



Medizinphysik I

Einführung

Dr. Roberto Mini

Dr. Roberto Mini

**Abt. für Medizinische Strahlenphysik
Inselspital – Universität Bern
3010 Bern**

Tel. Nr. : 031 632 24 29 oder 031 632 84 31

Fax. Nr.: 031 632 26 76

e-Mail: roberto.mini@insel.ch

www.ams.unibe.ch



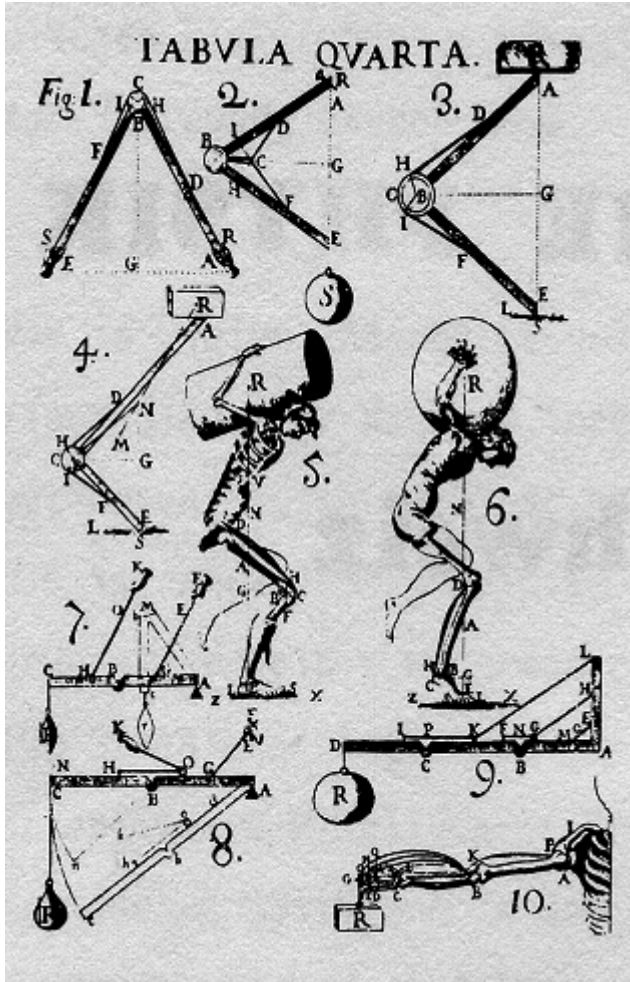


Medizinische Physik – Eine neue Wissenschaft?

Medizinische Physik ist ein Spezialgebiet der **angewandten Physik** und kann als Brücke zwischen der **Medizin** und den **physikalischen Wissenschaften** angesehen werden.

Sie ermöglicht die Anwendung von Konzepten und Methoden der Physik in der Medizin.

