

Dennis Rottke¹

Das digitale Röntgensystem und dessen Einbindung in die Praxisinfrastruktur

The digital X-ray system and its implementation in the dental office infrastructure



Dr. Dennis Rottke

Warum Sie diesen Beitrag lesen sollten/ Why should you read this article?

Der vorliegende Beitrag soll das Grundverständnis im Bereich zahnärztliche Praxis-IT verbessern, falls in näherer Zukunft die Anschaffung eines digitalen Röntgensystems geplant ist.

The present article aims to improve the basic understanding in the field of dental office-IT, if the purchase of a digital X-ray system is planned in the near future.

Zusammenfassung: Die Digitalisierung in der zahnärztlichen Praxis ist in vollem Gange. Zugleich ist ein Mangel an IT-Grundkenntnissen nicht zu unterschätzen. Der vorliegende Beitrag soll kurz skizzieren, welche Dinge bei der Integration eines digitalen Röntgensystems in die zahnärztliche Praxis zu bedenken sind. Hierbei wird auf Begriffe wie PACS und DICOM eingegangen, ohne dass tiefere IT-Kenntnisse des Lesers von Nöten wären. Weiterhin werden Themen wie Netzwerkplanung, Datenarchivierung und Bildwiedergabegeräte diskutiert. Abschließend werden Vor- und Nachteile des digitalen Datenversandes erörtert. Hierzu werden unter anderem die Vorteile, aber auch die Probleme einer cloudbasierten Open-Source-Lösung dargestellt. Ziel ist es, dem Leser einen Überblick darüber zu vermitteln, was vor und nach der Anschaffung eines digitalen Röntgensystems bezüglich der IT zu beachten ist.

(Dtsch Zahnärztl Z 2016; 71: 297–302)

Schlüsselwörter: Digitalisierung; DICOM; PACS; Datenversand; Röntgenbildarchivierung; Netzwerkplanung

Summary: The digitization in the dental office is in full swing. At the same time, a lack of basic IT skills is not to be underestimated. The present article will briefly outline what things need to be considered in the integration of a digital X-ray system in the dental practice. Step by step, concepts such as PACS and DICOM will be explained, without the need of a deeper IT knowledge on the reader's side. Furthermore, issues such as network planning, data archiving and medical image displays are discussed. Finally, the advantages and disadvantages of digital data dispatch are discussed. For this purpose, among others, the benefits but also the problems of a cloud-based open source solution are presented. The aim was to give the reader an overview of what has to be considered with respect to the IT before and after the purchase of a digital X-ray system.

Keywords: digitization; DICOM; PACS; data transfer; X-ray image archiving; network planning

¹ Digitales Diagnostikzentrum, Freiburg

Peer-reviewed article: eingereicht: 28.04.2015, revidierte Fassung akzeptiert: 11.05.2015

DOI 10.3238/dzz.2016.0297-0302

1 Einleitung

Die weit fortgeschrittene Digitalisierung macht auch vor der zahnärztlichen Praxis keinen Halt. Mittlerweile ist zu beobachten, dass schon circa 50 % der deutschen Zahnarztpraxen ausschließlich digitale Verfahren in der bildgebenden Diagnostik zum Einsatz bringen, also auf rein analoge Verfahren verzichten. Die Schätzung mancher Experten liegt sogar noch deutlich höher.

Tatsächlich ist es sehr schwierig, die tatsächlichen Zahlen zu ermitteln, da der Vertrieb von Röntgensystemen, wie in den meisten Ländern so auch in Deutschland, über eine Händlerstruktur – „Depots“ – abgewickelt wird. Das hat zur Folge, dass die Hersteller solcher Systeme zwar die Anzahl ihrer produzierten Systeme kennen, nicht aber deren Verkaufsstatus aus der Händlerenebene. Ganz zu schweigen von den eigentlichen Installationsorten. Die zahnärztlichen Stellen sowie die jeweiligen Regierungspräsidien, bei welchen vor Inbetriebnahme der Röntgensysteme eine Anzeige erfolgen muss [4], geben aus unterschiedlichen Gründen die offiziellen Zahlen ebenfalls nur sehr ungern heraus.

