



DAS DIGITALE KRANKENHAUS

**EINE TECHNIKFOLGEN-ABSCHÄTZUNG
MODERNER TELEKOMMUNIKATIONS-
TECHNOLOGIEN IM KRANKENHAUS AM
BEISPIEL DES DONAUSPITAL/SMZO**

ENDBERICHT

**INSTITUT FÜR TECHNIKFOLGEN-ABSCHÄTZUNG
DER ÖSTERREICHISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN**

**WALTER PEISSL
HILDA TELLIOGLU
CLAUDIA WILD**

UNTER MITARBEIT VON MICHAEL NENTWICH

**STUDIE IM AUFTRAG DES BMWVK
UND DES WIENER KRANKENANSTALTENVERBUNDES
WIEN, JÄNNER 1997**

Zusammenfassung

Die vorliegende Studie analysiert die Einsatzbedingungen der digitalen Radiologie, faßt die Erfahrungen nationaler und internationaler Projekte zusammen und gibt einen Überblick über kritische Punkte, aus denen Handlungsoptionen für weitere Implementierungen abgeleitet werden. Die Analysebereiche umfassen den technischen, den arbeitsorganisatorischen und wirtschaftlichen Kontext. Darüber hinaus wurden auch Fragen der Qualität der Versorgung, der Perzeption der digitalen Radiologie durch die NutzerInnen und rechtliche Rahmenbedingungen bearbeitet.

Im folgenden werden die wesentlichen Ergebnisse in komprimierter Form wiedergegeben:

Aus Sicht der unterschiedlichen Entwicklungsoptionen der digitalen Radiologie, ist es sinnvoll, einen evolutionären Weg von den Schnittbildverfahren über die Einbindung anderer Modalitäten zur radiologieinternen Vernetzung zu gehen. Da die größten Kosteneinsparungen im Bereich der Filmkosten liegen, ist ein *Parallellbetrieb von analoger und digitaler Radiologie jedenfalls zu vermeiden* und die volle Digitalisierung der Radiologie vorrangig. Die Bildverteilung in alle Kliniken hat demgegenüber geringere Priorität. Wo die Bilder jedenfalls benötigt werden (Neurochirurgie, Orthopädie etc.) und die Vernetzung klinische Vorteile bringt, sollte sie jedoch realisiert werden.

Als eine wesentliche Vorbedingung für die Ausnützung der Potentiale der digitalen Radiologie stellt sich die Frage der *Schnittstellen* dar. Diese haben sowohl in technischer, wie auch in arbeitsorganisatorischer Sicht wesentlichen Einfluß. Dabei ist sowohl an technische Probleme bei der Vernetzung unterschiedlicher Modalitäten, wie auch an die Integration verschiedener Subsysteme (PACS-RIS-KIS) gedacht. Ein Nachteil früher Installationen – hoher Integrationsaufwand unterschiedlicher Modalitäten in ein Netz –, sollte durch internationale Standardisierungen überwunden werden. Doch ist diesem Punkt bei Neuinvestitionen besondere Aufmerksamkeit zu widmen.

In Hinblick auf Ergonomie, Akzeptanz durch die NutzerInnen und Wirtschaftlichkeit, sowie wegen des angestrebten Ziels „elektronische Krankengeschichte“ sollte der Integration der Subsysteme (PACS-RIS-KIS) besonders hohe Priorität eingeräumt werden. Die dazu notwendigen unterschiedlichen Ansätze sind frühzeitig in der Systemplanung zu berücksichtigen. Ziel sollte nicht nur die *Bereitstellung* aller notwendigen Funktionen, sondern die *Integration* derselben unter dieselbe Benutzeroberfläche sein.

Auch unter Bedachtnahme auf standardisierte Komponenten, ist eine radiologieinterne Vernetzung ein hochkomplexes System. Da in Zukunft derartige Systeme kaum mehr „aus einer Hand“ gekauft werden dürften, sollte krankenhausintern System-Know-how aufgebaut werden. Auch in der täglichen Routine scheint ein(e) *SystemadministratorIn* wesentliche Vorteile gegenüber firmenabhängigem Wartungspersonal zu bringen.

Als essentiell für einen optimalen Prozeßablauf hat sich eine den Anforderungen der RadiologInnen adäquate *Prefetching-Funktion* erwiesen. Sie erst befreit die RadiologInnen von aufwendiger Altbildsucharbeit.

