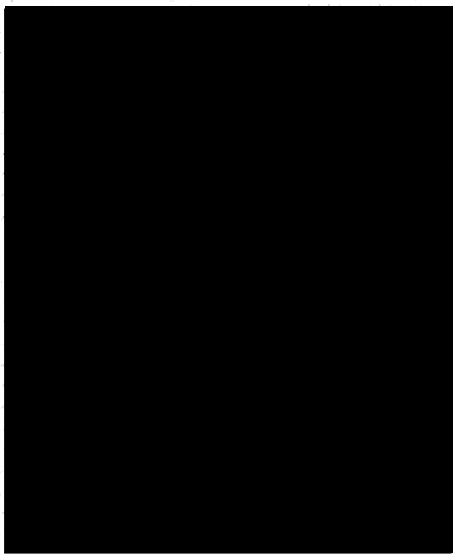
Das Blasen bewirkt die Durchmischung und dadurch die Neutralisation.

Viel Spaß und gutes Gelingen!

Wenn Sie selber "neue" Versuche, wenig bekannte oder Abänderungen bekannter Versuche kennen, schicken Sie bitte die Durchführungsbeschreibungen - wir veröffentlichen sie gerne in "PLUS LUCIS" unter Ihrem Namen.

Große Köpfe - kleine Marken

W. Rentzsch stellt vor: Wissenschafter auf Briefmarken



14.6.1968: "100. Geburtstag Dr. Karl Landsteiners." StTdr.Kz. 14 1/4:13 1/2.(Entdecker der Blutgruppen, Nobelpreis, 1868-1943). Nr. 1296 im Austria-Netto-Katalog. S 3,50, schw'ultram., Auflage 2.800.000.

Ein österreichisches Schicksal: Karl Landsteiner

"Blut ist ein ganz besondrer Saft."

J.W. von Goethe

Elternhaus und Studienzeit

In der strengen Art und der allseits bekannten Genauigkeit glich Karl Landsteiner seinem Vater, Dr. Leopold Landsteiner, einem bekannten Journalisten und Zeitungsherausgeber. Leopold Landsteiner war Redakteur bei der 1848 neu gegründeten Zeitung "Die Presse", gründete 1849 die "Österreichische Reichszeitung" und ein Jahr später die "Morgenpost" .

Karl Landsteiner kam am 14. Juni 1868 während des üblichen Sommeraufenthaltes der Eltern (Mutter Fanny Landsteiner, geb. 1837, und Vater Leopold Landsteiner, geb. 1818) in Baden bei Wien auf die Welt. Als im Jahre 1875 der Vater unerwartet starb, übernahm der langjährige Freund der Familie, Josef HESKY, die Vormundschaft des erst siebenjährigen Karls.

Die Volksschule und die ersten vier Klassen der Mittelschule besuchte Landsteiner in Wien. Nach zweijährigem Wechsel in das Linzer Staatsgymnasium kehrte er nach Wien zurück, absolvierte die siebente und achte Klasse im Staatsgymnasium in der Wasagasse und maturierte dort im Jahre 1885. Die spezielle Begabung läßt sich an den Noten "Vorzüglich" in den naturwissenschaftlichen Fächern erkennen. Das Medizinstudium begann Landsteiner im Herbst 1885 an der Universität Wien. Dort belegte er Anatomie und Sezierübungen bei LANGER, Physik bei LANG, Chemie bei E. LUDWIG und J. MAUTHNER und Zoologie bei CLAUS. Einige weitere bedeutende Lehrer seiner Studienzeit waren OBERSTEINER (Physiologie des Nervensystems), NOTHNAGEL und BAMBERGER (interne Medizin), ALBERT und BILLROTH (Chirurgie), MEYNERT (Psychiatrie), STRICKER (Pathologie des Nervensystems) und HOFMANN (Gerichtsmedizin).

Ganz besonders interessierte sich der junge Landsteiner für Chemie und die Experimentierkunst. Auf diesem Gebiete entstanden auch seine ersten Veröffentlichungen. Ohne sein Studium zu unterbrechen, leistete Landsteiner seinen Militärdienst ab und promovierte im Februar 1891 zum Doktor der gesamten Heilkunde.

Weitere Ausbildung

Es folgte die praktische Ausbildung in Innerer Medizin an der II. Wiener Medizinischen Universitätsklinik bei KAHLER. Die weitere chemische Ausbildung absolvierte er in Deutschland und in der Schweiz, u.a. bei E.H. FISCHER und E. v. BAMBERGER. Die ersten sieben Arbeiten Landsteiners sind chemischer Natur, wobei eine sogar mit E.H. FISCHER über Glycolaldehyd veröffentlicht wurde. Als Operationszögling der I. Chirurgischen Universitätsklinik arbeitete er bei Prof. ALBERTS bis 1895.

Die Wiener Zeit

Der Weg Landsteiners in den theoretischen Disziplinen begann 1896 als Assistent bei dem bekannten Serologen M. v. GRUBER am Hygiene-Institut der Universität Wien. Dort beschäftigte sich Landsteiner erstmals mit serologischen Fragen. Im Jahre 1897 trat Landsteiner zuerst unbesoldet, dann, ab 1898 besoldet, eine Assistentenstelle bei A. WEICHSELBAUM am Pathologisch-Anatomischen Institut der Universität Wien an. Dort blieb Landsteiner bis 1907. In diese Zeit fällt auch die berühmte Veröffentlichung "Über Agglutinationserscheinungen normalen menschlichen Blutes" aus dem Jahre 1901 - die sogenannte Entdeckung der Blutgruppen.

Heute kann die Bedeutung der Blutgruppenfeststellung an einigen Beispielen gezeigt werden:

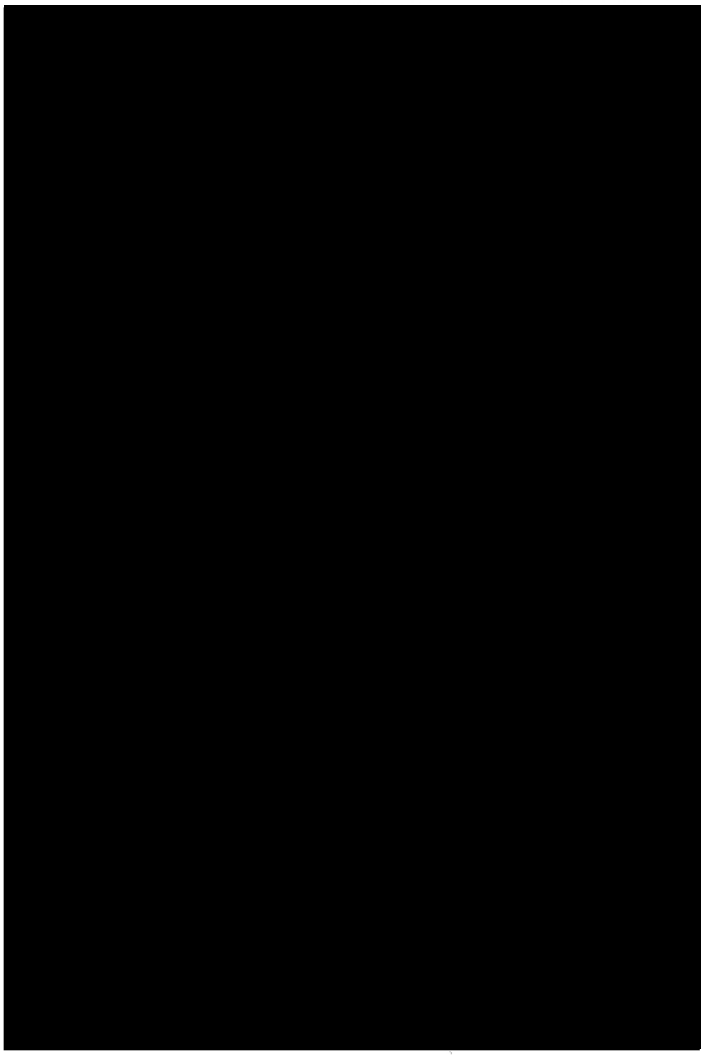
Für Bluttransfusionen ist es von entscheidender Bedeutung, nur Blut von der "richtigen" Blutgruppe übertragen zu bekommen. In der Schwangeren-Serologie ist der Rhesus-Faktor von Wichtigkeit, wenn die Mutter im Blut Antikörper besitzt (morbus haemolyticus). In der forensischen Medizin kann mit Blutuntersuchungen eine Täterschaft ausgeschlossen oder bestätigt werden. Ebenso können bei Vaterschaftstests genaue Aussagen über die Vaterschaft getroffen werden .

