

# Geschichte der Medizinischen Fakultät: Radiologie

WOLFGANG STEINBRICH

## Medizinische Radiologie

Der medizinische Nutzen der Röntgenstrahlen wurde auch in Basel bald nach ihrer Entdeckung im Jahr 1895 realisiert. Bereits am 2. März 1896 wurde mit Hilfe einer im Bernoullianum installierten Crooke'schen Röhre eine Nadel in der Hand einer Patientin identifiziert, die man zuvor bei der klinischen Untersuchung nicht exakt lokalisieren konnte. Bereits im Mai desselben Jahres wird über ein weiteres im Bernoullianum aufgenommenes „Skiagramm“ berichtet, welches zur Lokalisation eines Projektils in der Hand angefertigt wurde (Abb. 1).

Das Basler Bürgerspital als Vorgänger des späteren universitären Kantonsspitals erweist sich im Weiteren als ausgesprochen innovativ bei der Einführung dieser neuen Technik, indem es bereits im Jahr 1896 einen Röntgenapparat beschafft. Auch organisatorisch wird der offensichtlichen Bedeutung der neuen Technik früh Tribut bezollt, indem bereits im Jahr 1897 ein „Diagnostisches Röntgeninstitut“ – das erste in der Schweiz – gegründet wird. Die Leitung wird dem Spitaladjunkten Wilhelm Mayer-Lienhard übertragen, der diese Aufgabe bis zum Jahr 1922 wahrnimmt. Wie viele Pioniere der Radiologie wird auch Mayer-Lienhard mit der negativen Seite dieser Revolution der medizinischen Diagnostik am eigenen Körper konfrontiert. Strahlenschäden führen zu chronischen Hautveränderungen, gefolgt von verschiedenen Amputationen; im Jahr 1944 erliegt Mayer-Lienhard seinem peinvollen Leiden. Den raschen Aufschwung der Röntgendiagnostik erhellen auch die Untersuchungszahlen, die von 260 im Jahr 1897 auf 11'600 im Jahr 1922 ansteigen, davon 1600 sog. Durchleuchtungen.



Abb. 1: Aufnahme der Hand eines 16jährigen Patienten, 29. 5. 1896 in Basel

Mit dem Ausscheiden von Mayer wird die Leitung des Institutes neu einem Arzt übertragen und zwar dem in der Röntgendiagnostik bereits erfahrenen Max Lüdin. Er ist von Hause aus Internist (wie viele „Radiologen“ der Gründerjahre) und kann sich 1918 unter Rudolf Staehelin habilitieren. Neben der Röntgendiagnostik leitet er auch noch das Institut für physikalische Therapie. Aus dieser Doppelfunktion heraus entsteht letztlich die Vereinigung beider Institute im Jahr 1927 und auch die *Venia legendi* von Max Lüdin wird von der Kuratel auf „physikalische Therapie und allgemeine Röntgendiagnostik“ erweitert. Max Lüdin begründet damit die akademische Ausrichtung der „Röntgendiagnostik“ in Basel. Schon früh gibt er wöchentlich einstündige Kurse in dieser neuen Technik, die zunächst aber für Studierende nicht obligatorisch sind. Dies ändert sich im Jahr 1927, in dem der Regierungsrat auf Antrag von Dekan Wieland, Kollegen Lüdin zum Extraordinarius beruft und ihm damit einen Lehrauftrag für „physikalische Therapie und allgemeine Radiologie“ erteilt.

Lüdin ist bis zum 31. März 1954, also bis zu seinem 71. Lebensjahr im Amt geblieben. Mit seinem Ausscheiden werden „seine“ beiden Institute wieder getrennt und die Leitungen in unterschiedliche Hände gelegt. Zum Chef des Röntgeninstitutes wird nun der schon 60-jährige Wiener Prof. Erich Zdansky berufen, der dieses Amt bis im Jahr 1964 ausfüllt. Nicht ohne Grund wird Erich Zdansky als „in jeder Hinsicht alle anderen Kandidaten weit überragend“ beschrieben, gilt doch die früh selbständige Wiener Radiologie als eine der führenden in Europa. Wissenschaftlich ist Zdansky durch seine klinischen, röntgenologischen und anatomischen Untersuchungen zur kardialen Lungenstauung und dem Lungenödem sowie zur Lungentuberkulose international bekannt geworden. Zdansky kann von seiner Ausbildung her noch die gesamte Röntgendiagnostik und Strahlentherapie seiner Zeit überblicken und in Dienstleitung, Lehre und Forschung vertreten. Mit seinem Ausscheiden im Jahr 1964 wird das Universitäts-Röntgen-Institut stärker gegliedert und zwar in die Abteilungen für Röntgendiagnostik, Strahlentherapie, Nuklearmedizin und Medizinische Strahlenphysik. Damit trägt die Organisationsstruktur des Institutes der zunehmenden fachlichen Spezialisierung der drei Disziplinen der Radiologie und ihrer strahlenphysikalischen Grundlagen Rechnung.

Die weiteren Entwicklungsschritte der Radiologie in Basel finden unter neuer Leitung statt. Im Jahr 1965 wird Helmut Hartweg, ein in Tübingen habilitierter Radiologe, auf das Ordinariat Radiologie berufen. Hartweg hatte in Tübingen auf dem Gebiet der Strahlenbiologie und -therapie sowie über Lungenaffektionen, speziell den Morbus Boeck gearbeitet. In seiner Basler Zeit bis zum Jahr 1985 publiziert er vor allem über Themen aus der gastro-enterologischen Radiologie, u. a. zur Diagnostik des Morbus Crohn. Mit der Berufung von Hartweg wird das Ordinariat für Medizinische Radiologie als ‚gesetzliches Ordinariat‘ im Strukturplan der Universität verankert und die Radiologie in die Liste der Pflichtprüfungsfächer im Staatsexamen integriert. In den 20 Jahren seiner Basler Tätigkeit habilitieren 9 Kollegen des Institutes unter seiner Leitung:

Raimund Fridrich (geb. 1929) im Studienjahr 1967/68 über das Thyroxin-bindende Protein (Nuklearmedizin),

Manfred Elke (geb. 1928) im Studienjahr 1969/70 zur Lymphographie (diagnostische Radiologie),

Reinhard Hünig (geb. 1928) im Jahr 1973 zur Szintigraphie intrakranieller Tumoren (Nuklearmedizin)

Johannes Locher (geb. 1939) im Jahr 1974 über Nierenfunktionsuntersuchungen bei Nephropose (Nuklearmedizin)

Hans-Erich Schmitt (geb. 1928) im Jahr 1977 über die ascendierende Phlebographie bei tiefer Venenthrombose (diagnostische Radiologie),

Rolf Sauer (geb. 1939) im Jahr 1977 über die Bestrahlung von pluripotenten hämatopoetischen Stammzellen der Maus (Radioonkologie),

Urs Wiggli (geb. 1938) im Studienjahr 1978/79 über die multifaktorielle, quantitative Analyse in der Computertomographie des Gehirns (Neuroradiologie)

Jakob Roth (geb. 1945) im Studienjahr 1979/80 über die Bestimmung der Strahlenbelastung der Patienten in der Röntgendiagnostik und Nuklearmedizin (Strahlenphysik)

Jan Müller-Brand (geb. 1947) über die computerassistierte Analyse der regionalen Lungenperfusion und –Ventilation (Nuklearmedizin).

Die aufgeführten Habilitationsthemen spiegeln die Breite der wissenschaftlichen Arbeitsgebiete, die am Institut mit seinen vier Abteilungen, beforscht werden. Von den genannten Mitarbeitern erhält R. Sauer im Jahr 1977 einen Ruf auf das neu geschaffene Ordinariat für Radiotherapie an der Universität Erlangen-Nürnberg, den er annimmt. Kollege Fridrich verbleibt am Institut, wird Abteilungsleiter der Abteilung für Nuklearmedizin und 1973 zum a. o. Professor befördert. M. Elke übernimmt mit dem Ausscheiden von Hans Ludin, der 1973 Chefarzt der Röntgenabteilung am neu gegründeten Bruderholzspital in BL wird, die Abteilung für Röntgendiagnostik und wird 1976 zum a.o. Professor befördert. Die Verantwortung für die Abteilung für Strahlentherapie wird R. Hünig übertragen, der 1981 zum a.o. Professor ernannt wird. H.E Schmitt wird Leiter der kardiovaskulären Diagnostik innerhalb der Abteilung für Röntgendiagnostik und 1983 zum a. o. Professor befördert. U. Wiggli leitet die Neuroradiologie an der Abteilung für Röntgendiagnostik nur bis zum Jahr 1984, um dann in eine Privatpraxis in Basel einzutreten. J. Roth übernimmt die Leitung des Dienstes für Radiologische Physik von seinem Vorgänger H. Lüthy im Jahr 1980. J. Müller-Brand wird 1994 Nachfolger von R. Fridrich als Chefarzt von Klinik und Institut für Nuklearmedizin, verbunden mit der Berufung auf das Extraordinariat für Nuklearmedizin.

