

# Von der Kreide zum Beamer

## (Unsere Lehre im Wandel)

### Einleitung

Es ist naheliegend, dass der Unterricht in medizinischer Strahlenphysik, Strahlenschutz und evtl. auch Strahlenbiologie von einem im Spital tätigen Medizin-Physiker erteilt wird. Die Frage, ob er dazu neben der fachlichen auch die didaktische Fähigkeit besitzt, wird nicht gestellt. Eine entsprechende Ausbildung wird weder vorausgesetzt noch gefordert. Die Universität Basel organisiert jedoch seit mehreren Jahren mehrtägige freiwillige Kurse und auch Fortbildungen auf diesem Gebiet. Der Besuch solcher Ausbildungen – die sehr gut, nutzbringend und empfehlenswert sind – sollte für Dozenten eigentlich obligatorisch sein. Ideale Voraussetzungen bringt ein Medizin-Physiker mit, der früher während mehrerer Jahren als Lehrer an Mittelschulen unterrichtete – was bei einem unserer Mitarbeiter der Fall ist.

Der von uns zu vermittelnde Stoff gehört in der Regel nicht zu den beliebtesten Gebieten. Dies liegt wahrscheinlich daran, dass der Begriff „Physik“ vor allem bei Frauen unangenehme Assoziationen auslöst. Es sei in diesem Zusammenhang auf den Artikel „Mädchen und Physik“ oder: „Was macht der liebe Gott, wenn er einen Physiklehrer bestrafen will?“ [1] verwiesen. Im Strahlenschutz geht es zudem um zahlreiche Einschränkungen, Verbote und Auflagen, was nicht nur motivierend wirkt.

### MTRA-Schule

Der Unterricht für angehende MTRA wird mitgeprägt von den Gebieten Strahlenphysik, physikalischen Praktika, Strahlenschutz und Strahlenschutz-Praktika. Vor 30 Jahren gehörte zu unserem Pensum zusätzlich noch Rechnen (Brüche, Exponenten, Rechenschieber usw.) und Grundlagen der Physik mit Praktika. Damals erstreckte sich der gesamte Unterricht auf einen Nachmittag pro Woche und teilweise den Samstag. Die damalige nebenamtliche Schulleiterin, Frau Y. Gassmann, war stets im Unterricht anwesend und damit in der Lage, Nachhilfeunterricht zu erteilen. In den folgenden Jahren änderte sich unter der Schulleitung von Frau S. Meister vieles. Es wurde der Blockunterricht eingeführt, der für uns wegen der vielen Unterrichtsstunden im Zeitraum von wenigen Wochen belastend ist. Mit der steigenden Gesamtzahl an Lektionen (1964: 150 Lektionen, 1972: 650 Lektionen, 1978: 1'150 Lektionen, 2002: 1'550 Lektionen), verteilt auf drei Ausbildungsjahre, stieg auch für uns die Stundenzahl an. Ende der 70er Jahre fanden zudem gesamtschweizerische Prüfungen (bis zu 100 Kandidaten) in Basel statt. Während vieler Jahren hatten wir Einsitz in der Prüfungskommission der MTRA-Schule. Bei den diversen Ausbildungsplänen erarbeiteten wir Lernziele und Stoffkataloge. Heute sind wir in der Schulkommission vertreten.