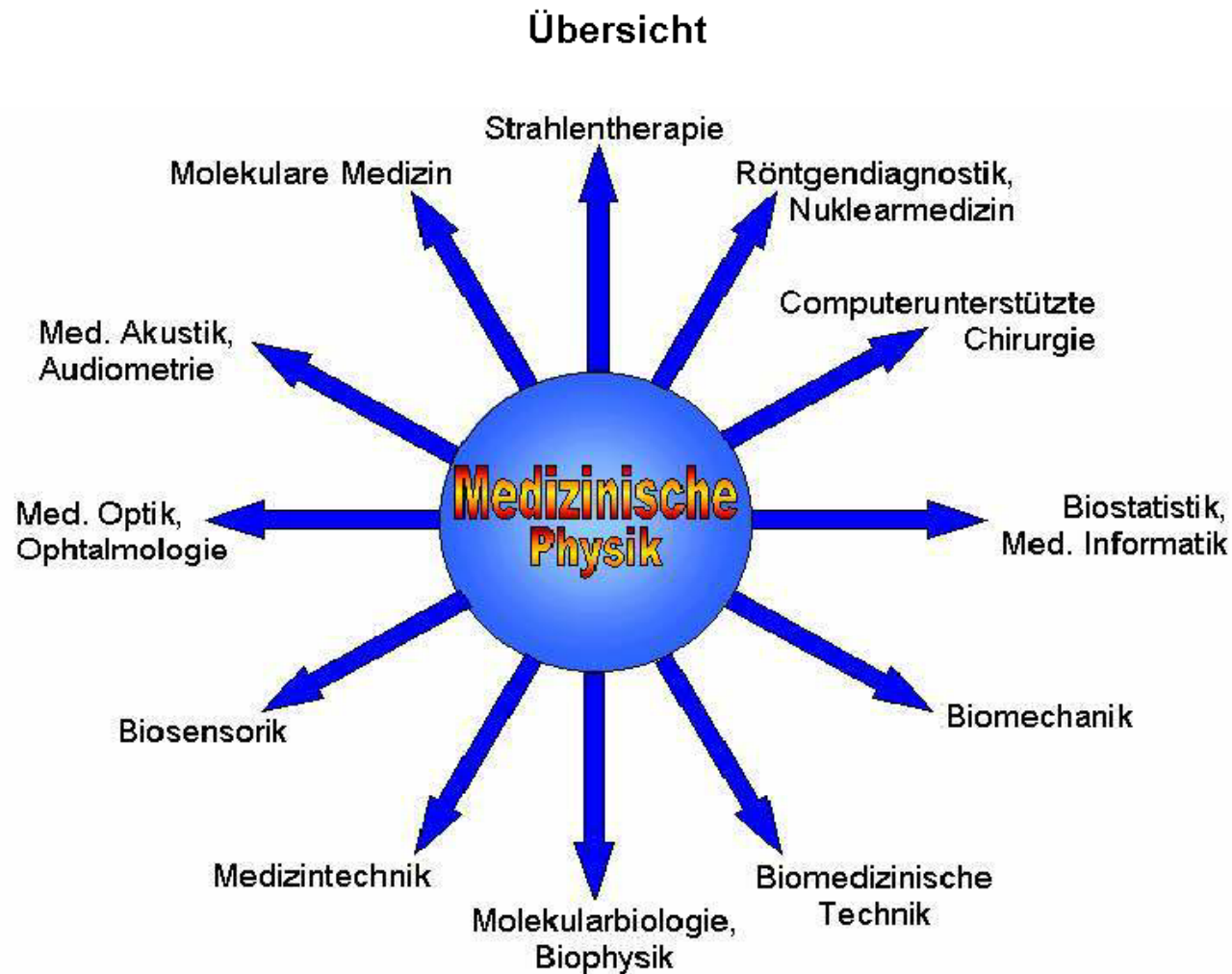
Mit seinem Werk "De motu animalium" (über die Bewegung der Lebewesen) übte der italienische Physiker und Astronom G.A. Borelli (1608-1679) einen grossen Einfluss auf die Weiterentwicklung der Medizin aus.



Geschichte der Medizinphysik

Die medizinische Physik ist keineswegs eine neue Wissenschaft. Schon früh haben sich die Menschen physikalische Gesetze im Heilberuf zunutze gemacht. So können zum Beispiel die Untersuchungen von Leonardo da Vinci vor etwa 500 Jahren zur Mechanik des menschlichen Bewegungsablaufes der medizinischen Physik zugeordnet werden. Auch die Erfindung des Mikroskops durch den Holländer van Leeuwenhoek im 17. Jahrhundert gab der Anwendung naturwissenschaftlicher Methoden in der Medizin starke Impulse. Die Entdeckung der Röntgenstrahlen im Jahre 1895 und ein Jahr später der Radioaktivität wurde schon innerhalb kurzer Zeit für die Medizin nutzbar gemacht. Die Anwendung dieser Strahlen ermöglichte eine ungeahnte Entwicklung neuer diagnostischer und therapeutischer Methoden, welche durch die medizinische Physik wesentlich vorangetrieben wurde und bis in unsere Zeit anhält.





Schweizerische Gesellschaft für Strahlenbiologie und Medizinische Physik SGSMP

Die Gesellschaft fördert die Forschung und Lehre auf den Gebieten der Strahlenbiologie, der medizinischen Strahlenphysik und des Strahlenschutzes, sowie auf weiteren Gebieten der medizinischen Physik. Sie vereinigt und vertritt nach aussen Personen, die in diesen Bereichen tätig sind und an interdisziplinärer Zusammenarbeit und an der wissenschaftlichen Fortentwicklung dieser Gebiete interessiert sind.

