

	c) Aufnahmen.	RM.
8. Zahnfilm, für jeden Film . . . . .		6.—
9. Jede folgende Aufnahme . . . . .		4.50
10. Finger oder Zehen (2 Aufnahmen) . . . . .		9.—
11. Mittelhand, Handgelenk, Ellbogengelenk, Mittelfuß, Sprunggelenk, Unterschenkel (2 Aufnahmen) . . . . .		12.—
12. Knie, Oberschenkel, Oberarm (2 Aufnahmen) . . . . .		21.—
usw.		

Beispielsweise beträgt der Minimaltarif für eine Lungendurchleuchtung mit anschließender Aufnahme total 44.25 RM., nämlich 30 RM. als Honorar, 8.25 für den Film, 4 RM. für Durchleuchtung und 2 RM. für das Diapositiv. Der Arzt erhält 30 RM., den Rest erhält der Staat für seine Unkosten.

Einfacher ist die Regelung in *Schweden*. Der Röntgenologe, der seine Privatpraxis in einem Spital ausübt, entschädigt das Krankenhaus für alle angewendeten Filme zum Selbstkostenpreis und entrichtet außerdem 1 schwedische Krone pro Film als „Exponierungsgebühr“. Dem Patienten werden die Filme samt Exponierungsgebühr berechnet und dazu das Honorar nach der Honorar-taxe von 15 bis 50 schwedische Kronen zugeschlagen. Die Regelung ist höchst einfach. *Die wirklichen Unkosten gehen an das Krankenhaus* (Filmkosten und Exponierungsgebühr). *Alles übrige gehört dem Arzt als Honorar*. Bei diesem System ist es möglich, an einem Spital mit relativ geringer radiologischer Praxis tätig zu sein und trotzdem sein Auskommen zu finden, ohne daß der Staat zu kurz kommt, da er seine Unkosten zurückerstattet erhält.

*Die zweckmäßige Regelung der Finanzfragen liegt im Interesse der Gesamtärzteschaft*. Die Lösung derselben muß Hand in Hand gehen mit der Ausbildung von Fachärzten, denen der Staat auch in seinem Interesse auskömmliche Arbeitsstätten zur Verfügung stellen muß.

## II. Beispiele von Röntgeninstituten, deren Raumprogramm und Kostenfrage.

*Die geschilderten allgemeinen Richtlinien gelten für große und kleine Institute*. Im folgenden wollen wir verschiedene Beispiele bringen für kleine, mittelgroße und große Röntgeninstitute bis zur radiologischen Klinik an einer Universität. Die Größe richtet sich nach dem Aufgabenkreis, der ganz verschieden sein kann. Dieser hängt einerseits davon ab, ob ein Fachradiologe vorhanden ist und die Leitung übernimmt oder ob die röntgenologischen Arbeiten nebenamtlich verrichtet werden, andererseits aber natür-

lich auch von dem täglichen Arbeitspensum, über das man sich bei der Einrichtung eines Röntgeninstitutes von vornherein Klarheit verschaffen muß.

#### a) Der Röntgenbetrieb an kleinen öffentlichen Spitälern.

In der Schweiz und wohl auch in vielen anderen Ländern finden sich in kleineren Ortschaften *kleine Spitäler* von ungefähr 50 Betten. Meist findet sich keine Gliederung in eine chirurgische und innere Abteilung, und es gibt auch keine eigene geburtshilflich-gynäkologische Station. Ein ortsansässiger Arzt leitet als *Spitalarzt* ein solches Krankenhaus. Manchmal besteht auch ein Turnus in der Leitung unter den Allgemeinpraktikern der betreffenden Ortschaft.

Diese Spitäler dienen der Untersuchung und Behandlung von Kranken, soweit sie nicht in die großen städtischen oder staatlichen Spitäler verlegt werden. Meist handelt es sich um sogenannte „Notfall-Spitäler“.

Der Leiter eines solchen Spitalen muß, neben einer guten allgemeinärztlichen Ausbildung, Spezialkenntnisse vor allem in der Chirurgie inkl. Gynäkologie und in der Geburtshilfe besitzen, die er sich nach Absolvierung des medizinischen Staatsexamens als Volontär oder Assistent oder sogar Oberarzt an den betreffenden Spezialkliniken erworben hat. Man muß von ihm auch *Kenntnisse* auf dem Gebiet der *Radiologie* verlangen, da jedes dieser kleinen Spitäler auch eine Röntgeneinrichtung besitzt, die heute unter keinen Umständen entbehrt werden kann.

Der *Allgemeinpraktiker* kennt die Grundlagen der allgemeinen Radiologie; er ist es, der als erste Instanz die Indikationen zur Röntgenuntersuchung stellt, der täglich Röntgenbilder sieht und sie dem Patienten erklärt. Er hat auch das Resultat einer spezialärztlichen Röntgenuntersuchung in seinen gesamten Heilplan richtig einzustellen und muß die Indikationen und Aussichten der Strahlentherapie für die einzelnen Krankheiten kennen.

Der *Spitalleiter* aber braucht außerdem Kenntnisse in der Röntgentechnik, und zwar sowohl in der Apparatechnik wie auch in der Aufnahme- und Durchleuchtungstechnik samt der photographischen Technik. Der Spitalleiter muß unterrichtet sein über alle Gefahren, die der Röntgenbetrieb sowohl für die Patienten wie für das Personal mit sich bringen kann. Er muß orientiert sein über die notwendigen Schutzvorrichtungen, er ist ja verantwortlich für alles das, was an der ihm unterstellten Röntgenstation geschieht. Von ihm hängt es ab, ob die notwendigen Schutzmaßnahmen vorhanden sind, er muß darüber wachen, daß sie angewendet werden. An ihm liegt es, ob das Maximum an Leistung

mit den vorhandenen Mitteln vollbracht wird. Er in erster Linie ist derjenige, welcher entscheiden muß, ob die vorhandenen Einrichtungen genügen oder ob neue Apparaturen angeschafft werden müssen. *Das gesunde Prinzip, daß man nur das dirigieren soll, was man selber beherrscht, gilt auch hier.* Es geht nicht an, alles der Schwester zu überlassen, auch wenn diese noch so tüchtig ist. Die Schwester ist nur das ausführende Organ.

Der Spitalleiter kann neben seinen übrigen Aufgaben nicht noch ein vollständig fachlich ausgebildeter Radiologe sein. Deshalb ist es ratsam, daß er sich auf die Röntgendiagnostik beschränkt. Kleine Spitäler ohne eigenen Fachradiologen brauchen eine *röntgendiagnostische Station*. Es ist besser, wenn man das zur Verfügung stehende Geld zur Einrichtung einer guten röntgendiagnostischen Station verwendet, als daß man diese auf Kosten einer gleichzeitig zu schaffenden Therapieabteilung ungenügend ausstattet.

Eine Rundfrage hat ergeben, daß in der Tat die Mehrzahl der Spitalleiter der kleinen Spitäler prinzipiell auf die Ausübung der Strahlentherapie verzichtet und vollständig zufrieden ist, wenn sie sich die notwendigen röntgendiagnostischen Kenntnisse erworben hat. Meistens ist das bisher *autodidaktisch* geschehen. Häufig hat im Anfang auch der Vertreter irgendeiner Firma mitgeholfen. Aber dieser Lehrer ist unzulänglich, er ist kein Arzt, er muß sich notgedrungen auf das rein Technische des Montierens der Apparatur, auf die Inbetriebsetzung derselben, auf das Herstellen von einigen Normalaufnahmen, kurz und gut auf das Vordemonstrieren des Apparates beschränken, und sein Interesse erlischt naturgemäß mit dem Moment, wo die Apparatur vom Spital übernommen ist.

Es gibt Spitalleiter, welche aus Begabung und Liebhaberei sich ganz besonders in der Radiologie aus- und fortgebildet haben und nun Wert darauf legen, das Gesamtgebiet der Radiologie persönlich auszuüben. Für uns handelt es sich aber nicht um solche Ausnahmen, sondern um die Regel.

Theoretisch könnte man schließlich auch die Anstellung von spezialistisch ausgebildeten Radiologen an solchen Röntgenstationen verlangen. In der Praxis scheidet dies aber daran, daß der Radiologe in einer kleinen Ortschaft an einem kleinen Spital zu wenig zu tun hätte und sein Auskommen nicht finden könnte. Es fehlen vor allem auch die spezialärztlich ausgebildeten Arbeitskräfte. *Die Anstellung eines Radiologen ist nicht notwendig unter der Bedingung, daß keine Strahlentherapie getrieben wird, und unter der Voraussetzung, daß man bei der Besetzung von Spitalarztstellen*

genau so wie auf die spezialärztliche chirurgische und geburtshilfliche, auch auf die radiologische Vorbildung Rücksicht nimmt.

Diese Forderung konnte so lange nicht erhoben werden, als die Universitäten noch keine Ausbildungs- und Fortbildungsmöglichkeiten auf dem Gebiete der Radiologie geschaffen hatten. Jetzt aber ist dies z. Teil der Fall, und es ist leichter und ökonomischer geworden, die fachärztlichen Kenntnisse an einer speziellen radiologischen Ausbildungsstätte zu erwerben durch theoretische Vorlesungen, durch Zusehen, durch Mithelfen und schließlich durch Selbermachen, als auf dem mühsamen autodidaktischen Wege.

Was das *Raumprogramm* einer solchen röntgendiagnostischen Station anbetrifft, so brauchen wir einen gemeinsamen Aufnahme- und Durchleuchtungsraum mit Verdunkelungseinrichtung von

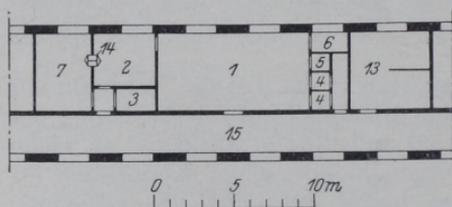


Abb. 9. Röntgendiagnostikabteilung für ein kleines Krankenhaus mit etwa 50 Betten *ohne* eigenen Radiologen mit Abteilung für Diathermie- und Lichtbehandlung.

- 1 Gemeinsamer Aufnahme- und Durchleuchtungsraum mit Verdunkelungseinrichtung (45—50 m<sup>2</sup>).
- 2 Schutzraum und Bedienungsraum, zugleich Büro für Schwester und Befundraum (14—16 m<sup>2</sup>).
- 3 Maschinenraum (3—4 m<sup>2</sup>).
- 4 Ankleidekabinen (zu 1,5 m<sup>2</sup>).
- 5 WC. für Patienten (1,5—2 m<sup>2</sup>).
- 6 Breiküche (2—3 m<sup>2</sup>).
- 7 Dunkelkammer für Naß- und Trockenarbeiten mit Lichtschleuse und Kassettenschleuse (15—18 m<sup>2</sup>).
- 13 Gemeinsamer Raum für Höhen- und Diathermie (20—25 m<sup>2</sup>).
- 14 Kassettenschleuse.
- 15 Korridor.

etwa 45—50 m<sup>2</sup> Bodenfläche, daran anstoßend einen Schutzraum und Bedienungsraum, der in einem kleinen Betriebe gleichzeitig als Büro und Befundraum benutzt werden kann, von etwa 14—16 m<sup>2</sup> Bodenfläche, davon getrennt den kleinen Apparateraum (3 bis 4 m<sup>2</sup>), zwei kleine Ankleidekabinen, eine Toilette für Patienten, eine kleine Breiküche, eine Dunkelkammer für Naß- und Trockenarbeiten mit Lichtschleuse und Kassettenschleuse und ein Filmarchiv, das im Estrich

oder noch besser außerhalb des Krankenhauses untergebracht wird. Das notwendige Wartezimmer, Untersuchungszimmer, der Raum für Putzmaterial und der Vorratsraum können gemeinsam mit anderen im Krankenhaus bereits für den gleichen Zweck vorhandenen Räumen benützt werden, sofern die Lage derselben und deren Beanspruchung dies zuläßt. Zweckmäßig ist es auf alle Fälle, den Diathermie- und Lichtbehandlungsraum in Verbindung mit dem röntgendiagnostischen Institut zu bringen. Sie beanspruchen eine Bodenfläche von 20—25 m<sup>2</sup>. Wir kommen so auf eine *Gesamtbodenfläche* von etwa 105—125 m<sup>2</sup>. Ein Grundriß (Abb. 9) zeigt schematisch die Anordnung einer solchen Röntgendiagnostikabteilung.

Was die *Apparatur* und die *approximative Kostenberechnung* anbetrifft, so genügt eine Röntgenapparatur. Es wird mit Vorteil ein hochleistungsfähiger Glühventilgleichrichter verwendet, mit dem man Stromstärken von im Maximum 250 Milliampères erzeugen kann. An Untersuchungsgeräten sind notwendig ein Aufnahmeapparat mit Buckyblende und einem Säulenstativ, ferner ein Durchleuchtungsgerät für gleichzeitige Durchleuchtung und Aufnahmen am stehenden und liegenden Patienten. Bewährt haben sich zu diesem Zwecke die sogenannten Polyskope oder Klinoskope. Zweckmäßig ist ferner die Anbringung eines Wandkassettenhalters zur Herstellung von Lungenaufnahmen. Dazu kommen Schutzschürzen, ein Leuchtschirm und das nötige kleine Zubehör für eine gute Aufnahmetechnik; 3 Röhren verschiedener Typen dürften genügen. Wichtig ist eine gute Dunkelkammer-einrichtung, die aus einer kompletten Standentwicklungseinrichtung, einem Tisch für Trockenarbeiten, einem Satz Metallkassetten, zwei entsprechenden Sätzen Verstärkungsfolien, einem Trockenschrank zur Filmtrocknung, einem Reproduktionsapparat zur Herstellung der Diapositive und Kopien nebst dem nötigen kleinen photographischen Zubehör besteht. Notwendig ist auch ein feuer- und explosionssicherer Filmschrank, ein Filmschaukasten und meistens auch eine Schreibmaschine. Zur Licht- und Diathermiebehandlung brauchen wir eine Höhensonne, vielleicht auch eine Solluxlampe oder dergleichen, einen Diathermieapparat und die notwendigen Lagerungstische samt Zubehör. Die Gesamtkosten belaufen sich auf etwa 25 000 Fr.

In Tabellenform habe ich die approximative Kostenberechnung zu unserem kleinen röntgendiagnostischen Institut zusammengestellt. Ich brauche wohl nicht zu betonen, daß es sich hier, wie auch bei den folgenden Entwürfen nur um Schemata handelt, die weitgehend den lokalen Bedürfnissen angepaßt werden müssen.

Approximative Kostenberechnung:

A. Röntgen-Diagnostik-Abteilung.

Pos. 1. Röntgen-Apparatur einschließlich Hochspannungsverteilungsleitung und Montage (Vierventil-Gleichrichter bis etwa 250 Milliampère) . . . . .	Fr.
	8000.— bis 9000.—
Pos. 2. Untersuchungsgeräte und Zubehör: Untersuchungsgerät für Durchleuchtungen und Aufnahmen am stehenden und liegenden Patienten, Typ Polyskop oder Klinoskop, Säulenstativ, Wandkassettenhalter, Aufnahmeapparat, Bucky-Blende, Kompressions-	

	tuben, Einstellvorrichtungen, Leuchtschirm, Schutzschürzen, Handschuhe, Schutzkanzel . . . . .	etwa	6000.— bis	7000.—
Pos. 3.	<i>Röntgen-Röhren</i> (3 verschiedene Typen)	etwa	2000.— bis	2500.—
Pos. 4.	<i>Dunkelkammereinrichtung</i> : kompl. Standentwicklungseinrichtung, Einlagetisch, ein Satz Metallkassetten, zwei Sätze Verstärkungsschirme, Trockenschrank, Reproduktionsapparat, Schalen, Messuren u. kleineres Zubehör . . . . .	etwa	2500.— bis	2800.—
Pos. 5.	<i>Einrichtung des Befundraumes</i> : Feuersicherer Filmschrank, Plattenschaukasten, Schreibmaschine, ohne Mobiliar . . . . .	etwa	2000.— bis	2300.—
B. Abteilung für Lichtbehandlung und Diathermie.				
Pos. 6.	Höhensonne, Solluxlampe, Diathermie-Apparat, einschließlich Zubehör und Lagerungstischen . . . . .	etwa	3000.— bis	3500.—
	zusammen:		23500.— bis	27100.—

Im allgemeinen ist zu sagen, daß die *Frequenz* eines solchen röntgendiagnostischen Institutes außerordentlich schwankend ist, je nachdem, ob mit dem Spital ein Ambulatorium verbunden ist oder nicht. Vor allem aber ist sie davon abhängig, wieweit sich der Spitalleiter für die Röntgendiagnostik interessiert, und wieweit er es versteht, dieselbe für seine ärztlichen Zwecke heranzuziehen.

