

# Das Berufsbild des Medizinphysikers\*

Léon André<sup>a</sup>,  
Frédéric Corminboeuf<sup>b</sup>

- a Präsident der Schweizerischen Gesellschaft für Strahlenbiologie und Medizinische Physik, Radio-Onkologie, Lindenhofspital, Bern
- b Präsident des Schweizerischen Berufsverbandes für Medizinphysikerinnen und Medizinphysiker, Klinik und Poliklinik für Nuklearmedizin, Inselspital, Bern

## Einleitung

In der Zeit vom 25. bis 28. September 2007 findet im BEA-Expo-Gelände in Bern die Dreiländertagung Medizinphysik 2007 statt. Dies ist eine gemeinsame wissenschaftliche Tagung der Fachgesellschaften aus Deutschland, Österreich und der Schweiz. Die Teilnehmer sind Physikerinnen und Physiker, die ihre Tätigkeit in der Medizin ausüben und zu einem grossen Teil die Fachanerkennung in Medizinphysik, d.h. nach dem abgeschlossenen Physikstudium eine Weiterbildung in medizinischen Fächern erworben haben. Das Tätigkeitsgebiet dieser Berufsgruppe, die sich trotz ihrer Zusatzausbildung als reine Naturwissenschaftler versteht, soll etwas beleuchtet werden. Zudem gehen wir der Frage nach, wie die Zusammenarbeit zwischen der Medizinphysik und der Ärzteschaft funktioniert.

## Braucht es das Fach Medizinphysik?

Es ist wohl unbestritten, dass die oftmals ungeliebte Apparatemedizin einen wesentlichen Beitrag zum grossen Erfolg der modernen Medizin geleistet hat. Ohne Röntgen, Ultraschall, CT, MR, PET, Laser usw. stünden wir im Gesundheitswesen nicht da, wo wir heute sind. Alle diese Techniken machen Gebrauch von mehr oder weniger komplexen physikalischen Effekten. Die Anwendung dieser Geräte erfordert keine vertieften physikalischen Kenntnisse. Wenn es aber darum geht, physikalische Wechselwirkungen im Patientenkörper richtig zu interpretieren oder diese vorauszusagen, und der medizinische Erfolg davon abhängen kann, ist ein breites Physikwissen die Voraussetzung für eine sichere Anwendung dieser Effekte. So ist es nicht überraschend, dass die schweizerische Strahlenschutzgesetzgebung den Einbezug der Medizinphysik zwingend vorschreibt, wenn ionisierende Strahlung am Menschen in einer komplexen Form angewendet wird. Bei therapeutischen Anwendungen mit Strahlung aus Elektronenbeschleunigern (Radio-Onkologie) ist sogar vorgeschrieben, dass pro Beschleuniger mindestens ein Medizinphysiker mitarbeitet. Wir wollen das Fach aber nicht mit dem Gesetz rechtfertigen, sondern aufzeigen, dass der Patient und die Medizin von der Tätigkeit des Medizinphysikers profitieren. Voraussetzung ist aber eine echte Kollaboration zwischen Arzt und Medizinphy-

## Le profil professionnel du physicien médical

Du 25 au 28 septembre 2007 aura lieu à Berne, sur l'aire d'exposition de la BEA, la «Dreiländertagung» de physique médicale 2007. Il s'agit d'un congrès scientifique organisé en commun par les trois sociétés de spécialistes de cette discipline en Allemagne, Autriche et Suisse. Les participants seront des physiciens exerçant leur activité dans le domaine de la médecine et qui, ayant suivi après leurs études de physique une formation complémentaire portant sur des sujets médicaux, disposent généralement d'une qualification reconnue en physique médicale. Le champ professionnel de ce groupe de spécialistes, qui se conçoit comme des scientifiques malgré leur formation additionnelle, demande à être quelque peu explicité. C'est le sujet du présent article, lequel montre également comment fonctionne la collaboration entre physiciens médicaux et médecins.

siker. Medizinphysik verstehen wir nicht als eine Dienstleistung, sondern als einen Teil des medizinischen Handelns. Der Medizinphysiker hat eine akademische Ausbildung, die ebenso breit ist wie jene eines Arztes. Er hat sich in seinem Studium (das notabene ebenso lange dauert wie ein Arztstudium) wesentlich andere Denkmodelle angeeignet. Diese wendet er bei seiner täglichen Arbeit an. Er muss die Verantwortung für seinen Teil selbst übernehmen, da die Überprüfung seiner Entscheidungen letztlich die Kenntnis dieser Denkmodelle voraussetzt. In diesem Kontext ist die Medizinphysik insofern etwas ein Fremdkörper in unserem Gesundheitswesen, als durch ihren Einbezug das medizinische Handeln nicht nur durch Ärzte verantwortet wird. Die Geschichte der Radio-Onkologie zeigt aber, dass sich das Fach um so besser entwickelte, je besser und strukturierter die Zusammenarbeit zwischen Arzt und Medizinphysiker funktionierte.