1964 Schweizerische Gesellschaft für Strahlenbiologie

**1980 Schweizerische Gesellschaft für Strahlenbiologie
und Strahlenphysik (SGSP)**

**1988 Schweizerische Gesellschaft für Strahlenbiologie
und Medizinische Physik (SGSMP)**

**1988 Einführung der Fachanerkennung in
„Medizinischer Physik SGSMP“**

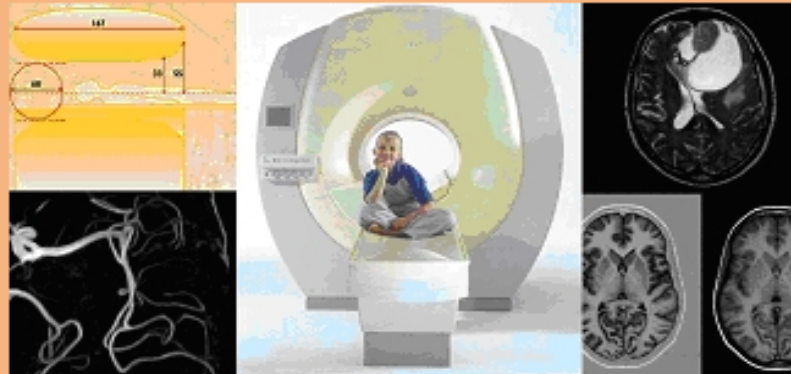


Schweizerische Gesellschaft für Biomedizinische Technik SGBT

Schweizerische Gesellschaft für Biomedizinische Technik

NEU: 3 Ländertagung 2006

Die SGBT ist eine schweizerische Vereinigung von Fachleuten, Physiker, Naturwissenschaftler, Ingenieure, Mediziner etc., die in der Lehre, Forschung oder Industrie auf dem Gebiet der Förderung der biomedizinischen Technik tätig sind.



Informationsblatt:



Internationale Gesellschaften

Europäische Gesellschaften

EFOMP : European Federation of Organisations for Medical Physics

ESEM : European Society for Engineering in Medicine

Dachorganisationen

IUPESM: Int. Union for Physical and Engineering Sciences in Medicine

- IOMP : Int. Organisation for Medical Physics
- IFMBE: Int. Federation for Medical and Biological Engineering



Übersicht



Medizinphysik I & II*

Die Vorlesung Medizinphysik ist eine zweisemestrige Vorlesung mit Übungen und beschäftigt sich in erster Linie mit der Anwendung ionisierender Strahlungen in der Medizin insbesondere in der:

- Radioonkologie
- Nuklearmedizin
- Röntgendiagnostik

*Testatbedingung: 80% Veranstaltungsteilnahme



Medizinphysik I & II

- Zweisemestriger Vorlesung mit Übungen
- 3 Wochen Praktikum

Physikalisches Wahlfach:

Zwei mindestens zweistündige Vorlesungen sowie dazugehörige Übungen und ein zum Wahlfach gehörendes einsemestriges Praktikum von mindestens 8 Wochenstunden

Medizinphysik I + II und 3-wöchiges Praktikum

Allgemeine Wahlfächer:

Zwei einsemestrige mindestens zweistündige Vorlesungen, dazu entweder Übungen, ein Seminar, eine Semesterarbeit oder ein Praktikum.

Medizinphysik I oder (II)



Praktikum

3 Wochen in der vorlesungsfreien Zeit im Frühling

(„Frühlingsferien“ 7. Februar – 31. März 2004)

Auswahl zwischen verschiedenen Praktikumsorten

(Adressliste wird abgegeben)

Abschlussbericht vom Praktikumsleiter gegengezeichnet



Medizinphysik I & II

Literaturliste

(Vorlesung und Übungen)

**Bücher: Strahlenphysik, Dosimetrie und
Strahlenschutz Band 1 und 2**

H. Krieger

B. G. Teubner Verlag, Stuttgart

ISBN 3-519-33052-0 (1998)

Dosimetrie ionisierender Strahlung

H. Reich

B. G. Teubner Verlag, Stuttgart

ISBN 3-519-03067-5 (1990)

Medizinische Physik Band 2

W. Schlegel, J. Bille

Springer-Verlag, Berlin

ISBN 3-540-65254-X (2002)

Zu beziehen bei: POLY-Buchhandlung, ETH-Hönggerberg, 8093 Zürich



Willkommen bei

AMS ONLINE

Website der

Abteilung für Medizinische Strahlenphysik

am Inselspital in Bern, Schweiz

Zu diesen Themen finden Sie hier Informationen:

AMS INFO

FORSCHUNG
ENTWICKLUNG

LEHRE

STRAHLEN-
THERAPIE

STRAHLEN-
SCHUTZ

LINKS AMS

Vorlesungs-Unterlagen

Für folgende Kurse stehen Unterlagen (Powerpoint-Präsentationen) im PDF-Format zur Verfügung:

- [ETHZ, Medizinische Physik I](#)
- [ETHZ, Medizinische Physik II](#)
- [Zahnmedizin, Strahlenschutz und Qualitätssicherung](#)

Hinweis

Wegen eines Fehlers im Acrobat-Browserplugin (Windowsversion) empfiehlt es sich, die PDF-Dokumente **nicht** im Browser zu öffnen, sondern sie direkt herunterzu laden:

> Mausklick rechts auf PDF-Link und "**Ziel speichern unter...**" wählen.