Während die Prefetching-Funktion ohne große Probleme in der SW implementiert werden kann, ist die Autorouting-Funktion auch mit nicht-technischen Fragen behaftet. Versteht man Autorouting als automatisches Verschicken von (befundeten) Bildern an die ZuweiserInnen, so stellt sich deutlich die Frage nach der *Stellung und dem Selbstverständnis der RadiologInnen* im Zusammenspiel der Disziplinen. Hier

scheint durch die Technologie ein Wandlungsprozeß eingeleitet, dessen Ausgang noch nicht wirklich absehbar ist: Da technologiebedingt die Bilder theoretisch sofort nach der Akquisition verfügbar sind, wird die Erwartungshaltung bezüglich Geschwindigkeit der Befundung seitens der KlinikerInnen steigen. Die RadiologInnen haben gleichzeitig aber auch die Möglichkeit, diesen Erwartungen zu entsprechen und sich als hochqualifizierte SpezialistInnen und Partner der KlinikerInnen zu etablieren.

Die *verstärkte interdisziplinäre Kommunikation* ist auch aus ökonomischen Überlegungen wünschenswert, die RadiologInnen sollten ein Mitspracherecht bei der Auswahl der angeforderten Untersuchungen haben, da dadurch die Zahl der Untersuchungen und damit Kosten reduziert werden könnten. Wesentliches Hilfsmittel bei derartigen Überlegungen kann auch ein effizientes *Controlling* sein, das den Akteuren einen Überblick über die Entwicklung von Leistungen und Kosten bietet.

Nicht zuletzt ist in diesem Kontext auf die zunehmende Wichtigkeit von *Datenschutz und Datensicherheit* (Stichwort Telemedizin) zu verweisen. Die neuen Technologien breiten sich immer weiter aus, neue Bereiche werden erfaßt und sollten entsprechend gesichert werden. Vorrangig erscheint die Schaffung eines hohen Datenschutzbewußtseins bei den NutzerInnen. Der Zugriffschutz sollte nicht länger durch Paßwörter allein gewährleistet werden. Chipkarten stellen hier eine handhabbare und ökonomisch vertretbare Weiterentwicklung dar. Weiters ist bei der Datenübertragung der Einsatz *kryptographischer Methoden* zur Verschlüsselung unabdingbar. Durch die *elektronische Signatur* kann – bei Schaffung entsprechender Rahmenbedingungen – auch die Rechtsverbindlichkeit von elektronischen Dokumenten (Befunde, Krankengeschichten) gewährleistet werden.

Kurzfassung

Im folgenden sollen die wesentlichen Punkte der vorliegenden Studie in komprimierter Form vorgestellt werden. Die Darstellung der kritischen Punkte im Zusammenhang mit der Entwicklung und Implementierung eines Systems der digitalen Radiologie ergeben sich aus dem Kontext der jeweiligen Kapitel. Hier soll für den eiligen Leser die Möglichkeit geschaffen werden, die wesentlichen Punkte schnell zu erfassen. Für die detaillierte Diskussion und Entwicklung der Argumentation, die zu den jeweiligen Empfehlungen führt, muß auf die entsprechenden Kapitel verwiesen werden.

PACS-Varianten, Ausbaustufen und unterschiedliche Konzepte

Die Entwicklung einer digitalen Radiologie mit den Schnittbildverfahren (wie etwa im KFJ, Lainz, Graz) zu beginnen, erscheint ein sinnvoller Ausgangspunkt zu sein. In derartigen Fällen ist die Digitalisierung und Monitorbefundung Stand der Technik. In bestehenden Settings dürfte sich die *adäquate Entwicklungsstrategie* vom Monitorbefunden am CT und MR mit Inselarchivierung, über die schrittweise Einbindung anderer Modalitäten mit ihren Archiven, dem Aufbau eines digitalen Radiologiearchivs und die Digitalisierung der Gesamtorganisation der Radiologie sein, womit die weitgehende Eliminierung der Filme verbunden sein sollte. Eine Parallelstruktur innerhalb eines Spitals wie etwa im SMZO (Unfall arbeitet analog, IR digital) erscheint aus ökonomischer wie arbeitsorganisatorischer Sicht nicht sinnvoll.

Die Einbindung anderer Stationen in das digitale Radiologie-Netz muß sich an medizinischen Notwendigkeiten bzw. dem Nachfrageverhalten der unterschiedlichen Kliniken orientieren. Keine Frage sollte die Vernetzung hinsichtlich der allseits anerkannten Fächer, die Bilder benötigen, sein.¹ Bei den anderen Kliniken ist vor jeder Investition der trade-off zwischen Investitionskosten für die Bildbetrachtungseinheiten und der schnelleren Verfügbarkeit der Bilder bzw. der eingesparten Filmkosten zu beachten.

Die Schnittstellenproblematik stellt sowohl in technischer, als auch organisatorischer Hinsicht einen wichtigen Engpaßfaktor dar. Technisch ist vor allem die Standardisierung und die tatsächliche Realisierung von einheitlichen Protokollen, wie DICOM 3.0 (keine 'DICOM-Dialekte'), sowie die Integration verschiedener Informationssysteme wie KIS, RIS und PACS notwendig.