Spätestens mit der Einführung und Verbreitung der dentalen digitalen Volumentomographie (DVT) wird nun das EDV- und IT-Fachwissen der aktuellen und zukünftigen Anwender massiv auf die Probe gestellt. Den jüngsten Schätzungen zur Folge sind in Deutschland circa 4500 solcher Systeme installiert, die etwa 1.000.000 Untersuchungen pro Kalenderjahr akquirieren.

Um einen reibungslosen Workflow in der zahnärztlich radiologischen Diagnostikkette, von der Erstellung der Aufnahme bis hin zur Betrachtung und Auswertung der akquirierten Schnittbilder, zu gewährleisten, reichen einfache PC-Grundkenntnisse nicht mehr aus. Mit der Anschaffung eines solchen Systems prasseln nun Begriffe wie PACS, DICOM und RAID auf die Anwender ein. Auch Datentransfer und -speicherung werden von nun an in einer anderen Dimension abgebildet werden müssen, will man Datenverlust vermeiden und im Einklang mit geltenden Datenschutzrichtlinien agieren.

2 Infrastruktur

Vor der Anschaffung eines DVTs sollte zuerst einmal die vorhandene IT-Infrastruktur einer genaueren Überprüfung unterzogen werden. Ob genügend Netzwerkanschlussmöglichkeiten vorhanden sind und die verbaute Kabelqualität ausreicht, gehört definitiv zu den ersten und zugleich wichtigsten Schritten vor der Kaufentscheidung und sollte unbedingt durch einen Fachmann ermittelt werden. Will der Anwender die Datensätze nicht nur am Akquisitionsrechner des Röntgensystems, sondern zusätzlich auch im Büro, den Behandlungszimmern und möglicherweise einem Besprechungszimmer betrachten und auswerten, ist dafür zu sorgen, dass ein (neu anzulegendes) Netzwerk entsprechend geplant beziehungsweise ein vorhandenes ausgebaut wird. Dem weit verbreiteten Standard folgend, werden heute als gängigste Variante im gesamten Netzwerk die 8P8C Modularstecker und -buchsen, die ebenfalls unter der nicht ganz korrekten Bezeichnung „twisted pair RJ-45 Modularstecker und -buchsen“ geführt werden, verbaut. Abbildung 1 zeigt einen solchen Stecker.

Bei neu einzurichtenden Netzwerken ist darauf zu achten, dass Kabel mit der Typenbezeichnung Cat-5/5e oder besser Cat-6/6e verwendet werden. Dieser Aspekt sorgt auch heute noch immer für einige Verwirrung, da Kabel, die vor 2003 produziert wurden, zwar die Bezeichnung Cat-5 tragen können, auf-

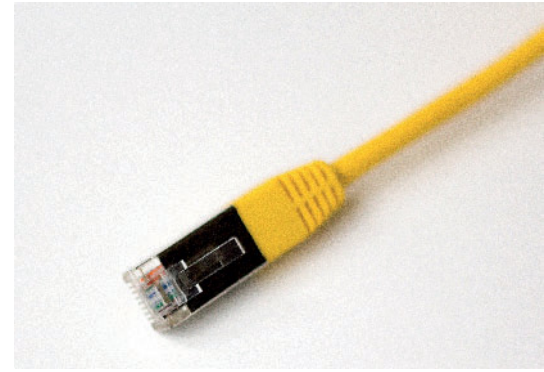


Abbildung 1 RJ-45 Modularstecker
Figure 1 RJ-45 modular plug

grund einer fehlenden Abschirmung jedoch nicht in der Lage sind, die nötige Übertragungsgeschwindigkeit zu unterstützen. Das konnten nur die neueren Cat-5e Kabel mit Abschirmung. Doch nachdem die entsprechende Norm, welche die Eigenschaften solcher Kabel zum Inhalt hatte, im Jahr 2003 angepasst wurde, mussten von nun an auch die Kabel mit der Bezeichnung Cat-5 eine entsprechende Abschirmung aufweisen [2]. Bei der Planung beziehungsweise dem Ausbau eines Netzwerkes ist somit darauf zu achten, dass die Kabel entweder mindestens die Bezeichnung Cat-5e tragen oder sicher nach 2003 produziert wurden, wenn sie die Bezeichnung Cat-5 tragen. Um nun noch mehr Verwirrung zu stiften, werden seit einiger