Im Maximum werden im Jahre etwa 200 *Durchleuchtungen* und etwa 800 *Aufnahmen* gemacht werden. Eine Rundfrage hat ergeben, daß an vielen Orten zu selten durchleuchtet wird, und daß manchmal kleine Spitäler mit sehr wenig Betten sehr viel mehr Aufnahmen herstellen als Krankenanstalten mit doppelt soviel Betten. Zum Teil mag das durch die Größe der ambulatorischen Röntgenuntersuchungen bedingt sein, zum Teil hängt es mehr davon ab, daß die Röntgenuntersuchung in ihrer Bedeutung für das weitere ärztliche Verhalten noch außerordentlich verschieden eingeschätzt wird. Zum Teil endlich ist die Zahl der Aufnahmen in weitgehendem Maße davon abhängig, ob wir es mit Industriebezirken (versicherte Patienten) oder mit Gebieten mit mehr ländlicher Bevölkerung zu tun haben.

An *Personal* für ein kleines röntgendiagnostisches Institut an einem öffentlichen Spital von etwa 50 Betten ist neben dem *Leiter* (Spitalarzt mit radiologischer Ausbildung) eine gut durchgebildete *Röntgeschwester* notwendig, der zweckmäßig eine *Gehilfin* zugeteilt wird. Die röntgendiagnostische Arbeit ist körperlich und geistig anstrengend. Der Arzt braucht richtige schwesterliche Assistenz sowohl bei den Durchleuchtungen wie bei

den Aufnahmen, dem Dunkelkammerverfahren, der Journalführung und der Registrierung. Ist der röntgendiagnostische Betrieb sehr klein, so kann das Hilfspersonal bei guter Organisation des Betriebes zu anderen Arbeiten innerhalb des Krankenhausdienstes verwendet werden. Besteht eine kleine Licht- und Diathermiestation, so wird mit Vorteil die Röntgeschwester auch diesen Betrieb führen.

### b) Der Röntgenbetrieb an kleinen Privatspitälern und an Sanatorien.

An vielen Orten gibt es auch *kleine Privatspitäler* von etwa 50 Betten mit eigenen Röntgenabteilungen.

Diese müssen ungefähr jene Röntgeneinrichtung besitzen, die wir für kleine öffentliche Spitäler geschildert haben. Manchmal ist es zweckmäßig, daß sich ein solches Privatspital der Mitarbeit eines *Radiologen* versichert, der einerseits die Patienten des Privatspitals untersucht und gegebenenfalls strahlentherapeutisch behandelt, andererseits aber auch am gleichen

Orte seine Privatkonsultationen als Spezialarzt für medizinische Radiologie ausübt. Wenn dies der Fall ist, so muß die röntgendiagnostische durch eine strahlentherapeutische Abteilung komplettiert werden. Ich bringe hier als Ergänzung den Grundriß (Abb. 10), das Raumprogramm, die Apparatur und die *approximative Kostenberechnung* für eine kleine *radiotherapeutische Station*. Voraussetzung ist, daß dieselbe von einem Fachradiologen geleitet wird und nicht etwa nebenamtlich vom Leiter des Privatspitals selber, der vielleicht Chirurg, Gynäkologe oder Internist ist.

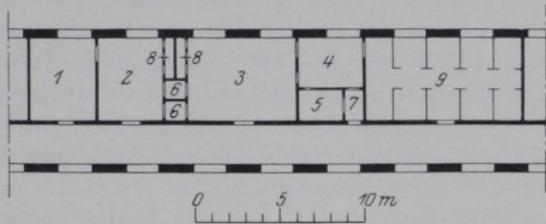


Abb. 10. Röntgentherapiestation für ein kleines Krankenhaus mit eigenem Radiotherapeuten. Im Anschluß an die Röntgentherapiestation findet sich eine Abteilung für Diathermie- und Lichtbehandlung.

- 1 Wartezimmer (20 m<sup>2</sup>). 2 Untersuchungs- und Behandlungsraum mit Archiv (20 m<sup>2</sup>). 3 Bestrahlungsraum (30 m<sup>2</sup>).
- 4 Schalt- oder Bedienungsraum. 5 Maschinenraum. 6 Auskleidekabinen (1,5 m<sup>2</sup>). 7 Durchgang. 8 Wandschränke.
- 9 Gemeinsamer Raum für Diathermie und Lichtbehandlung.

Die *Gesamtbodenfläche* einer solchen kleinen radiotherapeutischen Abteilung beträgt etwa 120—150 m<sup>2</sup>. Die Größe der einzelnen Räume geht aus der Abbildungserklärung hervor. Was die *Kostenberechnung* anbetrifft, so belaufen sie sich auf 26 000 bis 34 000 Fr. für die eigentliche Röntgentherapieapparatur und auf 4 000—5 000 Fr. für die Diathermie- und Lichtabteilung. Es ist

dabei vorgesehen, daß ein Gleichspannungsapparat für Zweiröhrenbetrieb angeschafft werde (16—17000 Fr.), ferner zwei Röntgentherapieröhren (2000—4800 Fr. je nach Röhrentype) und schließlich die Hilfsgeräte für die beiden Arbeitsplätze, also Lagerungstische, Bestrahlungstuben, Abdeckvorrichtungen, Zeitmesser und Dosierungsgeräte. In der Diathermie- und Lichtabteilung findet sich nach diesem Kostenvoranschlag eine komplette Diathermieeinrichtung mit Lagerungstisch und Zubehör, zwei Höhensonnen, eine Solluxlampe oder sonst ein Wärmestrahler und andere kleine Hilfsgeräte. Die angegebenen Kosten schließen die Montagekosten und die Kosten für die Hochspannungsverteilungsleitungen ein, nicht aber die allgemein üblichen Büromaterialien, Arzneikästchen, Verbandtrommeln usw. Eine solche radiotherapeutische Station kann ebensogut für Oberflächentherapie wie für Tiefentherapie benutzt werden. Wird auf die Ausübung der Tiefentherapie verzichtet, was bei Einrichtung einer Therapiestation fast nie der Fall ist, und ausschließlich Oberflächentherapie getrieben, so ermäßigen sich die Gesamtkosten um etwa 12000 bis 15000 Fr., weil dann eine kleinere Apparattypen vorgesehen ist und dementsprechend die Bestrahlungsgeräte und auch die Röhrentypen einfacher sind.

Dem *Leiter* einer solchen Röntgentherapiestation untersteht eine gelernte *Röntgentherapieschwester* und eine *Gehilfin*. Sie muß absolut zuverlässig sein, denn sie bedient und kontrolliert die Apparatur während der einzelnen Bestrahlungen, nachdem sie das jeweilige Bestrahlungsfeld eingestellt und die nicht zu bestrahlende Umgebung mit Blei abgedeckt hat. Der Radiologe beschränkt sich darauf, die Einstellung, die Fokushautdistanz, die Abdeckung und die Filterung zu kontrollieren vor jedem Bestrahlungsbeginn. In jedem solchen Institut wird ferner eine Licht- und Diathermieabteilung vorhanden sein. Bei achtstündigem Arbeitstag können pro Behandlungsplatz (Höhensonne und Diathermie) 10—15 Patienten behandelt werden. Ist die Frequenz eine größere, wird eine zweite Schwester und eventuell eine zweite Gehilfin notwendig.

Es kann von Vorteil sein, daß sich mehrere Privatspitäler gemeinsam einen Radiologen verpflichten, der dann an mehr als einer Privatklinik die Leitung der radiologischen Station übernimmt, wobei dieselbe je nach der Zweckbestimmung des Privatspitals nur aus einer röntgendiagnostischen, einer röntgentherapeutischen Station oder aus beiden zusammen besteht. Es ist selbstverständlich, daß unter diesen Umständen alle radiologischen Arbeiten durchgeführt werden können.

Andere Privatspitäler überweisen zweckmäßig ihre Patienten

einem röntgenologischen Privatinstutute zur röntgendiagnostischen Untersuchung oder strahlentherapeutischen Behandlung. Es ist selbstverständlich, daß der Leiter eines solchen röntgenologischen Privatinstututes *Spezialarzt für Radiologie* sein muß. Es ist wünschenswert, daß er sich bei der Ausübung seiner ärztlichen Tätigkeit auf sein Spezialfach der medizinischen Radiologie beschränkt. Sein Arbeitsgebiet ist ein so großes, daß er darin vollkommene Befriedigung finden kann und genügend zu tun hat, um die Fortschritte in seinem Sonderfach zu verfolgen oder um selber produktiv tätig zu sein. Die Schaffung von *radiologischen Privatkliniken* mit stationären Abteilungen hat sich noch wenig eingebürgert. Die Hauptschwierigkeit liegt darin, daß wegen des hohen Preises des Radiums ein großes Kapital notwendig ist, das dauernd in dem Radiumschatz investiert ist.

Eine ähnliche Sonderstellung wie Privatspitäler nehmen *Sanatorien* ein. Sie brauchen eine *röntgendiagnostische Station*. Dies gilt in besonderem Maße in Sanatorien für Lungenkranke. Die Beurteilung und Behandlung von Lungenkranken ohne Kontrolle durch das Röntgenverfahren ist undenkbar. Die röntgendiagnostische Aufgabe ist eine eng umschriebene, sie beschränkt sich meist auf Lungendurchleuchtungen und Lungenaufnahmen. Der Spezialarzt für Lungenkrankheiten übt ein kleines Spezialgebiet innerhalb der Röntgendiagnostik aus. Ein solcher Spezialarzt muß genau so wie der Leiter eines kleinen öffentlichen Spitäles „röntgenkundig“ sein. An ihn müssen dieselben Anforderungen gestellt werden wie an jenen. Auf seinem röntgendiagnostischen Sondergebiete wird er große Spezialkenntnisse erwerben, die der Spitalarzt nicht benötigt. Es muß aber verlangt werden, daß der verantwortliche Sanatoriumsleiter auch wirklich diesem röntgenologischen Institute vorsteht und den Betrieb sachkundig überwacht und nicht alles der „Röntgenschwester“ überläßt. Für einen Fachradiologen wäre das Arbeitsgebiet zu klein, es sei denn, daß mehrere Sanatorien sich zusammenschließen, um sich einen eigenen Fachradiologen als Konsiliarius und als Leiter ihrer röntgendiagnostischen Station zu halten.

Raumbedürfnisse, Apparatur und Kosten sind ungefähr dieselben wie bei der kleinen röntgendiagnostischen Station eines kleinen öffentlichen Spitäles.

### c) Der Röntgenbetrieb an großen öffentlichen Spitälern.

Wenn die Bettenzahl eines Spitäles größer wird, so steigen natürlich auch die Ansprüche der Röntgenstation hinsichtlich räumlicher Ausdehnung und hinsichtlich Apparatur.

Für ein Spital mit etwa 100 Betten ohne eigenen Radiologen oder für ein kleines Spital mit etwa 50 Betten, aber mit großem Ambulatorium ist ein doppelt so großes *röntgendiagnostisches Institut* notwendig wie das soeben geschilderte. Oft ist das Spital ebenfalls nicht unterteilt in eine chirurgische, gynäkologische oder innere Abteilung, und der Spitalarzt mit seinem Assistenten steht dem Gesamtspital ärztlich und administrativ vor. Spitäler solcher Ausdehnung gibt es viele. In Schweden mit seiner hohen ärztlichen Kultur findet sich unter solchen Umständen bereits ein eigener, fachärztlich ausgebildeter Radiologe, der dem Röntgeninstitut vorsteht. Wenn dies nicht möglich ist, so empfiehlt sich wiederum eine Beschränkung auf das rein diagnostische Gebiet.

Die *Raumbedürfnisse* sind folgende: Es sind *zwei* getrennte große Aufnahmeräume notwendig; zwischen beiden befindet sich die Dunkelkammer. Der eine Aufnahmeraum dient hauptsächlich zur Röntgenuntersuchung der inneren Organe, der andere zu Skelettaufnahmen, zu Fremdkörperlokalisationen und -extraktionen usw. An den seitlichen Flügeln schließen sich die

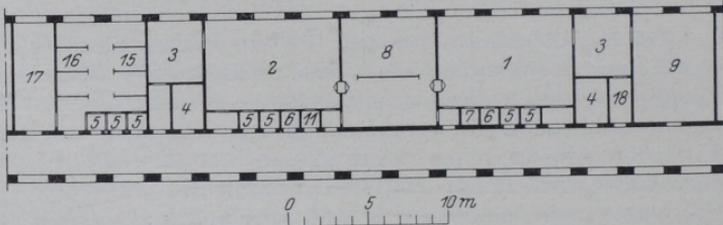


Abb. 11. Röntgendiagnostikabteilung für ein mittelgroßes Krankenhaus mit etwa 100 Betten ohne eigenen Radiologen mit Abteilung für Diathermie und Lichtbehandlung. 1 Röntgendiagnostikraum für Durchleuchtung und Aufnahmen des Verdauungskanales, Thorax- und Herzuntersuchungen usw. 2 Diagnostikraum für Skelettaufnahmen, Fremdkörperlokalisation und -extraktion usw. 3 Schutz- und Bedienräume. 4 Maschinenräume. 5 Ankleideräume. 6 WC für Patienten. 7 Breiküche. 8 Dunkelkammer mit Licht- und Plattenschleuse. 9 Plattenschauraum, Befundraum und Registratur. 11 Raum für Putzmaterial und Ausguß. 15 Lichtbehandlung. 16 Diathermieabteilung. 17 Reservieraum bzw. Schwesternraum. 18 Wäscheraum.

Schutz- und Bedienräume an und die beiden Maschinenräume. Man betritt den Röntgentrakt am besten von jener Seite aus, wo sich der Plattenschauraum bzw. Befundraum und das Archiv befindet. Das Filmarchiv wird im Estrich oder außerhalb des Spitalgebäudes untergebracht. Am entgegengesetzten Ende dieses Röntgentraktes findet sich die Abteilung für Diathermie- und Lichtbehandlung. Über die Details gibt der Grundriß (Abb. 11) Auskunft, zusammen mit nebenstehender Tabelle, auf der die notwendigen räumlichen Angaben enthalten sind.

Röntgendiagnostikabteilung

für ein Krankenhaus von etwa 100 Betten ohne eigenen Radiologen.

A. Röntgen-Diagnostik-Abteilung.	Boden- fläche m <sup>2</sup>
1. Ein Röntgen-Diagnostik-Raum für Durchleuchtung und Aufnahmen des Verdauungskanals, Thorax- und Herzuntersuchung usw. mit Verdunklungseinrichtung . . . . .	40— 50
2. Ein Röntgen-Diagnostik-Raum für Skelettaufnahmen, Fremdkörperlokalisation und -extraktion usw. mit Verdunklungseinrichtung . . . . .	40— 50
3. Zwei Schutz- und Bedienungsräume (evtl. genügt ein gemeinsamer Raum) . . . . .	12— 20
4. Zwei Apparateräume, je 3—4 m <sup>2</sup> , oder evtl. ein gemeinsamer Raum . . . . .	6— 8
5. Vier Ankleidekabinen, je 1,5 m <sup>2</sup> , ein Bettendurchgang . . . . .	9— 12
6. Zwei Wasserklosetts und Toiletten für Patienten . . . . .	3— 4
7. Eine Breiküche . . . . .	3— 4
8. Dunkelkammer mit Einrichtung für Standentwicklung, Trockenschrank, Einlagetisch, Reproduktionsapparat mit Abtlg. für Trockenarbeiten und mit Lichtschleuse und Kassettenschleuse . . . . .	20— 25
9. Plattenschauraum, Befundraum, Registratur, mit feuersicherem Schrank für Films und Schreibmaschine . . . . .	15— 20
10. Filmarchiv (Estrich oder besser außerhalb des Gebäudes) . . . . .	10— 12
11. Raum für Putzmaterial und Ausguß . . . . .	4— 5
12. Wartezimmer*	
13. Sprechzimmer, Untersuchungszimmer und Verbandzimmer*	
14. Vorratsraum*	
 B. Abteilung für Diathermie und Lichtbehandlung.	
15. Ein Behandlungsraum mit zwei Diath.-Plätzen mit Kojen . . . . .	12— 16
16. Ein Behandlungsraum mit zwei Plätzen für Ultraviolett und ein Platz für Sollux-Bestrahlungen mit Kojen . . . . .	12— 15
17. Ein Reserveraum oder Schwesternraum . . . . .	10— 12
Gesamtbodenfläche	<u>196—253</u>

Das gesamte Raumbedürfnis einer solchen röntgendiagnostischen Station beträgt etwa 200—250 m<sup>2</sup>, freilich ohne Wartezimmer, Sprech-, Untersuchungs- und Verbandzimmer, die gemeinsam mit anderen im Krankenhaus bereits für den gleichen Zweck vorhandenen benützt werden können.