Mit der Pensionierung von Helmut Hartweg im Jahr 1985 wird das Universitätsinstitut für Radiologie in ein Departement Medizinische Radiologie überführt. Nuklearmedizin, Radioonkologie und Radiologie erhalten damit den Status eines Institutes und werden von Chefarzten geleitet – R. Hünig für die Radioonkologie, R. Fridrich für die Nuklearmedizin und M. Elke interimistisch für die Radiologie. Zusätzlich wird der physikalische Dienst des Institutes in eine departementale Abteilung unter Leitung von J. Roth umgewandelt. R. Fridrich ist interimistischer Departementsvorsteher bis zum Jahr 1990.

WOLFGANG STEINBRICH

## **Röntgendiagnostik / Diagnostische & Interventionelle Radiologie**

Bereits in der Überschrift dieses Kapitels klingt die Entwicklung der Radiologie in ihrem Wandel von der reinen konventionellen Röntgendiagnostik zu einer vielfach spezialisierten Disziplin an.

Befördert wird die damit einhergehende Erweiterung des Indikationsspektrums vor allem von der technischen Entwicklung. Neben eine Qualitätsverbesserung der konventionellen Bildtechniken (sog. Projektionsradiographie) durch leistungstärkere „Bucky“-Anlagen tritt rasch die Entwicklung immer neuer Kontrastmittel, die in Verbindung mit der Bildverstärker-Fernseh-Technik einen Aufschwung der radiologischen Kontrastmitteldiagnostik ermöglicht. Neben die radiologische Magen-Darm-Diagnostik treten die bildgebende Darstellung der ableitenden Harnwege, die Myelographie zur Abbildung des Spinalkanals, die Angiographie zur Darstellung der Arterien und Venen, die Lymphographie zur Visualisierung der Lymphgefäße und -Knoten und andere mehr. Der erste diesbezügliche Bildverstärker wird in Basel im Jahr 1959 installiert.

Es ist vor allem der im Studienjahr 1963/64 unter Zdansky habilitierte Radiologe Hans Ludin, der sich der Kontrastmitteldiagnostik annimmt und auch ein Labor zur Katheterangiographie aufbaut.

Ein nächster gerätetechnischer Sprung in der Entwicklung der Radiologie fällt ins Jahr 1973. Hier erweist sich erneut das universitäre Kantonsspital als ausserordentlich innovativ, indem man den ersten Computertomographen erwirbt, der ausserhalb des Entwicklungslandes England installiert wird. Der hierzu notwendige Sonderkredit wird innerhalb nur weniger Wochen von Regierung und Grosse Rat bewilligt. Das für 1.25 Mio sFr. erworbene Geräte ist ausschliesslich für Hirnuntersuchungen geeignet und benötigt pro aufgenommene Doppelschicht 4.5 Min. Messzeit und dann nochmals 7.5 Min. für die Bildrekonstruktion.

Trotz dieser Limitationen erweist sich die Investition als enormer medizinischer Fortschritt, gelingt es doch, erstmalig intracranielle Tumoren, Blutungen und Durchblutungsstörungen direkt zu visualisieren und damit exakt zuzuordnen. Damit können operative Eingriffe exakter geplant und ausgeführt, gelegentlich auch vermieden werden. Die Anlage (Abb. 2) erweist sich als derart erfolgreich, dass bereits 1976 das Nachfolgemodell für erneute 1.25 Mio sFr. und 1979 ein Ganzkörperomograph für 1.69 Mio sFr. erworben werden.

Alle diese Investitionen finden auch in wissenschaftlicher Produktivität des Institutes ihren gebührenden Niederschlag, wie die eindrucksvollen Literaturlisten der oben genannten habilitierten Mitarbeiter des Institutes zeigen.

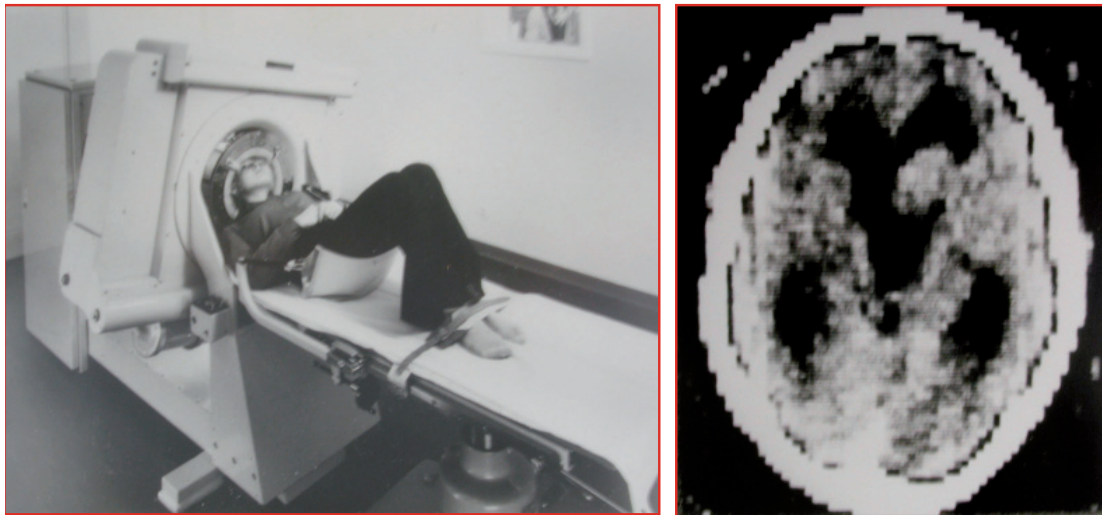


Abb. 2: Links: Erster Computertomograph auf dem europäischen Festland, Basel 1973; Rechts: Abbildung eines Papilloms des linken Seitenventrikels aus dem Jahr 1975

Ein weiterer wichtiger Entwicklungsschritt für die Bildgebung ist die Entwicklung der Ultraschalldiagnostik, in die sich vor allem die Herren R. Meudt und U. Benz in den 1970er Jahren vertiefen. Beide zusammen bauen einen Ultraschalldienst für die Sonographie der Abdominalorgane auf, der vor allem auch die Notfalldiagnostik wesentlich verbessert. Parallel dazu engagiert sich H. E. Schmitt für das kathetertechnische Labor und erweitert hier die Möglichkeiten der Gefässdiagnostik und -Therapie wesentlich. Durch die Weiterentwicklung der röntgentechnischen Anlagen (Digital Subtraktionsangiographie, DSA) einerseits und der Kathetermaterialien andererseits werden ganz neue Anwendungsgebiete von der Gefässdilataion bis zu Embolisation von Tumoren und Blutungen erschlossen. Schliesslich gelingt es H. E. Schmitt noch zusammen mit einer innovativen Firma einen speziellen Katheter zur Thrombusextraktion zu entwickeln und diesen erfolgreich zu vermarkten.

Ende 1978 / Anfang 1979 erfolgt der Umzug des Institutes ins Klinikum II – dem heutigen Standort. Hier stehen grosszügige Räumlichkeiten und eine zeitgemässe neue Geräteausstattung zur Verfügung. Von entscheidender Bedeutung ist dabei, dass mit der Inbetriebnahme eine zentrale Radiologie für die gesamten Universitätskliniken geschaffen wird. Die hier neu geschaffenen Räumlichkeiten genügen, um all die technischen Entwicklungen aufzunehmen, die sich in den folgenden Jahren ergeben. Radiologie, Nuklearmedizin und Radioonkologie sind in separaten Räumlichkeiten aber in unmittelbarer Nähe zueinander untergebracht, was die Zusammenarbeit begünstigt.