Ebenfalls zu dieser Zeit erfolgte Landsteiners Habilitation im Jahre 1903. Im Jahre 1908 übernahm Landsteiner die Leitung der Prosektur am k.k. Wilhelminenspital in Wien, wurde 1909 zum a.o. Prof. ernannt und heiratete sieben Jahre später seine langjährige Braut Leopoldine Helene WLASTO, die im Jahre 1917 den Sohn Ernst Karl zur Welt brachte.

Nach dem Krieg und dem Zusammenbruch der Donaumonarchie verließ Landsteiner aus wirtschaftlichen und persönlichen Gründen Österreich und bekam in Den Haag eine Anstellung im katholischen Krankenhaus.

Von Holland nach Amerika

In Holland arbeitete Landsteiner als Prosektor, verfaßte zwölf wissenschaftliche Arbeiten und wurde schließlich an das Rockefeller Institut in New York berufen, wo er im Frühjahr 1923 mit seiner Familie eintraf. In Amerika arbeitete Landsteiner mit seinem Mitarbeiter P.LEVINE unter optimalen Arbeitsbedingungen weiter an den in Wien begonnenen wissenschaftlichen Arbeiten. Er führte Hämoglobinstudien durch, entdeckte die Blutgruppen M, N, P und mit seinem Mitarbeiter A.S. WIENER den Rhesusfaktor.



Seine manchmal mißtrauisch-pessimistische Grundeinstellung dem Leben gegenüber drückte der Immunologe und Freund Landsteiners einmal folgendermaßen aus: "You know, Karl, you are an old crab".("Weißt Du, Karl, Du bist ein alter Raunzer!").

Der Höhepunkt seiner wissenschaftlichen Arbeit war die Verleihung des Nobelpreises am 11. Dezember 1930.

Der Lebensabend

Obwohl sich Landsteiner sprachlich und wissenschaftlich sehr schnell in Amerika integrierte, war New York nicht seine Welt. Der ausgezeichnete Klavierspieler Landsteiner, der Lärm und Streit verabscheute, verkaufte eines Tages sein Klavier, um den Klagen der Nachbarn, die sich beim Radiohören gestört fühlten, die Spitze zu nehmen. Seine Sommerwochen genoß er in einer Art Arbeitsurlaub auf einer einsamen Insel im Atlantik. Die letzten Sommer seines Lebens, die von der Krankheit seiner Frau überschattet waren, verbrachte er auf einer verlassenen Farm in den Wäldern von Vermont.

Im Jahre 1939, im 71. Lebensjahr endete Landsteiners aktive Mitgliedschaft beim Rockefeller-Institut. Er arbeitete aber weiterhin in einem kleinen Laboratorium, das man ihm zur Verfügung gestellt hatte. Seine letzten Arbeiten, "With tears in his eyes", wie LEVINE berichtete, waren der Erforschung von malignen Geschwülsten gewidmet, um seiner krebskranken Gattin zu helfen. Am 26. Juni 1943 starb Landsteiner, zwei Wochen nach seinem 75. Geburtstag; am Christtag desselben Jahres starb seine Gattin.

W. Rentzsch

Quellen:

Chorherr, Thomas (Hrsg.): *Große Österreicher*, Ueberreuter, Wien 1985

Kleindel, Walter: *Das große Buch der Osterreicher*, Kremayr&Scheriau, Wien 1989

Speiser, Paul: *Karl Landsteiner*, Ueberreuter, Berlin 1990

Zekert, Otto: *Österreichische Nobelpreisträger*, Karl Landsteiner von P. Speiser, HMW-Jahrbuch, Heilmittelwerke Wien, 1961

ERWIN-SCHRÖDINGER-INSTITUT IN WIEN GEGRÜNDET

Peter Markl[1]

Erwin Schrödinger hätte die Idee sicher gefallen. Er selbst war im August 1938, als ihn die Nationalsozialisten wegen seiner politischen Unverläßlichkeit fristlos entlassen hatten, auf Hilfe von Außen angewiesen gewesen. In nur wenigen Tagen mußte er das Land verlassen. In dieser kritischen Situation wandte er sich unter anderem an den Iren Eamon de Valera, der damals bereits Premierminister von Irland und Präsident der Liga der Nationen in Genf war. De Valera hatte zwei große Lieben: die Mathematik und die gaelische Sprache. Im Juli 1939 begann er einen seiner alten Träume zu verwirklichen: die Gründung des Dublin Institute for Advanced Studies nach dem Modell des berühmten Princeton Institute for Advanced Studies, das Albert Einstein und anderen großen Physikern zur Bleibe geworden war. De Valera plante für sein Institut zwei Forschungsschwerpunkte: der eine waren keltische Studien - ein nationales Anliegen, - der zweite mathemathische Physik. Aber auch der Schwerpunkt mathematische Physik war nicht ganz ohne Rücksicht auf irische Interessen gewählt: de Valera hoffte, daß die am Institut arbeitenden Gelehrten das intellektuelle Leben in Dublin befruchten würden, in Wechselwirkung mit den Professoren der Universität von Dublin und der neu gegründeten Nationalen Universität von Irland. Erwin Schrödinger wurde das erste Mitglied des Instituts, als Nobelpreisträger der Physik auch eine der Attraktionen für andere. Das jetzt in Wien gegründete Internationale Erwin-Schrödinger-Institut für mathematische Physik ist in einigen seiner Funktionen dem Dubliner Institut nicht unähnlich und das nicht nur, weil es auch bei diesem Institut um mathematische Physik gehen soll.

Auch das Wiener Institut wurde mit der Hoffnung gegründet, daß die Ansammlung von Forscherpersönlichkeiten der Weltklasse das intellektuelle Leben des Landes befruchten würde. Dazu kommt eine besondere historische Situation: einige der besten Mathematiker und mathematischen Physiker leben in ehemals sozialistischen Ländern, wo sie und ihre Institute heute durch die prekäre wirtschaftliche Lage gelegentlich mit schwierigen Problemen zu kämpfen haben. Das hat natürlich zu einem "brain drain" der Weltklasseexperten in die Länder des reichen Westens geführt, besonders in die USA. Für die Länder, aus denen sie kommen, ist das eine Katastrophe: der Auszug der Intelligenz verringert ihre Entwicklungschancen.

Gelebtes Mitteleuropa

Hier hat Österreich seine besonderen Chancen erkannt: das Erwin Schrödinger Institut ist heute gelebtes Mitteleuropa, weitab von der nur historisch verständlichen Beschwörung einer Idee aus der Vergangenheit. Die Wissenschaftler, die an diesem Institut arbeiten, werden ihren Ländern nicht verloren gehen: sie kehren nach einem halben Jahr wieder zurück.

Das Institut knüpft an eine glorreiche österreichische Tradition in Mathematik und Physik an: Boltzmann, Pauli, Radon, Gödel und Schrödinger waren Mathematiker und Physiker von Weltrang. Doch Tradition genügt nicht, um wissenschaftlich attraktiv zu sein: dazu braucht man ein international erstrangig besetztes Beratergremium. Der wissenschaftliche Direktor des neuen Wiener Instituts ist Walter Thirring, der als mathematischer Physiker Weltrang hat. Ihm zur Seite steht ein internationales Beratergremium, unter ihnen Alain Connes und V. Drinfield, beide Träger der Fields Medaille, die eine Art Nobelpreis für Mathematik ist.

Mathematische Naturwissenschaft ist eine einzigartige Schöpfung der europäischen Kultur

Die Beziehung zwischen Mathematik und Physik hat sich von Jahrhundert zu Jahrhundert gewandelt, aber sie ist ganz zentral für unsere Kultur. Carl Friedrich von Weizsäcker hat die These aufgestellt, daß mathematische Naturwissenschaft der harte Kern der Kultur der neuzeitlichen europäisch-nordamerikanischen Kultur ist - nicht ihr bewußt angestrebtes Ziel, aber "das unerschütterlichste Ergebnis". Den entscheidenden gedanklichen Schritt dahin haben die Griechen getan, als sie die deduktive Mathematik schufen. Sie entdeckten, daß es große gedankliche Zusammenhänge von unausweichlicher Stringenz - eben Theorien - überhaupt geben kann. Mathematisch formulierbare Gesetze sind der harte Kern der Naturwissenschaften - und nicht, wie Weizsäcker betont, die wichtigen Details, sondern die Form der Allgemeingültigkeit.