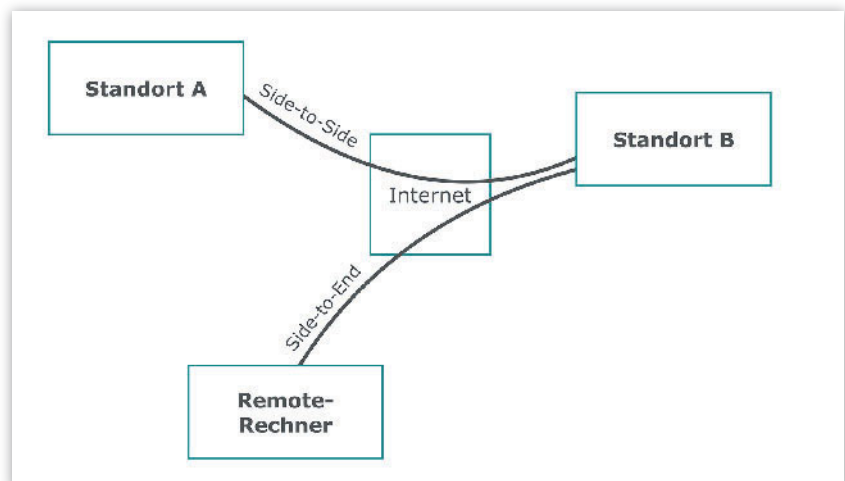


Abbildung 2 Graphische Darstellung verschiedener VPN-Varianten
Figure 2 Graphic representation of different VPN variants

Zeit auch Kabel mit der Bezeichnung Cat-7 angeboten. Hierbei gilt es zu bedenken, dass diese Kabel spezielle Stecker und Buchsen benötigen, da die Kontaktkonfiguration der RJ-45 Verbindungen zu eng angelegt ist, um die Vorteile dieser Verkabelung ausnutzen zu können. Hat sich der zukünftige Betreiber also dazu entschlossen, Cat-7 Kabel mit RJ-45 Steckern verlegen zu lassen, sind die Vorteile leider nicht komplett ausschöpfbar.

Eine weitere häufig gestellte Frage lautet, wie lang Kabelverbindungen denn maximal sein dürfen. Hier gilt, dass eine Länge von 100 m auf keinen Fall überschritten werden sollte, da ansonsten zwar eine Verbindung des Computers in das jeweilige Netzwerk noch als etabliert angezeigt wird, die Datenübertragungsgeschwindigkeit aber massiv leidet und es häufig zu unbemerkten Verbindungsabbrüchen kommt. Sind zwingend längere Strecken zu überbrücken, muss auf einen sogenannten Switch zurückgegriffen werden. Eigentlicher Aufgabenbereich dieses Netzwerktechnikbauteils ist zwar mit dem einer Weiche aus der Schienentechnik gleichzusetzen, sorgt aber ebenfalls dafür, dass ankommende Signale vor der Weiterübermittlung aufgefrischt werden. Somit können nach einem Switch weitere 100 m Kabelstrecke zurückgelegt werden.

Um eine adäquate Performance des Netzwerkes zu gewährleisten, sollten alle im Netzwerk verbauten Komponenten Gigabit-tauglich sein. Ein Gigabit-Netzwerk ist in der Lage, Daten mit einer Geschwindigkeit von 1000 Megabit pro Sekunde zu transportieren, was 125 Megabyte pro Sekunde entspricht. Natürlich handelt es sich dabei um lediglich theoretisch mögliche Übertragungsgeschwindigkeiten, und meist können nicht mehr als 110 Megabyte pro Sekunde erreicht werden. Die Datenmenge einer bis zum Rand vollgeschriebenen Blu-ray, das entspricht in etwa einer Datenmenge von 50 GByte, könnte somit in etwa 7 min über das Netzwerk übertragen werden. Kurz wird ein solches Netzwerk auch als GbE bezeichnet.