Mit der Pensionierung von H. Hartweg im Jahr 1985 tritt am Institut für Radiologie ein mehrjähriges Interregnum ein, welches von M. Elke und stellvertretend von H. E. Schmitt wahrgenommen wird. Ein aufwändiger Berufungsprozess, diverse politische Interventionen und die sehr späte Absage eines primo loco gewählten deutschen Kandidaten führen dazu, dass das Ordinariat für Radiologie erst im Jahr 1990 wieder besetzt werden kann. Berufen wird Wolfgang Steinbrich, der in Köln im Jahr 1987 unter G. Friedmann habilitiert hat und bereits über gute wissenschaftliche Kontakte zur MRI-Arbeitsgruppe des Biozentrums unter Joachim Seelig verfügt. Er gilt als Spezialist für die Magnet-Resonanz-Tomographie, die Ende der 70iger Jahre für die medizinische Bildgebung neu entwickelt wurde. Deren diagnostische Möglichkeiten hatte er in Eindhoven, Holland und Köln, Deutschland als einer der ersten klinisch evalu-

iert. Er passt damit gut ins Konzept der Basler Kliniken, da sich hier die Einführung der MRI aus verschiedenen Gründen verzögert hatte. Zwischen 1987 und 1991 steht dem Institut lediglich eine Messzeitbeteiligung an einem Ganzkörpergerät am Biozentrum zur Verfügung, welches J. Seelig aus Forschungsgeldern und mit Hilfe der Industrie installieren konnte. Das universitäre Kantonsspital kann den klinischen Bedarf damit aber nicht ausreichend decken. Dennoch kann im Jahr 1985 Andreas Nidecker zur MRI bei Knochentumoren und tumorähnlichen Läsionen habilitieren, wobei er seine Untersuchungen an einem experimentellen MRI-System des Biozentrums durchgeführt hatte.

Mit der Berufung von W. Steinbrich steht die Magnet-Resonanz-Tomographie wissenschaftlich im Mittelpunkt der Aktivitäten des Institutes. Neben den früh etablierten neuroradiologischen Indikationen werden neue Anwendungsfelder im muskuloskeletalen, abdominellen und vaskulären Gebiet erschlossen. Eine fruchtbare Zusammenarbeit mit den MR-Physikern der biophysikalischen Abteilung des Biozentrums und auch der Industrie erlaubt es, die verschiedenen Organgebieten immer detaillierter zu untersuchen und funktionelle Parameter in die klinische Beurteilung aufzunehmen.

Die in diesen Jahren von Wolfgang Steinbrich (Ordinariat für Radiologie) und Ernst Wilhelm Radü (Extraordinariat für Neuroradiologie) betreuten zahlreichen Habilitationen belegen den Erfolg dieser Forschungstätigkeit:

1999 Claudius Gückel zu „Perfusionsuntersuchungen mit ultraschnellen MRT-Sequenzen zur Dignitätsbeurteilung von Tumoren“

2000 Klaus W. Stock zur „Evaluation cerebraler Arterien mit Hilfe der Magnet-Resonanz-Tomographie“

2001 Jens Bremerich zu „Spezifische Kontrastmittel für die kernspintomographische Untersuchung der Myocardischämie“

2002 Achim Kaim zu „Cellular Imaging of Muskuloskeletal Infection“

2004 Hans Peter Ledermann zu „Evaluation of Pedal Infection by Magnetic Resonance Imaging“

2004 Stephan Wetzel zu „CT und MRI of the Cerebral Venous System“

2004 Deniz Bilecen zu „Functional Magnetic Resonance of the Auditory Cortex“

2007 Thomas Glücker zur „CT-Colonographie als virtuelle Colonoskopie“

Die zweite von W. Steinbrich und E. W. Radü geprägte und von A. Jacob, D. Bilecen, E. Kirsch und S. Wetzel übernommene Forschungsrichtung betrifft die interventionelle Radiologie, die sich mit einer ständig steigenden Zahl minimal invasiver Therapieverfahren in der Radiologie entwickelt. In diesem Rahmen sind folgende Habilitationen entstanden:

2001 Augustinus Jacob zur „Modalitätsbasierten Navigation medizinischer Instrumente“

2002 Eberhard C. Kirsch zur „Endoluminalen Therapie der A. carotis mit selbstexpandierbaren Stents“

2003 Walter Wiesner zum „Radiological Management following Laparoscopic Gastric Banding“

2005 Karin Steinke zur „Radiofrequenzablation von Lungentumoren“

Zudem treten zwischen 1992 und 2001 zwei bereits habilitierte Kollegen ins Institut für Radiologie ein und beleben die hier laufenden Forschungstätigkeiten mit ihren jeweiligen Forschungsgebieten:

Georg Bongartz, Probevortrag 1992 zum Thema „Klinische Magnetresonanztomographie der hirnversorgenden Arterien: Dreidimensionale MR-Angiographie“, Umhabilitation aus Münster (DE)

Carlos Buitrago, Probevortrag 2001 zu einer „Neuen therapiebezogenen Klassifikation von Mittelgesichtsfrakturen“, Umhabilitation aus Freiburg i. Br. (DE)

Die wissenschaftlich neu erarbeiteten Indikationsgebiete finden rasch Eingang in die klinische Routine und führen entsprechend zu einer deutlichen Zunahme vor allem der Schichtbilduntersuchungen. Wurden 1991 12'514 CT-Untersuchungen durchgeführt, sind es 2007 bereits 16'683. Erstaunlich ist dabei, dass dieser Anstieg mit unverändert drei CT-Geräten bewältigt werden kann. Der Grund hierfür liegt in der deutlich höheren Scan-Geschwindigkeit der modernen Mehrschicht-Computertomographen. Anders beim MRI, wo das Institut 1991 noch mit der Beteiligung am MRI-Gerät des Biozentrums auskommen muss. Inzwischen sind 4 hochwertige Hochfeld-MRI-Geräte installiert, davon zwei für die klinische Routine. Entsprechend zugenommen hat die Zahl der klinischen MRI-Untersuchungen von 1'001 im Jahr 1991 auf 8'191 in 2007. Trotz immer kürzeren Untersuchungszeiten mit beiden Schichtbildverfahren wird die Interpretation der Untersuchungen zunehmend komplexer.

Routinemässig werden inzwischen mehrdimensionale Rekonstruktionen (Abb. 3) angefertigt, Perfusions- und Diffusionsbilder erzeugt, bewegungsdynamische Studien angefertigt, Gefässbäume segmentiert und rekonstruiert (Abb. 4) und viele andere Spezialuntersuchungen ausgeführt. Damit steigt die Dichte der zu verarbeitenden Informationen erheblich. Folgerichtig nimmt die ärztliche Dotation des Institutes seit 1990 zu. Arbeiteten 1990 noch 12 Fachärzte/innen und 11 Assistenzärzte/innen am Institut sind es 2008 bereits 19 Fachärzte/innen und 16 Assistenzärzte/innen.

Die hohe Produktivität und Qualität in allen Sparten - Dienstleistung, Lehre und Forschung - wird sehr auch durch die ausgezeichnete Zusammenarbeit mit den MTRA's unter Leitung von Sabine Braendle gefördert.



Abb. 3: Dreidimensionale Oberflächenrekonstruktion eines Beckenskeletts aus einem hochaufgelösten Dünnschnitt-Datensatz einer normalen CT-Untersuchung.



Abb 4: Links: Konventionelles Röntgenbild des Thorax mit abgrenzbarer Herzsilhouette aber ohne Einsicht in die Herzbinnenstruktur; Rechts: CT-Coronarographie mit Kontrastdarstellung einer Herzkranzarterie

Die technische Ausstattung des Institutes kann auf einem modernen Stand gehalten werden. In diesem Rahmen gelingt die stete Modernisierung der CT-, MRI- und Angiographieanlagen. Die konventionelle Radiologie einschliesslich der Befundung kann bis zum Jahr 2006 vollständig auf digitale Bildtechniken umgestellt werden. Die letzte Hürde liegt – wegen der hier sehr hohen räumlichen Auflösung – bei der Mammographie. Lediglich die Einführung eines PACS-Systems zur digitalen Bildkommunikation und -Speicherung verzögert sich wegen eines Formfehlers im Submissionsverfahren bis ins Jahr 2008.

In einer aussergewöhnlichen Kooperation zwischen Interventioneller Radiologie und Traumatologie der Chirurgie gelingt es, eine völlig neue Art von Interventionsraum zu konzipieren und gemeinsam zu finanzieren. Dieser bietet volle OP-Saal-Funktionalitäten, ist zusätzlich aber mit einer Angiographieanlage, einem Computertomographen und einem Navigationssystem ausgestattet (Abb. 5). Die Kombination ermöglicht komplexe minimal invasive Eingriffe allein und in Kombination mit der offenen Chirurgie. Zudem kann die gesamte Polytrauma-Versorgung von der Diagnostik bis zum grossen operativen Eingriff in diesem Raum im Sinne eines ‚One Stop Shop‘ abgewickelt werden.





Abb 5: Multifunktionaler Bildgestützter Interventionsraum (MBI) mit Angiographieanlage (Vordergrund), fahrbarem OP-Tisch und modernem 10-Zeilen CT (Hintergrund), Universitätsspital Basel Oktober 2006.

