

Stellungnahme zur Geräteausstattung in Radiologischen/Neuroradiologischen Universitätskliniken Apparatausschuss der Deutschen Forschungsgemeinschaft

1.) Allgemeines

Diagnostik und Intervention im Kernbereich des Faches Radiologie sowie in der Neuroradiologie und Kinderradiologie sind von zentraler Bedeutung für die Leistungsfähigkeit der klinischen Versorgung wie auch der klinischen Forschung eines Universitätsklinikums.

Bildgebende diagnostische Leistungen bei hoch komplexen Krankheitsbildern sind *conditio sine qua non*, um eine zeitoptimierte und qualitative hochwertige Behandlung zu ermöglichen.

Zudem ist eine dem Stand der Technik angepasste apparative Ausstattung radiologischer Einrichtungen an Universitätskliniken erforderlich, um im Bereich der Forschung eigene Schwerpunkte setzen- und die Anforderungen der Nachbarfächer erfüllen zu können.

Sie ist unentbehrlich für die Vermittlung zeitgemäßer Ausbildungs- und Lehrinhalte.

2.) Investitionsplanung

Bildgebende Systeme unterliegen schnellen Innovationszyklen, die durch die Weiterentwicklung auf Hardwareseite als auch im Bereich der Rechnertechnologie getrieben werden.

Diese legen, insbesondere für Großgeräte wie CT, MRT und Angiographie sowie für PET-CT und MR-PET die Ersatzbeschaffung in einem Zeitraum von in der Regel 10 Jahren zwingend nahe, zumal eine State-of-the-Art-Diagnostik in der Regel nicht länger als maximal 5 Jahre aufrecht erhalten werden kann.

Im Hinblick auf diese Innovationszyklen sollte die Aufrüstung von vorhandenen Geräten nur bei Vorlage von besonderen Bedingungen, z. B. wenn das Fehlen besonderer Leistungsmerkmale die Krankenversorgung und Forschung in erheblichem Maße beeinträchtigt, ausnahmsweise in Betracht gezogen werden. Im Rahmen von Vorsorgeprogrammen ist die Einbindung universitärer Radiologien für die zukünftige Geräte- und Ausstattungsplanung essentieller Bestandteil. Hierfür sind sowohl räumliche als auch gerätetechnische und personelle Ressourcen vorzuhalten. Es ist sicher zu stellen, dass die apparative Ausstattung für diese Programme dem Ziel der Expertenqualifikation Rechnung trägt.

Zur Verbesserung der Planung des erforderlichen Finanzbedarfs sowie zur Erhöhung der Planungssicherheit für die radiologischen Einrichtungen sollten die Beschaffungsmaßnahmen unter Berücksichtigung der oben genannten Bedingungen sowie der Betriebs- und Folgekosten im Rahmen einer mit dem Klinikumsvorstand abzustimmenden mittelfristigen Investitionsplanung erfolgen.

3.) Kapazitätsplanung

Bezüglich der Gerätekapazitäten sind zum einen die Besonderheiten der universitären Krankenversorgung zu berücksichtigen (Stichwort: *last resort*). Zum anderen ist der spezifischen Zusammensetzung des Krankengutes wie auch den wissenschaftlichen Schwerpunktbildungen in den Radiologien und dem Gesamtklinikum Rechnung zu tragen. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die Zeiten für klinische Untersuchungen von denjenigen für Studien oder experimentelle Untersuchungen signifikant abweichen können.

Von Bedeutung für die Bestimmung der erforderlichen Gerätekapazität ist weiter die Anzahl der radiologischen Standorte eines Klinikums, da eine radiologische Zentraleinheit einen geringeren Gerätebedarf im Vergleich zu mehreren räumlich verteilten Standorten hat.

Insofern lassen sich keine allgemein verbindlichen quantitativen Vorgaben sowohl bezüglich der Anzahl der erforderlichen Geräte als auch deren Auslastung festlegen. Maßgeblich sind die aktuellen und prognostizierten jeweiligen Patientenzahlen unter Berücksichtigung von speziellen Schwerpunktsetzungen und den örtlichen Verhältnissen Rechnung tragenden Ausfallsicherungskonzepten, insbesondere im Notfall- und Ambulanzbereich.