DICOM 3.0: Die großen öffentlichen Abnehmer im Bereich der Medizintechnologie sind gefordert, entsprechenden Druck auf die Hersteller auszuüben, damit 'DICOM-Fähigkeit' wirklich gewährleistet wird, und der 'multi-vendor' Philosophie zum Durchbruch zu verhelfen. Internationale Gremien wie ACR-NEMA und CEN/TC 251 dürfen mit ihren Standardisierungsvorhaben nicht allzuweit auseinander liegen und Parallelentwicklungen vornehmen, die wiederum Märkte beschränken, Anpassungen notwendig machen und so die Preise unnötigerweise hochhalten.

Für eine funktionierende *Integration von KIS-RIS-PACS* sollten zwei Grundsätze bei der Einbindung eines neuen Softwarepakets in existierende Systeme immer eingehalten werden:

- Die Verwaltung der PatientInnen Daten hat im KIS zu erfolgen.
- Die Informationsflüsse zwischen dem KIS und den angeschlossenen Systemen muß das KIS steuern (wie Prefetching-Funktionen).

¹ Neurochirurgie, Neurologie, Orthopädie, Unfallchirurgie, HNO, Chirurgie

Wesentlich erscheint, daß – nicht nur aus ökonomischen Gründen – bereits in der Planungsphase verstärkt Augenmerk auf diese Problematik zu legen ist, und eine möglichst vollständige Integration aller Funktionen in einem Arbeitsplatz angestrebt wird.

Datenbankstruktur und Organisation der Daten: Bilddaten sollten von den PatientInnendaten getrennt gespeichert bzw. verwaltet werden. Durch eine zentralisierte Datenbank können Konsistenz, Verfügbarkeit und Sicherheit aller Daten gewährleistet werden, wobei dadurch auch eine hierarchisch strukturierte Organisation der Daten sowie der Kontrollprozesse ermöglicht wird. Durch verteilte Datenbanken können Daten physisch getrennt aber konsistent verwaltet werden. Wenn weder *eine zentrale* noch *eine verteilte* Datenbank verwendet werden, muß die Integration zwischen KIS-, RIS- und PACS-Datenbanken durch regelbasierte Kontrollmechanismen erstellt und für alle Systemzustände erhalten werden.

Filmlose Krankenhäuser können durch Einsatz von PACS erreicht werden, eine *papierlose Verwaltung* der Daten kann aber nur durch gekoppelte Informationssysteme im *ganzen* Krankenhaus erfolgen. Um alle möglichen Vorteile der digitalen Radiologie auszuschöpfen, muß das gesamte Krankenhaus ohne Filme (Hardkopien) arbeiten und nur *eine* elektronische Krankengeschichte nutzen. Dies ist derzeit eine Vision, an der gearbeitet wird, deren Realisierung aber noch weit entfernt ist.

Zugriffe auf radiologische Bilder: Aus einer patientenorientierten Sichtweise sollte es nicht vorrangig darum gehen, wer welche Rechte an welchen Daten (Bildern) hat, sondern wie der Genesungsprozeß der PatientInnen beschleunigt und optimiert werden kann. Die Technik kann zwar einerseits den Druck auf die RadiologInnen erhöhen, gibt ihnen aber auch gleichzeitig die Mittel in die Hand, diesen Erwartungen zu entsprechen und darüber hinaus *qualitativ neue 'Services'* anzubieten, wie den sogenannten 'integrierten Bildbefund' oder die 'Befundung live'.

Technische Funktionsanalyse

Es ist sinnvoll, wenn große PACS-Netzwerke nicht auf eine *Topologie* (Bus, Stern, Ring, Baum) eingegrenzt werden. Der Einsatz von *Backbone-Technologien*, wie FDDI oder ATM, ist eine Möglichkeit zur Erhöhung des Netzwerkdurchsatzes. Obwohl lastunabhängige ATM-Lösungen für bis zu 625 Mbit/sec auf dem Backbone erhältlich sind, ist deren Einsatz derzeit noch problematisch. Produkte unterschiedlicher Hersteller lassen sich noch nicht an einem gemeinsamen ATM-Netz mischen, da es u.a. an einer Normierung des Bridging zwischen ATM und Ethernet fehlt.

FDDI- oder ATM-Leitungen sollten auf die Radiologieabteilung und klinischen Bereiche, die intensive Kommunikation mit der Radiologieabteilung haben und regelmäßig auf große Datenmengen zugreifen, beschränkt und von langsamen *Ethernet-Leitungen* getrennt werden, welche für die Vernetzung der restlichen Bereiche eines Krankenhauses verwendet werden können. Die *Integration von KIS, RIS und PACS* ist ein vorrangiges Ziel. Zuweisungen aus klinischen Bereichen sollten elektronisch erfolgen.

Ein *Ausfallskonzept* (mit Szenarien, organisatorischen und technischen Regelungen, automatischen Mechanismen) und sowohl explizite als auch implizite Maßnahmen für die *Qualitätssicherung* (mit Funktionen für das Monitoring) sollten entwickelt und realisiert werden.