3 Datensicherheit

Sollen 2 Praxisstandorte miteinander vernetzt werden, kommt oft ein virtuel-

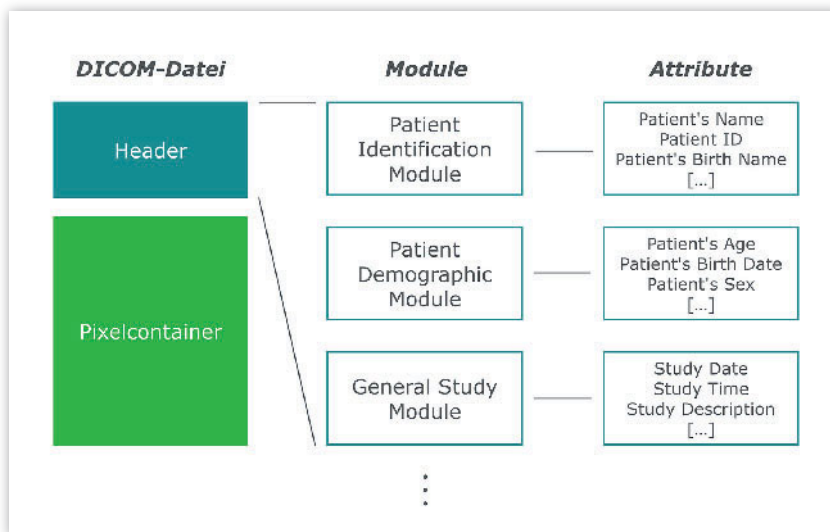


Abbildung 3 Graphische Darstellung der DICOM-Header-Struktur
Figure 3 Graphic representation of the DICOM header structure

les privates Netzwerk (VPN) zum Einsatz. Diese Softwarelösung nutzt das Internet, also ein öffentlich zugängliches Netz, zur verschlüsselten Übertragung der Daten, sodass diese nicht von fremden Dritten eingesehen werden können. Hierzu fungiert in einem der beiden Standorte in der Regel der mit dem Internet verbundene Router oder aber auch die Hardware-Firewall als Einwahlknoten, auch Gateway genannt, für den anderen Standort. Sobald die VPN-Verbindung etabliert ist, werden beide Netzwerke sehr vereinfacht beschrieben zu einem einzigen, mit allen Vor- und Nachteilen z.B. dem Routing. Von außen betrachtet ist der reale Standort eines physischen Rechners nicht mehr nachvollziehbar, da bei entsprechender Konfiguration sämtliche Rechner der zusammengeschalteten Netzwerke hinter einer einzigen IP-Adresse „verschwinden“. Diese Form des Netzwerkes wird auch als „Site-to-Site“-Verbindung bezeichnet. Weiterhin ist sogar die Einwahl mit einem einzelnen Rechner von z.B. zu Hause möglich, wodurch dieser zu einem Remote-Rechner wird. Nach erfolgtem Verbindungsaufbau hat dieser Rechner Zugriff auf alle Daten im Praxisnetzwerk, sollte dies entsprechend eingerichtet sein. Eine solche Verbindung wird als „End-to-Site“-Netzwerk bezeichnet. In beiden Fällen sollte zur Installation und Einrichtung ein Fachmann zu Rate gezogen werden, um die Sicherheit des Systems zu gewährleisten.

Abbildung 2 soll beide Varianten graphisch veranschaulichen.

4 Datenspeicherung

Im nächsten Schritt sollte die zukünftige Datenspeicherung geplant werden. Die Anforderungen an die Archivierungslösung von Schnittbilddaten sind im Vergleich zu bisher notwendigen Maßnahmen als deutlich höher einzustufen. Gleich zu Anfang dieses Abschnittes sei darauf hingewiesen, dass von der Archivierung der Röntgenbilder in der eigentlichen Patientenverwaltung abgesehen werden sollte. Eine strikte Trennung zwischen Patientenverwaltung und Röntgenbildarchivierung sollte unbedingt eingehalten werden, um bei späteren Systemwechseln und -anpassungen keine unangenehmen Überraschungen erleben zu müssen.