Selbstverständlich sind auch andere Varianten der Raumordnung möglich und unter bestimmten lokalen Verhältnissen vielleicht zweckmäßiger als der vorstehende Entwurf. So z. B. kann man zwischen beiden Aufnahmeräumen an Stelle der Dunkelkammer einen gemeinsamen Maschinenraum und einen gemeinsamen Bedienungsraum einrichten usw.

\* Die mit einem Stern bezeichneten Räume können gemeinsam mit anderen im Krankenhaus bereits für den gleichen Zweck vorhandenen benutzt werden, sofern die Lage derselben und deren Beanspruchung dies zuläßt.

Die *approximative Kostenberechnung* zu diesem Plane ergibt *45 000 bis etwa 60 000 Fr.* Das erforderliche Büromobiliar, Aktenschränke, Schreibtische, Stühle usw. sind in diesem Preise nicht inbegriffen. Von der gesamten Summe geht etwa die Hälfte für die Anschaffung und Installation von *zwei hochleistungsfähigen Röntgenapparaturen* ab. Wir empfehlen die Anschaffung von *Vierventilgleichrichtern*. 4—5 Röntgenröhren sind notwendig im Gesamtbetrag von 3000—4000 Fr. Die zusätzlichen Untersuchungsgeräte, wie Aufnahmetische, Säulenstative, Durchleuchtungsgeräte, Schutzkanzel usw. kosten etwa 12 000—15 000 Fr. Die Dunkelkammer kommt auf etwa 4000 Fr. zu stehen. Die Ausstattung der Diathermie- und Lichtabteilung kostet ebenfalls 4000—5000 Fr. und besteht aus einem großen Diathermieapparat mit Lagerungstisch und aus drei Höhensonnen mit Zubehör. Die nachfolgende Tabelle orientiert über die einzelnen Positionen:

#### Approximative Kostenberechnung.

##### A. Röntgen-Diagnostik-Abteilung.

Pos. 1. Röntgen-Apparatur	einschl. Hochspannungs- Verteilungsleitung und Montage.	Fr.
Als Apparate sind vorgesehen:		
Ein Vierventil-Gleichrichter	mit einer Leistung bis etwa 250 MA.	
Ein Vierventil-Gleichrichter	mit einer Leistung bis etwa 500 MA . . .	etwa 2000.— bis 25000.—
Pos. 2. Untersuchungsgeräte und Zubehör:		
Ein Aufnahmetisch mit eingebauter Sekun- därstrahlenblende (Bucky-Tisch), ein ge- wöhnlicher Aufnahmetisch mit Stativ, ein Untersuchungsgerät für Aufnahmen am stehenden und liegenden Patienten und für Serienaufnahmen, Typ Polyskop od. Kliniskop, Wandkassettenhalter, Bucky- Blende, Leuchtschirm, Vorrichtung für Orthodiagraphie, Einstellvorrichtungen, Schutzhandschuhe, . . . . .	Schutzschürzen, Schutzkanzel usw. . . . .	12000.— bis 15000.—
Pos. 3. Röntgenröhren, 4—5 Stück versch. Typen		3000.— bis 4200.—
Pos. 4. Dunkelkammer-Einrichtung:	komplette Standentwicklung, Wässerungstrog, Spül- trog, Dunkelkammerlampe für indirekte Deckenbeleuchtung, Einlegetampen, Kon- trollampen für die Entwicklung, Zeitmesser, drei Sätze Filmrahmen aus rostfreiem Stahl, Reproduktionsapparat, Trocken- schrank, Metallpreßkassetten u. Verstär- kungsschirme, Schalen, Meßgläser u. Ein- lagetisch . . . . .	4000.— bis 4800.—
Pos. 5. Befundraum:	1—2 Stück feuer- und explo-	

sionssichere Filmschränke, ein großer Negativ-Betrachtungskasten, Schreibmaschine . . . . .	Fr. 2500.— bis 3000.—
B. Abteilung für Diathermie und Lichtbehandlung. Pos. 6. Großer Diathermieapparat, Lagerungstisch u. Elektrodenzubehör, 3 Höhensonnen, Solluxlampe, Lagerungstisch usw. . . . .	4000.— bis 5000.—
Zusammen	<u>45500.— bis 57000.—</u>

Was das notwendige *Personal* anbetrifft, so untersteht die geschilderte Abteilung ebenfalls dem *Spitalarzt*. Besser ist es, wenn ein *Facharzt* für *Radiologie* gefunden werden kann, der den Betrieb leitet. An Hilfspersonal sind auf alle Fälle *zwei* ausgebildete *Röntgeschwestern* notwendig. Dazu kommen 2—3 *Gehilfinnen* oder *Lernschwestern*, je nach der Größe des Betriebes. Notwendig ist auch eine eigene *Schreibhilfe* zur Niederschrift der Befunde, der Gutachten, zur Journalführung, Registrierung und Leitung des Archives. Erfahrungsgemäß sind die Schwestern zu diesen Aufgaben nicht ausgebildet. Es ist die Ausnahme, wenn eine Schwester dies gut besorgen kann.

*Spitäler* mit ungefähr 150 oder noch mehr Betten weisen mit Recht zum mindesten eine Unterteilung in eine interne und eine chirurgische Station auf. Meist findet sich auch eine geburts-hilflich-gynäkologische Abteilung. Die Leitung untersteht fach-ärztlich ausgebildeten, untereinander koordinierten Spezialärzten für innere Medizin, Chirurgie usw. Einer dieser leitenden Ober-ärzte, oft der dienstälteste, ist gleichzeitig Direktor des ganzen Spitals, oder die Direktion wechselt periodisch unter den verschiedenen Abteilungsärzten ab. Das beste ist es, wenn ein solches Spital eine gemeinsame, den übrigen Abteilungen koordinierte *radiologische Station* schafft, die ein *Fachradiologe* leitet. Diese besteht aus einer *röntgendiagnostischen* und einer *strahlentherapeutischen* Abteilung. Der Leiter der radiologischen Station, der *Radiologe des Spitals*, wird zweckmäßig administrativ und wirtschaftlich den übrigen Abteilungsleitern gleichgestellt. Verlangt werden muß von ihm neben der guten allgemeinärztlichen eine gründliche spezialärztliche Ausbildung in Radiologie. Wünschenswert ist es, daß er sich auch einige Zeit chirurgisch fortgebildet hat.

Theoretisch läßt sich auch eine vollständige Dezentralisation der radiologischen Arbeit auf die klinischen Abteilungen denken. Sie ist in verschiedener Hinsicht unrationell. Ein einheitliches radiologisches Spezialinstitut kann besser ausgestattet werden als drei kleine Institute am selben Spital. Die Aus-

nützung der zur Verfügung stehenden Räume und Einrichtungen ist bei durchgeführter Zentralisation eine viel bessere. Es resultiert große Personalersparnis. Schließlich ist nur bei durchgeführter Zentralisation die Möglichkeit der Anstellung eines Fachradiologen gegeben, während sich für die Leitung der kleinen Spezialinstitute und Institütchen wohl niemand finden würde. Die Leiter der einzelnen Abteilungen müßten selber ihre spezialärztlichen röntgenologischen Arbeiten mit den bekannten Unzukömmlichkeiten übernehmen. Die größten Schwierigkeiten

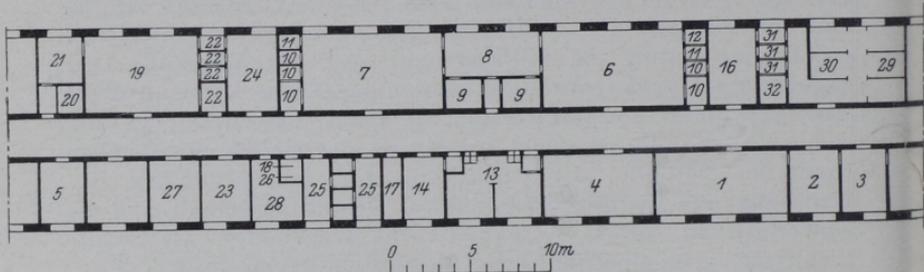


Abb. 12. Strahlenabteilung für ein Krankenhaus mit etwa 200 Betten mit eigenem Radiologen. Neben den gemeinsamen Räumen besteht eine Röntgendiagnostikabteilung und eine Abteilung für Strahlentherapie, anschließend daran eine Abteilung für Diathermie- und Lichtbehandlung.

1 Arbeitsraum für den Leiter der Röntgenabteilung, zugleich Bibliothek. 2 Sprech- und Untersuchungszimmer. 3 Kleines Wartezimmer für Privatpatienten. 4 Sekretariat, Schreibraum, Befundraum, Anmeldung. 5 Vorratsraum. 6 Röntgendiagnostikraum für Durchleuchtung und Aufnahmen des Verdauungskanales, Thorax- und Herzuntersuchung usw. 7 Röntgendiagnostikraum für Skelettaufnahmen, Fremdkörperlokalisierung usw. 8 Schutz- und Bedienungsraum für Diagnostik. 9 Maschinenräume für Diagnostik. 10 Ankleideraum für Diagnostik. 11 WC. für Patienten. 12 Breiküche. 13 Dunkelkammer mit Licht- und Plattenschleusen, 14 Photographischer Arbeitsraum. 16 Wartezimmer für Diagnostik und Abteilung für Lichtbehandlung und Diathermie. 17 Raum für Putzmaterial und Ausguß. 18 Wäscheraum für Diagnostik und Therapie. 19 Therapiebestrahlungsraum mit zwei Arbeitsplätzen. 20 Maschinenraum für Therapie. 21 Schutz- und Bedienungsraum für Therapie. 22 Ankleidekabine für Therapie. 23 Untersuchungs- und Sprechzimmer. 24 Wartezimmer für Diagnostik und Therapie. 25 WC. 26 Wäscheraum für Diagnostik und Therapie. 27 Patientenruheraum. 28 Teeküche. 29 Arbeitsplätze für Lichtbehandlung. 30 Arbeitsplätze für Diathermiebehandlung. 31 Ankleidekabinen. 32 Duscheraum.

aber müßten sich auf dem Gebiet der Strahlentherapie ergeben, während man sich eine Dezentralisation auf dem Gebiete der Röntgendiagnostik noch vorstellen könnte. Bei durchgeführter Zentralisation ist die Ausübung der Röntgentherapie unter fachkundiger Leitung gut möglich, und zwar sowohl die Oberflächen- wie die Tiefentherapie. Die Radiumtherapie freilich dürfte auch bei durchgeführter Zentralisation auf Schwierigkeiten stoßen. Es ist vorläufig bei den bekannten hohen Preisen für das Radium nicht möglich, kleinen Spitälern die nötigen Radiummengen zur Verfügung zu stellen. Das teure Radium würde bei der immerhin geringen Frequenz solcher Spitälern die größte Zeit unbenutzt bleiben.

Die Erfahrung zeigt, daß in Deutschland, das an den Universitäten leider Anhänger der Dezentralisation ist, immerhin mehr als 80% dieser Krankenhäuser von 150 bis etwa 500 Betten einen zentralisierten Betrieb mit eigenem Radiologen aufweisen.

Es ist von Interesse, die Bedürfnisse einer solchen *zentralen Strahlenabteilung für Diagnostik und Therapie* unter Leitung eines *eigenen Fachradiologen* für ein Krankenhaus von etwa 200 Betten mit getrennter chirurgischer, innerer und geburtshilflich-gynäkologischer Abteilung kennenzulernen. Darüber orientiert Abb. 12. Wir entnehmen diesem Plan, daß die gemeinsamen Räume der zentralen Strahlenabteilung etwa 100 m<sup>2</sup> beanspruchen. Die Gesamtbodenfläche der Röntgendiagnostikabteilung benötigt etwa 200 m<sup>2</sup>, die Röntgentherapieabteilung etwa 100 m<sup>2</sup>, die Abteilung für Lichtbehandlung und Diathermie etwa 50 m<sup>2</sup>. Die *Gesamtbodenfläche für das ganze Institut beträgt etwa 400—500 m<sup>2</sup>*. Die Verteilung der einzelnen Haupt- und Nebenräume ist ohne weiteres aus dem Plan ersichtlich und ist außerdem in der folgenden Tabelle ausführlich zusammengestellt.

*Zentrale Strahlenabteilung für Diagnostik und Therapie* für ein Krankenhaus von etwa 200 Betten mit getrennter chirurgischer, innerer und geburtshilflicher-gynäkologischer Abteilung mit eigenem Radiologen:

A. Gemeinsame Räume der ganzen Abteilung.	Bodenfläche
1. Arbeitsraum für den Leiter der Röntgenabteilung, zugleich Bibliothek . . . . .	m <sup>2</sup> 30— 40
2. Sprech- und Untersuchungszimmer mit Verdunklung . . . . .	10— 12
3. Kleines Wartezimmer für private Patienten . . . . .	8— 10
4. Sekretariat, Schreibraum, Befundraum, Anmeldung . . . . .	25— 30
5. Vorratsraum . . . . .	8— 10
Gesamtbodenfläche m <sup>2</sup>	<u>81—102</u>
B. <i>Röntgen-Diagnostik-Abteilung.</i>	
6. Ein Röntgen-Diagnostik-Raum für Durchleuchtung und Aufnahmen des Verdauungskanals, Thorax- und Herzuntersuchung usw. mit Verdunklungseinrichtung . . . . .	40— 50
7. Ein Röntgen-Diagnostik-Raum für Skelettaufnahmen, Fremdkörperlokalisation und -extraktion usw. mit Verdunklungseinrichtung . . . . .	40— 50
8. Schutz- und Bedienungsräume (evtl. genügt ein gemeinsamer Raum) . . . . .	12— 20
9. Zwei Apparateräume je 3—4 m <sup>2</sup> oder evtl. ein gemeinsamer Raum . . . . .	6— 8
10. Vier Ankleidekabinen je 1,5 m <sup>2</sup> und Bettenwartraum . . . . .	9— 12
11. Zwei Wasserklosetts und Toilette für Patienten . . . . .	3— 4
12. Eine Breiküche . . . . .	3— 4
13. Dunkelkammer mit Einrichtung für Standentwicklung, Trockenschrank, Einlagetisch, Reproduktionsapparat mit	

	Bodenfläche m <sup>2</sup>
Abtlg. für Trockenarbeiten und mit Lichtschleuse und Kassettenschleuse . . . . .	20— 25
14. Photographischer Arbeitsraum, zugleich Trockenraum mit Trockenschrank . . . . .	5— 6
15. Filmarchiv (im Estrich oder besser außerhalb d. Gebäudes)	12— 15
16. Ein Wartezimmer . . . . .	8— 10
17. Ein Raum für Putzmaterial und Ausguß . . . . .	4— 5
18. Ein Wäscheraum . . . . .	2— 3
Gesamtbodenfläche m <sup>2</sup>	<u>164—212</u>

## C. Röntgen-Therapie-Abteilung.

19. Ein Therapie-Bestrahlungsraum mit zwei Arbeitsplätzen durch Schutzwand mit gemeinsamem Apparat . . . . .	35— 40
20. Ein Apparateraum (evtl. im Zwischenstock) . . . . .	6— 8
21. Ein Schutz- und Bedienungsraum . . . . .	6— 8
22. Vier Ankleidekabinen je 1,5—2 m <sup>2</sup> . . . . .	6— 8
23. Ein Untersuchungs- und Sprechzimmer, verdunkelbar . . . . .	8— 10
24. Ein Wartezimmer . . . . .	8— 10
25. Eine Toilette, Wasserklosett . . . . .	3— 4
26. Ein Wäscheraum . . . . .	2— 3
27. Ein Patientenruheraum . . . . .	9— 10
28. Ein Teeküche . . . . .	6— 8
Gesamtbodenfläche m <sup>2</sup>	<u>89—109</u>

## D. Abteilung für Lichtbehandlung und Diathermie.

29. Drei Plätze für Ultraviolett-Bestrahlung mit Kojen, komb. mit Solluxlampen . . . . .	25— 30
30. Zwei Plätze für Diathermiebehandlung . . . . .	12— 15
31. Ankleidekabinen . . . . .	8— 10
32. Dusche . . . . .	3— 4
Gesamtbodenfläche m <sup>2</sup>	<u>48— 59</u>

Gesamtbodenfläche für das gesamte Institut . . . . . m<sup>2</sup> 382—482

Die approximative Kostenberechnung ergibt eine Totalsumme von rund 80 000—120 000 Fr., davon entfallen 20—25 000 Fr. für die zwei diagnostischen Röntgenapparaturen, 12—15 000 Fr. für die Untersuchungsgeräte der Röntgendiagnostik, etwa 17 000 Fr. für die Röntgentherapieapparat, 8—35 000 Fr. für die Bestrahlungsgeräte für zwei therapeutische Arbeitsplätze, der Rest für die Röhren, die Dunkelkammereinrichtung und die Abteilung für Lichtbehandlung und Diathermie. Dem Laien wird die merkwürdige Differenz von 8—35 000 Fr. für die Anschaffung der Bestrahlungsgeräte der Therapie auffallen. Dies rührt davon her, daß je nach der Wahl des Bestrahlungsgerätes die Kosten sehr hohe oder relativ niedrig sind. Die sog. Bestrahlungskanonen sind teuer, die Deckenhängegeräte sind billiger. Es handelt sich um ein Problem, über welches das letzte Wort noch nicht gesprochen ist.