Das System sollte den RadiologInnen das Befunden erleichtern und die flexible Gestaltung des Arbeitsablaufes ermöglichen. Deshalb sollten für die wichtigsten *PACS-Funktionen* Defaulteinstellungen für Bilddarstellungen etc. vorgesehen werden.

Die Speicherung individueller Einstellungen sollte möglich sein. Zugriff auf Daten anderer PatientInnen während der Bearbeitung eines/einer Patient/in sollte ebenfalls gewährleistet werden. On-line Hilfe und Tutorials, eindeutige präzise Meldungen, administrative und Bilddarstellungsfunktionen, Arbeitslisten können die Arbeit der RadiologInnen erleichtern und die Akzeptanz von PACS erhöhen. Automatische Prefetching- und Autorouting-Funktionen bieten wesentliche Optimierungen im radiologischen Arbeitsablauf. *Automatisches Prefetching und Autorouting* können nur unter der Bedingung erfolgreich funktionieren, daß KIS und PACS sowie RIS und PACS problemlos integriert worden sind. In einem System, in dem RIS bzw. PACS im KIS integriert sind, sind Prefetching und Autorouting die Aufgabe des KIS.

Der Gewinn an Geschwindigkeit und Qualität, der in der Radiologieabteilung entsteht, kann durch langsame *Rechner in den klinischen Bereichen* mit schlechter Bildschirmauflösung und benutzerunfreundlichen Oberflächen wieder verloren werden. Derzeit befinden sich neue PACS-Versionen in Entwicklung, die auf PCs laufen. Diese eignen sich für klinische Bereiche besser als die spezifischen PACS-Rechner.

Wenn ein *Spracherkennungssystem* verwendet wird, sollte es in PACS integriert sein, damit keine zusätzlichen Aktivitäten notwendig sind, um einen Text zu erzeugen. Die Bedienung und Erkennungsrate dieser Systeme bestimmen den Grad ihrer Anwendung im Routinebetrieb bzw. ihre Akzeptanz durch RadiologInnen.

Die *Systemwartung* soll der Organisationsstruktur und der Art der geleisteten Arbeit entsprechend systematisiert und konsistent durchgeführt werden. Statt von einem Generalunternehmen bzw. -lieferanten abhängig zu sein, sollte ein/eine Systemadministrator/in firmenunabhängig im Interesse des Spitals bzw. Spitalserhalters arbeiten und auch die Weiterentwicklung des Systems nach spitalsorganisatorischen Notwendigkeiten und Prioritäten lenken.

Teleradiologie in Österreich – Realisierungen, Potentiale und Gefahren

Telemedizinische Anwendungen können unterschiedlichen Bereichen der Medizin zugeordnet werden. Die häufigsten Anwendungen liegen in der *Fernbefundung*, der *Telekonsultation* und dem *administrativ-medizinischen Datenaustausch*.

Die Frage der Unmittelbarkeit der Behandlung ist rechtlich relevant. Aus Sicht der PatientInnen steht vor allem die *Qualität der Versorgung* im Vordergrund. Bei telekommunikativer Unterstützung gehen immer wesentliche Aspekte der Kommunikation (non-verbale, körperlich direkte etc.) verloren. Da eine verlustfreie Gestaltung von Tele-Settings nicht möglich ist, ist von Fall zu Fall zu entscheiden, ob telemedizinische Anwendungen akzeptabel sind. Für die (Tele-) Radiologie kann dies – abgesehen von den interventionellen Methoden – bejaht werden. Möglichst *einfache Benutzeroberflächen* sind aus ergonomischer Sicht und wegen der idR. seltenen Nutzung anzustreben.

Ein wesentlicher Aspekt in der Telemedizin ist die Frage von *Datenschutz und Datensicherheit*, die in den derzeitigen Anwendungen nicht befriedigend gelöst sind.

Aus *ökonomischer Sicht* konnte anhand des Beispiels Zwettl/Innsbruck gezeigt werden, daß die Teleradiologie via ISDN die geringsten Kosten der untersuchten Varianten verursachte. Dadurch besteht aber auch die *Gefahr der personellen Aushungerung kleiner Häuser*. Aus heutiger Sicht kann die Teleradiologie tendenziell zu einer besseren Versorgung beitragen, was die Ambivalenz der Entwicklung verdeutlicht.

Vorteile der Teleradiologie liegen vor allem im *regionalen Kontext*, wo sich mehrere kleinere KH der Expertise eines (nahen) Zentrums bedienen.