[Mail an Webmaster AMS-online](#)

Abteilung für Medizinische Strahlenphysik, Inselspital - Universität Bern, Schweiz

Vorlesungs-Unterlagen

Passwort: **ministud**

Eidgenössische Technische Hochschule Zürich, ETHZ

Studiengang **Medizinische Physik I** (Powerpointvorträge > PDF) Dr. R. Mini

▶	1a. Einführung	PDF 2.0 MB
▶	1b. Begriffe der Tumorthherapie	PDF 3.0 MB
▶	2a. Strahlungen	PDF 2.1 MB
▶	2b. Das Atom	PDF 2.5 MB
▶	3a. Photonen	PDF 2.9 MB
▶	4a. Photonenabsorption	PDF 2.7 MB
▶	5a. Elektronen	PDF 1.6 MB
▶	6a. Strahlendosimetrie	PDF 1.9 MB
▶	7a. Röntgenstrahlung	PDF 4.4 MB
▶	8a. Dosisabschätzung	PDF 8.6 MB
▶	9a. Perkutane Therapie	PDF 3.8 MB
▶	9b. Übungen zu perkutane Therapie	PDF 2.9 MB
▶	10a. Beschleuniger Photonen	PDF 4.4 MB
▶	10b. Übungen zu Beschleuniger Photonen	PDF 3.2 MB
▶	11a. Absolutdosimetrie Photonen	PDF 4.7 MB
▶	12a. Relativedosimetrie Photonen	PDF 3.5 MB

Medizinphysik I

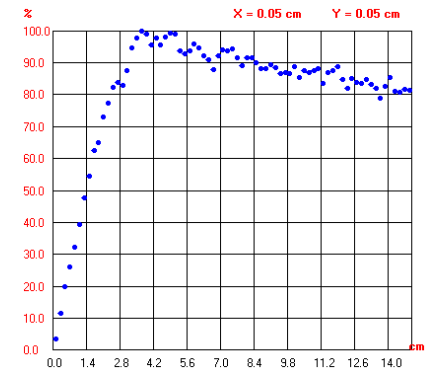
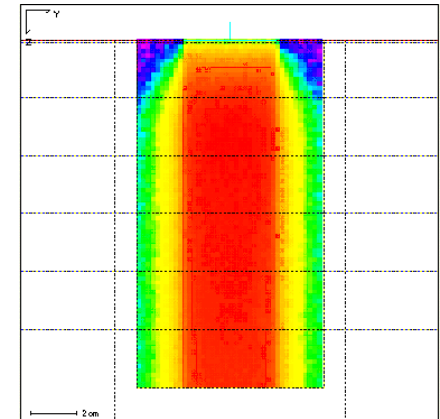
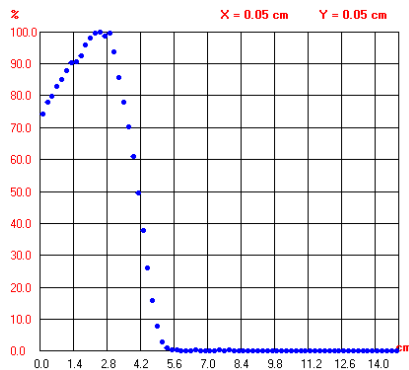
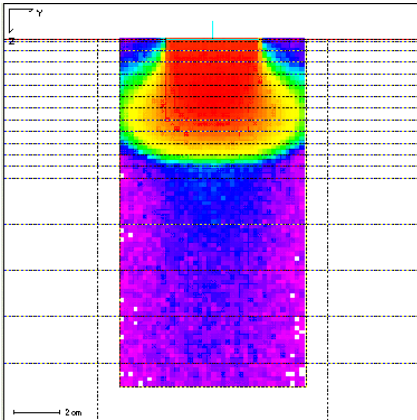
Inhalte:

- Strahlenexpositionen im Alltag
- Grundlagen der Strahlenphysik
 - Strahlung
 - Atome
 - Wechselwirkungen
 - Absorptionsverhalten
- Grundbegriffe der Dosimetrie
- Prinzipien der Röntgentechnik
- Therapeutische Beschleunigeranlagen
 - Aufbau
 - Funktionsweise
- Radioaktive Quellen
 - Aufbau, Beschreibung
 - Erzeugung