Ich habe mir die Mühe genommen, eine detaillierte Kostenberechnung vorzunehmen, die ich wiederum tabellarisch zusammenstellen will.

Approximative Kostenberechnung:

	Fr.
<b>A. Gemeinsame Räume der ganzen Abteilung.</b>	
1. <i>Ärztliches Instrumentarium</i> für das Untersuchungszimmer . . . . .	500.— bis 700.—
2. <i>Sekretariat und Befundraum</i> : zwei feuer- und explosionssichere Stahlschränke für Films, großer Negativbetrachtungskasten, Schreibmaschine usw. . . . .	2800.— bis 3600.—
<b>B. Röntgen-Diagnostik-Abteilung.</b>	
1. <i>Röntgenapparatur</i> einschließlich Hochspannungsverteilungsleitung und Montage Als Apparate sind vorgesehen: Ein Vierventil-Gleichrichter mit einer Leistung bis etwa 250 MA. Ein Vierventil-Gleichrichter mit einer Leistung bis etwa 500 MA. . . . .	20000.— bis 25000.—
2. <i>Untersuchungsgeräte und Zubehör</i> : Ein Aufnahmetisch mit eingebauter Sekundärstrahlenblende (Bucky-Tisch), ein gewöhnlicher Aufnahmetisch auf Stativ, ein Untersuchungsgerät für Aufnahmen am stehenden und liegenden Patienten und für Serienaufnahmen (Typ Polyskop oder Klinoskop), Wandkassettenhalter, Bucky-Blende, Durchleuchtungsgitter, Leuchtschirm, Vorrichtung für Orthodiagraphie, Einstellvorrichtungen, Schutzhandschuhe, Schutzschürze, Schutzkanzel usw. . . . .	12000.— bis 15000.—
3. <i>Röntgenröhren</i> , 4—5 Stück verschiedener Typen . . . . .	3000.— bis 4200.—
4. <i>Dunkelkammereinrichtung</i> : komplette Standentwicklung, Wässerungstrog, Spültrog, Dunkelkammerlampe für indirekte Deckenbeleuchtung, Einlegetampen, Kontrollampen für die Entwicklung, Zeitmesser, drei Sätze Filmrahmen aus rostfreiem Stahl, Reproduktionsapparat, Trockenschrank, Metallpreßkassetten und Verstärkungsschirme, Schalen, Meßgläser und Einlegetisch . . . . .	4000.— bis 4800.—
<b>C. Röntgen-Therapie-Abteilung.</b>	
1. <i>Röntgenapparatur</i> (Gleichspannungsapparat) Stabilivolt für 2-Röhrenbetrieb, einschl. Montage u. Hochspannungsverteilungsleitungen . . . . .	17000.— bis 17500.—
2. <i>Bestrahlungsgeräte</i> für zwei Arbeitsplätze, einschließlich Lagerungstischen, Bestrahlungstuben, Abdeckvorrichtungen, Zeitmesser, Dosierungsgerät usw., je nach Wahl der Geräte und Röhren . . . . .	8000.— bis 35000.—
3. <i>Röntgenröhren</i> , 2 Stück, je nach Röhrentype . . . . .	2000.— bis 4800.—
<b>D. Abteilung für Lichtbehandlung und Diathermie.</b>	
1. Zwei komplette Diathermieapparate mit Lage-Handbücherei f. d. Krankenhauswesen, III.	



suchung, der Aus- und Fortbildung von Ärzten, der Prüfung von neuen Methoden und der Forschung dient, eine radiotherapeutische Abteilung. Diese besteht aus Räumen mit Apparaten zur Durchführung der Röntgentherapie, aus Räumen zur Applikation der Radiumpräparate, aus Sprech- und Konsultationszimmern und schließlich aus der stationären Abteilung. Die radiotherapeutische Abteilung eines Universitätsinstituts soll gleichzeitig die *Zentrale* der radiotherapeutischen Krebsbehandlung eines bestimmten Landesteiles sein.

*Die Frage der Organisation der radiotherapeutischen Krebsbekämpfung ist eng verknüpft mit der Schaffung von radiotherapeutischen Universitätskliniken.* Es herrscht hier noch manche Unklarheit, und die bestehenden Spezialkliniken bekämpfen gelegentlich die Entstehung solcher radiotherapeutischer Abteilungen. In Wirklichkeit liegt meist nur ein Mißverständnis vor. Es handelt sich nicht um Konkurrenzanstalten schon bestehender Spezialkliniken. Es handelt sich um etwas ganz anderes: In solchen radiotherapeutischen Abteilungen werden einerseits jene Patienten der übrigen Kliniken und Polikliniken einer ambulanten Strahlenbehandlung unterzogen, die einer solchen neben ihrer sonstigen Behandlung bedürfen, andererseits aber werden jene Patienten stationär aufgenommen, für welche die radiotherapeutische Behandlung die *wesentliche* Therapie ist. Deshalb sind Betten notwendig, denn die Großzahl der radiotherapeutischen Krebsbestrahlungen, sei es Röntgenbestrahlung oder Radiumbestrahlung, läßt sich nicht ambulant durchführen, besonders dann nicht, wenn die Patienten von weit her kommen und die Reise nicht täglich wiederholen können. Heute versperren diese Patienten die Betten auf allen möglichen anderen Abteilungen. Aber nicht nur als therapeutische Klinik, sondern auch als Unterrichts- und Forschungsanstalt kann eine solche radiotherapeutische Abteilung nur existieren, wenn sie mit Betten versehen ist.

Dies hat man in Schweden längst eingesehen. So zählt die radiotherapeutische Station an der radiologischen Klinik der Universität Lund zur Zeit 18 Betten und erhält 25 neue Betten, das Universitätskrankenhaus Stockholm mit total 843 Betten besitzt an seiner radiologischen Klinik eine radiotherapeutische Abteilung mit zur Zeit 50 Betten und erhält im Laufe dieses Jahres noch weitere 50 Betten dazu. Das Institut du Radium in Paris ist mit Betten sehr schlecht dotiert und muß viele Patienten ambulant behandeln, die spitalbedürftig wären. Es verfügt zur Zeit über 40 Betten und hofft auf einen Wohltäter, durch dessen Stiftung die Bettenzahl möglichst rasch vermehrt werden kann.

Es ist wohl auch kein Zufall, daß gerade die zitierten Orte in der Strahlenbehandlung des Krebses an der Spitze der ganzen Welt marschieren, während bei uns in der Schweiz und auch in Deutschland die Organisation der radiotherapeutischen Behandlung des Krebses zum Unterschied von der chirurgischen Behandlung noch recht im argen liegt. Man hat sich nicht dazu entschließen können, radiotherapeutische Zentralen zu schaffen, sondern man hat die Strahlenbehandlung vollständig dezentralisiert. Nicht nur versucht jeder einzelne Landesteil und jedes einzelne kleine Spital die Röntgenbehandlung selber durchzuführen, es wird sogar in den großen Ortschaften die radiotherapeutische Behandlung dadurch zersplittert, daß einerseits die Radiumtherapie von der Röntgentherapie künstlich getrennt wird, oder daß andererseits so viele radiotherapeutische Institute und Institutchen geschaffen werden, daß keines richtig funktionieren kann. Ein Blick in die Zeitschriften, in die Lehrbücher, in die vorliegenden Statistiken zeigt, daß eine solche Trennung schädlich ist. Die Arbeit wird zum Schaden des Fortschrittes und zum Schaden des Unterrichtes auf viele, manchmal nicht vollständig kompetente Hände verteilt, statt daß sie unter einer festen Leitung konzentriert wird. Mit Recht stemmt sich FORSELL dagegen, und auch REGAUD verlangt eine *einheitliche Leitung*, der die verschiedenen „technischen“ Spezialisten für Röntgentherapie, Radiumtherapie, Strahlenbiologie usw. unterstellt sind, welche die gemeinsame Arbeit überwacht, die Direktiven erteilt und über die Notwendigkeit der Hospitalisierung zur strahlentherapeutischen Behandlung entscheidet. REGAUD macht darauf aufmerksam, daß nur auf diesem Wege das Problem der Strahlentherapie des Krebses wissenschaftlich analysiert und möglichst gefördert werden kann. Seine Forderungen decken sich mit den unsrigen.

Ich stelle die *Aufgaben* eines Universitätsinstitutes für medizinische Radiologie zusammen:

1. Die *röntgendiagnostische Abteilung* dieses Institutes funktioniert als *Zentrale* für die gesamte röntgendiagnostische Tätigkeit eines Universitätsspitals. Sie besorgt die röntgendiagnostischen Untersuchungen sämtlicher Spezialkliniken und hat damit eine eminent praktische Aufgabe im Krankendienst zu erfüllen. Dieser praktischärztliche röntgendiagnostische Betrieb ist gleichzeitig Voraussetzung für einen ersprießlichen Unterricht und für röntgendiagnostische Forschungsarbeit.

2. Die *radiotherapeutische Abteilung* hat die Durchführung der radiotherapeutischen Behandlungen im Krankenbetrieb als Pflicht. Dieser praktischärztliche radiotherapeutische Betrieb ist eben-

falls Voraussetzung eines guten Unterrichtes und notwendig zur Forschung.

3. Es wird theoretischer Unterricht in *allgemeiner Radiologie* in Form einer systematischen Vorlesung für *alle Medizinstudenten* erteilt.

4. In der röntgendiagnostischen Abteilung lernen *alle Medizinstudenten* durch Kurse, durch Demonstrationen, durch Zusehen und Mithelfen im täglichen diagnostischen Betrieb die *Indikationen zur Röntgenuntersuchung* kennen. Sie werden eingeführt in die Durchleuchtungs- und Aufnahmetechnik und lernen aus persönlichem Erlebnis die Gefährdung im Röntgenbetrieb und deren Bekämpfung durch Schutzmaßnahmen. Sie erhalten systematischen Unterricht in der *Deutung von Röntgenbildern*. Es handelt sich dabei nicht um eine spezialärztliche Einführung, sondern um eine *allgemeine Orientierung*, die heute jeder Arzt braucht, weil die Röntgenuntersuchung eines der wichtigsten ärztlichen Untersuchungsmittel geworden ist. In Spezialvorlesungen und durch längeres Arbeiten in dieser Abteilung ist die Möglichkeit zur Ausbildung von *Fachärzten* für medizinische Radiologie gewährleistet, und die Heranziehung eines radiologischen wissenschaftlichen Nachwuchses im Interesse des gesamten ärztlichen Standes ist ermöglicht.

5. In der radiotherapeutischen Abteilung lernen *alle Medizinstudenten* die *Indikationen, Erfolge* und *Fehlschläge* der *Radiotherapie* kennen. Als praktische Ärzte müssen sie später das wissen, was die Spezialisten können. Der zukünftige *Facharzt* erwirbt in Spezialvorlesungen, dann durch Zusehen, Mithelfen und Selbermachen die radiotherapeutische Technik. Die Kontinuität des wissenschaftlichen Nachwuchses wird gewährleistet.

6. Die radiologische Universitätsklinik dient gleichzeitig als *Zentrale* der *radiotherapeutischen Krebsbekämpfung*. Die aus finanziellen und therapeutischen Gründen unzweckmäßige Zersplitterung der Radiotherapie der Krebse in einzelne kleine Orte und in viele oft nicht sachkundige Hände wird verhindert. Höchstleistungen auf diesem Gebiete sind nur durch Zentralisation möglich.

7. Die radiologische Universitätsklinik ermöglicht genau so wie alle anderen Universitätsinstitute die Förderung der *wissenschaftlichen Forschung* in den Grundlagen und in den klinischen Anwendungen des Gesamtgebietes und die *Prüfung* neuer Methoden.

Es ist leicht, auf Grund dieser Angaben das Programm für eine radiologische Klinik zu entwerfen. Hervorgehoben soll nur werden, daß die vollständige Dezentralisation der medizinischen

Radiologie auf die schon bestehenden einzelnen Spezialkliniken einen richtigen Unterricht vollständig vereiteln kann und auch von diesem Gesichtspunkte aus zu bekämpfen ist. Alle Universitätslehrer sind sich darin einig, daß ein rein theoretischer Unterricht ohne Patientendemonstrationen, ohne praktische Übungen und Kurse wertlos ist. Es ist ein großer Irrtum, an Stelle einer klinischen eine ausschließlich theoretische Professur für medizinische Radiologie zu schaffen. Sie kann den Aufgaben, die an sie gestellt werden, hinsichtlich der Studentenausbildung und hinsichtlich der Fachärzteausbildung nie genügen, ihre Aufgaben sind total andere. Es handelt sich in letzterem Falle um Schaffung einer reinen Forschungsanstalt, die wohl neben einer klinischen Professur für medizinische Radiologie bestehen kann, aber diese nie ersetzen kann.

Die *radiologische Klinik* einer Universität umfaßt folgende Abteilungen:

1. Direktionsräume, Ärzteräume, Archiv, Bibliothek, Sammlung usw.
2. Vorlesungs- und Demonstrationsräume.
3. Laboratorien, vor allem ein physikalisch-biologisches Laboratorium mit Tierstation und Tierställen.
4. Röntgendiagnostische Abteilung, d. h. Räume zur Röntgenuntersuchung.
5. Radiotherapeutische Abteilung, d. h. Räume zur Durchführung der Röntgentherapie und Räume für Durchführung der Radiumtherapie.
6. Ambulante Abteilung, die als radiotherapeutische Poliklinik funktioniert.
7. Stationäre Abteilung, die als radiotherapeutische Klinik dient.
8. Eventuell Licht- und Diathermieabteilung.

Unter den gemeinsamen Räumen der radiologischen Klinik spielt die *Archivabteilung* eine besondere Rolle. Es ist selbstverständlich, daß die schriftlich fixierten Resultate der *röntgendiagnostischen Untersuchungen* und die hergestellten Filme aufbewahrt und registriert werden müssen. Das Doppel des Befundes geht an den zuweisenden Arzt, ebenso eine Kopie der hergestellten Röntgenbilder oder leihweise die Originalfilme. Im Archiv werden die Untersuchungsbefunde aufbewahrt und registriert. Die Filme kommen entweder in die wissenschaftliche Sammlung, die in feuersicheren Schränken untergebracht ist, oder in das große Filmarchiv, das sich am besten in einem isolierten kleinen Gebäude außerhalb der radiologischen Klinik befindet. Ebenso wichtig wie für die Röntgendiagnostik ist die Durchführung der *Registrierung* und *periodischen Kontrolle der Therapiepatienten*. Vorbildlich sind diese radiotherapeutischen Archivabteilungen organisiert in Stockholm und in Paris. Sie entsprechen ähnlichen Einrichtungen in der Mayoklinik und im Memorialhospital in Neuyork. Die Nach-

kontrolle der Patienten von seiten der Archivabteilung erstreckt sich über Jahre. Jeder Patient, welcher zur Untersuchung oder Behandlung kommt und von einem Arzt mündlich, telephonisch oder schriftlich angemeldet ist, wird hier registriert und muß Auskunft geben über Name, Alter, Adresse, Vermögen usw. Dadurch werden den Ärzten zeitraubende, nichtärztliche Arbeiten abgenommen. Röntgendiagnostische Patienten werden von hier aus direkt ins röntgendiagnostische Institut verwiesen, radiotherapeutische Patienten kommen auf die radiologische Poliklinik. Hier werden diese Patienten untersucht, Anamnese und Status aufgenommen, bisherige Untersuchungsbefunde eventuell ergänzt und der Behandlungsplan entworfen. Dazu ist häufig ein gemeinsames Konsilium notwendig. Der Chirurg vor allem wird zu Rat gezogen werden müssen, um zu entscheiden, ob er eine Operation für möglich und für aussichtsreich hält. Hier wird auch entschieden, ob die gewählte Behandlung ambulant durchgeführt werden kann, oder ob es zur stationären Aufnahme kommen muß.