Bei der selten notwendigen "2nd opinion" stellt sich erstens die Frage der notwendigen Kosten für die Infrastruktur und technische Ausstattung und zweitens in der alltäglichen Praxis die Frage der Handhabung. Wenn man davon ausgeht, daß nur etwa bei 1 bis max. 5 % der Fälle eine Zweitmeinung tatsächlich notwendig ist (d.h. einen diagnostischen oder therapeutischen Zusatznutzen erbringt), so ist die leichte Handhabbarkeit und die Benutzerfreundlichkeit telemedizinischer Systeme von großer Bedeutung. Nur sehr einfache Anwendungen werden auch bei seltener Nutzung ohne Probleme benutzt werden können.

Die *Einbindung niedergelassener Ärzte* hängt neben konkreten Schnittstellenproblemen vor allem vom (derzeit noch geringen) Computerisierungsgrad der Praxen ab.

Vor allem Fragen der *Gesundheitspolitik und -organisation* sind noch ungelöst. Fragen der *Verrechnung* müssen geklärt werden. Eine abschließende Bewertung muß deshalb weiteren Studien vorbehalten bleiben.

Arbeitsorganisation

Wie auch andere technologische Entwicklungen werden bereits vorhandene Tendenzen (z.B. Technologieorientierung der Radiologie, Spezialisierung der RadiologInnen bei gleichzeitig veränderter Qualifikation von RTAs, Nachfragedruck der KlinikerInnen, Effizienz- und Produktivitätskontrolle) durch die digitale Radiologie unterstützt und gefördert, wenn nicht explizite Gegenmaßnahmen gesetzt werden (z.B. gegen Kontrollmöglichkeiten, zur Eindämmung der Nachfrage, gegen die Dequalifikation der RTAs).

Mangelhafte *RIS/KIS-Ankoppelung* bedingt zusätzliche Arbeitsbelastung für das Rezeptionspersonal und Verzögerungen in der Übermittlung von Befunden: Die Lösung von Schnittstellen- und Kapazitätsproblemen sind prioritäre Aufgaben in der Integration von PACS in sein 'Umfeld'.

Die Funktionen *Prefetching und Autorouting*, sind wesentliche Arbeits erleichterungen, ohne die das Potential einer Beschleunigung durch PACS stark behindert wird.

Steuerung des Nachfragedrucks: Dem Nachfragedruck nach radiologischen Schnittbilduntersuchungen wird durch telefonische Terminvereinbarung zur Indikationseingrenzung mit dem Ziel einer Beschränkung begegnet. Die Nachfrage nach konventionelle Röntgenaufnahmen ist groß, aber ungesteuert. Langfristig erscheint eine Kontrolle der Indikationen vor allem von sog. Routineaufnahmen notwendig.

Befundungshoheit: Die Koppelung von Bild und Befund als 'radiologische Einheit' beläßt die Hoheit über die Primärbefundung bei den RadiologInnen. Der Druck einer Entkoppelung von seiten der KlinikerInnen ist groß. International wird die Primärbefundung zunehmend durch die Qualität und die Geschwindigkeit des Befundes abgelöst. Eine Neupositionierung der Stellung der RadiologInnen ist – bedingt durch die digitale Radiologie – absehbar.

Die *Verschiebung administrativer und archivarischer Arbeitsinhalte* in den Arbeitsbereich der RadiologInnen hat zum einen eine Irritation dieser, wie auch eine Vergeudung hochqualifizierter Kapazitäten zur Folge. Die Einführung von PACS ist bislang stark auf die RadiologInnen beschränkt, RTAs werden nicht im selben Ausmaß in den Prozeß einbezogen.

Die Nachbearbeitungsmöglichkeiten digitaler Aufnahmen verleiten zu Ungenauigkeiten bei den Aufnahmen. Eine institutsinterne *Qualitätskontrolle* zu Strahlendosierung und zu den technischen Ursachen für 'abgelehnte' Bilder kann die RTAs in

den PACS Prozeß einbinden. Ohne einer *Rückverlagerung* von Arbeitsaufgaben muß von einer Dequalifizierung der RTAs ausgegangen werden.

Eine *hausinterne Systembetreuung* bzw. -administratorIn, die zur kurzfristigen Behebung kleinerer Defekte sowie firmenunabhängig im Interesse des Spitals an der technologischen Anbindung und Adaptierung nach spitalsorganisatorischen Notwendigkeiten und Prioritäten arbeitet, hat sich in verschiedenen Spitalern als erfolgreich erwiesen.

Qualität der Versorgung

Einige Erwartungen, durch die Digitale Radiologie (DR) die Qualität der Gesundheitsversorgung zu heben, erweisen sich bei näherer Betrachtung als berechtigt (Reduktion der Strahlendosis, Qualität der Befundung aufgrund der Nachverarbeitungsmöglichkeiten, Interdisziplinarität, z.T. in der Ausbildung und in der Forschung, in der Dokumentation). Für andere Faktoren (Reduktion von radiologischen Leistungen, Verringerung der Liegezeit und der Patientenwartezeit in den Ambulanzen) sind die Zusammenhänge mit der digitalen Radiologie zwar einleuchtend, aber einem exakten Nachweis kaum zugänglich.