Jedoch ist es für die Notfallversorgung an jedem universitären radiologischen Standort erforderlich, jeweils mindestens ein CT, MRT- und Projektionsradiographiegerät sowie ein Röntgendurchleuchtungs- / bzw. Angiographiegerät vorzuhalten. Da hierfür ein Ausfallkonzept garantiert sein muss, sind Modalitäten standortunabhängig doppelt vorzuhalten. Alle weiteren Ausstattungsmerkmale sind stark von der lokalen Situation (zentrale Radiologie vs. dezentrale Radiologie) und dem Leistungsspektrum abhängig. Bei zehnstündigem arbeitstäglichem Betrieb können die folgenden Leistungszahlen als Anhaltspunkte für Auslastungsobergrenzen angesehen werden:

Gerät	Patienten/Jahr
MRT	ca. 3000
CT	5000 - 6000
Angiographiesysteme	1000 - 1500

Neuroangiographiesysteme	500 - 700
Mammographie	ca. 6000
Projektionsradiographie	10.000 -12.000
PET CT	ca. 2000

Bei der PET-CT sind die Rahmenbedingungen vielfältig (z. B. mit welchen Tracer untersucht wird und wie häufig der Tracer am Tag geliefert werden kann). Geht man von optimalen Rahmenbedingungen hinsichtlich dieser Faktoren aus, dürften die genannten Auslastungen erreicht werden.

Die Varianz in den Zahlenangaben trägt den oben beschriebenen unterschiedlichen Bedingungen sowie unterschiedlichen prozentualen Nutzungsanteilen in Forschung und Krankenversorgung Rechnung.

Für alle Geräte sollte bei einer universitären Einrichtung ein ca. 20%iger Einsatz im Rahmen der klinischen patientengebundenen Forschung neben der Grundlagenforschung eingeplant werden.

4.) Geräteausstattung

a) Projektionsradiographie/ Durchleuchtung

Die Projektionsradiographie ist die häufigste radiologische Anwendung. Dies gilt sowohl für stationäre als auch für mobile Geräte. Ältere Geräte sollten übergangsweise mit Speicherfolien-Systemen betrieben werden.

Direktradiographiegeräte mit Flachbilddetektoren sind als universitärer Standard anzusehen. Durchleuchtungsuntersuchungen machen nur noch einen geringen Teil des radiologischen Leistungsspektrums aus. Deshalb sollte verstärkt darauf geachtet werden, Hybridgeräte vorzuhalten, mit denen Durchleuchtungsuntersuchungen-, aber auch hochwertige Projektionsaufnahmen durchgeführt werden können.

b) Sonographie

Die Sonographie ist wie kein anderes bildgebendes Verfahren eine unverzichtbare Methode in sehr vielen Fachdisziplinen. Dazu zählt auch die Radiologie, so dass universitär ein hoher Gerätestandard garantiert sein sollte. Der zukünftige Weg ist die Konzentration in interdisziplinären Ultraschallzentren. Für die hochwertige universitär-radiologische Ultraschalldiagnostik sollten Geräte zur Verfügung stehen, mit denen u.a. auch kontrastverstärkte Sonographien durchgeführt werden können.

Für die Kinderradiologie sind Geräte der höchsten Leistungsklasse (inkl. KM-Fähigkeit) aufgrund der besonderen Gegebenheiten und der besonderen Bedeutung des Ultraschalls in dieser Altersgruppe vorzuhalten.

Eine Besonderheit stellt die Mammasonographie dar, die integraler Bestandteil jeder senologischen Untersuchung ist. Optionen, wie das automatische Scannen von Volumina sollten Berücksichtigung finden. Automatisierte Volumenscanner lassen Verbesserungen in der Reproduzierbarkeit und Verkürzung der ansonsten zeitaufwändigen Untersuchungen erwarten.