Das Archiv hat die Pflicht, automatisch Mahnungen an jene Patienten zu schicken, die am festgesetzten Tage nicht erschienen sind. Das Kartensystem ermöglicht es, für jeden Tag die Zahl der zur Kontrolle kommenden alten Patienten zu überblicken, die Krankenjournale bereitzulegen und die administrative Registratur der neu ankommenden Patienten vorzunehmen. Dadurch wird den Ärzten viel Arbeit abgenommen.

Diese Organisation der Archivabteilung erleichtert am Schluß jedes Jahres die Zusammenstellung einer genauen Statistik über die erzielten Resultate. Mustergültig sind die Jahresberichte von Stockholm, die nicht nur über die erzielten Heilungen Auskunft geben, sondern auch über rein palliative Resultate. Es ist notwendig, daß im Einzelfalle nicht nur über das letzte Jahr, sondern über alle vorhergehenden Jahre Bericht erstattet wird. Stockholm teilt sein Krankenmaterial der radiotherapeutischen Abteilung nach folgenden Rubriken ein:

1. Symptomfrei.
2. Symptomfrei, gestorben an interkurrenter Krankheit.
3. Symptomfrei, Rezidiv, wieder symptomfrei oder gebessert.
4. Symptomfrei, Rezidiv, Progression.
5. Gebessert.
6. Temporär gebessert, dann Progression oder Tod.
7. Kein Effekt.
8. Zur radiotherapeutischen Behandlung nicht geeignet.

In einem kleinen Lande sollte es möglich sein, *jeden* Patienten jahrelang zu verfolgen. Stockholm hat von 1155 Patienten mit Carcinoma colli uteri, welche im Zeitraum von 1914—1926 behandelt

wurden, sämtliche dauernd kontrollieren können. Vorbedingung für diese außerordentlich wichtigen Arbeiten ist neben guter Organisation die Zentralisation der radiotherapeutischen Tätigkeit.

*Laboratorien* sind unerläßlich. Unsere gesamte radiotherapeutische Methodik beruht auf strahlenbiologischen Untersuchungen. Dies geht vor allem hervor aus den ausgezeichneten Arbeiten des Pariser Institutes. Ohne experimentelle strahlenbiologische Grundlagen sind keine strahlentherapeutischen Resultate zu erzielen. Notwendig ist vor allem ein *physikalisches Laboratorium*. Es besorgt gleichzeitig die periodische Kontrolle der radiotherapeutischen Apparaturen, es kontrolliert die Schutzvorrichtungen und überwacht die Dosierung im radiotherapeutischen Betriebe. Ihm angeschlossen ist eine *Eichstätte*. Diese dient nicht nur dazu, die international festgelegte Röntgen-einheit immer wieder zu reproduzieren, also die Dosierung am Universitätsinstitut selber zu überwachen, sondern sie kann auch dazu ausgebaut werden, die Dosimeter des Landes — sowohl diejenigen im Besitz der Privatradiologen wie auch diejenigen der Spitalradiologen — periodisch zu kontrollieren. Diese Eichstätte hat die wichtige Aufgabe, als Prophylaktikum gegen Strahlenschädigungen zu dienen. Das geschilderte System hat sich in Schweden ausgezeichnet bewährt und hat eine staatliche Kontrolle unnötig gemacht, weil es eine Garantie für einheitliche und exakte Dosierung im ganzen Lande übernommen hat. Ebenso wichtig wie Untersuchungen auf dem Gebiete der angewandten Strahlenphysik sind natürlich auch pathophysiologische, histologische, bakteriologische und hämatologische Untersuchungsstationen und vor allem auch ein Tierlaboratorium. Es ist aus Ersparnisgründen möglich, durch Angliederung der radiologischen Klinik an schon bestehende andere Abteilungen Größe und Zahl der Laboratorien mit Ausnahme des physikalischen Laboratoriums einzuschränken, wenn in den bestehenden medizinischen Universitätslaboratorien Arbeitsplätze für die radiologische Klinik zur Verfügung gestellt werden. So kann das Universitätsinstitut für allgemeine und spezielle Pathologie auf seiner Tumorstation die histologischen Arbeiten durchführen usw. Als Ideal einer gemeinsamen Organisation schwebt uns diejenige der internationalen zoologischen Station in Neapel vor, in der die verschiedensten Länder ihre Arbeitsplätze haben.

Das *röntgendiagnostische Institut* unterscheidet sich prinzipiell nur dadurch von dem eines großen Spitals, daß das Universitätsinstitut mehr Arbeitsplätze braucht. Nur eine große Zahl

von Arbeitsplätzen ermöglicht die Durchführung der Kurse und garantiert eine gute fachärztliche Ausbildung.

Was die „*Poliklinik*“ der radiologischen Klinik anbetrifft, so handelt es sich nur um eine *radiotherapeutische* und nicht um eine röntgendiagnostische *ambulante Station*. Röntgendiagnostische Untersuchungen sollen erst vorgenommen werden, nachdem die Patienten von den übrigen Polikliniken, von den Ärzten oder von den Spezialkliniken voruntersucht worden sind, sonst besteht die Gefahr, daß viel zu viele Patienten zur Röntgenuntersuchung kommen, bei denen auf Grund einer vorangehenden klinischen Untersuchung eine solche sich als unnötig oder überflüssig herausstellen würde. In die radiotherapeutische Poliklinik hingegen kommen alle Patienten, bei denen von irgendeiner Seite eine Strahlenbehandlung vorgesehen ist. Hier werden vom Leiter der Poliklinik die Patienten untersucht und entschieden, meist im Konsilium mit anderen Spezialärzten zu festgesetzten Stunden, ob im Einzelfalle eine radiotherapeutische Behandlung notwendig und zweckmäßig sei. Hier fällt auch die Entscheidung darüber, ob dieselbe gegebenenfalls ambulant durchgeführt werden könne, oder ob Hospitalisierung notwendig sei. Erst nachdem die Patienten die radiotherapeutische Poliklinik passiert haben, kommen sie dann entweder auf die stationäre Abteilung oder ambulant auf die Röntgentherapie- oder Radiumtherapieabteilung. In der radiotherapeutischen Poliklinik erscheinen die bestellten Patienten auch zur periodischen Kontrolle, die sich in den ersten Jahren alle 2—3 Monate, später alle 4—6 Monate wiederholt.

Die *stationäre Abteilung* dient der *Hospitalisierung* jener *radiotherapeutischen Patienten*, bei denen die Radiotherapie nicht ambulant durchgeführt werden kann. Sie dient im allgemeinen nicht zur Aufnahme von röntgendiagnostischen Patienten. Diese Untersuchungen können in der weitaus größten Anzahl der Fälle ambulant durchgeführt werden, oder der Patient kann von den Spezialkliniken jeweils zur festgesetzten Zeit ins röntgendiagnostische Institut transportiert werden, ohne daß sie hier hospitalisiert zu werden brauchen. Zur Durchführung von Serienuntersuchungen genügt im übrigen ein Ruheraum, in dem die Patienten sich zwischen den einzelnen diagnostischen Untersuchungen aufhalten können. *Hingegen ist für eine sehr große Zahl von radiotherapeutischen Fällen die Hospitalisierung notwendig*. Das Bedürfnis des Radiologen zur klinischen Beobachtung des bestrahlten Patienten und zum Studium des Strahleneffektes ist nicht geringer, als z. B. das des Chirurgen. Außerdem sind die radiotherapeutischen Behandlungsmethoden häufig so angreifend, daß eine

ambulante Durchführung unmenschlich wäre. Bei der Radiumtherapie verhindert dies auch die Kostbarkeit des Materiales, es sei denn, man arbeite mit Radiumemanation. Der Wunsch nach Betten für eine radiotherapeutische Klinik leuchtet jedem Arzte ein, der sich überlegt, daß man sich auch nicht einen Chirurgen vorstellen kann, der in einem Spital die Patienten der übrigen

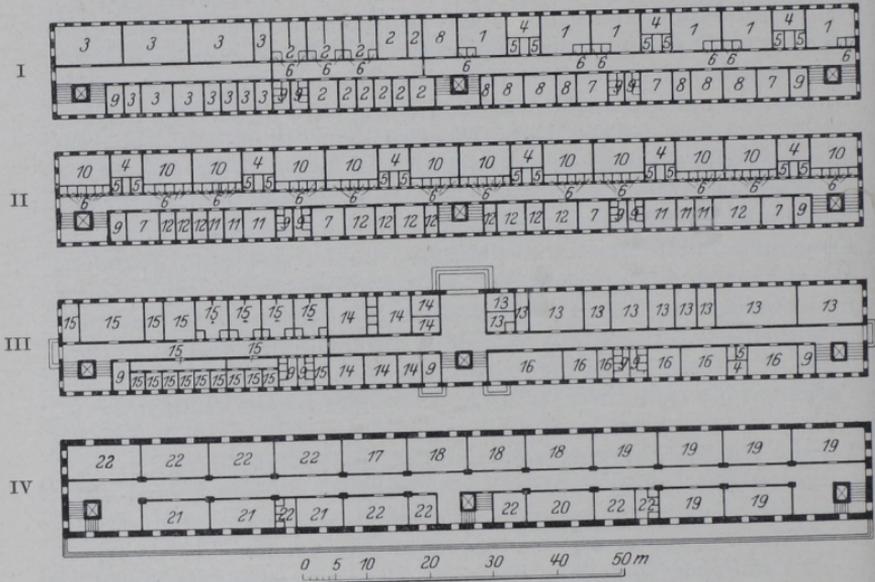


Abb. 13. I 2. Obergeschoß: Radiotherapeutische Abteilung inkl. stationäre Abteilung. II 1. Obergeschoß: Röntgendiagnostik-Abteilung. III Erdgeschoß. IV Kellergeschoß. 1 Bestrahlungsräume. 2 Radiumtherapieabteilung. 3 Stationäre Abteilung. 4 Schalt-räume. 5 Maschinenräume. 6 Ankleidekabinen. 7 Warteräume. 8 Übrige Nebenräume (Ruheraum für Patienten, Arbeitszimmer für Assistenten, Doktoranden, Volontäre, Raum für saubere und schmutzige Wäsche, Teeküche). 9 Toiletten, Bad, Ausgub. 10 Röntgen-diagnostik-Abteilung. 11 Dunkelkammer und photographische Arbeitsräume. 12 Übrige Nebenräume, wie Arbeitsraum für Assistenten, Doktoranden, Volontäre, Befundraum, Schwesternraum, Teeküche, Raum für schmutzige und saubere Wäsche. 13 Direktorial- und allgemeine Verwaltungsräume, Vorlesungsräume, Museum. 14 Radiotherapeutische Poliklinik. 15 Lichttherapieabteilung. 16 Laboratorien und Bibliothek. 17 Tierstall. 18 Heizung. 19 Wasch- und Trockenräume. 20 Desinfektionsraum. 21 Werkstatt, Magazin und elektrische Zentrale. 22 Disponible Kellerräume.

Abteilungen in seinem Operationstrakt operieren soll, ohne eigene klinische Untersuchung, ohne die Möglichkeit, selbst die Indikation zur Operation zu stellen und ohne das Resultat des operativen Eingriffes zu verfolgen. Genau so liegt die Situation für den Radiologen, nur ist seine Tätigkeit dadurch erschwert, daß er im Gegensatz zum Chirurgen noch spezielle technische Einrichtungen benötigt, während sich die operative Krebstherapie von der son-

stigen operativen Therapie prinzipiell in nichts unterscheidet. Der Radiologe braucht im Gegensatz dazu große Röntgenmaschinen und große teure Radiummengen, um Resultate bei der Bekämpfung der bösartigen Tumoren zu erzielen. Deshalb benötigt eine radiologische Klinik neben der poliklinischen und klinischen Abteilung ein *radiotherapeutisches Institut*, in dem die radiotherapeutische Behandlung durchgeführt wird, also *Röntgentherapie-räume* wie sie im vorangehenden geschildert worden sind, und *Räume* zur Aufbewahrung des *Radiums*, zur Herstellung von Radiummoulagern usw. und zur Applikation der Radiumpräparate.

Notwendig sind ferner für eine radiologische Universitätsklinik neben den allgemeinen Verwaltungsräumen *Vorlesungs-* und *Demonstrationsräume*.

Der *Grundriß* der geschilderten radiologischen Klinik oder radiologischen Abteilung — der Name tut nichts zur Sache — richtet sich natürlich nach den vorhandenen Verhältnissen und kann nach dem Stockwerksystem oder nach dem Eigenbausystem durchgeführt werden. Der vorliegende Plan (Abb. 13) ist ein Prinzipschema. Die hier entworfene radiologische Klinik besteht aus *drei* Stockwerken. *Jedes Stockwerk* hat eine Gesamtbodenfläche von total  $1800\text{ m}^2$ .

Im *Kellergeschoß* findet sich neben den üblichen Räumen für die Heizung usw. ein Tierstall, ein Desinfektionsraum, eine Werkstatt und die elektrische Zentrale.

Im *Erdgeschoß* gelangt man zuerst durch den Haupteingang in die Zentrale, in der sich die Patienten anmelden. Stehen sie bereits in Behandlung, so werden sie an die entsprechenden Abteilungen verwiesen; handelt es sich um neue Patienten, so werden sie zur Registrierung und Ausfüllung der Formulare auf die anstoßende Archivabteilung geschickt. Diese dirigiert die röntgendiagnostischen Patienten in die Röntgendiagnostikabteilung im ersten Obergeschoß, die radiotherapeutischen Patienten auf die radiotherapeutische Poliklinik. Auf den Archivraum folgt der Arbeitsraum des Direktors mit einem Zimmer für die Privatsekretärin und einem Warteraum für seine Privatpatienten neben einem Untersuchungszimmer für dieselben. Dann folgt der Vorlesungsraum mit Vorbereitungszimmer und das Museum. Auf der gegenüberliegenden Seite desselben Flügels sind die Laboratorien und ein photographisches Atelier für die gesamte Strahlenabteilung untergebracht. Das physikalische Laboratorium ist mit eigener Röntgen-Apparatur ausgestattet. In der Nähe findet sich auch die Bibliothek. Auf der anderen Seite des Einganges ist die radiotherapeutische Poliklinik, die aus Wartezimmern,

Untersuchungszimmern und Konsultationszimmer, einem Spiegelzimmer und einem kleinen Verbandzimmer besteht. Der radiotherapeutischen Poliklinik angegliedert ist die Licht- und Diathermieabteilung.

Die *gesamte Bodenfläche* der Nutzräume im Erdgeschoß beträgt auf unserem Plane  $1118 \text{ m}^2$ , davon kommen auf die gemeinsamen Räume und die Laboratorien  $565 \text{ m}^2$ , auf die radiotherapeutische Poliklinik  $180 \text{ m}^2$  und auf die Abteilung für Lichtbehandlung und Diathermie  $373 \text{ m}^2$ ; die übrigen Nebenräume, Gänge, Treppen Lift usw. beanspruchen  $682 \text{ m}^2$ .

Im *ersten Obergeschoß* ist die *Röntgendiagnostikabteilung* untergebracht. Sie besteht aus 10—12 Aufnahme- und Durchleuchtungsräumen für insgesamt etwa 25 Arbeitsplätze samt den dazugehörigen Schutzkabinen und Maschinenräumen. Es sind 10—12 leistungsfähige Röntgendiagnostikapparate vorgesehen. Die Bodenfläche für jeden Untersuchungsraum beträgt etwa  $20 \text{ m}^2$ , einschließlich W.C. und Breiküche bei den Räumen für Magendarmuntersuchung. Alle Räume sind mit An- und Auskleidekabinen versehen, die groß genug sind, um auch Tragbahnen aufzunehmen. Dazu gehören Warteräume und Aufenthaltsräume für die Patienten, Arbeits- und Sprechzimmer für den leitenden Oberarzt der Diagnostikabteilung und entsprechende Räume für die Assistenten und Doktoranden. Vorgesehen sind mehrere photographische Dunkelkammern, Wässerungs- und Trocknungsräume, im Anschluß daran Plattenausstellungs- und Befundräume, ein kleines, ausschließlich röntgendiagnostisches Museum und ein Demonstrationsraum für die praktischen Kurse. Es ist überflüssig, alle notwendigen kleinen Nebenräume aufzuzählen. Die *Totalbodenfläche* der Nutzräume im ersten Obergeschoß beträgt  $1173 \text{ m}^2$ , auf Gänge, Treppenhäuser, Lift usw. kommen  $627 \text{ m}^2$ .