Die anfänglich hohen Erwartungen (bis 60 %) bez. einer *Strahlendosisreduktion* werden nicht in vollem Umfang erfüllt, realisieren sich aber auf einem niedrigeren Niveau (etwa 30%), der *Nachfragedruck* nach radiologischen Aufnahmen und Ungenauigkeiten bei der Einstellung der Strahlenexposition aufgrund der Nachverarbeitungsmöglichkeiten können das Potential einer individuell geringeren Strahlenbelastung konterkarieren.

Einzelne digitale Aufnahmeverfahren erweisen sich in der Praxis als unzureichend: in der Mammographie und bei Aufnahmen an mobilen Geräten werden derzeit keine qualitativen Verbesserungen der Diagnosemöglichkeiten konstatiert.

Die derzeitige *Befundungshoheit* der RadiologInnen behindert die Entfaltung des Potentials der Beschleunigung vor allem im ambulanten Bereich.

Die *haus(spitals-)interne Kommunikation* zwischen den Fachabteilungen und Ambulanzen hat eine große Bedeutung für den Ablauf von Informationsflüssen und für die Qualität der Versorgung, sowie auf Reaktions- und Liegezeit. Die digitale Radiologie ist dabei nur *ein* Medium, das diesen Informationsfluß unterstützt.

NutzerInnen/AnwenderInnen

Die Perzeption der Vor- und Nachteile der digitalen Radiologie sowie das Nutzungsverhalten ist sehr unterschiedlich und von den geweckten Erwartungen abhängig. Während die an PACS-geschulten RadiologInnen die digitale Radiologie primär als Arbeitserleichterung erleben, sehen sich die FachärztInnen in der Peripherie in der Erwartung, jedes (auch unbefundete) Bild ihrer Patienten jederzeit zur Verfügung zu haben, enttäuscht. Die Positionierung des Radiologen und seine Befundungshoheit wird – bedingt durch die Möglichkeiten der digitalen Radiologie – in Frage gestellt. Eine Neupositionierung der Stellung der Radiologie, die den Mehrwert radiologischer Befundung betont, ist absehbar.

Der *Einbezug aller Beteiligten* in die PACS-Implementierungs- und Ausstattungsplanung – anstatt einer Konzentrierung aller Maßnahmen auf die Radiologie – und die Berücksichtigung ihrer Bedürfnisse ist von großer Bedeutung für die Perzeption der Vorteile, die Akzeptanz und das Nutzungsverhalten, ebenso wie das Erwecken 'nur' realistischer Erwartungen.

Die primären Vorteile der digitalen Radiologie für die Fachabteilungen in der Peripherie liegen in der (raschen) Bildverteilung und in der möglichen Bildbetrachtung. Das Potential von PACS auf rasche Bildverteilung und Zugriff ist aufgrund der unregelmäßigen Situation von *Zugriffsrechten* nicht ausgeschöpft. Die Verlässlichkeit des Schickens der Tageskontingente ist ein Mindestanforderung.

Die *Integration* der verschiedenen 'Datensprachen' eines Spitals ist eine prioritäre Aufgabe, um nicht die Vorteile und Potentiale einzelner Systeme zunichte zu machen.

Wirtschaftlichkeit von PACS – Potentiale und Erwartungen

Das mit der digitalen Radiologie ausgestattete IR im SMZO weist im ersten Jahr des Vollbetriebes eine außergewöhnlich hohe *Arbeitsproduktivität* auf. Neben der zunehmenden Alltagstauglichkeit der technischen Systeme leistet insbesondere das arbeitsorganisatorische Umfeld einen Beitrag.

Wesentliche *Einsparungspotentiale* liegen in der Vermeidung von Filmkosten und den damit zusammenhängenden Kosten für Entwicklung und Entsorgung. Personalkostenreduktionen durch die mögliche (allerdings kaum tatsächlich erreichte) Beschleunigung des Gesamtarbeitsprozesses scheinen schwierig real zu lukrieren zu sein. Evident sind auch Raum-Kosteneinsparungen, wenngleich diese nicht auf Null sinken. Ein Konnex zwischen digitaler Radiologie und einer etwaigen Verweildauerverkürzung konnte nicht schlüssig festgestellt werden.

Wesentlich erscheint die Einpassung der digitalen Radiologie in das Gesamtsystem Krankenhaus, was der *Schnittstellenproblematik* besondere Wichtigkeit zuweist. Der notwendige Anpassungsaufwand sollte minimiert werden.