4.1 Datenformat für Röntgenbilder

Röntgenbilder werden in Deutschland in nicht allzu ferner Zukunft (geplant ist 2020) im DICOM-Format gespeichert werden müssen, weswegen an dieser Stelle kurz auf diesen Begriff und das entsprechende Format eingegangen werden soll.

DICOM ist ein Akronym für Digital Imaging and Communications in Medicine und bezeichnet einen Standard für die Handhabung, Speicherung und

Übertragung von in erster Linie Röntgenbildern. Er beinhaltet sowohl eine Dateiformats Spezifikation als auch ein Netzwerkkommunikationsprotokoll und besteht insgesamt aus 20 Teilen. Gepflegt und weiterentwickelt wird dieser Standard von der sogenannten NEMA, der National Electrical Manufacturers Association, sowie deren Untergruppen und -komitees. Für die Weiterentwicklung des DICOM-Standards in der Zahnmedizin ist die Working Group 22 verantwortlich. Erstmals wurde der Standard vor gut 30 Jahren, nämlich im Jahr 1985, publiziert und ist mittlerweile zu einer Grundsäule in der allgemeinen Radiologie geworden. Umso verwunderlicher erscheint es dem interessierten Betreiber, dass selbst die etablierten Hersteller von DVT-Systemen heute immer noch nicht in der Lage zu sein scheinen, diesen Standard komplett umzusetzen.

Eine DICOM-Datei besteht aus einem Header und einem Pixelcontainer. In letzterem befinden sich die eigentlichen Bilder, die in aller Regel in 12 Bit gespeichert werden. Diese spezifische Bittiefe codiert für 4096 Graustufen. Der Header hingegen beinhaltet u.a. untersuchungsspezifische Daten in sogenannten Attributen und Gruppen. Dazu zählen Informationen wie demographische Daten des untersuchten Patienten, Geräte-, Hersteller- und Expositionsparameter. Auch Angaben zur Patientenpositionierung sind im Header festgehalten. Abbildung 3 veranschaulicht graphisch die Struktur einer DICOM-Datei.

Ein Attribut wird über eine achtstellige Hexadezimalzahl in der Form xxxx,yyyy dargestellt [3]. Dabei stehen die ersten 4 Zahlen für die Gruppe, welcher das jeweilige Attribut angehört, die zweiten 4 Zahlen definieren das Attribut selbst. Die verschiedenen Gruppen werden international auch als Module bezeichnet. So steht z.B. die Codierung 0010,0040 für das Geschlecht des untersuchten Patienten. Manche dieser Attribute sind verpflichtend, andere optional. So ist das Attribut 0010,0010, welches den Patientennamen enthält, selbstverständlich verpflichtend. Sogar Informationen zur Auflösung der akquirierten Daten sind im Header einer DICOM-Datei enthalten.

Für die Zahnarztpraxis hat das beschriebene Dateiformat somit enorme Vorteile. Bilddaten, die vom Patienten mitgebracht werden, können nun mit der