Im *zweiten Obergeschoß* ist die *radiotherapeutische Abteilung* untergebracht. Sie zerfällt in die *stationäre Abteilung* von etwa  $316 \text{ m}^2$  Bodenfläche und besteht aus 3 Patientensälen mit je 8 Betten, aus 6 Einzelzimmern und aus 2 Zweierzimmern samt zugehörigen Schwesternzimmern. In diesem zweiten Obergeschoß ist auch der Aufenthalts- und Eßraum für das Personal der gesamten Strahlenabteilung untergebracht. Die stationäre Abteilung ist klein dimensioniert, weil man nur dringliche Fälle aufnehmen will. Die Gesamtbettenzahl beträgt 34 Betten. Dies ist wenig, wenn man bedenkt, daß wenigstens 60% sämtlicher Krebskranken erst in inoperablen Stadium zur Behandlung kommen, in einem Momente also, in dem oft die Chirurgie nur noch wenig, die Radiotherapie etwas mehr ausrichten kann. Die Abteilung ist aber des-

halb klein geplant, weil sie nicht als Asyl für Unheilbare dienen soll. Wenn dies in Aussicht genommen ist, und es sprechen verschiedene Gründe dafür, so müßte die Bettenzahl auf das Doppelte erhöht werden. Durchschnittlich läßt sich berechnen, daß eine strahlentherapeutische Behandlung pro Einzelfall etwa 30—50 Tage dauert. Im selben Obergeschoß finden sich ferner die *Röntgentherapieräume* zur Durchführung der Bestrahlungen. Es sind 6 Therapiebestrahlungsräume vorgesehen mit zusammen 12 Arbeitsplätzen, den dazugehörigen Maschinenräumen und Schutzkabinen versehen. Die *Radiumtherapieräume* bestehen aus einem Radiumaufbewahrungsraum mit feuer-, strahlen- und diebessicherem Tresor, aus einem Raum zur Herstellung von Radiumemanation, einem solchen zur Herstellung von Radiummoulagan, einem eigenen Raum für die Radiumkanone, und aus Radiumbehandlungsräumen mit kleiner Operationseinrichtung (Probeexzisionen, Radiumpunktionen, evtl. Elektrokoagulationen). Die Radiumbehandlungsräume sind mit kleinen Behandlungskojen und kleinen Ankleidekabinen versehen. Notwendig ist auch ein Spiegelzimmer, ein Meß- und Versuchsraum, Warteräume, Patientenuntersuchungs- und Verbandzimmer. Dazu kommen einige Nebenräume, wie sie jeder Spitalbetrieb verlangt.

Die *Röntgentherapieräume* beanspruchen etwa 381 m<sup>2</sup>, die *Radiumtherapieräume* 206 m<sup>2</sup>, die *gemeinsamen Wartezimmer*, ärztliche *Untersuchungszimmer*, Verbandzimmer usw. etwa 187 m<sup>2</sup>. Für die übrigen Nebenräume, Gänge, Treppen, Lifte usw. stehen noch 610 m<sup>2</sup> zur Verfügung.

Was die *approximative Kostenberechnung* anbetrifft, so belaufen sich die Unkosten für die Installation auf etwa 500—800000 Fr. Es handelt sich dabei um folgende Posten:

	Fr.
1. Apparate für Lichtbehandlung und Diathermie (vier Höhensonnen und Zubehör, Wärmestrahler, Kohlenbogenlampen, 3 große Diathermieapparate mit Zubehör)	18— 20000
2. 5—6 Röntgendiagnostikapparate . . . . .	150—170000
Röntgendiagnostische Hilfsgeräte . . . . .	70— 90000
3. 25—30 Röntgen-Diagnostikröhren . . . . .	18— 24000
4. 6—8 Röntgentherapieapparate . . . . .	100—140000
5. Therapiebestrahlungsgeräte je nach Modell . . . . .	50—160000
Verschiedene Dosimeter . . . . .	18— 24000
6. 12 Therapieröntgenröhren je nach Modell . . . . .	12— 28000
7. Ausstattung des physikalischen Laboratoriums . . . . .	25— 35000
8. 10—15 feuer- und explosions sichere Filmschränke zur Aufbewahrung der laufenden Filme und Filme der wissenschaftlichen Sammlung . . . . .	10— 15000
9. Dunkelkammer und photographisches Atelier . . . . .	25— 28000

	Fr.	
10. Ärztliches Instrumentarium . . . . .	2800—	4200
11. Projektions- und Kinoapparat für Vorlesungs- und Demonstrationsaal . . . . .	4000—	5000
12. Mechanische Werkstätte . . . . .	3000—	4000
13. Installation des Befundraumes mit Plattenschaukästen	4000—	5000
14. Radiumaufbewahrungsraum mit strahlen- und diebes- sicherem Tresor . . . . .	8000—	10000
15. Geräte und Einrichtung für Radiumbestrahlungen, Radiumarbeitstische usw. . . . .	15000—	20000
Gesamtkosten Fr.	<u>532800—782200</u>	

Dazu kommen die Kosten für die Radiumbeschaffung. *1 g Radium* kostet heute etwa *250000 Fr.* Dies ist der notwendige *Minimalvorrat*. Radiumfernbestrahlungen sind aber damit nicht ausführbar. Dazu brauchen wir etwa *4 g Radium*. Die obigen Kosten für die Installation einer radiologischen Klinik *vermehren* sich also eventuell um *1 Million* Franken, falls nicht eine öffentliche Stiftung den Radiumvorrat zur Verfügung stellt.

Nicht inbegriffen sind in dieser Kostenberechnung die Baukosten, ferner die Einrichtung für die Krankensäle, Büromobiliar, Kartotheken, Büchergestelle usw., alles Dinge, die für jeden Betrieb notwendig sind und deren Unkosten mit den Baukosten zu verrechnen sind, da sie nicht spezifisch sind für eine radiologische Klinik.

Die Kosten scheinen erschreckend hoch. Dies aber kann nicht in Erstaunen setzen, wenn man bedenkt, daß der radiologische Betrieb der teuerste des gesamten medizinischen Betriebes überhaupt ist, vielleicht mit Ausnahme des chirurgischen Betriebes. Der vorgelegte Plan bewegt sich in engen Grenzen gegenüber der im Entstehen begriffenen radiologischen Klinik in Stockholm. Die Öffentlichkeit wird allmählich darauf drängen, daß solche radiologische Abteilungen an den Universitäten geschaffen werden, denn sie ist heute darüber orientiert, daß solche Abteilungen eine Notwendigkeit sind. Die Öffentlichkeit weiß auch, daß zwar die operative Behandlung des Krebses in sehr vielen Fällen ausgezeichnete Resultate hat, und daß sie in der glücklichen Lage ist, zur Durchführung ihrer Aufgabe keine besondere Organisation und keine speziellen technischen Einrichtungen notwendig zu haben, die sich von der sonstigen operativen Therapie unterscheiden würden, daß aber im Gegensatz dazu die radiotherapeutische Behandlung eines höchst teuren und komplizierten speziellen Instrumentariums bedarf. Nicht nur die Ärzte, auch die Öffentlichkeit kennt heute das *Institut du Radium in Paris* und das *Radiumhemmet in Stockholm*, diese beiden führenden radiologi-

schen Kliniken der Welt, auf deren Jahresberichte mit den statistisch verarbeiteten Resultaten wir immer wieder gespannt warten.

Der *Personalbestand* einer radiologischen Klinik ist ein großer. Neben dem *Direktor*, der gleichzeitig Lehrer für medizinische Radiologie ist, braucht es *einen Oberarzt* und Stellvertreter des Direktors neben *4 Assistenzärzten* und *einigen Volontärärzten*. Von diesen Assistenzärzten werden jeweils immer zwei in der Röntgendiagnostik beschäftigt sein, einer wird den Röntgentherapiebetrieb überwachen und einer die radiotherapeutischen Applikationen durchführen. Sie werden miteinander in der Leitung der poliklinischen Abteilung abwechseln. Am Röntgeninstitut der chirurgischen Universitätsklinik in Frankfurt a. M. sind z. B. neben dem Direktor, der Ordinarius für medizinische Radiologie ist, ein Oberarzt, zwei etatmäßige Assistenten und zwei Volontäre beschäftigt. Am Röntgeninstitut der medizinischen Klinik und Poliklinik BERGMANN in Berlin sind neben dem Leiter zwei etatmäßige Assistenten und 4 Volontärärzte angestellt, und dazu kommt noch ein Assistenzarzt für die Durchführung der Röntgentherapie. Eine größere Zahl von Krankenschwestern, die als Röntgenschwester ausgebildet sind, sind notwendig, nämlich *2 Poliklinikschwester*, *5 Röntgendiagnostikschwester*, *5 Röntgentherapieschwester*, *2 Radiumtherapieschwester*, *4 Schwester auf der stationären Abteilung* und *1 Oberschwester*, die sämtlichen Schwestern vorsteht. Bei der Lichttherapie- und Diathermieabteilung ist auch eine Schwester notwendig. Allen diesen Schwestern werden Gehilfinnen oder Lernschwester zugeteilt. Die Zahl derselben soll immer geringer sein als die Zahl der Schwestern. An manchen Orten verwendet man nicht Schwestern, sondern sogenannte technische Röntgenassistentinnen. Persönlich ziehe ich die Anstellung von Schwestern deshalb vor, weil recht viele schwesterliche Handlungen vorzunehmen sind, wie Verbandabnahme, Verbandwechsel, Darmreinigungen usw., die eine gewisse Ausbildung in Krankenpflege und Krankenbehandlung verlangen. Natürlich können auch die technischen Röntgenassistentinnen das lernen. Nicht bewährt hat sich aber die gleichzeitige Anstellung von technischen Assistentinnen und Röntgenschwestern. Vorteilhaft ist es, wenn eine solche radiologische Abteilung sich eine *Fürsorgerin* hält. Diese hat bei den ambulanten Strahlentherapiepatienten wichtige Aufgaben zu erfüllen.

Mit Abschluß der Strahlenbehandlung ist ein Karzinompatient noch keineswegs als gesund zu betrachten. Für die Karzinomrekonvaleszenten, die zuerst durch die Karzinomkrankheit und

dann durch die Karzinombehandlung angegriffen und geschwächt wurden, ist die häusliche Fürsorge zu organisieren, solange für diese *Karzinomrekonvaleszenten* keine besonderen Heime geschaffen werden. Die Fürsorgerin überwacht bei Entlassung der Patienten aus der radiotherapeutischen Behandlung die häusliche Pflege und setzt sich in Verbindung mit dem praktischen Arzt, an den die Überweisung der Patienten erfolgt.

Ebenso notwendig wie Ärzte und Schwestern sind Schreibgehilfinnen. Die *Archivleiterin* besorgt die Registrierung der Patienten, überwacht das Archiv, bestellt die Patienten zur periodischen Kontrolle und hilft mit an der statistischen Verarbeitung des Materiales. Ihr unterstehen 2 *Sekretärinnen* zur Erledigung der laufenden Schreibarbeiten. Notwendig ist ferner die Anstellung eines *Physikers* oder *Technikers*, der dem physikalischen Laboratorium vorsteht, für die Instandhaltung der zahlreichen Maschinen sorgt, die Dosimetergeräte kontrolliert und bei den physikalischen Forschungen behilflich ist. Ihm zugeteilt ist ein *Mechaniker*, denn der zahlreichen kleinen Reparaturen usw. sind so viele, daß dies nicht dem in jedem Spital vorhandenen allgemeinen Mechaniker zugemutet werden kann.

Die geschilderte radiologische Universitätsklinik steht noch nicht, hingegen gibt es u. a. in *Frankfurt* und in *Stockholm* solche Universitätsinstitute, die im Bau begriffen sind, oder die bereits ausgeführt sind.

Wir schildern zuerst Stockholm. Im Neubau des *Karolinischen Krankenhauses*, in dem auf eine starke Konzentrierung mit Zentralisierung der für die verschiedenen Kliniken gemeinsamen Einrichtungen und Institute hingearbeitet worden ist, finden sich rings um einen großen Zentralbau von 7 Stockwerken diejenigen 5 Kliniken angebaut, die in der lebhaftesten Zusammenarbeit miteinander stehen: die medizinische, die chirurgische, die gynäkologisch-geburtshilfliche, die augenärztliche und die otorhinolaryngologische Klinik.

Der *Zentralbau* enthält teils die einzelnen Poliklinikräumlichkeiten, teils die allen Kliniken gemeinsamen Einrichtungen und Institute, wie Vorlesungssäle, Zentrallaboratorien für klinische Bakteriologie und Serologie, klinische Chemie und klinische Physiologie, ein medizinisches Zentralbad und eine Turn- und Massageabteilung. In diesem Zentralbau ist auch das *röntgendiagnostische Universitätsinstitut* (Prof. FORSELL) im ersten Stockwerk untergebracht (Abb. 14). Es befindet sich über den medizinischen und chirurgischen Polikliniken, die im Erdgeschoß liegen, und unter den gynäkologischen, otorhinolaryngologischen und ophthalmolo-

gischen Polikliniken, die im Geschoß darüber liegen. Es ist gleichzeitig röntgendiagnostisches Zentralinstitut für das ganze Krankenhaus und Unterrichtsinstitut für Röntgendiagnostik.

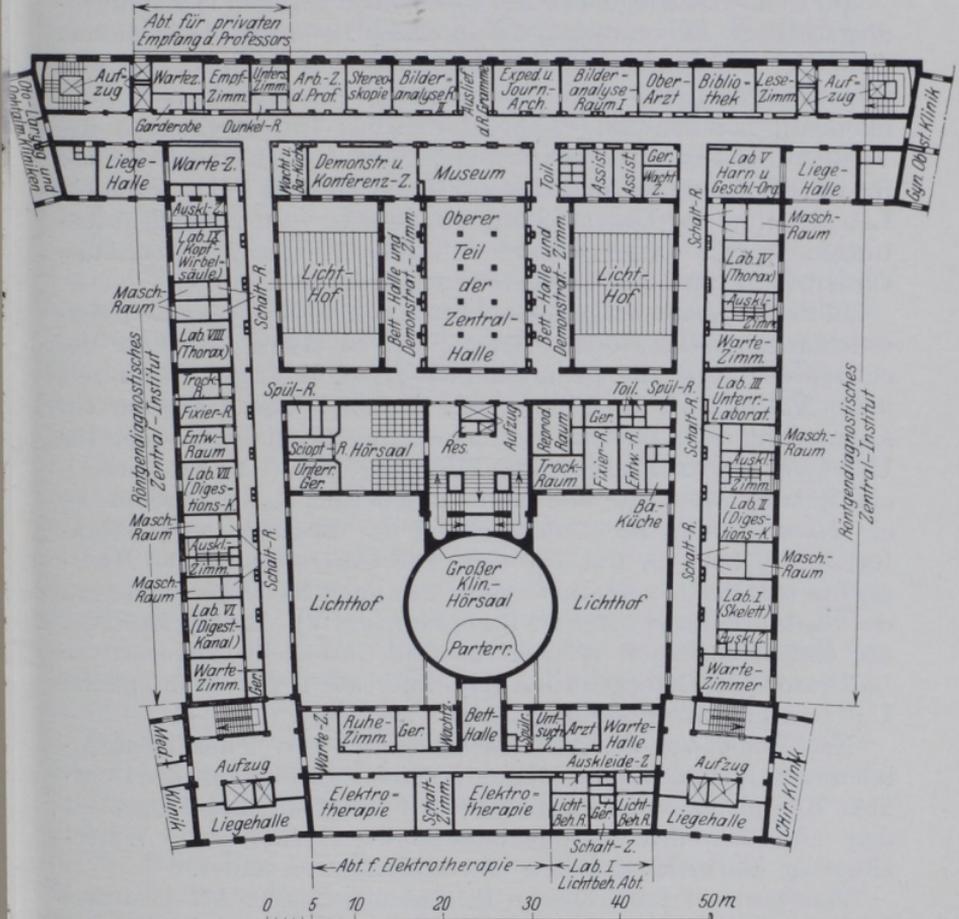


Abb. 14. Bauplan des röntgendiagnostischen zentralen Unterrichtsinstitutes im Zentralbau des karolinischen Krankenhauses in Stockholm (Prof. FORSELL).

Im südlichen Flügel des ersten Stockwerkes des Zentralbaues findet sich die Abteilung für Elektrotherapie und die Lichtbehandlungsabteilung der Kliniken, die nicht dem Röntgeninstitut angegliedert sind. Das Röntgeninstitut nimmt den östlichen, westlichen und nördlichen Flügel des erwähnten Geschosses ein. Aufzüge und Treppen in der Mitte des Gebäudes bringen das Röntgeninstitut in rasche Verbindung mit sämtlichen Polikliniken, Auf-

züge und Treppen an den vier Ecken des Zentralgebäudes bringen dasselbe in direkte Verbindung mit sämtlichen stationären Abteilungen der erwähnten Kliniken.