Die unbegreifliche Effektivität der Mathematik in den Naturwissenschaften

Das Staunen darüber, daß die Naturgesetze - wie man es manchmal metaphorisch ausdrückt - in der Sprache der Mathematik formulierbar sind - hat bis heute nicht aufgehört. Es gibt einen berühmten Essay des ungarisch - amerikanischen Physikers Eugene Wigner, der dieses Staunen zum Thema hat: "Über die unbegreifliche Effektivität der Mathematik in den Naturwissenschaften". Wigner erzählt dort eingangs die alte Geschichte von den beiden Klassenkameraden, die sich nach Jahren wiedertreffen und nun darüber reden, was aus ihnen geworden ist. Der eine war jetzt Statistiker und arbeitete über Trends in der Bevölkerungsentwicklung. Er zeigte dem Freund seine jüngste Arbeit und erklärte ihm die Bedeutung der Symbole in den Gleichungen - das hier ist die heutige Bevölkerungsgröße, hier die durchschnittliche Bevölkerungsgröße zu einem bestimmten Zeitpunkt in der Zukunft, und so weiter.

---

[1] Universitätsdozent am Institut für Organische Chemie der Univ. Wien. Dieser Artikel erschien ursprünglich in der Wiener Zeitung.

Der Freund blieb reserviert skeptisch, weil er sich nicht so ganz klar darüber war, ob ihn der Statistiker nicht verschaukeln wollte. "Aber wie könnt ihr denn das wissen", fragte er, "und was heißt denn dieses Symbol hier?" "Oh", sagte der Statistiker, das ist das Symbol für die griechische Zahl Pi." "Und was ist dieses Pi?" "Das ist das Verhältnis des Umfangs eines Kreises zu seinem Durchmesser". "Jetzt", sagte der Klassenkamerad, "treibst du deinen Scherz zu weit. Die Bevölkerungsgröße hat doch mit dem Umfang eines Kreises wirklich nichts zu tun". Doch darum geht es eben nicht; es ist die Form der Abhängigkeiten, welche sich nur mathematisch beschreiben läßt.

Natürlich war auch Schrödinger von diesem Staunen angesteckt. Er hat einmal geschrieben, daß es ein wahres Wunder ist, daß man inmitten der überwältigenden Vielfalt und Komplexität der Welt einfache mathematisch formulierbare Regularitäten gibt.

Carl Friedrich von Weizsäcker beschwört das für Außenseiter kaum faßbare Ausmaß des Erfolgs dieser mathematischen Naturbeschreibung, wenn er schreibt: "Wer selbst in der naturwissenschaftlichen Forschung gearbeitet hat, kann jemandem, der das nicht getan hat, meist die Unausweichlichkeit gar nicht begreiflich machen, mit der in dieser Forschung der Erfolg uns den Unterschied zwischen Wissen und Nichtwissen vor Augen führt. Wenn man über fast 400 Millionen Kilometer ein Instrument auf dem Mars weich landen lassen, seine Bewegungen über diese Entfernungen steuern und die von ihm aufgenommenen Photographien empfangen kann - ist das anders erklärlich als wenn man die Bewegungsgesetze der Körper und Lichtwellen wirklich kennt? Die Grunddisziplin der heutigen Physik, die Quantentheorie, läßt sich einem mathematisch Gebildeten in ihren Prinzipien auf einer Druckseite mitteilen; es gibt heute wohl eine Milliarde einzelner Erfahrungen, die ihr gehorchen, und nicht eine, die ihr in nachprüfbarer Weise widersprochen hätte".

Fruchtbare Wechselwirkungen

Mathematische Physik ist das Ergebnis der Wechselwirkungen zwischen Mathematik und Physik. In manchen Fällen waren es die Physiker, welche die Mathematik erfanden, die sie brauchten. In anderen Fällen aber waren es die Mathematiker, welche auf neue Entwicklungen in der Physik reagierten. Das war zum Beispiel bei der Quantenmechanik der Fall: Schrödinger konnte auf bereits existierende Mathematik zurückgreifen; die weitere Entwicklung der Quantenmechanik warf dann Probleme auf, welche Mathematiker wie John von Neumann zur Entwicklung der Funktionalanalysis inspirierten.

Am verblüffendsten aber sind die Fälle, in denen Mathematiker neue hochabstrakte mathematische Strukturen entwickelten, welche sich erst viele Jahre später als in der Physik anwendbar herausstellten.

Dafür nur zwei Beispiele. Als in den frühen Sechzigerjahren die Zahl der Elementarteilchen in verwirrender Weise anstieg, suchte man nach einem einfachen Ordnungsprinzip, das hinter dieser Vielfalt liegen konnte. Damals entdeckten die Physiker, daß die Mathematiker bereits vor mehr als einem Jahrhundert ein mögliches Grundprinzip beschrieben hatten: Bei diesem Prinzip werden die Teilchen nach ihren Symmetrieeigenschaften katalogisiert: alle Transformationen, die etwas unverändert lassen, sind symmetrische Transformationen. Derartige Symmetrien zeigen sowohl Naturgesetze wie bestimmte Objekte. Die vollständige Menge dieser Transformationen bildet eine mathematische Struktur, die man als Gruppe bezeichnet und die Gruppentheorie ist so etwas wie ein allgemeines mathematisches Kalkül aller möglichen Symmetrietransformationen. Es war der französische Mathematiker Elie Cartan, der 1894 eine Gruppe von solchen mathematisch besonders einfachen Symmetrietransformationen behandelte, aus denen durch Kombination alle anderen, komplizierteren Transformationen aufgebaut werden konnten. 1960 und damit nicht weniger als 64 Jahre später - entdeckte Murray Gell-Mann, daß ein Typ dieser Transformationen ein Ordnungsschema für die Vielfalt der Elementarteilchen liefert, das genau jene Elementarteilchen als mögliche Teilchen zuläßt, die man bis dahin kannte. Es war so etwas wie die Entdeckung der Prinzipien, die hinter dem periodischen System der Elemente stehen. Allerdings mit Einschränkungen: es gab ein aus Symmetriegründen nicht auszuschließendes Teilchen, das man bis dahin nicht gefunden hatte. Das hat sich 1964 geändert: das Teilchen wurde in Brookhaven aufgespürt und es hatte genau die Eigenschaften, die Murray Gell-Mann auf Grund der 70 Jahre alten mathematischen Theorie vorausgesagt hatte.

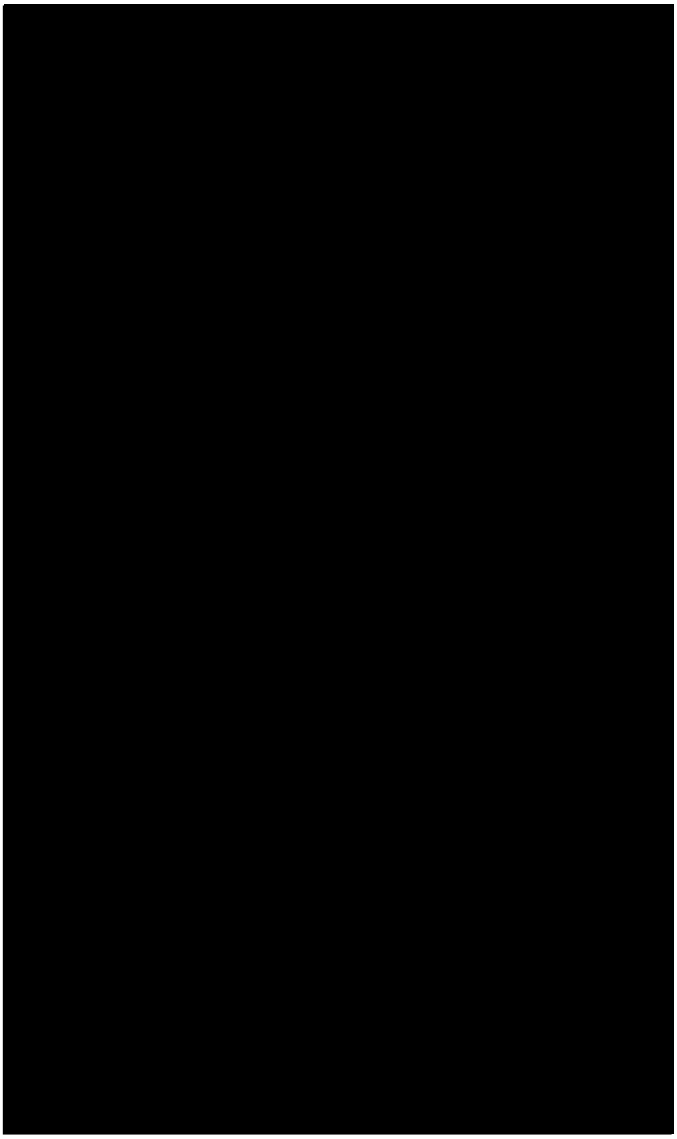
Ein anderes Beispiel für die Fruchtbarkeit von mathematischen Theorien hat sehr viel mehr praktische Bedeutung und es ist eminent österreichisch dazu: der österreichische Mathematiker Radon hat 1917 jene methematischen Beziehungen entwickelt, die es heute möglich machen, Computertomographie zu betreiben. Es war der notwendige Rechenaufwand, der die mathematischen Verfahren lange Zeit als praktisch irrelevant erscheinen ließ. Jetzt hat sich das geändert: Computer machen auch das möglich.-Computertomographen retten heute unter Verwendung von Radons mathematischen Entdeckungen weltweit Millionen Leben.