Außerdem muss gewährleistet sein, dass modernste Technik für ultraschallgeführtes Stanzen vorgehalten wird.

c) Mammographie

Eine digitale Vollfeldmammographie ist für universitäre Einrichtungen obligat. Selbst Einrichtungen mit vergleichsweise geringem Leistungsvolumen in der Mammadiagnostik und -Intervention sollten so ausgestattet werden, da ansonsten die Tendenz weiter verstärkt wird, die Mammadiagnostik und -Intervention in den nicht akademischen ambulanten Bereich zu verlagern, was im Hinblick auf Forschung und Lehre kontraproduktiv ist. An Standorten mit nachgewiesenem Bedarf sollte eine Sterotaxieeinrichtung sowie die Möglichkeit zur Vakuumstanzbiopsie vorgehalten werden.

In jedem Fall sollte die Mammographieeinheit über einen hochauflösenden Ultraschall verfügen. Weiterführende Methoden wie die Tomosynthese oder spektrale Röntgenverfahren gehören nicht zum Standard. Der Mehrwert der Tomosynthese in der Brustdiagnostik ist zurzeit noch fraglich. Entsprechende Systeme sollten daher nur an ausgewählten Standorten zu Evaluationszwecken installiert werden.

d) Angiographie

Bei der Ausstattung eines überwiegend zur neuroradiologischen Diagnostik und Therapie genutzten Einheit ist eine 2- Ebenen-Angioanlage plus Rotations-Angiographie und 3D-Rekonstruktionsmöglichkeiten Standard. Ebenfalls notwendiger Standard in der Neuro-Angiographie ist heute die CT-Option.

Außerhalb der Neuroradiologie sind in der Regel Einebenen-Anlagen ausreichend. Allerdings sollten CT-Optionen eingeplant werden (Datenakquisition über Rotationsangiographie), da sich das Gewicht immer mehr zu Interventionen verschiebt, und diese Option eine sinnvolle Kombination aus Projektionsbild und CT-Schnittbild darstellt.

Abhängig vom Nutzungs- und/oder Ausfallsicherungskonzept kann in begründeten Einzelfällen auch die Beschaffung einer 2-Ebenen- Anlage sinnvoll sein.

Die Systeme sollten aus Strahlenschutzgründen mit FD-Technologie ausgestattet sein. Prinzipiell sollte ein Angiographieraum als Eingriffsraum ausgerüstet sein, in dem auch kleine operative Eingriffe, wie z.B. die Arteriotomie, durchgeführt werden können. Nicht jeder Angiographieraum muss wie ein OP-Raum ausgestattet sein.

e) Computertomographie

Ohne Frage muss eine universitäre Radiologie mit hochzeitigen CT-Geräten ausgestattet sein (mindestens 64 Zeilen). Da der Strahlenschutz zunehmende Bedeutung gewinnt, sind Geräte der allerneuesten Generation vorzuhalten.

Bei zentralisierten Notfall-Abteilungen sollte ein CT Gerät höchster Leistungsklasse in direkter räumlicher Nähe vorgehalten werden. Bei der Ausstattung sollte zumindest ein High End Gerät zur Verfügung stehen.

Wie viele dieser Geräte vorzuhalten sind, hängt vom Patientengut und den räumlichen Gegebenheiten vor Ort ab.

Spezielle, für die Herzdiagnostik geeignete Geräte sollten in Abhängigkeit vom erforderlichen Leistungsspektrum verfügbar sein.

Für die Neuroradiologie ist in der Regel ein Gerät ausreichend. Geräte mit mehr als 64 Zeilen bieten für die neuroradiologische Diagnostik in der Regel keine Vorteile, unverzichtbar sind aber insbesondere Neuro-Nachverarbeitungs-Workstations mit CT-Angiographie und CT- Perfusionstechnik.