Im *westlichen* Flügel des Röntgeninstitutes liegen *vier* röntgen-diagnostische Laboratorien, die in erster Linie für die in diesem Gebäudeteil liegenden Kliniken bestimmt sind (medizinische, otorhinolaryngologische und ophthalmologische Klinik und Polikliniken), nämlich zwei Laboratorien für Untersuchungen des Verdauungskanales (Laboratorium VI und VII), ein Laboratorium für Untersuchung der Brustorgane (Laboratorium VIII) sowie ein Laboratorium zur Untersuchung des Skelettes mit Spezialeinrichtungen für die Untersuchung von Kopf, Gehirn, Wirbelsäule, Ohren, Nase und Halsorganen (Laboratorium IX).

In den *östlichen* Flügel dieses Stockwerkes sind *fünf* Röntgenuntersuchungslaboratorien verlegt, die in erster Linie für die chirurgische und die geburtshilflich-gynäkologische Klinik mit ihren Polikliniken bestimmt sind. Es sind dies wiederum ein Laboratorium für Skelettuntersuchung mit Spezialausrüstung für Untersuchung von Frakturen und Fremdkörpern (Laboratorium I), ein Laboratorium für den Verdauungskanal (Laboratorium II), ein Laboratorium für Untersuchung der Brustorgane (Laboratorium IV) und ein Laboratorium zur Untersuchung der Harnorgane und der Geschlechtsorgane, das auch für Untersuchungen des Skelettes ausgerüstet ist (Laboratorium V). Ein im Zentrum des östlichen Flügels speziell für den Unterricht ausgerüstetes Laboratorium (Laboratorium III) wird auch für poliklinische Untersuchungen verwendet.

Nach innen von den Verkehrskorridoren ist vor den Röntgenlaboratorien ein schmaler innerer Korridor angebracht, der sämtliche Röntgenlaboratorien im östlichen und westlichen Flügel mit den zwischen den Röntgenlaboratorien befindlichen Wartezimmern, Entkleidungszellen und Toiletten verbindet.

Von den *zwei* Laboratorien für photochemische Arbeiten und Bildreproduktion (sog. Dunkelkammer mit Zubehör) befindet sich die kleinere in der Mitte des linken Flügels, die größere, die außerdem besonders für Unterrichtszwecke ausgerüstet ist, in der Mitte des Zentralgebäudes an der großen Treppenhalle.

Im *nördlichen* Flügel sind zwei Räumlichkeiten für Bildprüfung (Bilderanalyseraum) und Demonstration von Röntgenbildern untergebracht; der eine Raum ist für die Laboratorien im östlichen Flügel, der andere für diejenigen im westlichen Flügel bestimmt. Ein Spezialraum ist besonders für Stereoskopie und Kinematographie ausgerüstet. Zwischen diesen Demonstrationsräumen

findet sich die Kanzlei und das Krankengeschichtenarchiv, daneben ein kleines Zimmer zur Ausgabe der Röntgenbilder und Befunde an die verschiedenen Abteilungen des Krankenhauses.

Von den 4 Wartezimmern liegen je zwei am Korridor des östlichen und westlichen Flügels. Warteräume für Bettlägerige finden sich an beiden Seiten vom Lichthof.

Vorlesungssaal sowie ein Raum für Unterrichtsmaterial und ein kleiner Durchleuchtungsraum befinden sich in der Mitte des Zentralbaues. Der Demonstrationssaal für die Kurse liegt nächst dem Korridor im nördlichen Flügel, neben dem Museum und dient gleichzeitig als Konferenzzimmer.

Alle weiteren Nebenräume sind aus dem Plan ersichtlich, nämlich die Bibliothek, das Lesezimmer, Arbeitszimmer für den Professor und den Oberarzt, Arbeitszimmer für die Assistenten und für die am Röntgeninstitut arbeitenden Forscher, ferner die Räumlichkeiten für die Privatpraxis des Professors, Wartezimmer, Ordinationszimmer und kleines klinisches Untersuchungszimmer.

*Die ganze Anordnung garantiert einerseits eine reibungslose Zusammenarbeit mit den Kliniken und andererseits eine gute Durchführung des Unterrichtes ohne Störung der praktischen Arbeit.*

Das Krankenhaus umfaßt vorläufig etwa 850 Betten, für die das röntgendiagnostische Zentralinstitut die spezialärztlichen röntgenologischen Untersuchungen ausführt. In nächster Nähe werden aber noch weitere Kliniken errichtet, so die Kinderklinik und die radiotherapeutische Klinik, die ebenfalls durch geschlossene Korridore mit dem Zentralbau in Verbindung stehen.

Diese *radiotherapeutische Klinik* (Prof. FORSELL) des karolinischen Krankenhauses ist in einem *eigenen* Gebäude untergebracht und ist ebenfalls als radiotherapeutisches Zentralinstitut für das gesamte Krankenhaus und für einen großen Teil des Landes gedacht. Das Gebäude steht durch gedeckte Korridore und Aufzüge in unmittelbarer Verbindung mit der medizinischen und chirurgischen Klinik, und durch das Zentralgebäude auch mit den übrigen Kliniken wie auch mit dem pathologischen Institut des Krankenhauses. Die radiotherapeutische Klinik umfaßt *4 allgemeine* Bettenabteilungen mit zusammen *100 Betten* und eine *Privatabteilung* mit *13 Betten*. Das Klinikgebäude besteht aus zwei in ostwestlicher Richtung gehenden, 4 Stockwerke hohen Längsflügeln, die durch einen zwei Stockwerke hohen Baukörper miteinander verbunden sind. Im Erdgeschoß findet sich die Ordinations- und Untersuchungsabteilung, das Archiv, die Verwaltungsräume, die Röntgen- und Lichtbehandlungsabteilung sowie

Räume für die Privatpraxis des Chefarztes. Diese verschiedenen Abteilungen sind um einen Lichthof gruppiert, der eine Aufnahmeabteilung und Wartezimmer enthält. Im ersten Stock finden sich die Radiumbehandlungsräume mit den dazugehörigen Nebenräumen, der Vorlesungssaal, die Bibliothek, die Statistikabteilung, ein Konferenzraum und einige Personalräume und schließlich im Längsflügel eine von den 4 Bettenabteilungen. Die anderen allgemeinen Bettenabteilungen sind teils im 2. und 3. Stock des nördlichen Flügels untergebracht, teils im 2. Stock des südlichen



Abb. 15. Nordwestfront (Glasfront) des Röntgeninstitutes Sachsenhausen (Prof. HOLFELDER.)

Flügels. Die Bettenabteilung für die Privatpatienten liegt im 3. Stock des südlichen Flügels. Die Forschungslaboratorien sind in einem besonderen, 2 Stockwerk hohen Gebäude untergebracht, und ein eigenes Wohngebäude für das Personal wird in nächster Nähe der Klinik errichtet.

Unter den deutschen Universitätsspitalern steht zur Zeit Frankfurt a. M. hinsichtlich seiner radiologischen Einrichtung an der Spitze. Der *Neubau* des *Röntgeninstitutes* des städtischen Krankenhauses Sachsenhausen Frankfurt a. M. (Prof. HOLFELDER) besteht aus drei Hauptstockwerken (Abb. 15). Das *Untergeschoß* ist aber so lichthell und luftig angelegt, daß es als vollwertiges Geschoß

gelten kann. In ihm ist die lichttherapeutische Abteilung und die Diathermieabteilung untergebracht (Abb. 16). Außerdem befindet sich hier ein großes photographisches Atelier, in dem die Diapositive und die Kopierarbeiten des Institutes sowie die Freilichtaufnahmen ausgeführt werden.

Im *Erdgeschoß* (Abb. 17) findet sich neben den allgemeinen Verwaltungsräumen die eigentliche *Röntgendiagnostik*. Sie besteht aus 6, durch strahlensichere Wände voneinander getrennten Arbeits-

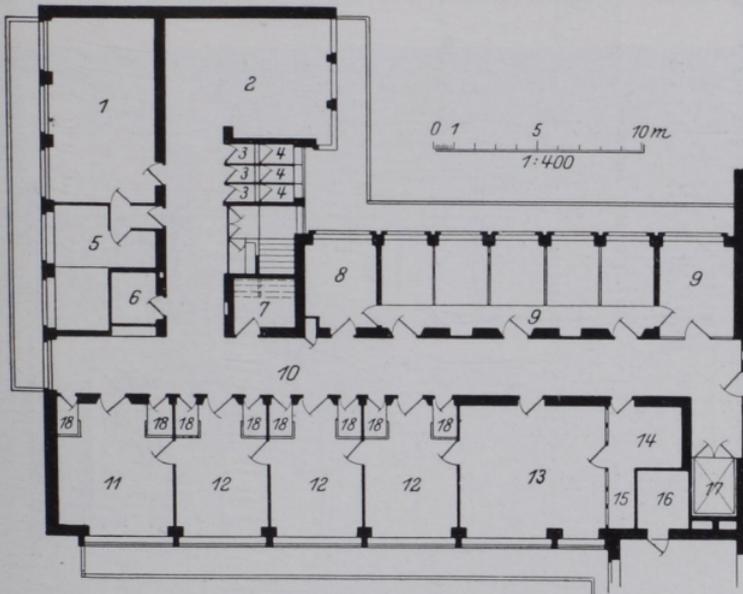


Abb. 16. Grundriß vom Untergeschoß.

1 Photographisches Atelier. 2 Warteraum. 3 u. 4 Aborte. 5 Dunkelkammer. 6 Schwarzwaschraum. 7 Kabelverteilung. 8 Büro. 9 Diathermieräume. 10 Gang. 11 u. 12 Lichtbehandlung. 13 Gruppenbestrahlung. 14 Ankleidekoje. 15 Duschräum. 16 Aufzugmaschine. 17 Aufzug. 18 Auskleidekoje. (Aus dem Röntgeninstitut des Städt. Krankenhauses Sachsenhausen.)

räumen. Je 2 Arbeitsräume werden von einem Schalthause aus bedient, der Verkehr des Personales geht dabei nur durch die Schalthäuser, während die Patienten nur durch die Aus- und Ankleidekabinen gehen. Die Dunkelkammer erlaubt die Entwicklung von 80 Röntgenaufnahmen pro Stunde. Bereits 2 Stunden nach Belichtung ist der Film in dem neben der Dunkelkammer angebrachten Demonstrationsraum und Hörsaal (Abb. 18) fertig getrocknet und etikettiert aufstellbar. Es ist dadurch vermieden, daß Ärzte in die Dunkelkammer gehen müssen, wo sie erfahrungsgemäß den Betrieb immer sehr stören.

In einem *Zwischengeschöß*, das als Hängeboden über dem Korridor der Diagnostikabteilung und über den Schalthäusern und Auskleidekabinen eingezogen ist, findet sich die gesamte röntgendiagnostische Apparatur (Maschinenraum mit 8 Diagnostikapparaten). Die unmittelbar über den Schalthäusern angebrachten Meßgeräte können mittels einfacher Spiegelablesung kontrolliert

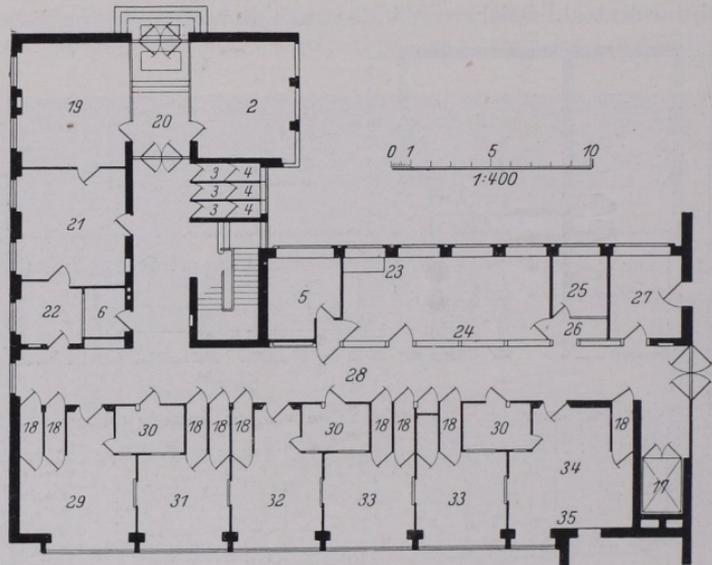


Abb. 17. Grundriß vom Erdgeschoß.

2' Warteraum. 3 u. 4 Aborte. 5 Dunkelkammer. 6 Schwarzwaschraum. 18 Ankleidekojen. 19 Hauptbüro. 20 Windfang. 21 Diagnostikbüro. 22 Oberarzt. 23 u. 24 Filmwässerung, Trocknung und Hörsaal. 25 u. 26 Breiküche. 27 Bettenwaschraum. 28 Gang. 29 Extremitäten- und Stereodiagnostik. 30 Schalthäuser. 31 Kopf- und Zahndiagnostik. 32 Lungen-, Herz- und Magendiagnostik. 33 u. 34. Magen- und Darmdiagnostik; Nieren-, Wirbelsäulen- und Rückenmarksdiagnostik. 35 Verlängerungstür zum großen Operationsaal der chirurgischen Klinik. (Aus dem Röntgeninstitut des Städt. Krankenhauses Sachsenhausen.)

werden, ohne daß irgendwelche Hochspannungsleitungen durch die Aufenthaltsräume des Personals führen. Ein großer Exhaustor sorgt für die Lufterneuerung nicht nur in diesem Maschinenhaus, sondern auch in den Schalträumen, Auskleidekabinen und diagnostischen Arbeitsräumen.

Im *ersten Obergeschoß* (Abb. 19) ist die *tiefentherapeutische Abteilung* untergebracht. 6 hochspannungs- und strahlensichere Arbeitsplätze haben hier Aufstellung gefunden. Je zwei werden von einem gemeinsamen Schalthaus aus bedient. Auch hier ist das Prinzip durchgeführt, daß das Personal seinen Weg stets durch die

Schalräume nimmt, während zu jedem Arbeitsplatz eine gesonderte Türe führt, welche für den Patienten bestimmt ist. In diesem Stockwerk findet sich auch die Direktorialabteilung, ein Radiumzimmer, Untersuchungsräume, Schwesternaufenthaltsräume, Ruheräume usw. Der Therapiestation stehen 24 Betten zur Verfügung, die in einem eigenen Gebäude untergebracht sind.

Im *zweiten Obergeschoß* (Abb. 20) finden sich zwei Maschinenräume für die Therapiemaschinen, ein großes Dosierungslaboratorium mit besonderer Prüfleistung, so daß es möglich ist, jede der



Abb. 18. Hörsaal mit RÖNTGENbüste.

6 im Krankenhausdienst verwendeten Therapiemaschinen auf eine im Dosierungslaboratorium befindliche Röntgenröhre umzuschalten und so jede Apparatur dort eingehend zu prüfen. Diesen Räumen gegenüber liegt eine kleine Zahl von biologischen Laboratorien, zwei Assistentenwohnungen und eine Reihe von Schwesternwohnungen. Hier findet sich auch das völlig rauch- und feuersichere Filmarchiv. Einerseits wurde durch große Fenster mit dünnen Scheiben nach den Seiten und nach dem Dach zu dafür gesorgt, daß im Falle eines etwa ausbrechenden Brandes durch den entstehenden Überdruck sofort sämtliche Scheiben platzen und der Rauch Abzugsmöglichkeit ins Freie hat. Andererseits ist der

Eingang zum Filmarchiv durch ein System von doppelten Schleusengängen so gesichert, daß das Herausdringen von Rauch oder Qualm nach dem Institut ausgeschlossen ist. Der vor dem Filmarchiv liegende Teil des Korridors wurde durch rauch- bzw. feuersichere Türen gegenüber dem übrigen Gebäude abgeschlossen.

Der Bau selbst ist in Beton ausgeführt. Die Außenmauern sind Ziegelwerk, nur das Zwischengeschoß ist Eisenkonstruktion. „Der Baustiel ist äußerst einfach gehalten und redet die bekannte For-

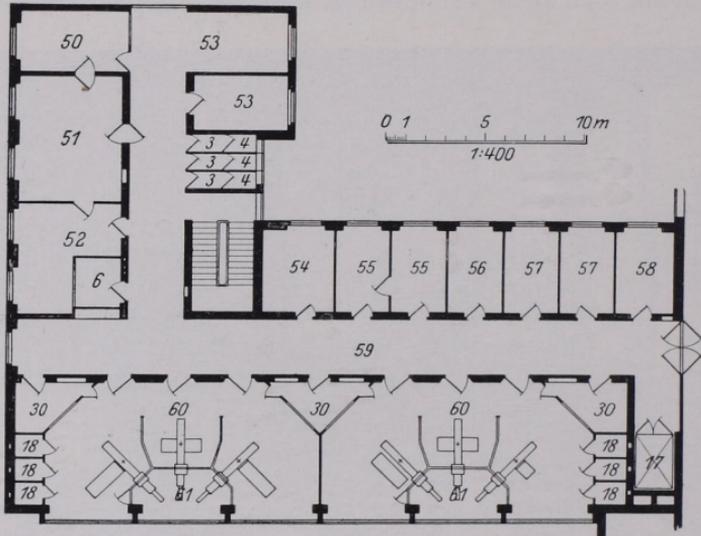


Abb. 19. Grundriß vom 1. Obergeschoß.