Ein Modell für die Rolle kleiner Länder

Das Wiener Institut ist heute in drei angemieteten Wohnungen untergebracht, die im selben Gebäudekomplex liegen, in dem Schrödinger zuletzt in Wien wohnte. Man hat versucht, die Verwaltung möglichst klein und flexibel zu halten und daher darauf verzichtet, das Institut entweder der Universität oder der Akademie der Wissenschaften anzugliedern - beides Institutionen, die auf Grund ihrer Größe mit einer wesentlich langsameren Verwaltung auskommen müssen. Als Rechtsträger fungiert ein Verein, dessen Mitglieder sowohl Einzelpersonen wie auch Institutionen sein können - zum Beispiel ausländische Akademien. Zur

Zeit trägt allerdings das Wissenschaftsministerium noch fast die gesamten Kosten von etwa 10 Millionen Schilling, von denen 5,6 Millionen zur Deckung der Aufenthaltskosten wieder an die Besucher weitergegeben werden. Gegenwärtig arbeiten hier etwa 20 Wissenschaftler aus aller Welt an Themen aus dem Problemkreis der 2 oder 3 Schwerpunkte, die man sich pro Jahr vornehmen will, um die Mittel nicht zu sehr zu zersplittern. Man organisiert Kongresse und Workshops, den letzten Anfang März über zweidimensionale Quantenfeldtheorie.

Niemand vermag vorherzusagen, welche Bedeutung eine neue Wisenschaftsinstitution einmal gewinnen wird. Soviel aber scheint klar: Das Internationale Erwin-Schrödinger-Institut für mathematische Physik könnte ein Modell werden für die Aktivitäten eines kleinen Landes, das in einer Welt im Umbruch eine neue, adäquate Rolle sucht.



Erwin Schrödinger (um 1905)

Erwin Schrödingers Lebenslauf

Zusammenstellung Dr. Auguste Dick (gekürzt)

1887	12.August: Geburt in Wien, Erdberg
1898	Eintritt in das k.k. Akademische Gymnasium Wien
1906	Studienbeginn (Mathematik und Physik) an der Universität Wien; Vorlesungen u.a. bei Wirtinger, von Lang, Exner, Hasenöhrl
1910	20.Mai: Promotion (Dr.phil.); Dissertation *Über die Leitung der Elektrizität auf der Oberfläche von Isolatoren an feuchter Luft.* Militärdienst als Einjährig-Freiwilliger (Artillerie)
1911	Ab Oktober Aushilfsassistent am II.Physikalischen Institut (Exner), Leitung des Praktikums für Physiker
1914	9.Jänner: Habilitation: *Studien über Kinetik der Dielektrika, den Schmelzpunkt, Pyro- und Piezoelektrizität*
1914	Kriegsdienst bis 1918; Oberleutnant
1918	Die Berufung an die Universität Czernowitz scheitert wegen des Zerfalls der Monarchie
1919	24.12.: Tod des Vaters Rudolf Schrödinger in Wien
1920	17.1.: Fakultät beantragt für Sch. den Titel eines Außerordentlichen Professors 24.3.: Heirat mit Annemarie Bertel (1896-1965) Im Sommersemester beurlaubt an die Universität Jena bei Max Wien. WS 1920/21: ao. Professor an TH Stuttgart.
1921	Ord. Professor für theor. Physik in Breslau. Ab Oktober Universität Zürich (bis 30.9.1927)
1925	Sechs Abhandlungen zur Quantentheorie stellen neben Heisenbergs Arbeiten die Grundlage der modernen Quantentheorie dar. (Zur Veröffentlichung eingereicht zwischen 27.1. und 21.6.1926)
1927	Buch *Abhandlungen zur Wellenmechanik* ab 1.10.: Nachfolger von Max Planck in Berlin
1933	Fellow of the Magdalen College in Oxford auf 5 Jahre 10.12.: Übernahme des Nobelpreises; Rede: *Der Grundgedanke der Wellenmechanik*
1935	31.3.: Emeritierung in Berlin
1936	1.10.: Ordinarius an Univ. Graz, Honorarprofessor Univ. Wien
1938	1.9.: fristlose Entlassung, überstürzte Abreise aus Österreich, erste Zuflucht: Päpstliche Akademie; Wiederwahl zum Fellow of the Magdalen College, Stipendium gesichert für "one term". Gastprofessor in Gent
1939	1.9.: Beginn des 2. Weltkriegs. Ferienaufenthalt an der Nordsee bis Anfang Oktober; De Valera vermittelt Transitvisum durch Großbritannien (24 Stunden gültig);
1939	bis 1956 Senior Professor am Institute for Advanced Studies in Dublin
1950	im WS Gastprofessor in Innsbruck
1951	Alpbacher Hochschulwochen *(Struktur der Materie und der Strahlung)*
1956	28.3.: Rückkehr nach Österreich. Ordinarius ad personam für theor. Physik an Univ. Wien 13.4.: Antrittsvorlesung: *Die Krise des Atombegriffs*
1958	30.9.: Emertierung
1960	*Meine Weltansicht* beendet während Kur in Alpbach
1961	4.1.: E.Sch. stirbt in Wien, begraben in Alpbach

Historische Naturwissenschaftliche Geräte

Zum Artikel von Dr. Anton Held: Historische Naturwissenschaftliche Geräte (PLUS LUCIS 1/93. S. 24) sandte uns Herr Mag. Anton Dorfer eine umfangreiche Ergänzung:

"Physikalische Instrumente und Apparate des 19. und beginnenden 20. Jahrhunderts aus den ehemaligen Physik-, Physiologie- und Psychologie-Kabinetten der Grazer Universitäten und der Lehr-anstalt des Joanneums" - eine wissenschaftshistorische Dokumentation (Dissertation) von Anton DORFER

Es gibt in Österreich sehr wohl Aktivitäten und Forschungen bezüglich historischer naturwissenschaftlicher Geräte. In den vergangenen zwei Jahren konnte ich auf vorausgegangenen Aktivitäten meines Dissertationsbetreuers Ass.-Prof. Dr. Adolf Hohenester am Institut für Experimentalphysik der Karl-Franzens-Universität Graz aufbauen und im Rahmen meiner Dissertation mich intensiv mit historisch-wissenschaftlichen Geräten beschäftigen. Im Folgenden beschreibe ich kurz die Aufgabenstellung meiner Dissertation und einige Aktivitäten, die als vorläufiges Ergebnis derselben zu betrachten sind.

Im Verlaufe der historischen Entwicklung haben sich im Steiermärkischen Landesmuseum Joanneum, an der Karl-Franzens-Universität Graz und an der Technischen Universität Graz eine große Anzahl von "historisch wertvollen wissenschaftlichen Geräten"[1] aus verschiedenen naturwissenschaftlichen Instituten angesammelt.

Diese Geräte gliedern sich in reine Demonstrationsgeräte für Vorlesungszwecke und in Geräte, die im Zusammenhang mit den Forschungsinteressen ihrer Urheber entstanden sind.

Die an physikalischen Geräten orientierte Untersuchung umfaßt die Institute für Experimentalphysik, für Psychologie (Experimentalpsychologisches Laboratorium) und für Physiologie an der Karl-Franzens-Universität[2] Graz, das Institut für Experimentalphysik der TU - Graz, sowie die Abteilungen Bild- und Tonarchiv, Kunstgewerbe, Geologie, Mineralogie und Botanik des Joanneums.

Eine vollständige Erfassung der seinerzeitigen Inventarbestände erfolgt durch Analyse alter Inventarlisten.

Eine fotografische und literaturmäßige Dokumentierung d.h. Beschreibung der Funktionsweise, Datierung (Hersteller und Herstellungsort), sowie Beschreibung des Verwendungszweckes etc. der Geräte zeigt einen Querschnitt von 200 Objekten in Form eines Farb-Kataloges aus den ehemaligen Grazer Kabinetten - dadurch wird der Bestand vor allem der aus aktuellen Forschungsinteressen heraus entstandenen Geräte rekonstruiert und in Zusammenhang mit den Forschungsleistungen ihrer Urheber kommentiert.

Beginnend mit Apparaten und Instrumenten aus Mechanik, Akustik, Wärme, Elektrizität und Magnetismus spannt sich der Bogen bis zur Optik - es soll also ein Querschnitt von seinerzeitigen Physik-Kabinettsbeständen angeführt werden, wobei im Katalog vorwiegend jene Geräte mit Foto präsentiert werden, die nach folgenden **Auswahlkriterien,** als historisch wertvoll zu bezeichnen sind.