Die "Begehrlichkeit", die *Nachfrage* nach Röntgendiagnostik steigt, d.h. es gibt keinen Beweis, daß mit PACS weniger radiologische Aufnahmen gemacht werden als in konventionell arbeitenden Instituten. Dementsprechend muß die Reduktion von Wiederholungsaufnahmen der Zunahme an Verlaufskontroll- und Komplementäraufnahmen gegenübergestellt werden.

Die Weiterentwicklung eines effizienten *Controlling-Systems* mit SOLL-Zahlen und Budgetverantwortlichkeit könnte ein stärkeres Kostenbewußtsein bei den KlinikernInnen erzeugen. Die Nachfrage nach krankenhausinternen Leistungen könnte damit beeinflußt (optimiert nicht minimiert) werden. Ökonomische Anreize (Budgetverantwortlichkeit) einerseits und interdisziplinäre Fortbildung von KlinikernInnen durch RadiologInnen andererseits, sowie verstärkte Mitsprache der RadiologInnen bei der Auswahl der angewandten Methoden scheinen vielversprechende Wege zu sein.

Wie in anderen Branchen auch, ist über eine bessere Auslastung teurer Geräte – wie PACS – und damit über veränderte *Arbeitszeitregelungen* nachzudenken.

Es muß aber auch an dieser Stelle darauf hingewiesen werden, daß ökonomische Argumente allein nicht ausschlaggebend für die Entscheidung pro oder contra digitale Radiologie sein können.

Digitale Radiologie – Datensicherheit, Datenschutz und rechtliche Rahmenbedingungen

Technik ist kontextabhängig, Daten im Medizinbereich sind jedenfalls "sensibel" und die Kosten zur Implementierung von Datensicherungsmechanismen relativ gering im Verhältnis zum potentiellen Schaden. *Paßwortschutz* ist heute nicht mehr Stand der Technik, kann vielleicht bei entsprechenden Vorkehrungen (oftmaliger Wechsel etc.)

im *krankenhausinternen* Bereich akzeptabel erscheinen, ist es jedoch keineswegs, sobald eine telemedizinische Vernetzung mit anderen Akteuren des Gesundheitswesens vorgenommen wird. In öffentlichen Netzen ist jedenfalls *Verschlüsselung* anzuwenden. Grundsätzlich ist festzuhalten, daß *Zugriffssicherheit* durch *Wissen (Paßwort)*, *Haben (Karte)* und *Sein (Biometrie)* gewährleistet werden kann, wobei die Kombination mehrerer Methoden die Sicherheit erhöht.

Ist z.B. aus Gründen der Arbeitsorganisation ein individueller Zugriffsschutz nicht realisierbar, so sollte zumindest Wert darauf gelegt werden, daß das System-Login ein allgemeines ist. Jedes individuelle System-Login, das den ganzen Tag über bestehen bleibt, obwohl andere NutzerInnen am System arbeiten, führt nur zu einer Scheintransparenz, die im Falle von Rückfragen nicht weiterhilft und auch der Entwicklung eines besseren Datenschutzbewußtseins entgegensteht.

Ein zunehmend wichtiger Bereich wird die Administration der Zugriffe von außen. Immer mehr Geräte können via *Fernwartung* angesprochen werden. Hier ist jedoch besondere Vorsicht angebracht, da mit jedem „Tor zur Außenwelt“ das gesamte System – soweit es vernetzt ist – theoretisch geöffnet wird. Aus diesem Grund ist bei Krankenhäusern mit Einwahlmöglichkeiten von außen sehr restriktiv vorzugehen. Ist dies jedoch nicht vermeidbar, oder sogar gewünscht (telemedizinische Anwendungen) so ist eine starke Absicherung z.B. durch „Firewalls“ notwendig.

Die Kryptographie bietet genug Möglichkeiten, PatientInnendaten sicher zu speichern und vor allem zu übertragen. Auch wenn zum Beispiel das CityNet Wien, derzeit noch ein geschlossenes System darstellt, ist doch zu erwarten, daß ab 1998 wenn auch sogenannte alternative Netze zugelassen werden, daraus ein Öffentliches Netz wird. Deshalb ist auch hier bereits an kryptographische Methoden zu denken.

Verfügbarkeit kann etwa durch physische Sicherheit plus BackUp Einrichtungen und entsprechender Redundanz der technischen Komponenten erreicht werden. *Integrität* der Daten kann über Verfahren der IT-Sicherheit, *Vertraulichkeit* durch physische und organisatorische Sicherheit und Kryptographie erzielt werden. Die *Verbindlichkeit* schließlich wird durch digitale Signaturen erreicht. Gesetzliche Regelungen sind in Deutschland bereits in Begutachtung. Weiters sind noch heuer die „Recommendations on Protection of Medical Data“ des Europarates zu erwarten.

Wirksamer Datenschutz in offenen Systemen ist nur mit Hilfe kryptographischer Methoden zu erreichen. Daneben ist aber insbesondere der Schaffung eines entsprechenden Bewußtseins für die Datenschutzproblematik bei den NutzerInnen hohe Wichtigkeit zuzuordnen.