Die kontinuierlichen wissenschaftlichen Aktivitäten annähernd aller habilitierter Institutsmitglieder sind die Voraussetzung für die Genehmigung mehrerer Titularprofessuren durch die medizinische Fakultät. Hier sind zu erwähnen:

Prof. Dr. Andreas Nidecker im Jahr 1999

Prof. Dr. Georg Bongartz im Jahr 1999

Prof. Dr. Carlos Buitrago im Jahr 2005

Prof. Dr. Augustinus Jacob im Jahr 2006

Prof. Dr. Jens Bremerich im Jahr 2007

Als wesentliche Verstärkung der wissenschaftlichen Teams des Institutes ist die Schaffung einer ordentlichen Professur (Extraordinariat) für Radiologische Physik, speziell MRI-Physik, im Jahr 2007 anzusehen. Prof. Klaus Scheffler kann im Jahr 2008 auf diese Stelle berufen werden. Vorgängig verfügt er während 5 Jahren über eine Forschungsförderungsprofessur des Schweizerischen Nationalfonds, die er erfolgreich in unser Institut einbringt. Auch die Beschaffung zweier wissenschaftlicher MRI-Geräte, die in Kooperation mit einer medizintechnischen Firma und aus Drittmitteln finanziert werden kann, steht im Zusammenhang mit seinen ausgezeichneten Aktivitäten im Bereich der Methodenentwicklung in der klinisch angewandten MRI.

In der akademischen Lehre bringt die Reform des Medizinstudiums mit Einführung organbezogener Themenblöcke einen radikalen Wandel für die radiologischen Lehrveranstaltungen mit sich, der aber im Sinne einer Qualitätsverbesserung genutzt wird. Auch wenn es zunächst schwer ist, quer durch alle Themenblöcke ein gesamthaft konsistentes Lehrkonzept für die Radiologie zu etablieren, ist dies letztlich doch gelungen. So wird die Medizinische Physik im 1. JK von Dozenten des Institutes (Scheffler,

Roser) übernommen und konsequent auf die medizinische Physik incl. Strahlenphysik ausgerichtet. Die physikalisch-technischen Grundlagen der Radiologie und Nuklearmedizin werden dann im 2. JK vermittelt, wobei bereits Bezüge zur klinischen Anwendung hergestellt werden. Nächste Kontakte mit den Möglichkeiten der Bildgebung erhalten die Studierenden in den organbezogenen Themenblöcken des Bachelor-Curriculums. Radiologische Schichtbildverfahren ergänzen den anatomischen Anschauungsunterricht und werden von einem Ausblick auf pathologisch-anatomische Veränderungen ergänzt. In den Themenblöcken des Mastercurriculums stehen demgegenüber klinische Aspekte im Vordergrund.

Radiologische Konzeptvorlesungen werden in der Mehrzahl der Themenblöcke von Kursen ergänzt. Hier sind die Studierenden zunächst zur selbständigen Bildinterpretation aufgefordert und haben danach die Möglichkeit, ihre Erkenntnisse mit Tutoren zu vertiefen.

Die gute nationale und internationale Vernetzung der Basler Radiologie zeigt sich besonders an zwei nationalen Kongressen und mehreren internationalen Veranstaltungen, die von Mitgliedern des Institutes organisiert werden. Speziell zu nennen sind hier zwei Jahreskongresse der Schweizerischen Gesellschaft für Radiologie in den Jahren 1997 und 2007. An internationalen Veranstaltungen gelingt es das ‚Annual Business Meeting‘ der ‚European Society for Magnetic Resonance in Medicine and Biology (ESMRMB)‘ im Jahr 2005 nach Basel zu holen (Leitung Prof. W. Steinbrich). Auch das jährliche wissenschaftliche Treffen des ‚International MR Angio Club‘ findet im Jahr 2006 an den Basler Universitätskliniken statt (Leitung Prof. G. Bongartz). Prof. W. Steinbrich gelingt es zudem als Programm Direktor im Rahmen der ESMRMB die ‚School of MRI‘ - ein internationales postgraduate MR Teaching Programm mit jährlich 10 Kursen international aufzubauen. Mehrere dieser Kurse können an Schweizerischen Universitätsspitalern u.a. auch in Basel platziert werden. Prof. Jens Bremerich übernimmt in diesem Rahmen die Aufgabe eines Course Organisers für den jährlichen Course in ‚Advanced Cardiac MR Imaging‘. Seit 2008 ist dieses Kursprogramm integraler Bestandteil der ‚European School of Radiology (ESOR)‘ der ‚European Society for Radiology (ESR)‘. Prof. E.W. Radü übernimmt zwischen 2004 und 2008 im Auftrag der ‚European Society for Neuroradiology‘ die Gestaltung und Organisation des ‚European Course in Diagnostic and Interventional Neuroradiology‘. Alle diese Kurse sind CE-zertifiziert und zudem Teil verschiedenster Fortbildungscurricula organbasierter Fachgesellschaften. Zur Stärkung des Forschungspatzen Basel und zur internationalen Vernetzung des Institutes trägt auch das ‚Image Evaluation Center‘ bei, welches Prof. E.W. Radü in den Jahren seit 1996 am Universitätsspital etablieren kann. Es handelt sich dabei um eine Einrichtung, die im Rahmen von internationalen Multicenter-Studien das Image Reading professionell übernimmt und systematische morphometrische Analysen vornimmt.

Zahlreiche akademische Mitarbeiter des Institutes sind in diversen nationalen und internationalen Gesellschaften in Leitungsfunktionen aktiv. Prof. W. Steinbrich amtiert als erster Radiologe in der Schweiz als Dekan einer Medizinischen Fakultät in den Studienjahren 2001/02 und 2002/03. In dieser Zeit befördert er nachdrücklich die Studienreform, reorganisiert das Dekanat, erneuert die Fakultätsordnung und die Statuten aller fakultären Gremien, erarbeitet einen strategischen Entwicklungsplan und legt die Grundsteine für die Ausscheidung der Kosten für Lehre und Forschung aus den Budgets der universitären Kliniken.



Abb. 6: Prof. Wolfgang Steinbrich (re.) wird die Ehre zuteil, am Deutschen Röntgenkongress des Jahres 2005 in Wiesbaden die ‚Röntgenvorlesung‘ halten zu dürfen und wird dabei von Prof. Bernd Hamm (li.) Präsident der Deutschen Röntgengesellschaft, eingeführt.

Insgesamt hat die Entwicklung der Radiologie in den Jahren seit der Entdeckung der Röntgenstrahlen zweifellos von einer beispiellosen technischen Entwicklung profitiert. Die entsprechenden Neuerungen wurden in Basel meist frühzeitig eingeführt und in die Routine übernommen, in der Regel begleitet von einer klinischen Anwendungsforschung, die den Methoden ihren adäquaten Platz in der modernen Bildgebung zugewiesen hat. Von dieser Entwicklung haben vor allem die Patientinnen und Patienten profitiert. Die Diagnostik ist dabei nicht nur wesentlich präziser sondern insgesamt auch humaner, da weniger invasiv geworden. Auch die zahlreichen in der Radiologie entwickelten minimal invasiven Eingriffe gehen in der Regel mit einer deutlich geringeren Belastung der Patienten und einer Verkürzung der Heilungsprozesse einher. In beschriebenen Rahmen ist in Basel eine lebendige, innovative Radiologie mit Heranbildung zahlreicher ausgezeichneten Experten entstanden. Deren wissenschaftliche Vertiefung hat zu zahlreichen Habilitationen und Titularprofessuren aber auch zur Besetzung von leitenden und Chefarztpositionen an verschiedenen schweizerischen Spitälern geführt. Nach der beschriebenen Blüte der Methodenentwicklung liegt die Zukunft der Radiologie sicher in einer vermehrten Organspezialisierung ihrer Fachleute. In der Synthese zwischen Methoden- und Organkompetenzen ist wohl auch der Mehrwert gegeben, den die Radiologie im Verbund der klinischen Disziplinen zu bieten hat.

JAN MÜLLER-BRAND

## Nuklearmedizin, Radiopharmazie und Radiologische Chemie

Die Entdeckung der natürlichen Radioaktivität durch Henry Becquerel im Jahre 1896 schuf die rationale Grundlage für das Fach Nuklearmedizin. Seine Dissertantin, Madame Marie Curie, die mit der Pechblende aus dem Joachimstal experimentierte, prägte den Begriff „Radioaktivität“. Die geniale Idee von Georg von Hevesy in den 30iger Jahren des 20. Jahrhunderts, welche in die Entwicklung der so genannten Indikator-methode mündete, führte zur klinischen Anwendung der Radioisotope in Diagnostik und Therapie. G. von Hevesy Idee geht davon aus, dass Radioisotope eines Elementes vom lebenden Organismus gleich behandelt werden, wie die stabilen Isotope und dass die metabolischen Vorgänge durch die Zugabe von Radioisotope nicht beeinflusst werden. Das klassische Beispiel dafür ist die Abklärung und Behandlung von Schilddrüsenleiden mittels Radiojod.