Auswahlkriterien und Definition für "historisch wertvolle Geräte"

a. International einmalige Geräte, d. h. nur für einen bestimmten Forschungs- od. Experimentierzweck in der Physik-Institutswerkstätte der KFUG hergestellte Geräte

(z. B. Kohlrausch-Kondensator, den Boltzmann zur Messung von Dielektrizitätskonstanten anfertigen ließ)

b. Geräte die nach berühmten Physikern oder Mechanikern benannt sind, mit Schwerpunkt auf Grazer Physikern und Mechanikern (z. B. Toeplersche Influenzmaschine vom Mechaniker Pischl)

c. Geräte, die aus besonderen Materialien gefertigt wurden. (z.B. vergoldete Kondensatorplatten, die Boltzmann verwendete)

d. Geräte, die im Vergleich mit Geräten des gleichen Typs eine besondere Bau- oder Konstruktionsweise haben (z. B. die Atwoodsche Fallmachine im Vergleich zu englischen und französischen Maschinen.)

e. Geräte aus berühmten Werkstätten (z. B. von Kohl in Chemnitz oder Koenig in Paris...)

f. Geräte, die in ihrer Verwendbarkeit in Forschung und Lehre eine Besonderheit hinsichtlich Funktionalität, Form ... aufweisen (z. B. der von Ettingshausen und Boltzmann adaptierte stroboskopische Stimmgabelapparat von Koenig).

Jedes dieser Geräte ist nach folgenden Kriterien beschrieben:

1. Name des Gerätes
2. Material aus dem das Gerät hergestellt wurde

[1] Definition für "historisch wertvolles Gerät" - s. u.

[2] an der im Bereich der Physik Leopold BIWALD, Ernst MACH, August TOEPLER, Ludwig BOLTZMANN, Albert von ETTINGSHAUSEN, Leopold PFAUNDLER, Hans BENNDORF, Alfred WEGENER, Victor F. HESS und Erwin SCHRÖDINGER, in der Experimentalpsychologie Alexius von MEINONG und Viktor BENUSSI, und in der Physiologie Alexander ROLLETT gewirkt haben.

3. Herkunftsort, Hersteller und Herstellungszeit (Datierung vorwiegend anhand alter Inventarlisten und Firmenkataloge)
4. Heutiger Besitzer
5. Konstruktions- und Funktionsweise, Forschungs- und Experimentiermöglichkeiten
6. Wissenschaftshistorische Anmerkungen

Gesamtbestände der Grazer Physikalischen Kabinette - Inventarlistenanalyse

Der Katalog beinhaltet neben den *historisch wertvollen Geräten* auch eine genaue Auflistung der Gesamtbestände der Grazer Physikalischen Kabinette an der vormals Technischen Hochschule und der KFUG. Dazu werden Inventarlisten von Kabinetts- bzw. Institutsbeständen herangezogen und nach wissenschaftshistorischen Kriterien analysiert.

Anmerkungen zur Methodik

Wenn Physiker oder Techniker vor der Aufgabe stehen, ein Gerät zu entwickeln, das für Demonstrations- oder Forschungszwecke dienlich sein soll, dann muß vor jeglicher Konstruktionstätigkeit primär die Idee oder ein Plan dem ganzen voraus eilen. Erst wird das Gerät in Gedanken gebaut und nach reiflicher Planung kann es vom Mechaniker ausgeführt werden. Somit ergibt sich folgende Realisierungsvorschrift:

1. Idee
2. Planung
3. Konstruktion (Ausführung)
4. fertiges Gerät

In genau umgekehrter Reihenfolge hat man vorzugehen, will man ein unbekanntes Gerät wissenschaftshistorisch dokumentieren. Diese umgekehrte Reihenfolge entsprach der Methodik meiner (zum Großteil abgeschlossenen) Arbeit.

Vorerst fand ich ein meist kaputtes oder fragmentarisches Gerät im Depot, Keller oder Kabinett eines Institutes vor, das allem Anschein nach einmal für naturwissenschaftliche Zwecke diente. Nun hatte ich die Funktionalität (bzw. den Plan) herauszufinden. Durch Literaturstudium und Suche in alten Instrumentenkatalogen war es mir möglich, bis hin zur Idee des erfindenden Physikers bzw. Technikers vorzudringen und auch den ausführenden Mechaniker herauszufinden, um so das Gerät endgültig wissenschaftshistorisch zu identifizieren.

Eine weitere Station führte mich zu den Mechanikern unseres Instituts, die zerbrochene oder fehlende Teile originalgetreu restaurierten. Den Abschluß bildete eine photographische Aufnahme des nun restaurierten Gerätes in drei Variationen und zwar: Reproduktionsfähiges Diapositiv für Publikationen, Papierabzug (Photographie) als Dokumenationsbild für meine Dissertation und ein projektionsfähiges Diapositiv für Vorträge. Die Aufnahmen wurde von einem professionellem Photographen (Johannes SEIDL in Feldkirchen bei Graz) vorgenommen.

Aktivitäten

Eine Reihe von Präsentationen anläßlich von Tagungen und Ausstellungen (z. B in Graz, Rom und München) haben bereits stattgefunden. Es sei auch erwähnt, daß im Jahr 1994 Ausstellungen von historischen astronomischen Instrumenten und experimentalpsychologischen Geräten anläßlich des Kepler-Gedenkjahres und des hundertjährigen Bestehens des Psychologie-Instituts an der Karl-Franzens-Universität geplant sind.

Diese Aktivitäten und die unten angeführten zeugen exemplarisch von der Einzigartigkeit und Schönheit der historischen Grazer Universitätsbestände.

Die Ausstellung "Aus dem Erbe großer Grazer Physiker", 15. Juni - 1. November 1992

Die Sonderausstellung "AUS DEM ERBE GROßER GRAZER PHYSIKER" zeigte einen Querschnitt der Bestände des *Kabinetts physikalischer Kostbarkeiten*, historische Literatur und Handschriften aus den Beständen der Universitätsbibliothek, sowie historische Handschriften von der ehemaligen Physikalischen Lehrkanzel der vormals Technischen Hochschule in Graz. Zur Ausstellung war ein 110-seitiger Katalog mit dem Titel: "Aus dem Erbe großer Grazer Physiker" von DORFER und HOHENESTER an der UB Graz erhältlich.

Das KABINETT PHYSIKALISCHER KOSTBARKEITEN

Das *Kabinett physikalischer Kostbarkeiten* ist ein "Museum", das am Institut für Experimentalphysik der KFU-Graz und auch am Institut für Experimentalphysik der TU-Graz erst im Aufbau begriffen ist. Die Bestände des *Kabinetts physikalischer Kostbarkeiten* sind das "Erbe" der großen Grazer Physiker Leopold BIWALD, Ernst MACH, August TOEPLER, Ludwig BOLTZMANN, Albert von ETTINGSHAUSEN, Leopold PFAUNDLER, Hans BENNDORF, Alfred WEGENER, Victor F. HESS und Erwin SCHRÖDINGER, um die bekanntesten zu nennen. Von diesen Wissenschaftlern existieren noch physikalische Original-Instrumente und Apparate, Literatur, Handschriften, Fotos, ... die im Museum *Kabinett physikalischer Kostbarkeiten* am Institut für Experimentalphysik der KFU-Graz präsentiert werden.

Ein Farbprospekt kann angefordert werden, die schönen Reproduktionen lassen sich leider im Schwarz-Weiß-Druck nicht wiedergeben

Das Bild auf der Frontseite dieses Heftes zeigt eine Skizze Boltzmanns mit Anmerkungen aus eigener Hand zu einem Plattenkondensator, der wieder hergestellt werden konnte.

Fortbildungswoche 93 - Echo

Sehr geehrte Frau Bezirkschulinspektorin R.!

Ich bestätige dankend den Erhalt der Kopie Ihres Schreibens an Frau HOL G. und möchte nun meinen Beitrag zur Aufklärung der offensichtlich vorhandenen Mißverständnisse in der Hoffnung leisten, daß damit in Zukunft vermeidbare Probleme am besten gar nicht auftreten.

Ich darf kurz den "privaten Verein" (Verein zur Förderung des physikalischen und chemischen Unterrichts vorstellen und dann auf die Fortbildungswoche und ihre Stellung zu PI-Angeboten eingehen.