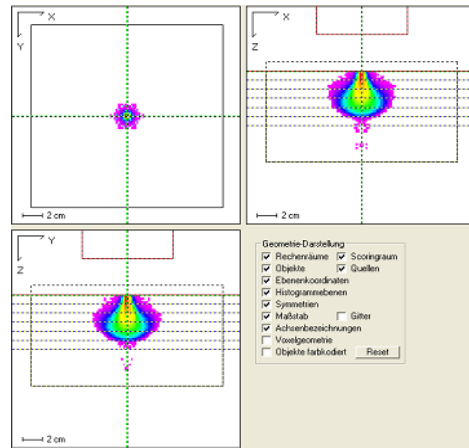
Übungen zu Medizinphysik I

MC-Simulationen mit EGSRay

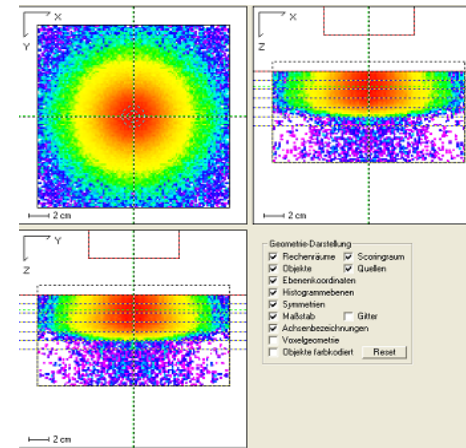


Elektronenstrahl

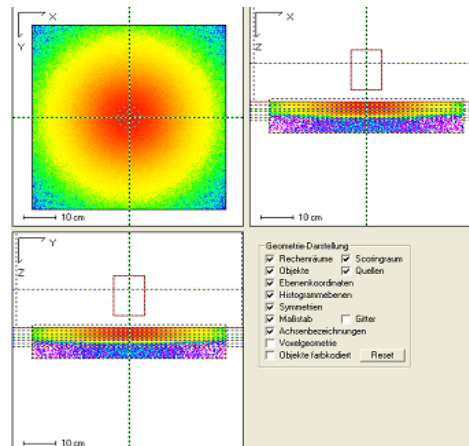
Beschleunigter Strahl



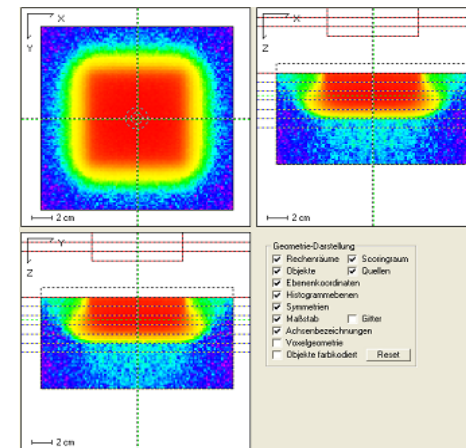
+Luft



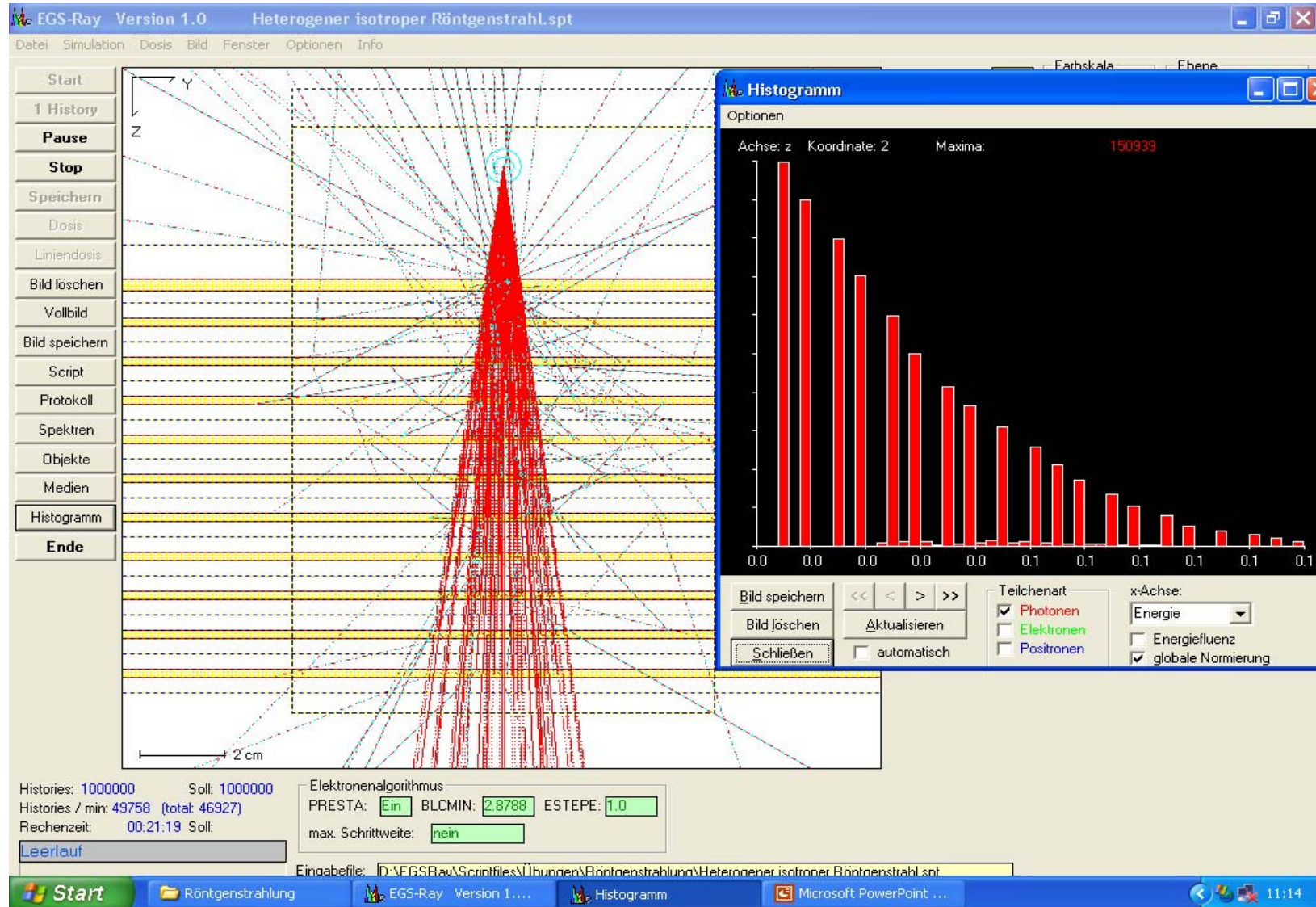
+Streukörper



+Tubus

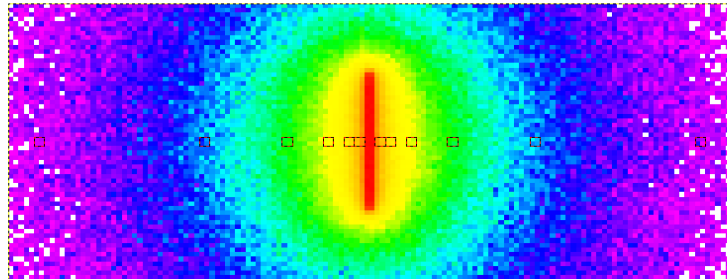


Röntgenstrahlung: Anodenspektrum

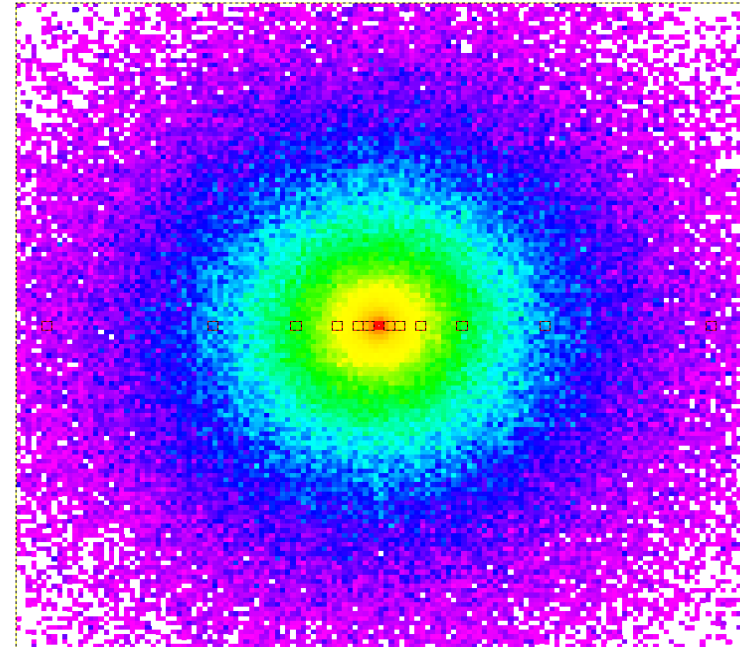


Linien-Quelle in Wasser

Dosisverteilung in zwei Ebenen



10 cm



10 cm

Medizinphysik II

Inhalte:

- Strahlenmesstechnik
- Grundlagen der Dosimetrie
 - Sondendosimetrie
 - Ionisationsdosimetrie
- Grundlagen der Strahlentherapie
- Konzepte der perkutanen Strahlentherapie
- Moderne perkutane Bestrahlungstechniken
- Dosimetrische Planung einer Strahlentherapie
- Konzepte der Brachytherapie
- Methoden und Konzepte der Nuklearmedizin
- Dosimetrische Grundlagen der Nuklearmedizin
- Bilderzeugung in der Röntgenradiologie
- Abschätzung der Strahlenbelastungen in der Röntgenradiologie



Übungen zu Medizinphysik II

Zusammenfassungen

www.elsevier.de/zmedphys

Arbeitsvorlagen (Originalartikel) www.ams.unibe.ch
unter: Vorlesungsunterlagen



....wie weiter....?