Der 2. Weltkrieg hat aus verständlichen Gründen die Anwendung der Radioisotope für friedliche und medizinische Zwecke und die Entwicklung der Nuklearmedizin belastet und negativ beeinflusst, so dass sich die ersten nuklearmedizinischen Abteilungen erst in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts zunächst an den amerikanischen und später auch an den europäischen Universitäten etablieren.

An der Medizinischen Fakultät der Basler Universität ist der Grundstein für das Fach Nuklearmedizin durch die Arbeiten des damaligen Physikers Herbert Lüthy gelegt worden. H. Lüthy hat Mitte der 50iger Jahren begonnen mit Jod-131 und Eisen-59 an Patienten Untersuchungen durchzuführen (Abb. 7).

RÖNTGENDIAGNOSTIK UND STRAHLENTHERAPIE BURGERSPITAL BASEL		Heimatort: Basel	J 131 Hausar
		Beruf: Hausfrau	
Untersuchungsbeginn: 4. 9. 61			
<u>Speicherung in % der abgegebenen Menge:</u>			
Zeit	Schilddrüse	Blut in rel. E.	Urinausscheidung in % der abgegebenen Aktivität.
2 <sup>h</sup>	11 %	100 %	0 - 24 Stunden
8 <sup>h</sup>			24 - 48 "
24 <sup>h</sup>	32 %	11 %	48 - 72 "
48 <sup>h</sup>	29 %	1 %	<u>gemessen durch Dr. Lüth</u>
72 <sup>h</sup>	Gesamtplasmaaktivität (48 h) 0,20 %/Ltr.		
	PBI 131 (48 h) 0,13 %/Ltr., Conversionsrate 67 %		
<u>Ergebnis:</u>			

Abb. 7: Auszug aus der nuklearmedizinischen Krankengeschichte aus dem Jahre 1961 über die Jodaufnahme (Jod-131) einer Patientin bei Hyperthyreose-Abklärung

Von der klinischen Seite wurde er von einem jungen, im Röntgeninstitut tätigen Arzt, Raimund Fridrich begleitet, welcher sich der Bedeutung des Jod-Isotopes für die Diagnose und Therapie von Schilddrüsenleiden sehr bewusst war.

Fridrich hat zwischen 1963 und 1967 eine Reihe von klinisch orientierten experimentellen Untersuchungen über die Ursache und die Beeinflussung von Strahlensyndromen publiziert. Dabei hat er unter anderem auch das Radiogold zur Untersuchung des

Retikuloendothelialen-Systems verwendet, und war somit bestens mit den Vorteilen der Radioisotope für die Diagnostik vertraut. In seinen Briefen vom August 1962, welche er an Zdansky an dessen Ferienort nach Leissigen im Berner Oberland richtet, beschreibt er auf eindrückliche Art und Weise die Vorteile der <sup>131</sup>Jod-Szintigraphie bei Patienten mit Schilddrüsentumoren. Mit der uneingeschränkten Unterstützung seines Vorgesetzten Prof. Zdansky konnte er dann anfangs der 60iger Jahre im Röntgeninstitut des damaligen Bürgerspitals ein Isotopenlabor realisieren. In den Anfangszeiten wurde überwiegend die Diagnostik und später die Behandlung von Schilddrüsenerkrankungen durchgeführt. Die Entwicklung der radioimmunologischen Verfahren (RIA) mit dem auch geringste Mengen von Hormonen bestimmt werden können, haben den zweiten wichtigen Eckpfeiler der Nuklearmedizin, die in-vitro-Diagnostik ermöglicht.

Bereits 1963 wurde in Basel zum ersten Mal der biochemische Parameter zur Feststellung der Schilddrüsenfunktion der so genannte ET3-Test nach Hamolsky den Klinikern angeboten: „Für die Interpretation und Diagnosestellung wird ein Honorar von CHF 10.- in Rechnung gestellt, wobei vorher die schriftliche Kostengutsprache bei den Krankenkassen eingeholt werden muss“. Mit der Leitung des neu entstandenen Isotopenlabors wurde Raimund Fridrich beauftragt. Im gleichen Jahr wurde dem neu gewählten Laborleiter vom Schweizerischen Nationalfonds ein Beitrag von CHF 20'000.- für die Erforschung der Zusammenhänge zwischen dem retikuloendothelialen System und dem Strahlensyndrom zugesprochen. 1964 konnte sich eine grosse Delegation aus dem Bürgerspital in Tübingen (ehemalige Wirkstätte des nach Basel berufenen Ordinarius für Radiologie H. Hartweg) ein Bild über die Bedeutung der dortigen Nuklearmedizin machen, was auch dazu beigetragen hat, dass in den Jahren 1965 und 1966 parallel zur Erweiterung des Röntgeninstitutes auch Räumlichkeiten für die Nuklearmedizin geschaffen wurden und zwei Geräte, nämlich Picker Magnascanner für CHF 89'500.- (Abb. 8) und ein Nierenmessplatz für CHF 85'000.- (Abb. 9) angeschafft werden konnten. Für die nuklearmedizinischen Laboratorien wurde je ein  $\beta$ - und  $\gamma$ -Counter für insgesamt 240'000 Franken bewilligt (Abb. 10). Im Zuge dieser Erweiterung wurde dem Isotopenlabor der Status einer selbständigen Abteilung im Rahmen des Röntgeninstitutes zugesprochen und Dr. Raimund Fridrich (Jahreslohn CHF 36'200.-) und Frau Lotti Schärer mit der Leitung der Abteilung beauftragt.



Abb. 8: Picker Magnascanner aus dem Jahre 1965



Abb. 9:  
Nierenmessplatz



Abb. 10:  
Cheflaborant Peter Peyer  
beim  $\beta$ -Counter

Ein weiterer Entwicklungsschub für das ganze Röntgeninstitut kam im Jahre 1968, als der Bürgerrat Basel-Stadt ein Kredit für medizinische Geräte in der Höhe von CHF 1,728 Mio. bewilligt hat und zwar mit der Bemerkung: „Dieser Beschluss ist zu publizieren, er wird, weil dringlicher Natur, dem Referendum entzogen“. Ein Teil der zugesprochenen Gelder wurde für die dringend benötigten Schnellscanner (Dynapix und Colorpix) verwendet (Abb. 11).



Abb. 11: Schnellscanner Marke Colorpix während einer Leberszintigraphie

Im gleichen Jahr konnte die Nuklearmedizinische Abteilung im ehemaligen Merianbau neue grosszügige Räumlichkeiten beziehen. Ein Jahr später wurde der Internist Dr. Johannes Locher als fester Mitarbeiter in der nuklearmedizinischen Abteilung angestellt. Die Diagnostik hat in dieser Zeit mengenmässig rasant zugenommen, dies hauptsächlich auch Dank des Einsatzes des Technetiumgenerators, mit welchem das Tc-99m, ein reiner Gammastrahler mit niedriger Energie, produziert wird. Anfangs der 70iger Jahre wurde in Basel ein Spektrum von 17 Funktionsuntersuchungen, 20 verschiedenen Lokalisationsuntersuchungen und 11 in-vitro-Messungen im nuklearmedizinischen Labor routinemässig angeboten. Das Fachgebiet Nuklearmedizin war damit etabliert und bestand aus drei gleichwertigen Eckpfeilern: Diagnostik und Therapie, in-vitro-Diagnostik und Strahlenschutz. Topographisch untergebracht war die nuklearmedizinische Abteilung im sogenannten Provisorium Mittelbau des Merianflügels (Abb. 12).



Abb. 12: Blick vom Spitalgarten auf den Merian-Bau (im Hintergrund das im Bau befindliche Klinikum II), die beleuchteten Fenster markieren die Räumlichkeiten der damaligen nuklearmedizinischen Abteilung.

Der Merianbau musste im Zuge der Spitalerweiterung dem Neubau des Klinikums II weichen. Rechtzeitig (1972) wurde mit der Planung der neuen nuklearmedizinischen Abteilung begonnen. Dabei wurde nicht nur der diagnostische Trakt auf Ebene 01 neu konzipiert, sondern auch eine selbständige Bettenstation im 4. Stock geplant. Noch vor dem Umzug in das neue Klinikum wurde der erste Computer (Varian) und eine dazumal moderne Gammakamera (Dynakamera 4/15) angeschafft (Abb. 13).