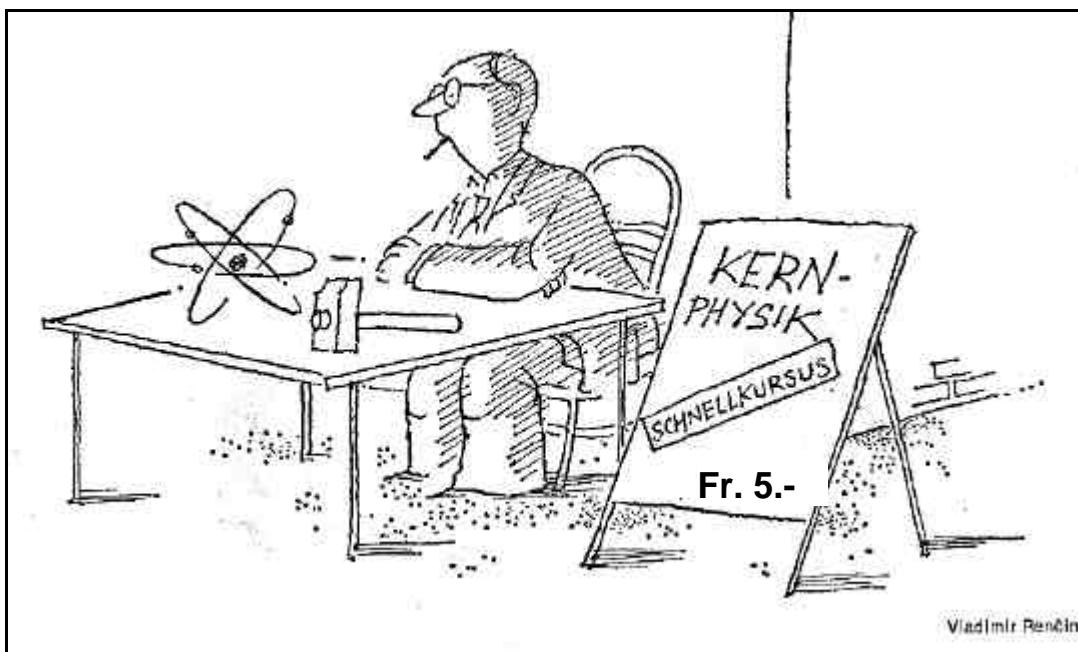
Die technischen und methodischen Entwicklungen in den Teilgebieten Röntgendiagnostik, Nuklearmedizin und Strahlentherapie flossen auch in den Unterricht ein: Computer-Tomographie, Ultraschalldiagnostik, neue radioaktive Stoffe für Diagnostik und Therapie, Gamma-Camera, Afterloading-Technik, Linearbeschleuniger, compu-

terisierte Bestrahlungsplanung, Verifikationssysteme, Moulagenteknik, neue bildgebende Systeme, Magnet-Resonanz, gepulste Duchleuchtung usw.

Die Ausbildung der MTRA war in den physikalischen Fachgebieten stets von Erfolg geprägt. Dank dem Wissen in Strahlenphysik, Strahlenschutz und Gerätetechnik sind die MTRA die eigentlichen Fachpersonen, und mit ihren in dreijähriger Ausbildung erworbenen Kenntnissen beherrschen sie ihre Tätigkeitsgebiete.

Wir mussten aus Zeitgründen unser Engagement in der MTRA-Schule in den letzten Jahren ständig reduzieren. So wurde schon früh die allgemeine Physik mit Praktikum, dann die Gerätekunde und kürzlich auch der Strahlenschutz mit Praktikum an andere Lehrkräfte abgegeben, welche die erforderliche Fachkompetenz besitzen. So bleibt zur Zeit noch die Strahlenphysik mit Praktika, die Apparatekunde für die diagnostische Radiologie und die Fotografie in den Händen von Mitarbeitern aus unserer Abteilung.

Folgende Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Radiologischen Physik beteiligten sich am Unterricht der MTRA-Schule: Prof. Dr. H. Lüthy (1964 – 1982), Prof. Dr. J. Roth (1971 – 1996), Dr. H.W. Nemeč (1974 – 2002), Frau R. Blauenstein (1979 - 1990), W. Senn (1982 - 1984), H.P. Hafner (1984 - 1987), Dr. H.W. Roser (seit 1987), Frau D. Oppliger (seit 1989), Dr. A. Federspiel (1990 – 1992), R. Sander (seit 1990).



### Unterricht für Medizin- und Zahnmedizin-Studenten

An der Medizinischen Fakultät der Universität Basel erteilen wir folgenden Unterricht:

- Medizinische Physik (1. Jahreskurs): 30 Vorlesungs- und 8 Übungsstunden
- Einführung in die Radiologische Physik (bisher 2. Jahreskurs, neu 1. Jahreskurs): 4 Vorlesungsstunden
- Einführung in die Strahlenbiologie (3. Jahreskurs, zusammen mit Frau PD Dr. C. Landmann): 2 Vorlesungsstunden (durch Mitarbeiter der Radiologischen Physik)