NDS Medizinphysik

Allgemeines

- Was ist Medizinphysik** Die Medizinphysik befasst sich mit der Anwendung physikalischer Gesetze in der Medizin und mit der Übertragung physikalischer Konzepte und Methoden auf die Medizin.
- Ziele** Das Nachdiplomstudium (NDS) soll eine umfassende Ausbildung in allen wichtigen Bereichen der Medizinphysik vermitteln und soll die Absolventen befähigen, ihre künftige anspruchsvolle Tätigkeit durch Anwendung von solidem theoretischen Grundwissen erfolgreich durchzuführen.
- Schwerpunkte** Strahlentherapie, Röntgendiagnostik, Nuklearmedizin, Computergestützte Chirurgie, Biostatistik, Med. Informatik, Biomechanik, Biomedizinische Technik, Molekularbiologie, Biophysik, Medizintechnik, Biosensorik, Med. Optik, Ophthalmologie, Med. Akustik, Audiometrie, Molekulare Medizin
- Aufbau des NDS** 1. Jahr: Grundstudium
2. Jahr: Spezialisierung (Fachrichtung A oder B)
- Fachrichtungen** Das NDS Medizinphysik setzt sich zusammen aus einem Grundstudium im ersten Jahr und einer Spezialisierung im zweiten Jahr. In der Spezialisierung kann unter zwei Fachrichtungen ausgewählt werden.
- Adressaten** Personen, welche sich nach ihrer Hochschulausbildung in einem naturwissenschaftlichen, technischen oder medizinischen Fach berufsbegleitend in Medizinphysik spezialisieren wollen (Aufnahmebedingungen).
- Zulassungsbedingungen** Zugelassen sind:
- Inhaber eines ETH-Diploms einer Studienrichtung mit Bezug zur Medizinphysik (Physik, Mathematik, Umweltphysik, Biologie, Chemie, Elektroingenieur, Maschineningenieur u. a.)
 - Inhaber eines anerkannten Abschlusses einer anderen Hochschule naturwissenschaftlicher, technischer oder medizinischer Ausrichtung mit Bezug zur Medizinphysik; oder gleichwertiger Bildungsstand

....wie weiter....?

NDS Medizinphysik

Studienform und Studiendauer Das NDS Medizinphysik wird berufsbegleitend absolviert. Es umfasst etwa 600 Stunden betreute Tätigkeiten (Vorlesungen und Praktika) und eine Nachdiplomarbeit. Das NDS dauert 2 Jahre. Während der Zeitdauer der ordentlichen Studiensemester (Oktober bis Februar und April bis Juli) werden Vorlesungen besucht. In der vorlesungsfreien Zeit werden Blockkurse abgehalten.

Blockkurse In der Regel dauern diese Blockkurse 2 Wochen. Sie sollen eine intensive Auseinandersetzung mit einem bestimmten Spezialgebiet ermöglichen.
Die Blockkurse können auch von weiteren interessierten Personen unabhängig von einer Einschreibung ins NDS besucht werden (Anmeldung beim Studienberater).

Leistungskontrolle und Zertifikat Die Leistungskontrolle besteht aus Abschlussprüfungen der Vorlesungen und Blockkurse sowie einer vier Monate dauernden Nachdiplomarbeit. Die Leistungskontrolle ist bestanden, wenn die Prüfungen und die Nachdiplomarbeit je genügend sind.
Nach erfolgreichem Abschluss von Fachprüfungen und Nachdiplomarbeit stellt die ETH Zürich ein Zertifikat aus und verleiht den Titel "Dipl. NDS ETHZ in Medizinphysik".

Studiengeld Die Kosten für das NDS betragen 3100 Franken.

Verantwortlichkeiten Trägerschaft: Departement Physik
Leitung des NDS: Prof. Dr. Peter Rügsegger, IBT Zürich (s. Kontakt)

Termine Beginn alle 2 Jahre (in geraden Jahren). Die Anmeldung muss jeweils bis am 31. Mai beim Zentrum für Weiterbildung erfolgen.



....wie weiter....?

NDS Medizinphysik

Unterrichtsplan

Fachrichtung A

	Grundstudium (1. Jahr)	Spezialisierung (2. Jahr)
Wintersemester	Anatomie und Physiologie I Biostatistik Medizinische Akustik	Medizinische Physik I Strahlenbiologie Klinische Medizin
Semesterferien	Computer in der Medizin	Dosimetrie Ausbildung zum Strahlenschutzsachverständigen
Sommersemester	Anatomie und Physiologie II Bildgebende Verfahren Medizinische Optik	Medizinische Physik II Medizinische Physik in der Praxis Klinische Medizin
Semesterferien	Biomedizinische Verfahren	Nachdiplomarbeit

Fachrichtung B

	Grundstudium (1. Jahr)	Spezialisierung (2. Jahr)
Wintersemester	Anatomie und Physiologie I Biostatistik Medizinische Akustik	Biomechanik I od. Mol.bio u. Bioph I od. Biok.Wst I Biom.Technik od. MR i.d. Diagn.od. Neuroinfo. Klinische Medizin
Semesterferien	Computer in der Medizin	Blockkurs
Sommersemester	Anatomie und Physiologie II Bildgebende Verfahren Medizinische Optik	Biomechanik II od. Mol.bio u. Bioph IV od. Biok.Wst II FE i.d. Biomech.od. Comp-Simod. Neuroinfo. Klinische Medizin
Semesterferien	Biomedizinische Verfahren	Nachdiplomarbeit



....und dann...?