Abb. 13: Die erste Gammakamera



Abb. 14: Arbeitsplatz der MTRA Ende der 70er Jahre

Der Umzug erfolgte Ende 1978 / Anfang 1979 und bescherte dem Institut nicht nur eine zum gegebenen Zeitpunkt modernste und grosszügige nuklearmedizinische Abteilung sondern auch moderne Geräte, welche an ausgeklügelte Auswertesysteme (Colour-Image-Processor, Mikrodot etc.) angeschlossen waren. Nach dem Umzug (1979) wurden auch die Ganzkörperzähler und der Mineralometer von der Abteilung für Osteologie übernommen.

Die standespolitische Entwicklung in der Schweiz führte zur Dreiteilung der Medizinischen Radiologie und der Einführung von drei Spezialarztstiteln für Röntgendiagnostik, Radioonkologie und Nuklearmedizin. Im Zuge dieser Entwicklung wurde auch die medizinische Radiologie am Kantonsspital Basel reorganisiert mit Schaffung selbständiger Abteilungen im Rahmen des Institutes. Die Schaffung von eigenständigen Instituten im Rahmen eines Departementes Medizinische Radiologie mit drei Chefarzten und einem Departementvorsteher datiert ins Jahr 1990.



Die Basler Nuklearmedizin konnte trotz des schwierigen finanziellen Umfeldes bezüglich der Entwicklungen auf dem Gerätesektor an vorderster Front mithalten. So wurden in den 80iger Jahren die ersten tomographischen Verfahren (SPECT) mit einer Einkopfgammakamera durchgeführt und anfangs der 90iger Jahren sukzessiv Mehrkopfgammakameras eingesetzt (Abb. 15).

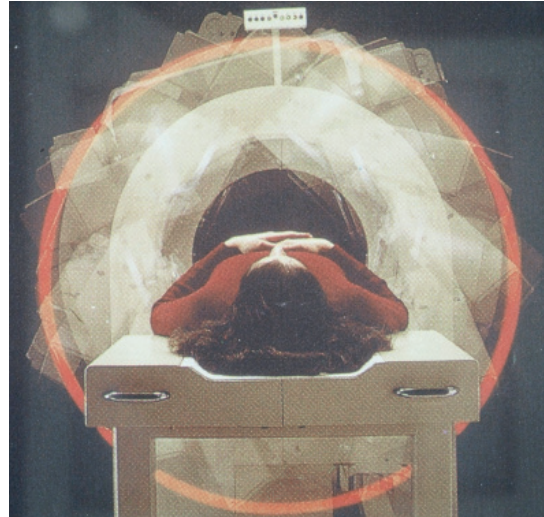


Abb. 15: Darstellung der Funktionsweise einer nuklearmedizinischen Tomographie (SPECT)

Nach der Pensionierung von R. Fridrich per 31.01.1994 übernahm Prof. Jan Müller die Leitung des Institutes und wurde gleichzeitig auf das Extraordinariat für Nuklearmedizin berufen. In den folgenden Jahren wurden insbesondere die Herzdiagnostik und die nuklearmedizinische Bettenstation ausgebaut. Die hiesige Nuklearmedizin gehört zum grössten Anbieter der metabolischen Therapie in der Schweiz. Aus dem initialen Isotopenlabor des Bürgerspitals ist somit die heutige Universitätsklinik und Institut für Nuklearmedizin entstanden.

Durch eine Zusammenarbeit mit dem St. Claraspital haben wir als dritte Universitätsklinik in der Schweiz Zugang zu der Positronen-Emissions-Tomographie erhalten und verfügen selbst seit Sommer 2007 über ein modernes Bildfusionssystem PET/CT (Abb. 16 und 17).

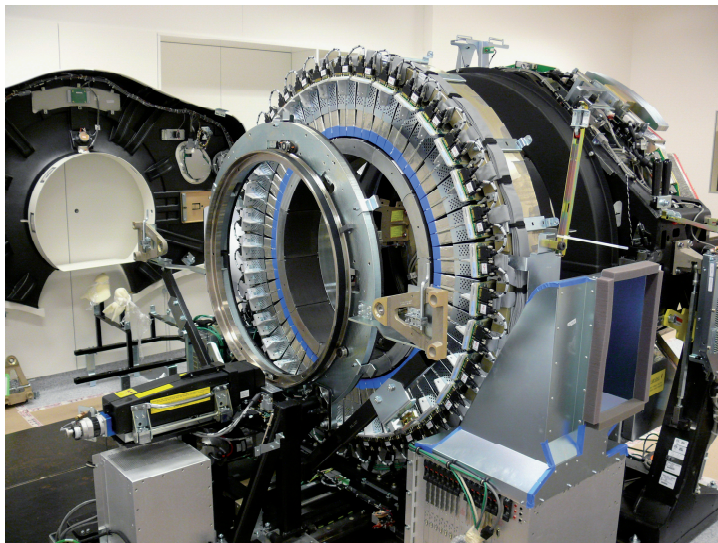


Abb. 16: Aufbau des PET/CT-Gerätes im Jahre 2007



Abb. 17: PET/CT ein Tag vor Inbetriebnahme am 01.07.2007

Die wissenschaftliche Tätigkeit der Nuklearmedizin hat sich insbesondere auf die Entwicklung und Anwendung der Radiopeptide und der radioaktiv markierten monoklonalen Antikörpern zur Diagnostik und Therapie von neuroendokrinen Tumoren, Lymphomen und hoch malignen Hirntumoren fokussiert. Im Oktober 1996 wurde in Basel der weltweit erste Patient mit einem metastasierten neuroendokrinen Tumor erfolgreich behandelt. In den letzten 12 Jahren haben wir insgesamt über 1400 Patienten aus der ganzen Welt behandelt. Die Vorreiterstelle auf dem Gebiet der Radiopeptidtherapie widerspiegelt sich in zahlreichen nationalen und internationalen Auszeichnungen, welchen den Mitgliedern unseres Ärzteteams zugekommen sind (Marie Curie Award der EANM an Dr. Flavio Forrer, Best Scientific Paper and Dr. Damian Wild, Young Investigator Award der EANM an Fabienne Iten, Brahms Forschungspreis an Dr. Martin Walter etc).

Die führende Rolle der Basler Nuklearmedizin auf dem Gebiet der Behandlung mit Radioisotopen ist Ausdruck der ausgezeichneten Zusammenarbeit und Integration des Faches Radiochemie. Wie erwähnt, war die in-vitro-Diagnostik von Anfang an ein wichtiger Bestandteil der Nuklearmedizin. Unter der Leitung von Peter Peyer wurden zahlreiche radioimmunologische Methoden eingeführt und die Markierungen im eigenen Labor (Hotlabor) gefördert. Sein Nachfolger, Dr. E. Spycher übernahm die nuklearmedizinischen Laboratorien nach dem Umzug ins Klinikum II. Sein Nachfolger Prof. Helmut Mäcke hat mit seinen innovativen Aktivitäten das international hoch angesehene selbständige Fachgebiet der Radiologischen Chemie entwickelt. Die Abteilung für radiologische Chemie wurde im Jahre 1994 als eine selbständige Abteilung im Departement Medizinische Radiologie inauguriert.

Unter der Leitung von Prof. H. Mäcke haben in Basel 21 Chemiker promoviert und durch seine ausgezeichnete internationale Vernetzung sich zahlreiche junge Nachwuchsforscher aus verschiedenen Ländern Europas, Asiens und Amerikas ausgebildet. Die in Basel synthetisierten Verbindungen und die neuen Markierungstechniken haben weltweit hohes Interesse gefunden, was sich in zahlreichen Einladungen von Helmut Mäcke zu Symposien und Vorträgen in nahezu allen Erdteilen niederschlägt.

Als Höhepunkt der Entwicklung der Basler radiochemischen Abteilung aus klinischer Sicht dürfen die Indium-111 resp. Yttrium-90 markierten Radiopeptide, insbesondere das erfolgreiche Somatostatin-Analogon (DOTATOC), die Substanz P, das Exendin

und das Bombesin genannt werden. Die konsequente Umsetzung dieser Verbindungen in die Klinik hat den Weltruf der Basler Nuklearmedizin auf dem Gebiet der Radiopeptidbehandlung begründet.