- Radiologie-Kurs, Demonstrationen (3. Jahreskurs, in Gruppen): 8 Gruppen mit je einer Demonstrationsstunde (durch Mitarbeiter der Radiologischen Physik)
- Allgemeine Radiologie für Zahnmediziner (3. Jahreskurs Zahnmedizin, gemeinsam mit Prof. W. Steinbrich, G. Bongartz, E. Radü, J. Müller, PD Dr. C. Landmann und PD Dr. C. Buitrago): 5 Vorlesungsstunden und eine Demonstrationsstunde (durch Mitarbeiter der Radiologischen Physik)
- Zahnärztliche Radiologie und Strahlenschutz (3. Jahreskurs Zahnmedizin, gemeinsam mit Prof. T. Lambrecht): 2 Vorlesungsstunden (durch Mitarbeiter der Radiologischen Physik)
- Thementag „Strahlen“ (2. Jahreskurs): in Vorbereitung

Früher wurde die Vorlesung „Einführung in die Physik“ im 1. Jahreskurs Medizin bis im Sommersemester 2001 durch Mitarbeiter des Instituts für Physik der Universität Basel gelesen. Ab Wintersemester 2001/02 erteilen Mitarbeiter der Abt. Radiologische Physik die umfangreiche Vorlesung unter dem neuen Namen „Medizinische Physik“. Damit soll klar zum Ausdruck gebracht werden, dass der Physik-Unterricht nun aus den medizinischen Fragestellungen und Bedürfnissen heraus erfolgen soll. Die Zielsetzung besteht darin, die zum Verständnis der Medizin notwendige Physik zu vermitteln und verständlich zu machen, und nicht in der Ausbildung von „kleinen Physikern“. Aus diesem Grund werden in den meisten physikalischen Hauptthemen Fachpersonen (Ärzte aus verschiedenen Fachgebieten, Physiotherapeutin, Ernährungsberaterin, Leiter Elektro- und Kommunikationstechnik) zu Kurzreferaten eingeladen mit der Aufgabe, die Anwendung und Bedeutung der Physik in ihrem Spezialgebiet darzustellen. Damit soll den Studenten gezeigt werden, dass und wie die Physik in der Medizin gebraucht und angewandt wird. Bei der Erstellung des Stoffkatalogs und bei den Vorbereitungen konnten wir von den Erfahrungen an der Universität Bern profitieren, wo eine entsprechende Reform bereits früher durchgeführt wurde. Vor allem Prof. Hugo Loosli war uns behilflich mit Unterlagen und der Bereitschaft, seinem Unterricht beiwohnen zu dürfen.

In „Newsletter“ [2] lautete die Beurteilung der Studierenden nach dem „ersten Durchgang“: *„Der sehr unterhaltsame Einstieg in die Biologie und die medizinische Physik mit ihren klinischen Darstellungen sind sehr gut angekommen und sollten so beibehalten werden.“*

### **Strahlenschutz-Kurse für Ärzte und Zahnärzte**

In den Jahren 1987 - 1996 führte unsere Abteilung elf freiwillige „Basler Strahlenschutzkurse für Ärzte“ durch, die ein positives Echo fanden und gut besucht wurden. Diese dauerten jeweils einen Tag und wurden durch auswärtige Referenten unterstützt. Ein Schwergewicht war die praktische Vermittlung von Wissen, so z.B. Einstelltechnik, Durchführung von Konstanzprüfungen, Vermeidung von Fehlaufnahmen.

Seit 1997 werden Strahlenschutzkurse für ärztliche Sachverständige organisiert und durchgeführt, die vom BAG anerkannt sind. Seither wurden am Kantonsspital Basel in 14 Kursen insgesamt etwa 325 Ärztinnen und Ärzte zu Strahlenschutz-Sachverständigen ausgebildet. Entsprechende Kurse werden auch an den Universitäten von Lausanne/Genf, Bern und Zürich sowie an der Strahlenschutzschule des PSI, durch die Ärztesgesellschaften des Kantons Tessins und des Kantons Thurgau

(für Inhaber einer Bewilligung vor 1994) abgehalten. Der Kurs ist eine Voraussetzung dafür, dass das BAG - ausser den Radiologen - eine Betriebsbewilligung für medizinische Röntengeräte erteilt. Die Ausbildung dauert fünf Tage und erfolgt durch insgesamt 15 erfahrene Lehrkräfte. Theorie und Praktika beanspruchen je 20 Lektionen, wobei die Einstelltechnik mit 10 Lektionen das Schwergewicht bildet. Gemäss den Äusserungen von Teilnehmern und den Kursevaluationen ist bei Kursbeginn die Begeisterung für den obligatorischen und „unnötigen“ Kursbesuch nicht gerade gross. Umso erfreulicher ist die jeweilige Beurteilung am Kursende, wenn die Teilnehmer feststellen, dass sie doch sehr vieles gelernt hätten und mit neuen Erkenntnissen in die Praxis gehen.