Der Verein zur Förderung des physikalischen und chemischen Unterrichts wurde 1894 von Physik- und Chemielehrern aller Schularten (inkl. der Hochschulen) begründet und sieht seine Aufgabe darin, "den physikalischen und chemischen Unterricht aller Schulgattungen in wissenschaftlicher und didaktischer Hinsicht zu vervollkommnen". Ihm gehören gegenwärtig rund 800 Mitglieder an, wobei etwa die Hälfte aus dem Hauptschulbereich kommt. Im Vorstand sind mit Dir. A. Krebs und HOL W. Rentzsch zwei überaus engagierte Chemielehrer aus dem Wiener Hauptschulbereich vertreten, auch Herr Dr. Doberer (PI-OÖ, Abt. APS) gestaltet beratend das Programm mit. Als wesentliche Tätigkeiten sind die seit 1947 in ununterbrochener Folge veranstalteten Fortbildungswochen und die nun wieder erscheinende Vereinszeitschrift zu nennen.

Die Fortbildungswoche ist keine Arbeitsgemeinschaft der AHS-Lehrer, sondern wird natürlich in Absprache mit den Wiener AG-Leitungen an der Universität veranstaltet. Die für APS, AHS und BHS zuständigen Abteilungen des BMUK weisen in Erlässen auf diese Veranstaltung hin - allerdings mit der Einschränkung, daß die Teilnahme keine Kosten verursachen darf. Das PI OÖ hat wie in den vergangenen Jahren auch im Jahr 1993 die Veranstaltung in sein Fortbildungsprogramm aufgenommen und offiziell Teilnehmer entsandt, darunter auch aus dem HS-Bereich.

Durch eine Schwerpunktbildung wird auch dem Umstand Rechnung getragen, daß fünftägige Seminare nur erschwert besucht werden können.

Ich glaube, daß damit alle administrativen Hindernisse aus dem Weg geräumt sind, und daß fortbildungswillige Lehrerinnen und Lehrer mit relativ wenigen Problemen an einer Tagung teilnehmen können, die sich zunehmender Beliebtheit erfreut. Für das Exkursions- und Workshopprogramm sind heuer 260 Anmeldungen eingetroffen, an den Vorträgen, zu denen keine spezielle Anmeldung erforderlich ist, haben vermutlich weitere 150 Lehrer teilgenommen. Die Teilnehmer kommen - wie schon gesagt - aus allen Sparten des Schulwesens und aus allen Bundesländern. Da die meisten auf eigene Kosten kommen, muß die Veranstaltung als Gewinn angesehen werden. Als Erholung wird sie sicher nicht angesehen, da z.B. heuer auch am Faschingdienstagabend um 19 Uhr noch über 100 Zuhörer anwesend waren .

Zur Fortbildungsproblematik möchte ich noch bemerken, daß
a) die an der Fortbildungswoche teilnehmenden Lehrer Idealisten sind, die trotz vieler Hindernisse und nicht unerheblicher Kosten an ihrer Fortbildung arbeiten
b) Fortbildung keine Privatangelegenheit sein darf, sondern als Personalentwicklung der großen Firma "Österreichisches Schulwesen" zu sehen ist.

Mit freundlichen Grüßen

H. Kühnelt

Brief aus Vorarlberg

Ich hatte dieses Jahr wieder Gelegenheit, an der Fortbildungswoche teilzunehmen und möchte mich bei den Organisatoren für die im Interesse unserer Unterrichtsfächer geleistete Arbeit bedanken. Mir sind die Schwierigkeiten der Erstellung eines umfassenden und aktuellen Programms für die sehr unterschiedlichen Schulformen der Hauptschule und der AHS bewußt.
Da ich an der Hauptschule unterrichte, habe ich einige Vorschläge zur weiteren Verbesserung der Effizienz des Kurses.

1. Die Fachvorträge der Universitätsdozenten könnten zugunsten von Exkursionen und Praktika, die sich am Vormittag oft "drängen", reduziert werden. (Am Dienstag Vormittag wurden beispielsweise acht Veranstaltungen angeboten. Leider konnte ich natürlich nur eine davon besuchen.)
2. Als Möglichkeit, Informationen über die aktuell geplanten gesetzlichen Änderungen in unseren Schultypen aus erster Hand zu erhalten, böte sich zur Eröffnung der Veranstaltung ein Referat mit Diskussion durch eine kompetente Person des BMUK an (Stichworte: Stundenreduktion, Lehrplaninhalte). Vielleicht wäre auch die Behörde an einer direkten Rückmeldung von der "Basis" interessiert.
3. Pädagogische Probleme, die sich aus den realen Situationen im Unterricht wie z.B. verhaltensauffällige Kinder, Sprachprobleme, psychische Belastung des Lehrers sollten zumindest in einem Referat zur Sprache gebracht werden.

Zur Unterstützung Ihrer Bemühungen um den naturwissenschaftlichen Unterricht trete ich Ihrem Verein bei und werde versuchen, weitere Kollegen für Ihre Arbeit zu interessieren.
Ich wünsche Ihnen weiterhin Freude und Erfolg und verbleibe mit freundlichen Grüßen

R. Gabriel, Bürs

Recycling von Altpapier

Kurzfassung eines Vortrages von Ing. Ernst HANSEL am 24.2.1993 im Rahmen der Fortbildungswoche

Altpapier ist der mengenmäßig wichtigste Faserstoff für die Papier-, Faltschachtelkarton- und Pappenherstellung. Die österreichische Papierindustrie hat in den letzten 10 Jahren den Altpapiereinsatz mehr als verdoppelt.

Von den im Jahr 1992 verbrauchten rund 1,3 Mio Tonnen Altpapier wurden rund 670.000 Tonnen aus dem inländischen Aufkommen gedeckt; rund 600.000 Tonnen, mußten importiert werden. Der Import von Altpapier ist notwendig, weil die österreichische Papierindustrie rund 80% ihrer Erzeugung exportiert, so daß diese exportierten Mengen für eine Wiederverarbeitung im Inland ausscheiden.

Die Altpapierrücklaufquote (der Anteil des inländischen Altpapieraufkommens in Prozent des Gesamtverbrauches von Papier, Faltschachtelkarton und Pappe) lag im Jahr 1992 bei 55,6%, die Altpapiereinsatzquote (der Anteil des Verbrauches von Altpapier in Prozent der Papier-, Faltschachtelkarton- und Pappenproduktion) bei 39,1%.

Im Hinblick auf den hohen Importanteil und zwecks Entlastung der heimischen Mülldeponien kommt der Steigerung des inländischen Altpapieraufkommens ganz besondere Bedeutung zu. Um dieses Ziel zu erreichen ist es notwendig, das in Haushalten anfallende Altpapier optimal zu nutzen, da die Haushalte das einzige Potential sind, wo noch große nutzbare Mengen Altpapier vorhanden sind. Industrielle und gewerbliche Papier- und Kartonabfälle werden ohnedies lückenlos und nach Maßgabe ihres Anfalles entsorgt.

Von Univ.Doz. Dr. VOGEL, Wirtschaftsuniversität Wien, wird das Altpapierpotential im österreichischen Hausmüll gemäß folgender Aufstellung dargestellt:

Altpapierpotential im österreichischen Hausmüll	
Hausmüll	2,390.000 t
davon 30% Altpapier, daher	
Altpapierpotential	717.000 t
davon 60% Erfassungsquote, ergibt	
erfaßbares Altpapier	430.000 t
davon bereits gesammelt	210.000 t
Realistisch noch zusätzlich jährlich aufbringbare Altpapiermenge	220.000 t

Kommunen, Entsorgungswirtschaft und Industrie werden nicht nur im Rahmen der gesetzlichen Vorgaben, sondern auch im eigenen Interesse bemüht sein, um diese zusätzliche Menge auch tatsächlich für das Recycling, vor allem das stoffliche Recycling, zu erfassen. Die österreichische Papierindustrie hat aus diesem Grunde in den letzten Jahren im erheblichen Ausmaß technische und wirtschaftliche Initiativen ergriffen, um einerseits den Einsatz von Altpapier bei jenen Produkten, wo dies möglich ist, zu steigern und andererseits durch eine entsprechende Kooperation mit den Unternehmen und Institutionen, die sich mit Altpapierrecycling befassen, das Altpapieraufkommen zu erhöhen.

Bei den Bemühungen um eine Verbesserung des Altpapierangebotes steht die absolut saubere Bereitstellung des gesammelten Altpapiers im Vordergrund. Unerwünschte Stoffe, wie papierfremde Bestandteile und produktionsschädliche Papiere und Pappen dürfen in den an die Industrie angelieferten Altpapieren prinzipiell nicht enthalten sein. Die Sortierung des Altpapiers ist Aufgabe der Entsorgungsbetriebe und des Altpapierhandels. Von den Papierfabriken kann weder Sammel- noch Entsorgungsfunktion wahrgenommen werden.

Die Verwendung einer Altpapiersorte wird durch ihre stofflichen Eigenschaften bestimmt, wobei die Faserqualität an erster Stelle steht, denn aus Altpapier minderer Qualitat läßt sich kein Neupapier hoher Qualität herstellen. Nicht jede der vielen Altpapiersorten ist für jede der noch zahlreicheren Neupapiersorten gleich gut geeignet. Die ÖNORM unterscheidet z.B. 46 Altpapiersorten. Die Fabriken setzen bei der Neupapierproduktion meist artverwandtes Altpapier ein.