Rechtliche Aspekte:

Regionalen oder bundesweiten (*tele*)*medizinischen Datenbanken* steht grundsätzlich insoweit nichts entgegen, als sichergestellt ist, daß die Patientendaten nur den behandelnden niedergelassenen Ärzten bzw. Krankenanstalten zugänglich sind. Die nach DatenschutzG erforderlichen Datensicherheitsmaßnahmen müssen selbstverständlich dem Stand der Technik entsprechen (z.B. Kryptographie bei Datenübertragungen in offenen Netzen).

Bei *digitaler Aufbewahrung* gilt, daß die Speicherung zumindest auf zwei unabhängigen Speichermedien zu erfolgen hat und daß die Bereitstellung einer funktionstüchtigen Leseeinrichtung für die gesetzliche Aufbewahrungsdauer gewährleistet sein muß.

Telemedizinische Beratung und -behandlung sind nach geltendem österreichischen Recht als ‘unmittelbar und persönlich’ zu werten und widersprechen daher nicht den ärztlichen Standespflichten. Allerdings wäre es mit den Sorgfaltspflichten des Arztes unvereinbar, wenn er ‘auf Distanz’ Entscheidungen treffen würde, die lege

artis nur nach eingehender direkter, also mit Körperkontakt verbundener Untersuchung gefällt werden dürften.

In Hinblick auf die mit der Telemedizin verbundenen *Haftungsfragen* stellen sich nach österreichischem Recht keine zur traditionellen Medizin abweichenden Fragen.

Inhalt

Kurzfassung	I
Einleitung.....	4
PACS-Varianten, Ausbaustufen und unterschiedliche Konzepte	5
Sozialmedizinisches Zentrum Ost/SMZO.....	5
Skejby Universitätskrankenhaus in Århus, Dänemark	8
Hammersmith Hospital in London, UK.....	8
Lorenz Böhler Unfallkrankenhaus in Wien, Österreich	9
Landeskrankenhaus Steyr (LKH-Steyr), Österreich	10
Analyse und Diskussion	10
Die reine Archivierungsfunktion	10
Die radiologieinterne Unterstützung	11
Die spitalsweite Bildverteilung und Kommunikation	16
Kritische Punkte und Zusammenfassung.....	18
Technische Funktionsanalyse.....	20
Systemverhalten der PACS-Architekturen bei anfallender Arbeits-/Datenlast.....	20
Funktionen.....	22
KIS	22
RIS	23
PACS: Bilderzeugung.....	23
PACS: Bilddarstellung.....	23
PACS: Arbeitslisten und Folderkonzept	25
PACS-Werkzeuge	25
PACS-Workstations im klinischen Bereich.....	26
Spracherkennungssystem	26
RIS-PACS: (Automatisches) Prefetching und Autorouting.....	27

PACS: Benutzerschnittstellen	28
KIS-RIS-PACS-Integration.....	28
Ausfallskonzept und Qualitätssicherung.....	30
Systemwartung und Betreuung.....	32
Kritische Punkte und Zusammenfassung	32
Teleradiologie in Österreich – Realisierungen, Potentiale und Gefahren.....	34
Definitionen und Konventionen – die Begriffe	34
Beispiele und erste Ergebnisse	36
Exkurs: Das Phänomen "Kommunikation".....	40
Diskussion und Schlußfolgerungen.....	43
Zusammenfassung und kritische Punkte.....	45
Arbeitsorganisation.....	47
Diskussion und Analyse.....	47
Kritische Punkte und Zusammenfassung	54
Qualität der Versorgung.....	55
Diskussion und Analyse.....	55
Zusammenfassung und Kritische Punkte	58
NutzerInnen/AnwenderInnen	60
Diskussion und Analyse.....	60
Zusammenfassung und Kritische Punkte	64
Wirtschaftlichkeit von PACS – Potentiale und Erwartungen.....	65
Wirtschaftlichkeit allgemein	65
Die Leistungsfähigkeit des IR des Donauspitals aus wirtschaftlicher Sicht	68
Kosteneinsparungspotentiale digitaler Radiologie.....	70
Zusammenfassung und Kritische Punkte	74

Digitale Radiologie – Datensicherheit, Datenschutz und rechtliche	
Rahmenbedingungen	76
Datenschutz im Krankenhaus.....	76
Datenschutz bei telemedizinischen Anwendungen	79
Einige rechtliche Fragen im Zusammenhang mit der Telemedizin.....	83
Zugriff auf Patientendaten	83
Aufbewahrung.....	85
Anwesenheit des/der Arztes/Ärztin.....	86
Haftungsfragen	90
Zusammenfassung und kritische Punkte	91
Quellen	94
Literatur, schriftliche Unterlagen.....	94
Oratur, Gespräche und Interviews	96