\* Aus Gründen der Lesbarkeit wird im Artikel für Aussagen, die beide Geschlechter betreffen, die männliche Form gewählt. Das weibliche Geschlecht ist in allen Fällen mitgemeint.

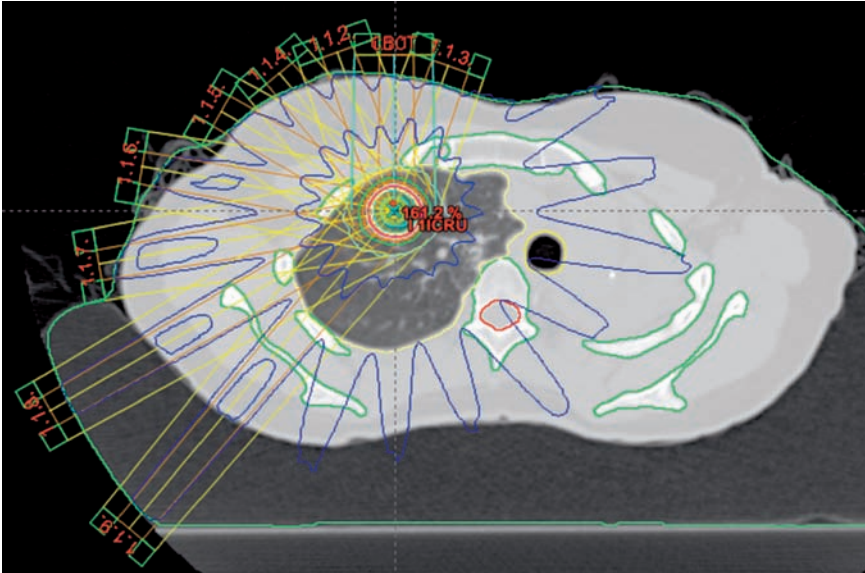
Korrespondenz:  
Dr. phil. nat. Léon André  
Lindenhofspital  
Radio-Onkologie  
Postfach  
CH-3001 Bern  
Tel. 031 300 95 17  
Fax 031 300 86 99

leon.andre@netline.ch

**Abbildung 1**

Therapieplan für eine kleinvolumige extrakranielle stereotaktische Bestrahlung eines inoperablen Lungentumors. Die Genauigkeit der Dosisberechnung mit den üblichen Modellen genügt in dieser Geometrie ganz klar nicht. In diesem konkreten Fall wurde die Rechnung durch Messungen an einem Lungenmodell ergänzt. Die erforderliche Genauigkeit in der Lokalisation wurde dadurch erreicht, dass vor der Bestrahlung mit einer Rotation des Beschleunigers um den Patienten ein sogenanntes Cone-beam-CT gefahren wurde.

(Weitere Informationen hierzu unter: [www.radio-onkologie.ch/ESRT](http://www.radio-onkologie.ch/ESRT))



### Der Medizinphysiker in der Radio-Onkologie

In der Schweiz sind die meisten Medizinphysiker in der Radio-Onkologie tätig. Zum Teil ist dies sicher auf die gesetzliche Regelung zurückzuführen. Die Bestrahlung eines Patienten ist aber auch ein sehr physikalischer Vorgang und damit für den Medizinphysiker eine interessante Domäne. Entsprechend hat sich die Aufgaben- und Verantwortungsaufteilung zwischen Arzt und Medizinphysiker in diesem Fach am besten herauskristallisiert. Es gibt aber keine Einheitslösung, sondern in jedem Institut eine etwas unterschiedliche Regelung. Generell lässt sich die Grenzlinie zwischen Arzt und Medizinphysiker etwa folgendermassen beschreiben: Der Arzt bestimmt, was bestrahlt werden soll und wie die Dosierung zu geschehen hat, und der Medizinphysiker bestimmt die technisch-physikalischen Lösungen und ist weitgehend auch für die Qualitätssicherung verantwortlich.

Die Therapieplanung ist eine der Kernaufgaben der Medizinphysik. Diese besteht heute im wesentlichen aus einer typischen Modellrechnung, wie sie in der Physik überall angewendet wird. Hierzu benötigt man neben der Modellvorstellung von der Strahlung auch ein Modell des Patienten. Dieses wird aus den Daten eines Computertomogramms gewonnen, das

vom Patienten in derselben Lagerung aufgenommen wird, wie er später bestrahlt werden soll. Das CT liefert nicht nur die geometrisch-anatomischen Angaben im dreidimensionalen Raum, sondern ist gleichzeitig eine Messung des Absorptionsvermögens für Röntgenstrahlung. Dieses kann umgerechnet werden zur Strahlenqualität, die bei der Bestrahlung eingesetzt wird. In den meisten Fällen ergibt dieses Verfahren genügend genaue Resultate. International ist man der Auffassung, dass in jedem Punkt des Körpers die Dosis mit einer Genauigkeit besser als 5% bekannt sein müsse. Bei speziellen Situationen kann das Verfahren, je nach dem verwendeten Modell für die Strahlenabsorption, deutlich ungenauere Resultate liefern. Es ist deshalb wichtig, dass man den physikalischen Gehalt der verschiedenen Modelle versteht und damit die Randbedingungen kennt, unter denen dieses angewendet werden darf.