Abb. 18: Prof. H. Mäcke (links) und Prof. Jan Müller-Brand (Mitte) zusammen mit Rector Magnificens der Erasmus Universität Rotterdam

Im akademischen Sektor der Basler Nuklearmedizin dürfen folgende Persönlichkeiten genannt werden: Prof. Raimund Fridrich (Habilitation 1962, Ernennung zum Extraordinarius 1968), Prof. Johannes Th. Locher (Habilitation 1974, Extraordinariat für Nuklearmedizin 1980, Chefarzt des Institutes für Nuklearmedizin am Kantonsspital Aarau 1970 – 2003), Prof. Jan Müller-Brand (Habilitation 1980, Extraordinariat 1987, strukturelles Extraordinariat 1997), Prof. Egbert Nitzsche (Umhabilitation 1999, Titularprofessur 2003, Chefarzt am Institut der Nuklearmedizin am Kantonsspital Aarau seit 2004).

FRANK ZIMMERMANN

## Radio-Onkologie, Strahlentherapie und medizinische Physik

Die radioonkologischen Behandlungen wurden unter der Leitung von Herrn Prof. Erich Zdansky im Jahre 1957 mit dem Beginn der Megavolttherapie aufgenommen. Die Behandlungen erfolgten mit dem ersten in der Schweiz verfügbaren Kobalt-60-Gerät, einem Eigenbau von Herrn Prof. H. Lüthi. Im Jahre 1968 erfolgte mit der Übernahme der Leitung der Radioonkologie durch Herrn Dr. Hünig auch der Umzug in neue größere Räumlichkeiten. Dort wurde die Radiotherapie mit einem Siemens Gammatron (Kobalt-60-Gerät) bis 1979 durchgeführt, ab 1974 ergänzt durch ein Siemens Betatron (18MeV) (Abb. 19).

In den folgenden Jahren etablierte sich die Strahlentherapie in einem zunehmenden breiteren klinischen Spektrum. Exemplarisch seien hier nur die erstmalig systematisch durchgeführten postoperativen Strahlentherapien des Mammakarzinoms zum Organerhalt und die Ganzkörperbestrahlungen im Rahmen der Transplantationsvorbereitung bei Leukämien als wesentliche Beispiele genannt. Zu diesen Themen wurden ab Ende der 1970er Jahre Patienten im Rahmen erster interdisziplinärer klinischer Studien am Universitätsspital radioonkologisch behandelt.

Im Jahre 1969 erfolgten erste Publikationen von Prof. Hünig und Prof. Fromhold über experimentelle und medizinische Untersuchungen mit dem weltweit ersten, kommerziell erhältlichen Ultraschall-Tomographen, die im Jahre 1970 zur ersten internationalen Tagung für die Ultraschall-Tomographie führten. Diese Methode wurde in den nachfolgenden Jahren im Rahmen einer Optimierung der Bestrahlungsplanung auch in die Radio-Onkologie integriert.

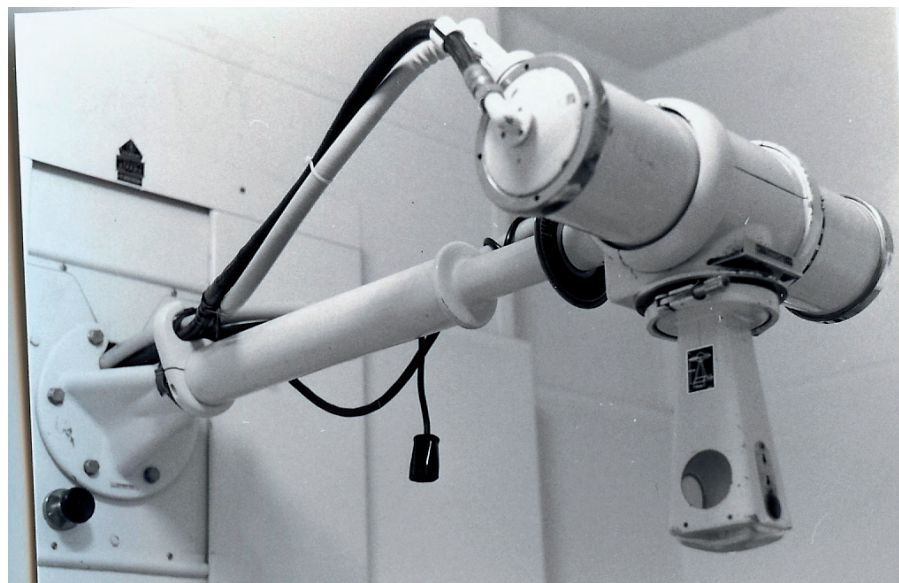


Abb. 19: Konventionelles Röntgentherapiegerät 1975

Seit 1972 ist die Radio-Onkologie eine selbstständige Abteilung am universitären Kantonsspital (Abb. 20). Vor allem durch internationale Kooperationen mit renommierten onkologischen Arbeits- und Studiengruppen der USA konnte sich die Strahlentherapie als wesentliche Säule der onkologischen Therapie etablieren.



Abb. 20: Personal der Abteilung 1982

Die technischen Entwicklungen schritten rasant weiter fort. So wurden im Jahre 1972 die ersten Untersuchungen mit dem Computertomographen im Bereich des Kopfes (EMI-Scanner) auf dem europäischen Kontinent vom Universitätsspital Basel im Rahmen onkologischer Fragestellungen durchgeführt. Hieran war die Radio-Onkologie massgeblich beteiligt, die diese Aufnahmen im Rahmen der Therapieplanung einsetzte. Im Jahre 1974 wurde am Universitätsspital Basel ein 8-MeV-Linearbeschleuniger der Firma Philips als erstes Gerät dieser Art in der Schweiz installiert (Abb. 21).



Abb. 21: Linearbeschleuniger mit Leitender MTRA Frau Binggl und Prof. Herbst (s. u.)

Mit dem Bezug einer neu eingerichteten Klinik im Jahre 1979 wurden zusätzlich ein 45-MeV-Betatron der Firma Brown und Boveri (Abb. 22) und ein Philips Simulator mit einem computerunterstützten Steuerungs- und Dokumentationssystem in Betrieb genommen. Die Bestrahlungsplanung wurde in den 1970er Jahren von der Radio-Onkologie als einem der grössten Institute in der Schweiz intensiv optimiert und seit 1985 mit Einführung eines Computertomographen 3-dimensional modernisiert.

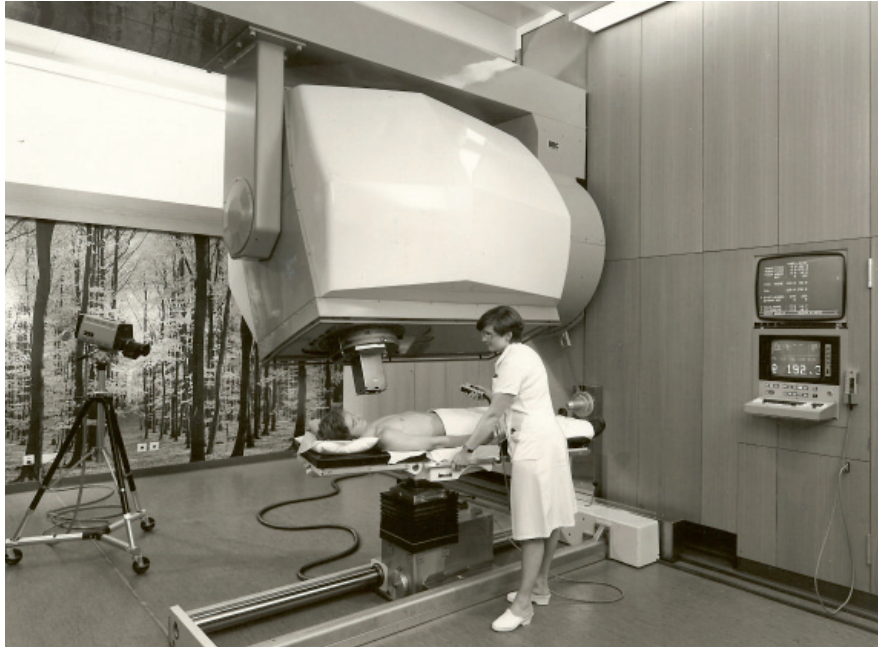


Abb. 22: 45-MeV-Betatron

Eine Besonderheit ist die seit 1979 betriebene moulagentechnische Werkstatt, die die erste im deutschsprachigen Raum darstellt und für die Herstellung von individuellen Moulagen, Feldblenden aus Newton'scher Legierung und separierenden Plastikzahn-schienen sowie stabilen Gesichts- und Kopfmasken verantwortlich war. Mit diesen individuell gefertigten Fixierungshilfen konnte die Präzision der Bestrahlungen wesentlich verbessert werden. Zahlreiche, in Basel im jährlichen Rhythmus veranstaltete moulagentechnische Kurse sorgten auf qualitativ hohem Niveau für eine rasche und weite Verbreitung dieser innovativen Technik über die Grenzen von Basel und die Schweiz hinaus.