Recycling ist aber kein Allheilmittel, denn es gibt große Probleme mit der Reststoffentsorgung. Die Entsorgung von Reststoffen ist eine teure Endstation. Beim Recycling von Altpapier fallen im Durchschnitt 10 % Rejekte an. Da Verbrennungsanlagen für diese Rückstände nicht vorhanden sind und auch nicht behördlich genehmigt werden, ist eine Verbrennung, bzw. energetische Nutzung derzeit noch nicht möglich. Die thermische Verwertung dieser Rückstände wäre aber aus ökologischer und wirtschaftlicher Sicht sinnvoll und wünschenswert. Die einzige Möglichkeit, sich dieser Abfälle zu entledigen, ist derzeit die kostspielige Deponierung.

Die für den Bereich Altpapier relevanten österreichischen Gesetze sind:

- Abfallwirtschaftsgesetz
- Abfall-Nachweisverordnung
- Verordnung über getrenntes Sammeln von Altpapier, Altglas, Kunststoffen und Altmetall
- Verpackungsverordnung
- Verordnung über die Festsetzung von Zielen zur Vermeidung und Verringerung von nicht verwertbaren Verpackungsabfällen

Veränderungen im Bereich der Altpapiersammlung wird insbesondere die per 1. Oktober 1993 in Kraft tretende Verpackungsverordnung bringen. Sie verpflichtet alle Branchen, vorgegebene Sammel- und Verwertungsquoten für Verpackungsmaterialien zu erfüllen. Dies bedeutet, daß ergänzend zu den bewahrten Sammel- und Entsorgungssystemen neue Organisationsstrukturen geschaffen werden müssen. Zur Abdeckung der dadurch gegebenen höheren Aufwendungen wird die Festlegung eines Entsorgungsbeitrages erforderlich sein.

Die organisatorischen Voraussetzungen zur Erfüllung der aus der Verpackungsverordnung für den Bereich Papier, Karton und Wellpappe resultierenden Aufgaben sind bereits durch ein zweistufiges System geschaffen: im Oktober 1992 wurde die Altpapier-Recycling-Organisations GmbH (ARO) gegründet. Ähnliche Gesellschaften entstehen auch für die anderen Verpackungsbereiche wie Glas, Kunststoff, Metall etc.

Die einzelnen Gesellschaften schließen Verträge mit regionalen Entsorgern und Verwertern ab und sind für die flächendeckende und lückenlose Entsorgung aus Haushalten und Gewerbe in ihrem Bereich verantwortlich. Sie sind in einer Dachgesellschaft, der Altstoffrecycling Austria (ARA), zusammengeschlossen, welche die Aktivitäten koordiniert und Entsorgungsbeiträge bei Abfüllern, bzw. Abpackern einhebt. Die dadurch einfließenden Gelder werden an die Branchengesellschaften zur Finanzierung der flächendeckenden Sammlungen weitergegeben. Die ARA soll der Verpackungswirtschaft die Erfüllung der sich aus der Verpackungsverordnung ergebenden Vorgaben ermöglichen.

Die österreichische Papierindustrie hat jedenfalls damit vorgesorgt, daß die Möglichkeiten der Wiederverwertung von Papier, Karton und Wellpappe auch in Zukunft optimal genutzt werden - zur Schonung von Ressourcen und Umwelt.

Recycling von Papier

W. Hantsch

Zusammenfassung des Referats vom 24. Feber 1993

Ausgehend von einer Funktionsskizze einer Papiermaschine wird die Bedeutung des Wasserkreislaufs und des Faserzustands für die Blattbildung erläutert. Nach einem Überblick über die verwendeten Faserstoffe wird auf die Altpapieraufbereitung eingegangen. Die Altpapierfaser müssen von Fremdstoffen gereinigt und in einen Zustand versetzt werden, der sie für die neuerliche Blattbildung geeignet macht. Die dafür eingesetzten Anlagen werden in Beispielen beschrieben. Die Verfahrensstufen der Altpapieraufbereitung mit und ohne Deinking sowie mit besonderen Einrichtungen zur Abtrennung von Leichtschmutz und Kunststoffteilen werden erläutert.

Der Altpapierkreislauf und der Einfluß auf die Faserqualität wird an einem vereinfachten Modell dargestellt.

4 Hauptsätze der Wiederverwertung von Altstoffen.

1. Die Wiederverwertung von Altstoffen ist abhängig von den Verbrauchsgewohnheiten und Verarbeitungsusancen, die den wiederverwerteten Stoff betrafen, bevor er zu Altstoff wurde.

Folge für die Nutzung: angepaßte Verfahrenstechnik - Verzicht - individuell und generell

2. Die Stoffe laufen mit wachsender Entfernung vom Punkt, an dem sie zu Altstoff werden, auseinander mit der Konsequenz der Verdünnung und Vermischung.

Folge für die Nutzung: Beschaffungskosten - Grenzanfallstelle - Aufbereitungskosten

3. Die Stoffe verlieren mit zunehmenden Wiederverwertungszyklen ihre Gebrauchsfunktion.

Folge für die Nutzung: verfahrenstechnische Maßnahmen - Frischstoffzufuhr - selektive Altstoffaussonderung

4. Im Gemenge von Altstoffen mit unterschiedlichem Wiederverwertbarkeitsniveau bestimmt die Komponente mit dem niedrigsten Niveau das Wiederverwertbarkeitsniveau des Gemenges.

Folge für die Nutzung: optimale Komponententrennung

(Kopiervorlagen für 18 OH-Folien liegen auf und können gegen Kostenersatz beim Verein zur Förderung des physikalischen und chemischen Unterrichts bezogen werden.)

Die Referate von Prof. Steinhauser über "TAWES" und Dr. Korczak über die "Solarwasserstoffanlage Neunburg vorm Walde" werden in der nächsten Ausgabe von PLUS LUCIS abgedruckt.

MYSTERIOUS CONCENTRATION OF DARK MATTER DISCOVERED

Presse-Mitteilung der NASA vom 4. Jänner 1993

Paula Cleggett-Haleim, Headquarters, Washington, D.C.
Jim Elliott, Goddard Space Flight Center, Greenbelt, Md.

Astronomers have discovered a huge concentration of mysterious "dark matter" using the international ROSAT X-ray observatory.

The discovery appears to confirm previous suggestions of where most of the dark matter in the universe may be concentrated, namely in and around small groups of galaxies, according to astronomers.

"The new findings add much weight to the theory that most of the mass of the universe consists of dark matter, the precise nature of which remains unknown to scientists," said John S. Mulchaey of the Space Telescope Science Institute, Baltimore, Md., and the University of Maryland, College Park.

Dark matter is believed to exist although it has never been seen because it emits no radiation. Its existence has been inferred because fluctuations observed in the Big Bang -- the explosion presumed to have created the universe -- did not have sufficient gravitational pull to cause ordinary matter to coalesce immediately. It is presumed, therefore, that unknown, or dark, matter that would be attracted to the weak gravity of the fluctuation got the process started.

Scientists also presume the existence of the invisible material because the speeds with which certain galaxies are moving, their rotational patterns and their shapes cannot be accounted for by the possible gravitational pull of observable matter close enough to influence them.

Dark matter may, in fact, constitute up to 95 percent of the mass of the universe. Confirming its existence and volume would mean that there might be enough mass in space to "close the universe. "This means that eventually the expansion of the universe, which is being slowed by the pull of gravity, would come to a halt or nearly so.

The discovery announced today was made with X-ray pictures of three galaxies known as the "NGC 2300 group," located about 150 million light-years from Earth in the direction of the northern constellation Cepheus.

The images were taken with the Position Sensitive Proportional Counter instruments on ROSAT during April 25-27, 1992, according to Dr. Richard F. Mushotzky, NASA Goddard Space Flight Center, Greenbelt, Md. They show that the small group of galaxies is immersed in a huge cloud of hot gas, about 1.3 million light- years in diameter, he explained.

500 Billion Times The Sun

Astronomers estimate that the cloud has a mass equal to 500 billion times that of the sun and is at a temperature of approximately 18 million degrees Fahrenheit (10 million degrees Kelvin).

"A cloud like this would have dissipated into space long ago, leaving nothing for us to detect, unless it was held together by the gravity of an immense mass," Mushotzky said. "The mass required to restrain the cloud is about 25 times greater than the mass of the three galaxies that are present."

This is the first time that a multimillion degree gas has been found to pervade a small group of galaxies, the Goddard astronomer explained, although such gas has been detected in larger clusters of galaxies by earlier satellite telescopes such as NASA's High Energy Astronomy Observatory-2.