Die Dual Source- bzw. Dual Energy-CT ist aufgrund der bisher nicht klar erkennbaren Vorteile kein Standard für die universitäre Radiologie. Jedoch bietet diese Technik für bestimmte Fragestellungen Vorteile und sollte daher zur weiteren Evaluation an einzelnen Standorten mit entsprechendem Forschungsprofil vorgehalten werden. Zusätze für Fluoroskopie sind abhängig vom Leistungsspektrum.

Volumen Scanner: Diese Geräte erlauben eine regionbegrenzte Schnittbild-Diagnostik von Unterkiefer bis Schädelbasis und können bei bestimmten Fragestellungen reguläre CT-Geräte entlasten.

PET-CT: Der interdisziplinäre Betrieb (Nuklearmedizin und Radiologie) eines PET-CT ist als Standard für universitäre Krankenhäuser anzusehen. Trotz der in Deutschland immer noch außerordentlich restriktiven Vergütungssituation sollte eine flächendeckende Versorgung an den deutschen Universitätskliniken umgesetzt werden. An den PET-Detektor sind allerhöchste Ansprüche zu stellen. Auch die CT sollte, insbesondere wenn PET-CT zur kardialen Diagnostik eingesetzt wird, mindestens über 64 Zeilen verfügen.

f) MRT

Für universitäre radiologische Einrichtungen sollte in Zukunft die Ausstattung mit mindestens einem Gerät der Feldstärke 3 Tesla Standard werden. Neben der Spektroskopiefähigkeit sollten auch die wichtigsten Sequenztechnologien und Nachverarbeitungsprogramme vorhanden sein (z. B. DTI, BOLD, SWI etc.).

Im Übrigen sind Geräte der Feldstärke 1,5 Tesla zu empfehlen. Die Anlagen müssen die apparativen Voraussetzungen für eine Ganzkörperbildgebung erfüllen und sollten mit einem umfassenden Arsenal von Spulen für diverse Applikationen ausgestattet sein.

Mindestens jeweils ein Gerät in der Radiologie und der Neuroradiologie sollte spektroskopiefähig sein. Bei entsprechenden Anwendungen ist eine Spektroskopieausrüstung auch an mehreren Geräten sinnvoll, jedoch ist diese nicht an allen Geräten und flächendeckend erforderlich. Analoges gilt für die für die MRT-Ausstattung.

Die Anzahl der MRT - Geräte ist in erster Linie abhängig von Patientengut und wissenschaftlicher Tätigkeit; bei Kliniken mit explizitem wissenschaftlichem Schwerpunkt ist mehr Kapazität zu veranschlagen.

Richtzahlen schwanken abhängig von Krankengut, Personalausstattung, Geräteausstattung u.v.a.m. Bei großen Anteilen muskuloskelettaler Untersuchungen oder normalen Neuro-MRT sind höhere Untersuchungszahlen ansetzbar als z.B. bei komplexen Ganzkörper- oder Spektroskopischen Untersuchungen.

g) IT-Umgebung

Die Integration eines PACS in ein KIS und eine elektronische Patientenakte (EPR) ist für eine Radiologische Klinik in einem universitären Umfeld unabdingbare Voraussetzung. Hier ist sicher zu stellen, dass sämtliche Nachverarbeitungstechniken und sämtliche Kommunikationstechniken bis hin zur Übermittlung der Daten über W-LAN, Internet und elektronische Kommunikationsträger sowohl innerhalb als auch außerhalb des Krankenhauses gewährleistet sind. Es ist unabdingbare Voraussetzung, dass die in der Radiologie generierten Bilder, die Bild-Befund-Einheit sowie die nachbearbeiteten, auch mittels CAD analysierten Datensätze den anfordernden klinischen Disziplinen unmittelbar zur Verfügung stehen. Es ist sicher zu stellen, dass digitale Befundungssysteme auch eine zeitnahe Befunderstellung mit Integration in die EPR erlauben.

Es ist im IT-Umfeld von proprietären Lösungen der Radiologischen Kliniken innerhalb eines Klinikums grundsätzlich Abstand zu nehmen und die Integration in das Hospitalsystem zu fordern.