Selbstverständlich gehört zu den Kernaufgaben des Medizinphysikers auch die Bestimmung der Charakteristik der Strahlung aus dem Beschleuniger. Es ist wichtig, dass man regelmässig sicherstellt, dass die Strahlung mit den Modelldaten im Computer übereinstimmt. Dies ist ein Teil der regelmässigen Qualitätssicherung. Immer mehr setzt sich aber auch durch, dass der Medizinphysiker Verantwortung für die korrekte Applikation bei der Bestrahlung am Patienten übernimmt.

### Der Medizinphysiker in anderen Fachrichtungen

Bekanntlich kommt es beim Einsatz von ionisierender Strahlung in der Medizin zu Wechselwirkungen im Körper, die ein Gesundheitsrisiko darstellen. Die Frage, ob ihre Anwendung im Einzelfall gerechtfertigt ist, muss der behandelnde Arzt beantworten. Ein Medizinphysiker kann aber einen Beitrag leisten, wenn es darum geht, die im Körper ablaufenden Prozesse zu verstehen und – was wohl wichtiger ist – die Anwendung zu optimieren, d.h., das Risiko zu minimieren und die Effektivität zu erhöhen. Dies betrifft sowohl die Nuklearmedizin wie auch die moderne Radiologie, wo beispielsweise bei der interventionellen Radiologie hohe Dosen appliziert werden. Die Zahl der Medizinphysikerstellen in diesen Fachrichtungen ist im Steigen begriffen.

Der Medizinphysiker ist auch gewohnt, mit mathematischen Modellen zu arbeiten, wie sie beispielsweise in der modernen Bildverarbeitung zur Anwendung kommen. Im Bereich der Magnetresonananz wurden deshalb Medizinphysiker von Anfang an einbezogen, obwohl dies nichts mit ionisierender Strahlung zu tun hat.

Im benachbarten Ausland sind auch recht viele Medizinphysiker im Bereich Optik und Laseranwendung tätig.

### **Medizinphysiker in Forschung und Entwicklung**

Von besonderer Bedeutung ist die Tätigkeit der Medizinphysiker in Forschung und Entwicklung. Im Gegensatz zur medizinischen Forschung ist der Ausgangspunkt die physikalische Erkenntnis oder Idee. Damit wurden und werden neue Entwicklungen angestoßen, die von der Industrie oftmals übernommen werden und zu neuen Möglichkeiten in der Medizin führen. Dies kann aber nur dann befriedigend funktionieren, wenn die Medizinphysik als selbständiges Fach innerhalb des Gesundheitswesens anerkannt ist und den Medizinphysikern die notwendige Entscheidungsfreiheit gewährt wird.

### **Ausbildung und Organisation der Medizinphysiker**

In Analogie zum FMH-Titel hat die Schweizerische Gesellschaft für Strahlenbiologie und

Medizinische Physik (SGSMP; [www.sgsmp.ch](http://www.sgsmp.ch)) vor 20 Jahren die Fachanerkennung in Medizinphysik geschaffen. Eintrittsvoraussetzung ist ein an einer Universität abgeschlossenes Physikstudium oder eine gleichwertige Ausbildung. Ein Kandidat muss dann während mindestens dreier Jahre unter der Führung eines Mentors im Fach Medizinphysik tätig sein und sich parallel dazu in medizinischen Fächern weiterbilden. Seit einigen Jahren bietet die ETH Zürich Nachdiplomstudiengänge an, die diesen Teil abdecken. Nach erfolgreicher schriftlicher und mündlicher Prüfung ist der Kandidat berechtigt, den in der Strahlenschutzgesetzgebung erwähnten Titel «Medizinphysiker mit Fachanerkennung der Schweizerischen Gesellschaft für Strahlenbiologie und Medizinische Physik» zu führen. Die SGSMP hat 2002 den Unterverband Schweizerischer Berufsverband für Medizinphysikerinnen und Medizinphysiker (SBMP; [www.medphys.ch](http://www.medphys.ch)) gegründet, dessen Mitglieder alle Medizinphysiker sind. Da heute dieser Verband die beruflichen Interessen der Medizinphysiker vertritt, wurde auch die Fachanerkennung an ihn delegiert.