18 Auskleidekoben. 30 Schalthäuser. 50 Vorzimmer des Direktors. 51 Direktorzimmer. 52 Therapiebüro. 53 Warteräume. 54 Radiumzimmer. 55 Untersuchungsräume. 56 Schwesternaufenthaltsraum. 57 Ruheräume. 58 Handbücherei. 59 Gang. 60 Behandlungsräume der Tiefentherapie. (Aus dem Röntgeninstitut des Städt. Krankenhauses Sachsenhausen.)

mensprache der neuen Sachlichkeit, wie sie vom Frankfurter Hochbauamt vertreten wird.“ Die Baukosten des 10395 m<sup>2</sup> umfassenden Baukörpers betragen 45 Rentenmark pro m<sup>3</sup>. Dies ist verhältnismäßig wenig, wenn man bedenkt, daß das Institut allein 190 Türen enthält, ferner kostspielige Kabelanlagen, Lichtsignale und Telephonanlagen. Die radiologische Apparatur ist in diesen Kosten natürlich nicht inbegriffen.

Der Vergleich der geschilderten Projekte läßt Vor- und Nachteile erkennen. Die nächste Zeit wird auch an das Frankfurter Röntgeninstitut neue große Anforderungen stellen. Die Bettenzahl wird vermehrt werden müssen und an Stelle des Radium-

zimmers wird eine größere Radiumstation mit Untersuchungs-  
räumen, eigenen Behandlungskojen, Moulagenzimmern usw.  
treten, wie wir das bei unserem Projekt für die radiologische Klinik  
auseinandergesetzt haben.

Die Kosten für die Einrichtung der geforderten radiologischen  
Kliniken, die eine eminente Rolle in der Krebsbekämpfung und  
Krebsbehandlung spielen, können dadurch reduziert werden, daß,  
ähnlich wie in Stockholm, auf eine Zentralisation der den verschiede-

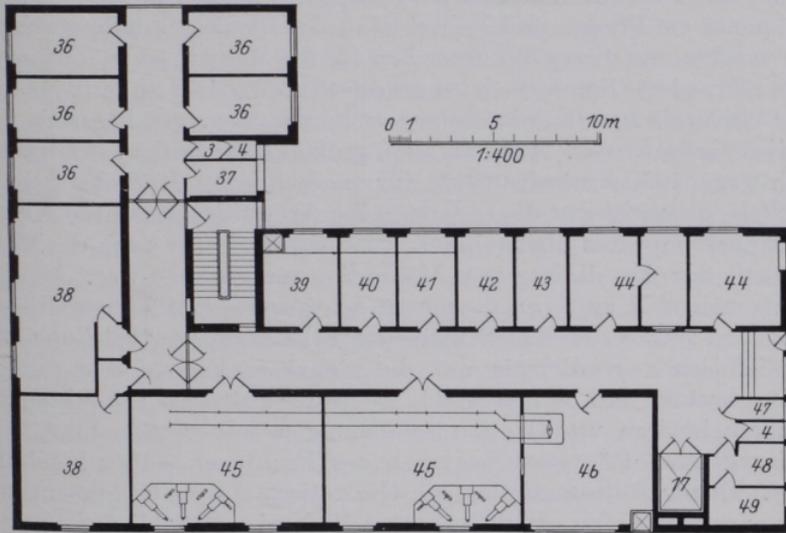


Abb. 20. Grundriß vom 2. Obergeschoß.

36 Schwesternwohnräume. 37 Bad. 38 Filmarchiv. 39—41 Laboratorien. 42 u. 43 Geräte-  
räume. 44 Assistentenwohnräume. 45 Maschinenräume der Therapieabteilung. 46 Dosie-  
rungslaboratorien. 47 Geräteraum. 48 Bad. 49 Entlüftungsanlage für die Diagnostik-  
abteilung und für die Lichtabteilung. (Aus dem Röntgeninstitut des Städt. Krankenhauses  
Sachsenhausen.)

nen Kliniken gemeinsamen Räume, Vorlesungssäle, Demonstra-  
tionsräume usw. hingewirkt wird, aber nicht dadurch, daß jede der  
bisherigen anerkannten Spezialkliniken sich eine eigene radiologi-  
sche Unterabteilung schafft.

### e) Radiologische Abteilungen an Spezialkliniken.

Kein Einsichtiger bezweifelt, daß das Spezialfach der medizini-  
schen Radiologie einen Umfang angenommen hat, der dem anderer  
Disziplinen innerhalb der Gesamtmedizin in nichts nachsteht.  
Jeder Sachverständige anerkennt auch die Eigenart der diesem  
Fache zugrunde liegenden Arbeitsmethoden. Die Abgrenzung nach

der Methode aber hat die Radiologie gemein mit der Chirurgie, die im 19. Jahrhundert ebenfalls eine selbständige Disziplin geworden ist. Auch die ärztliche „Praxis“ hat das Sonderfach der medizinischen Radiologie längst anerkannt. Immer zahlreicher werden die Ärzte, die sich ausschließlich entweder mit der Gesamtradiologie oder mit einem Teil der Strahlenkunde beschäftigen.

Trotzdem ist der Entwicklungsgang in den verschiedenen Ländern ein durchaus verschiedener gewesen. An den skandinavischen und italienischen Universitäten z. B. sind radiologische Abteilungen als Pflege- und Lehrstätten der Strahlenkunde geschaffen worden, um dieses in kurzer Zeit für die Medizin so bedeutungsvoll gewordene Sonderfach zu erhalten und weiter zu entwickeln. Zur chirurgischen Klinik, internen Klinik usw. gesellte sich die *radiologische Klinik*. Auch an allen großen Krankenhäusern haben sich organisch *Zentralinstitute* für medizinische Radiologie entwickelt, die nicht nur die radiologische Arbeit des gesamten Krankenhauskomplexes übernahmen, sondern in denen auch die Möglichkeit zur Ausbildung von Vollradiologen gegeben war. An den deutschen und auch an einzelnen schweizerischen Universitäten hingegen setzte sich das Prinzip der vollständigen *Aufteilung* der medizinischen Radiologie auf die einzelnen Fachgebiete durch. Man glaubte, daß es besser sei, wenn der Internist seine Magenuntersuchungen und Herzuntersuchungen selber vornehme, der Chirurg seine Röntgenaufnahmen der Frakturen selber herstelle usw. Dieser Auffassung lag die theoretisch durchaus berechtigte Idee zugrunde, das erstrebenswerte Ziel sei, „daß klinischer und Röntgenbefund von ein und derselben Persönlichkeit erhoben werden, womit von vornherein eine viel bessere Gewähr dafür gegeben ist, daß sich der Röntgenbefund in den übrigen klinischen Befund so einordnet, wie es ihm bei seiner Stellung innerhalb der gesamten Diagnostik entspricht“. Aus demselben Grunde hielt man auch die Aufteilung der Radiotherapie auf die einzelnen klinischen Fächer für zweckmäßig.

Es ist kein Zweifel, daß einzelne Spezialkliniken und einzelne Kliniker bei dieser Aufspaltung der Radiologie auf ihrem spezialröntgenologischen Gebiete, d. h. auf der praktischen Anwendung der Radiologie innerhalb ihrer Spezialität ganz Hervorragendes geleistet haben. Doch zeigt sich bei genauerem Zusehen bald, daß es auch hier nicht zu einer wirklichen Amalgamierung gekommen war, sondern daß da, wo produktive Forscherarbeit geleistet wurde und das Niveau über eine mehr als durchschnittliche Höhe herausragte, eine personelle Trennung zwischen dem Röntgenologen der Klinik und den klinischen Assistenten Platz gegriffen hat,

so daß der Zusammenhang zwischen dem Röntgeninstitut der Klinik und den Krankenabteilungen letzten Endes ein organisatorischer war (HOLTHUSEN). Diese Nuance wird immer wieder übersehen. Zum Belege zitiere ich einen unvoreingenommenen Zeugen, BERG schreibt in seinen Reliefstudien am Magendarmkanal: „Wer etwa von den vielbeschäftigten Krankenassistenten erwartet, daß sie bei reichlicher Arbeit auf den Abteilungen nebenher an ihren Fällen die Röntgendiagnostik mit auch nur einiger Aussicht auf Erreichung des heute möglichen Niveaus auszuüben in der Lage sind, befindet sich in einem unverständlichen Irrtum. Es ist eine Utopie, zu glauben, daß hochwertige röntgendiagnostische Leistungen ohne besondere Fachkenntnisse und Schulung erreichbar sind. Daher haben heute noch eine große Zahl von diagnostischen Bemühungen die Bedeutung symbolischer Handlungen. Drangvolles Chaos in den Röntgenzimmern, Enttäuschungen, die den Kredit des Verfahrens belasten, Mehrung der vermeidbaren Röntgenirrtümer sind die Folge.“ Die Erfahrungen in Deutschland und bei uns zeigen also, daß die zunächst als Nebenbeschäftigung betrachtete Tätigkeit auch an den Spezialinstituten immer wieder die gesamte Arbeitskraft eines Arztes erfordert, so daß es sich bei der *Schaffung von Spezialinstituten innerhalb der einzelnen Kliniken in Tat und Wirklichkeit nur um eine völlige Spezialisierung zum Vollröntgenologen mit besonderer Betonung eines Fachgebietes handelt*. Auch die Erfahrungen in Zürich beweisen dies. Neben dem zentralen Röntgeninstitut besteht eine spezielle radiotherapeutische Abteilung an der Frauenklinik und eine solche an der dermatologischen Klinik. Beiden stehen Fachradiologen vor, denn nur dadurch ist die Kontinuität der Entwicklung an diesen Instituten gewahrt. Wechselt aber die Leitung, so liegt das Gebiet plötzlich brach, und die Disziplin verkümmert. Wenn man die Verhältnisse wirklich studiert, so bekommt die von Klinikern so erwünschte Aufteilung ein ganz anderes Gesicht.

Man könnte sich mit dieser Entwicklung abfinden, oder doch die Zeit selber darüber entscheiden lassen, welche der verschiedenen Lösungen sich als die lebensfähigste erweist. „Allein der Umstand, daß die Ausbildung der Radiologie zu einem Sonderfach so gut wie ausschließlich außerhalb der Lehrstätten der Medizin vor sich gegangen ist, während sie auf den Universitäten entsprechend ihrer historischen Entwicklung bis heute überwiegend im organisatorischen Zusammenhang mit den Spezialkliniken gepflegt wird, hat zu einer Situation geführt, die dringend der Abhilfe bedarf.“

Neben den geschaffenen oder geplanten Spezialinstituten an den einzelnen Kliniken, deren Lebensfähigkeit nur garantiert ist

bei Leitung durch einen fachärztlich ausgebildeten Radiologen, braucht es an jeder Universität eine radiologische Klinik, welche die Kontinuität der Lehre gewährleisten und Träger einer Tradition sein muß. Sie stellt auch die sachgemäße Heranbildung eines Nachwuchses sicher. Zum Aufgabenkreis dieser Fachinstitute, welche Röntgendiagnostik und Radiotherapie umfassen und zugleich der Erforschung der theoretischen Grundlagen der Strahlenkunde dienen, gehört auch der Studentenunterricht und die Ausbildung der Spezialärzte.

An großen Universitäten ist die Schaffung von Spezialinstituten neben dem radiologischen Zentralinstitut notwendig und möglich. Im Interesse der Forschung liegt es sogar, daneben noch spezielle Anstalten zur Strahlenforschung zu schaffen, die von Physikern geleitet werden und ihr eigenes Arbeits- und Forschungsgebiet haben, aber nie und nimmer das medizinische Fach, das im Zentralinstitut für medizinische Radiologie gelehrt wird, vertreten können.

An kleinen Universitäten wird die Einrichtung von Spezialkliniken dann schädlich, wenn diese dem Zentralinstitute das Patientenmaterial wegnehmen, so daß dasselbe an Inanition zugrunde gehen muß und die Aufgaben nicht lösen kann, die wir aufgezählt haben.

Ich verzichte auf die Projektierung von radiologischen Abteilungen an Spezialkliniken, weil deren Größe ganz abhängig ist von den lokalen Verhältnissen und oft auch von historisch bedingten Momenten, die von Fall zu Fall wechseln. *Selbstverständlich ist es aber, daß jedes Spezialinstitut hinsichtlich seiner Ausstattung in nichts dem gegenwärtigen Stande des Wissens und der Technik nachstehen darf. Praktisch kommt es meist darauf hinaus, daß an die Einrichtungen des Spezialinstitutes dieselben Forderungen gestellt werden müssen wie an die Einrichtung des Zentralinstitutes.* Deshalb sind die Behörden meist aus finanziellen Gründen für Zentralisierung des radiologischen Betriebes, unbekümmert um die Frage des Unterrichtes und der Forschung.

#### Literatur.

ALBERS-SCHÖNBERG: Die Röntgentechnik. Bd 1 (5) 1919. — *Berättelse från styrelsen för Cancerföreningen i Stockholm över Verksamhetsåret 1926.* Stockholm 1927 und Stockholm 1928. — *Betänkande och förslag rörande användning av konung Gustaf V Jubileumsfond.* Stockholm, Norstedt Söner 1929. — EDLING, L.: The Roentgen Institute and the radiological clinic at Lund. Methods and Problems of Medical Education. 12. Serie. The Rockefeller Foundation. New York 1929. — FORSELL, G.: Unterricht und Ausbildung in medizinischer Radiologie, mit besonderer Berücksichtigung der in Schweden gewonnenen Erfahrungen. Acta radio-

logica, 1930, Supplementum IV, S. 145. — Derselbe: Die radiotherapeutische Klinik des Cancervereins in Stockholm „Radiumhemmet“, ihre Organisation, Arbeitsmethoden und Behandlungsergebnisse. Stockholm: Verlag Norstedt 1929. — FRIEDRICH, W.: Das neue Institut für Strahlenforschung der Universität Berlin. Strahlenther. **34**, 223 (1929). — GLOCKER, R.: Internationale Strahlenschutzbestimmungen. Strahlenther. **22**, 193 (1926). — HEDFELD, A.: Strahleninstitut der Allgemeinen Ortskrankenkasse Magdeburg. Z. Krk.hauswes. **24**, 506 (1928). — HOLFELDER, H., u. W. KÖRTE. Das Röntgeninstitut der chirurgischen Universitätsklinik im Städtischen Krankenhaus Sachsenhausen in Frankfurt a. M. Leipzig: Thieme 1929. — HOLZKNECHT, G.: Einstellung zur Röntgenologie. Wien: Julius Springer 1927. — *Internationale Richtlinien* für Sicherheitsmaßnahmen in Röntgen- und Radiumbetrieben, beschlossen durch den II. Internationalen Radiologenkongreß in Stockholm 1928. Fortschr. Röntgenstr. **39**, 343 (1929). — *La Fondation Curie*. Imprimerie A. Roques, Paris. — *Leitsätze* für die Anstellung selbständiger Röntgenärzte an Krankenanstalten. Fortschr. Röntgenstr. **31**, 146 (1923/24). — LOSSEN, H.: Ärztlicher Röntgenbetrieb und Behörden. Praxis, Schweiz. Rdsch. Medizin Nr 41, 11. Okt. 1927. — *Notice sur le service des tumeurs de Bruxelles avec compte-rendu de la cérémonie d'inauguration* 22. Juin 1925. Commission d'assistance publique Bruxelles 1926. — SCHINZ, H. R.: Heutiger Stand der Krebsbekämpfung Schweiz. med. Wschr. **59**, 1 (1929). — SCHÖNFELD, A.: Ökonomie des Röntgenbetriebes. Radiologische Praktika. Bd 11. München: O. Oechelhäuser. — SCHREUS, TH.: Statistisches über den Röntgenbetrieb in den Krankenhäusern Deutschlands. Fortschr. Röntgenstr. **34**, 932 (1926). — SPIEGLER, G., u. J. ZAKOVSKY: Über die Leistungsfähigkeit des Halbwellenapparates in der medizinischen Röntgentechnik. Münch. med. Wschr. **45**, 1876 (1929). — *Vorschriften* für den Hochspannungsschutz in medizinischen Röntgenanlagen. Hrsg. v. d. Deutschen Röntgengesellschaft Januar 1929. — WEBER, E.: Schädigungen des Kranken und des Personales im Röntgenbetriebe und deren Prophylaxe. Fortschr. Röntgenstr. **34**, 728 (1926).