Richtlinien für die Erlangung der Fachanerkennung SGSMP für Medizinische Physik¹⁾

2. ZIELSETZUNG

Die Weiterbildung soll Physikerinnen befähigen ihren Beruf als Medizinphysikerin eigenverantwortlich und selbstständig auszuüben. Sie führt zur "Fachanerkennung SGSMP für medizinische Physik" bzw. zur "Medizinphysikerin SGSMP".

Die Medizinphysikerin muss ausserdem ihr medizinphysikalisches Fachwissen der Entwicklung von Wissenschaft und Technik laufend in ihrem Gebiet durch ständige Fortbildung anpassen (Anhang III).

5. ZULASSUNGSBEDINGUNG

Voraussetzung für eine berufliche Weiterbildung zur Medizinphysikerin SGSMP ist ein an einer Universität abgeschlossenes Studium der Physik oder in einem verwandten Gebiet (Niveau Diplom oder Master).



Fachanerkennung SGSMP für Medizinphysik

4. UMFANG DER WEITERBILDUNG

Die Medizinphysikerin mit Fachanerkennung SGSMP muss über Grundkenntnisse in den folgenden Gebieten verfügen (Grundlagen):

1. Anatomie und Physiologie;
2. Biophysik und Biochemie;
3. Biomathematik und Informatik;
4. biomedizinische Technik;
5. organisatorische und rechtliche Grundlagen im Gesundheitswesen.

Der Stoffkatalog der obenstehenden Gebiete befindet sich im Anhang I.

Die Medizinphysikerin SGSMP muss ausserdem über vertiefte Kenntnisse in einer Fachrichtung der medizinischen Physik verfügen. Jede Fachrichtung besteht aus mehreren Gebieten.

Die Medizinphysikerin SGSMP verfügt über Wissen und vertiefte praktische Erfahrung in einem speziellen Gebiet (Spezialgebiet, Niveau II) in der betreffenden Fachrichtung.

Die Medizinphysikerin SGSMP verfügt ausserdem über Kenntnisse der Grundlagen und Prinzipien in zwei zusätzlichen Gebieten in der betreffenden Fachrichtung (Wahlgebiete, Niveau I).

Die Fachrichtungen und Gebiete, für die der Stoffkatalog festgelegt ist, sind die folgenden:

- a. Fachrichtung medizinische Strahlenphysik (Medizinphysikerin SGSMP Strahlenphysik) mit den Gebieten:
 - Radio-Onkologie;
 - Nuklearmedizin;
 - Diagnostische Radiologie mit Röntgenstrahlen.
- b. Fachrichtung medizinische Bildgebung (Medizinphysikerin SGSMP medizinische Bildgebung) mit den Gebieten:
 - Nuklearmedizin;
 - Diagnostische Radiologie mit Röntgenstrahlen;
 - Diagnostische Radiologie ohne Röntgenstrahlen.

Der entsprechende Stoffkatalog befindet sich im Anhang II.

Die Fachkommission kann dem Vorstand des SBMP neue Fachrichtungen oder neue Gebiete vorschlagen. Eine neue Fachrichtung oder ein neues Gebiet bedingt eine Änderung des Stoffkataloges (vgl. Punkt 12).



Fachanerkennung SGSMP für Medizinphysik

6. WEITERBILDUNGSVERFAHREN ZUR MEDIZINPHYSIKERIN SGSMP

- 6.1. Berufliche Tätigkeit
- 6.2. Weiterbildung
- 6.3. Schriftliche Arbeit
- 6.4. Mentorin
- 6.5. Strahlenschutzkurs



Fachanerkennung SGSMP für Medizinphysik

Auszug aus der Strahlenschutzverordnung :

Art. 74 : Medizinische Anlagen und medizinische Einrichtungen mit geschlossenen radioaktiven Strahlenquellen

⁴ Bei Therapieanlagen oder Bestrahlungseinheiten müssen die sicherheitsrelevanten und die dosisbestimmenden Elemente mindestens jährlich sowie nach jeder Änderung einer Komponente, welche die Dosisleistung beeinflussen kann, überprüft werden. Die Überprüfung der dosisbestimmenden Elemente muss unter Aufsicht eines Medizinphysikers mit Fachanerkennung der Schweizerischen Gesellschaft für Strahlenbiologie und medizinische Physik oder einer anderen gleichwertigen Ausbildung erfolgen.

⁵ Der Bewilligungsinhaber muss für den Betrieb von medizinischen Beschleunigeranlagen und medizinischen Bestrahlungseinheiten sowie für die Dosimetrie bei der Bestrahlungsplanung einen oder mehrere Medizinphysiker nach Absatz 4 zur Verfügung haben.





Medizinphysik I

Einführung