Inhaber von Bewilligungen, die vor Ende 1994 erteilt wurden, müssen bis spätestens Ende 2004 eine vom BAG organisierte Prüfung oder den fünftägigen Kurs absolviert haben. Wie es mit diesen Kursen für ärztliche Sachverständige nach dem Jahre 2004 weitergehen wird, ist zur Zeit noch offen. Insbesondere spielt dabei eine Rolle, dass neuerdings zahlreiche ärztliche Fachgesellschaften den Strahlenschutz-Sachverstand als obligatorische Voraussetzung für den Abschluss des Facharztstitels verlangen und eigene Kurse dafür anbieten werden. Auf jeden Fall ist zu wünschen, dass der Stoffkatalog und die Kursdauer durch das BAG aufgrund der bisherigen Erfahrungen diskutiert und überarbeitet werden.

Auch die Zahnärzte müssen einen Strahlenschutzkurs für Sachverständige absolvieren, der zwei Tage dauert. Solche Kurse werden mit Prof. Th. Lambrecht am Zentrum für Zahnmedizin der Universität Basel seit 1996 organisiert. Mitarbeiter der Abteilung Radiologische Physik beteiligen sich jeweils mit verschiedenen Beiträgen in Theorie (drei Themengebiete) und mit Demonstrationen an diesen Kursen.



*Abbildung 1: Seminar „Ausgewählte Kapitel in Medizinischer Physik und Strahlenschutz“ am 18. März 1998 zum Thema „Ionisierende Strahlen sichtbar machen“.*

Die Studenten der Zahnmedizin haben bereits zahlreiche Vorlesungen während ihres Studiums in den Gebieten Radiologische Physik, Apparatekunde, Bildgebung und Strahlenschutz (mehr als die Studenten in der Medizin!). Fast alle Zahnärzte betreiben eine Röntgenanlage. Deshalb könnte es möglicherweise sinnvoll sein, die Ausbildung zum zahnärztlichen Sachverständigen in das Studium zu integrieren.

### **Seminarreihe „Ausgewählte Kapitel in Medizinischer Physik und Strahlenschutz“**

Seit dem Jahre 1981 führen wir monatliche Seminarien, meistens in Form von Vorträgen durch. Obwohl sich die Mitarbeiter der Abt. Radiologische Physik selbst auch aktiv daran beteiligen, laden wir dazu in der Regel auswärtige Referenten ein. Damit sind diese Veranstaltungen für uns und weitere Mitarbeiter des KBS sowie für auswärtige Interessenten eine gute Gelegenheit zur Fortbildung. In den letzten Jahren dürfen wir oft zahlreiche Gäste von anderen Universitätsspitalern und entfernten Arbeitsorten begrüßen. Bis Ende Sommersemester 2002 führten wir bisher insgesamt 265 Veranstaltungen durch.

Das Spektrum der Themen reicht von Dosimetrie und Strahlenbiologie über Bildverarbeitung und Biosignale bis hin zu Gentech-Pflanzen und biologischen Wirkungen von Magnetfeldern. Vereinzelt fanden auch Exkursionen statt, so zur Physik-Abteilung der Suva, zur Nationalen Alarmzentrale, zur Firma PTW-Freiburg usw.

Auch wenn die Zuhörerschaft je nach Thema unterschiedlich gross ist, hat sich die Seminarreihe als Treffpunkt für interessierte Kollegen und fortbildungsbewusste Ärzte, MTRA und Strahlenschutzfachleute - vor allem von auswärtigen Instituten - etabliert.

### **Weiterbildungen**

In den Jahren 1996 - 1999 führten wir mit Dr. R.F. Mould aus England fünf „Advanced medical statistics courses“ für Ärzte im KBS durch, die jeweils eine Woche dauerten.