Vorreiter in der Erfassung und Verwaltung relevanter Patientendaten wurde das Institut für Radio-Onkologie durch die Einführung und Weiterentwicklung eines 1981 im Institut integrierten Systems zur Erfassung und Verarbeitung aller onkologisch relevanten klinischen Daten. Dieses System wurde in enger Zusammenarbeit mit der Industrie entwickelt und erfasste bereits bis zum Ende des Jahres 1993 Daten von mehr als 12'000 Patienten (Rodars: Radiation Oncology Data Archiving and Retrieving System). Um die zunehmende Anzahl an Patienten im Rahmen der zahlreichen interdisziplinären Therapien zu bewältigen, wurde das Institut für Radioonkologie durch einen zu Beginn der 1990er Jahre zusätzlich aufgestellten, voll digitalisierten und mit modernster Technik bis hin zum Multileafkollimator ausgestatteten Linearbeschleuniger erweitert.

Im Jahre 1992 übernahm Frau PD Dr. Landmann (Abb. 23) die Leitung des Institutes als erste Chefärztin im Universitätsspital. Die Ernennung zur Titularprofessorin erfolgte im Jahr 2003. In den Zeitraum ihrer Leitung fällt auch die Gründung der wis-

senschaftlichen Gesellschaft der Schweizer Radio-Onkologie (SASRO, seit 1996), die unter Mithilfe des Universitätsspitals Basel entstand. Von den MitarbeiterInnen des Institutes für Radio-Onkologie des Universitätsspitals Basel wurde im Jahr 2005 der 9. SASRO-Kongress ausgerichtet.



Abb. 23: PD Dr. Landmann (zusammen mit Prof. Hünig)

Im Jahre 2002 feierte die damals noch eigenständige Radiologische Physik am Department Medizinischen Radiologie des Universitätsspitals Basel ihr 40-jähriges Jubiläum. Im Jahre 1962 wurde im Jahresbericht des Bürgerspitals Basel das Isotopenlaboratorium erstmals als eigene Abteilung des Röntgeninstitutes erwähnt, neben dem diagnostischen Röntgen und der Röntgentherapie. Sie wurde bis 1980 von Prof. Dr. Herbert Lüthi geleitet, der im Jahre 1957 bereits durch den Eigenbau eines Kobalt-60-Gerätes die Entwicklung der Radio-Onkologie eingeleitet hatte.

Vor 40 Jahren war die Hauptbeschäftigung des Physikers im Bürgerspital Basel die physikalische Betreuung der Radiumbehandlung in der gynäkologischen Strahlentherapie. Diese Tätigkeiten wurden zunehmend ergänzt durch die Dosimetrie, physikalisch-technische Betreuung von Bestrahlungsgeräten und den Strahlenschutz für Patienten und Personal. In den vergangenen 20 Jahren wurden zahlreiche Methoden in der radiologischen diagnostischen Therapie standardisiert und teilweise automatisiert. Dies führte einerseits zur Vereinfachung, erforderte andererseits aber auch vermehrte Kontrollen vor allem in den Bereichen, in denen Abläufe und Methoden nicht immer offensichtlich und unmittelbar nachvollziehbar sind. Die physikalisch-technische Qualitätssicherung entwickelte sich zu einer der wichtigsten Tätigkeiten in der Radio-Onkologie. Nur durch sie können eine optimale Therapie der Patienten und eine qualitativ hochwertige Durchführung klinischer und experimenteller Studien gesichert werden. Im Jahre 2004 wurde die ursprünglich eigenständige Medizinische Physik in die Radio-Onkologie integriert, wodurch vor allem die enge Zusammenarbeit von Ärzten und Medizinphysikern intensiviert und optimiert wurde.

Mit der Gründung des Departements Medizinische Radiologie im Jahr 1990 wurde die Radio-Onkologie als vollwertiges, klinisches und auch universitäres Fach zu einem eigenen Institut aufgewertet. Nach der Pensionierung von Frau Kollegin Landmann steht dieses seit Oktober 2007 unter der Leitung von Frank Zimmermann, der

auch das Extraordinariat Radioonkologie innehat. Derzeit steht eine vollständige Modernisierung des Institutes an, so dass seit Anfang 2008 das vollständige Spektrum der Radio-Onkologie – intensitätsmodulierte perkutane Strahlentherapie, stereotaktische Radiotherapie, bildgeführte Radiotherapie, Brachytherapie einschliesslich der permanenten interstitiellen Jod-Seed-Brachytherapie – auf höchstem klinischen und universitärem Niveau angeboten werden kann. Hierdurch sind auch in Zukunft die Betreuung und Behandlung der onkologischen Patienten ebenso wie die universitäre Lehre und Forschung auf höchstem klinischen und akademischen Niveau gesichert.

Die Radio-Onkologie und die Medizinische Physik engagierten sich teilweise bereits seit den 1960er Jahren im Rahmen des klinischen, theoretischen und praktischen Unterrichts bei der Ausbildung von medizinischen Studenten und medizinisch-technisch-radiologischen Assistenten. Die Intensität der Unterrichtsstunden wurde beständig ausgeweitet, so dass derzeit mehr als 30 Semesterstunden im studentischen Unterricht und mehr als 500 Stunden im Rahmen der MTRA-Ausbildung geleistet werden. Beginn der Unterricht anfänglich mit Kreide und Wandtafel, so werden heute die modernsten Techniken der Projektionsmöglichkeiten eingesetzt. Dabei wird jedoch gezielt auf eine Nähe zwischen Lehrenden und Lernenden geachtet. Dies zeigt sich auch in den zahlreichen Praktika innerhalb des Institutes für Radio-Onkologie.

Aufgrund seiner schon frühzeitig bedeutsamen Position hat das Institut für Radio-Onkologie auch zahlreiche außergewöhnliche Persönlichkeiten hervorgebracht. Viele Chefarzte und Ordinarien der Radio-Onkologie haben wesentliche Teile ihrer Ausbildung innerhalb des Institutes für Radio-Onkologie am Universitätsspital Basel durchschritten: Der spätere Ordinarius für Radio-Onkologie an der Universitätsklinik von Genf, Herr Prof. Dr. John Kurtz, war ebenso als Oberarzt am Universitätsspital Basel wie der spätere Direktor der Strahlenklinik und Ärztliche Direktor des Universitätsklinikums Erlangen, Herr Prof. Dr. Rolf Sauer, der im Jahre 2006 sogar mit der Johann-Georg-Zimmermann Medaille und im Jahre 2002 mit dem Bundesverdienstkreuz der Bundesrepublik Deutschland ausgezeichnet wurde. Er habilitierte sich zu Dosisleistungseffekten an der omnipotenten hämatopoetischen Stammzelle der Maus am Universitätsspital Basel. Auch Prof. Dr. Manfred Herbst, späterer Direktor der Klinik und Poliklinik für Strahlentherapie am Universitätsklinikum Regensburg, begann seine Karriere in der Basler Radio-Onkologie. Sogar der erste Mister Schweiz (1996) und mehrfache Schweizer Meister und nationale Cupsieger im Kickboxen Herr Dr. med. Abdel-Latif hat einen Teil seiner medizinischen Ausbildung am Institut für Radio-Onkologie erfahren.

Eine Vorreiterrolle besass und besitzt die Radio-Onkologie durch ihre ausgeprägte interdisziplinäre Zusammenarbeit, die deutlich über die Grenzen des Universitätsspitals hinausgeht. Hierzu zählen die Kooperationen bei der Betreuung onkologischer Patienten mit den umliegenden Spitälern der Kantone Basel-Stadt und -Land (Kantonsspitaler Bruderholz und Liestal; St. Claraspital) und durch die Etablierung einer grenzüberschreitenden Kooperation im Rahmen der südbadischen Tumorzentren (Tumorzentrum Lörrach; Brustzentrum Rheinfelden). Die Verträge mit den südbadischen Krankenversicherungen garantieren eine optimale Betreuung der Patienten dieser südbadischen Tumorzentren sowie eine gesunde finanzielle Basis des Institutes für Radio-Onkologie am Universitätsspital Basel. Auch bei der Gründung des ersten interdisziplinären Tumorzentrums am Universitätsspital (Kopf-Hals-Tumorzentrum) und den nachfolgenden Zentren für Erkrankungen der Brust und der Lunge war die Radio-Onkologie als Gründungsmitglied massgeblich beteiligt.