Results from the Hubble Space Telescope and other satellites already have shown that if the leading version of the Big Bang theory is correct, then 90 to 95 percent of the mass in the universe must be in the unknown "dark" form, astronomers explain. This means, they say, that there must be 10 to 20 times as much dark matter by mass as ordinary matter, which scientists call "baryonic matter. "

However, in locations observed previous to this work, the ratio of dark to ordinary matter has been, at most, a factor of two to four. Much of that work concentrated on studies of the most prominent groups of galaxies in space, the "rich clusters," according to astronomers. "Rich clusters" are huge aggregates of hundreds to thousands of galaxies.

"Although they stand out the best and therefore, have been the subject of most of the research on dark matter, they are not representative of the universe, because most galaxies are in small groups like the NGC 2300 group," Mulchaey explained.

"The universe is like the pre-industrial United States, in which the most conspicuous population concentrations were in a few big cities, but in which most people actually lived in small towns and rural America," he said.

If small groups of galaxies all have comparable ratios of dark to ordinary matter, meaning a factor of 12 to 25 as found in the NGC 2300 group rather than a factor of four or less as found in rich clusters of galaxies, Mulchaey explained, then the mystery of where most of the dark matter in the universe is located has been solved.

That would mean that there might be enough mass in space to "close the universe," indicating that eventually the expansion of the universe, which is being slowed by the pull of gravity, would come to a halt or nearly so, he continued.

Although some scientists have suggested that the dark matter might be preferentially concentrated in small groups of galaxies, direct evidence was lacking until ROSAT observations were made, according to the astronomers. Further work is needed to confirm a discovery of this apparent magnitude, they admit.

This work represents the first case in which the amount of dark matter in a small group of galaxies has been determined accurately, the science team reported.

"For confirmation, we need repeated X-ray observations from space of the NGC 2300 group and other representative small groups of galaxies," Mushotzky explained. "Meanwhile, if we are right, the theorists need to start thinking about why there is much dark matter where there is little ordinary matter (i. e. in small groups of galaxies), and there is much less dark matter where there is a lot of ordinary matter (in rich clusters of galaxies)," he said.

The discovery is to be announced today at a meeting of the American Astronomical Society in Phoenix, Ariz., by Mulchaey; David S. Davis, NASA Goddard Space Flight Center and the University of Maryland; Dr. Richard F. Mushotzky; and Dr. David Burstein, Arizona State University, Tempe.

Mulchaey and Davis are University of Maryland graduate students who work with Dr. Mushotzky's research group at the Goddard Space Flight Center. Mulchaey currently is employed at the Space Telescope Science Institute. Dr. Burstein is a Professor of Astronomy at Arizona State.

ROSAT, an acronym for Roentgen Satellite, is a joint project of Germany, the United States and the United Kingdom. It was launched on a Delta II rocket from the Cape Canaveral Air Force Station, Fla., on June 1, 1990.

NASA-NEWS können via Electronic Mail abgefragt werden.

Interessierte Kolleginnen und Kollegen werden gesucht, die im Rahmen von Unterrichtsprojekten - eventuell unter Mitarbeit von Schülern - den Briefkasten der NASA auf interessante Neuigkeiten abfragen und eine Liste mit kurzen Inhaltsangaben erstellen. Kosten in der Höhe der Telefongebühren bis zum nächsten universitären EDV-Zentrum sollten sich im Rahmen einer Förderung unterbringen lassen. Möglich wäre der Abdruck besonders interessanter Mitteilungen in PLUS LUCIS und die Weitergabe der gesammelten News über Diskette.

ÖPG - Fortbildungstag 24. 9. 1993

Die Österreichische Physikalische Gesellschaft veranstaltet von 22.-24-9.1993 ihre diesjährige Jahrestagung an der TU Graz. In diesem Rahmen findet der traditionelle Lehrerfortbildungstag statt. Die Teilnahme an dieser Veranstaltung, die in Zusammenarbeit mit dem PI Steiermark erfolgt, ist für Lehrer kostenlos.

Ort: Technische Universität Graz, Petersgasse 16, Hörsaal P1, bzw. P2.

Zeit: Freitag, 24.9.1993

9.00-9.45: Prof. Dr. R. Lincke, Univ. Kiel: "PC-gestützte physikalische Experimente"

9.45-10.00: Vorstellen der Preisträger der Österreichischen Physik-Olympiade

10.15-11.00: DI Heribert Lanzer, Steyr-Daimler-Puch-Fahrzeugtechnik GmbH, Graz: "Aktive Drehmomentübertragung am Beispiel VISCOMATIC"

11.00-11.45: DI Dr. F. Chmela, AVL: "Die Anwendung physikalischer Methoden für die Entwicklung umweltfreundlicher Antriebe"

12.00-12.45: Prof. Dr. Streicher, TU Graz: "Elektro- und Solarauto -- Das Auto der Zukunft?" (Technik und Umfeld im Spannungsfeld von Ökonomie und Ökologie)

12.45-13.00: J. Muhr, Univ. Graz: Schlummernder Schatz oder verfallende Werte? Historische physikalische Geräte an steiermärkischen Schulen

ab 15.00 Uhr

G. Rath: "Unterrichtsprojekte zum Thema Verkehr"

Exkursionen:

"Sicherheitstechnik in der Praxis" bei Steyr-Daimler-Puch

"Elektroauto in der Praxis" Vorführung und Probefahrt (STEWEAG)

"Forschung am Institut für Verbrennungskraftmaschinen" (Prof. Pischinger, TU)

Abendvortrag am 23.9.1993

20 Uhr: W. Hampel (Heidelberg): "Sonnenneutrinos"

Mag. Ursula Silber erhält R.U.Sexl-Preis 1993

Der Vorstand der ÖPG beschloß am 30.4.1993, den diesjährigen R.U.Sexl-Preis an Frau Mag. Ursula Silber zu vergeben und damit eine besondere Unterrichtsleistung zu würdigen, in der es gelang, Mädchen drei Jahre hindurch für Physik und andere Naturwissenschaften zu begeistern und die Querverbindungen zwischen Chemie, Biologie und Physik deutlich zu machen.

Frau Mag. Silber studierte von 1975-1982 an der Universität Linz das Lehramt für Mathematik und Physik und unterrichtet seit Mai 1983 am BG/wRG Linz-Körnerstraße. In den Jahren 1988-1990 absolvierte sie den Hochschullehrgang "Pädagogik und Fachdidakitk für Lehrer/Mathematik". Die dort erworbenen Kenntnisse versucht sie im Mathematik- und im Physikunterricht umzusetzen. Als große Herausforderung sieht sie es an, den Physikunterricht vor allem für Mädchen ansprechender zu gestalten und dadurch dem Vorurteil "Physik - nichts für Mädchen" entgegen-zuwirken. Dies führte 1989 zur Planung und Durchführung (1989-1992) des Projektes *Physikalischer Mensch - menschliche Physik*, in dem die Bedeutung der physikalischen Gesetze auf den Bau und die Funktion des menschlichen Körpers von den Schülerinnen untersucht wurde. Über dieses Projekt hat Frau Silber 1992 bei der MNU-Tagung in Bielefeld und der Europhysics Study Conference on Physics Education in Skofja Loka (Slowenien) und bei der Fortbildungs-woche 1993 des Fördervereins vorgetragen.

Zur Zeit sammelt sie Materialien für das fächerübergreifende Projekt "Literatur und Physik". Ziel dieses Projektes ist es, die fächerübergreifende Schwerpunktsprüfung im Rahmen der Matura attraktiver zu gestalten. Vor allem soll dabei den Schülerinnen die Möglichkeit geboten werden, fächerübergreifenden Unterricht zu erleben.

L. Ludick

(Wir hoffen, in einer der nächsten Ausgaben einen umfassenden Bericht über das Projekt *Physikalischer Mensch - menschliche Physik* bringen zu können.)

Fachausschuß-Hauptversammlung

Hauptversammlung des Fachausschusses für Lehrer an Höheren Schulen: Donnerstag, 23.9.1993, 15.00 Uhr, Physikgebäude der TU Graz, Petersgasse 16, Hörsaal P2. Anträge für die Tagesordnung und Anregungen zur weiteren Arbeit des FA werden an Mag. Haimo Tentschert (PI Stmk, Abt. AHS, Th. Körnerstraße 38, 8010 Graz) bis 22.9.1993 erbeten. Haimo Tentschert

Prämierung von Fachbereichsarbeiten

Der Vorstand der ÖPG hat beschlossen, ausgezeichnete Fachbereichsarbeiten in Physik mit Anerkennungspreisen zu würdigen. Die Ausschreibungsmodalitäten werden im Herbst bekanntgegeben.