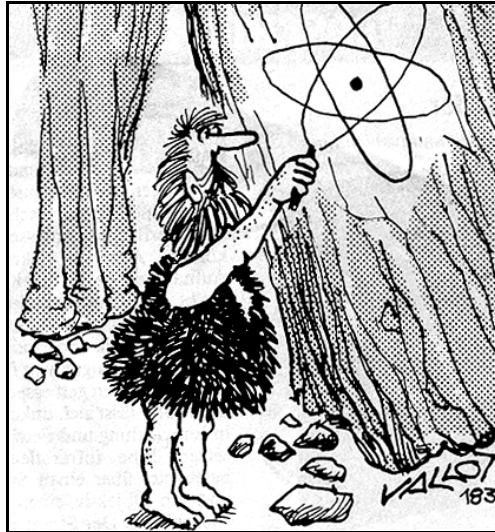
Halbjährlich bieten wir eine Fortbildung in Strahlenschutz für die beruflich strahlenexponierten Personen im Kantonsspital Basel an.

Für die Mitarbeiter der Abt. Radiologische Physik findet monatlich eine Journal Session statt. Im Turnus berichtet jeder Mitarbeiter über eine aktuelle und interessante Publikation aus unserem Tätigkeitsgebiet.

### **Unterrichtsmittel**

Mit Kreide und Wandtafel haben wir angefangen, Unterricht zu erteilen. Ob es immer leserlich war, bleibt fraglich. Es folgten dann die Folien mit Overhead-Projektion. Diese hatten den Vorteil, dass sie vorbereitet und später auch wieder verwendet werden konnten. Die Herstellung der Dias war relativ aufwändig, und man musste die Vorla-

gen rechtzeitig zum Fotografieren bringen. Aber sie waren wiederverwendbar. Notwendige inhaltliche Änderungen wurden kaum vorgenommen, so dass sie oft veraltet waren. Ende der 90er Jahre konnten die Vorlagen selber elektronisch erstellt und der Film via Scanner belichtet werden. Heute benutzen wir im Unterricht fast ausschliesslich den Beamer, um Powerpoint-Folien zu projizieren. Ihre Benutzung bietet viele Vorteile und öffnet viele Möglichkeiten. Die Grundlagen für unsere Folien sind Texte, selbst erstellte Grafiken, eingescannte Bilder und Grafiken sowie Fotos von der Digitalkamera. Um die vorhandenen Folien effizient und Personen-unabhängig vielseitig zu nutzen, sind wir zur Zeit am Aufbau einer (elektronischen) Folien-Datenbank, die den ehemaligen Dia-Schrank ersetzen soll.



Teilweise haben wir Skripten erstellt, die im Unterricht abgegeben werden. Wir haben damit gute Erfahrungen gemacht, da sich die Zuhörer dann nicht vorwiegend mit Schreiarbeiten beschäftigen. In den Vorlesungen geben wir neuerdings oft die kopierten Folien ab, was für uns einen geringeren Aufwand bedeutet und von den Zuhörern sehr geschätzt wird. Für die Zukunft schliessen wir nicht aus, dass gewisse Gebiete unseres Unterrichts über Internet abgerufen werden können und Lösungen von Übungsaufgaben über E-Mail zurückgeschickt werden. In unserer erstmaligen Vorlesung „Medizinische Physik“ im 1. Jahreskurs waren bereits alle 150 Medizin-Studentinnen und -Studenten über einen Mail-Server vernetzt. So war es möglich, fehlende Unterlagen nachzuliefern oder Korrekturen anzubringen. Fachliche Fragen zu unserem Unterricht wurden uns über E-Mail gestellt und teilweise auch auf diese Weise beantwortet – zum Teil ist dies allerdings mit fehlender Frage- und Diskussionszeit zu begründen. Wie wir feststellen konnten, werden der Vorlesungsstoff bzw. die Übungsaufgaben oft in den Nachtstunden erarbeitet. Die Fragen können dann spontan und unabhängig von den Vorlesungen gestellt werden. Die Möglichkeiten von Internet und E-Mail lassen sich in der Zukunft für unseren Unterricht noch weiter ausbauen.

## Literatur

- [1] Suzann-Viola Renninger: 'Mädchen und Physik' oder: ‚Was macht der liebe Gott, wenn er einen Physiklehrer bestrafen will?‘. Unipress 103, Dez. 1999, S. 45-47
- [2] Newsletter Studienreform Medizin, Universität Basel (2002), im Druck