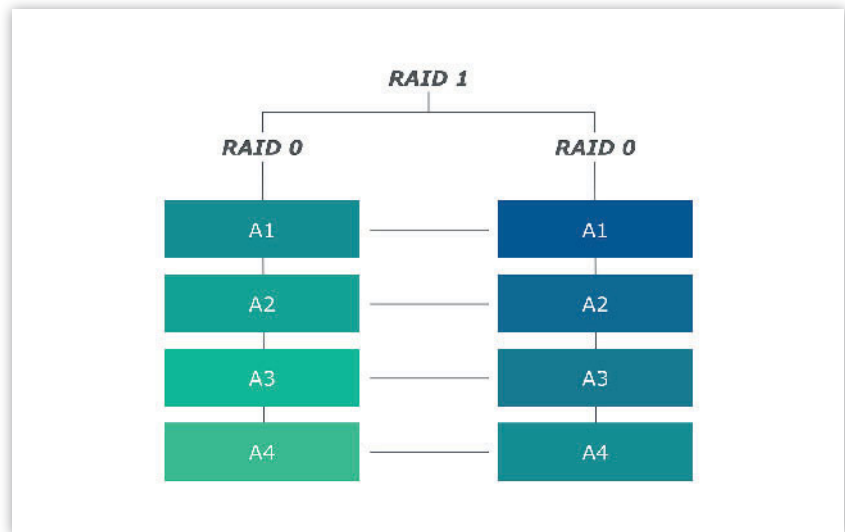


Abbildung 4 Graphische Darstellung eines RAID-Systems

Figure 4 Graphic representation of a RAID system

(Abb. 1–4: D. Rottke)

vom Behandler bevorzugten Viewer-Software betrachtet werden, insofern dieser die DICOM-Konformitätskriterien erfüllt. Vielmehr noch enthalten die Daten selbst Angaben über Patienten- und Aufnahme-daten. Wie unbefriedigend war es doch, eine analoge Aufnahme in den Händen zu halten, von welcher weder der Aufnahmezeitpunkt, noch der gezeigte Patient bekannt waren. Theoretisch sollten diese Umstände mit der weiteren Verbreitung des DICOM-Dateiformats der Vergangenheit angehören.

Größter Kritikpunkt am DICOM-Standard ist seine Komplexität. So umfasst die schriftliche Niederschrift des Standards weit mehr als 5000 Seiten. Zudem kann jeder Hersteller ohne Weiteres eigene Attribute definieren und einpflegen, die unter Umständen von Viewern anderer Hersteller nicht als solche identifiziert werden, was in der Vergangenheit auch schon unweigerlich zu Problemen führte. Falsche Einträge können indes sogar zu Programmabstürzen führen. DICOM-Viewer sind sowohl als Open Source Anwendungen sowie in kommerzieller Form verfügbar.

4.2 Archivierung und Langzeitsicherheit

Als nächstes wollen wir uns dem Thema Datenarchivierung zuwenden. Schnell wird dem zukünftigen Anwender hier das Akronym PACS begegnen, welches für Picture Archiving and Communication

System steht. Bis vor Kurzem waren solche Systeme zur Speicherung und Bereitstellung von medizinischen Bilddaten ausschließlich in Krankenhäusern oder größeren radiologischen Praxen anzutreffen. Nicht zuletzt ein Grund dafür war der hohe Preis für die Anschaffung und Administration solcher Lösungen. Mittlerweile gibt es aber auch Hersteller, die PACS-Lösungen für den zahnärztlichen Sektor anbieten und auf die speziellen Bedürfnisse der Anwendergruppe eingehen. Selbst akzeptable Open Source Produkte sind inzwischen verfügbar, deren Einrichtung allerdings ein gewisses Maß an IT-Kenntnissen voraussetzt.

Bei einem PACS handelt es sich um eine meist serverbasierte Einrichtung, welche Schnittstellen zur Patientenverwaltung und zur Langzeitarchivierung aufweist, gleichzeitig aber auch die Möglichkeit bietet, Betrachtungsprogramme und Drucker anzubinden. Im Grunde genommen stellt ein PACS den zentralen Knotenpunkt für DICOM-Daten dar, ist aber durchaus ebenfalls in der Lage, andere Daten zu beherbergen. Einer der größten Vorteile eines PACS ist es, dass sich der Anwender unabhängig von Gerätehersteller Softwarelösungen macht und zur Weiterverarbeitung der Datensätze individuell zusammengestellte Lösungen nutzen kann. Sogar der Austausch von Hardware funktioniert in aller Regel ohne größere Komplikationen. Führte doch gerade dieser spezielle Punkt in jüngster Vergangenheit immer wieder zu Proble-

men. Entschloss sich nämlich der Betreiber zu einem Austausch eines Gerätes (einer „Modalität“) und wechselte zugleich von einem zum anderen Hersteller, stellte die Migration der alten Röntgenbilder eine oft unüberwindbare Hürde dar. Zuweilen führte dies sogar zu wilden Zwischenlösungen, bei welchen 2 Betrachtungsprogramme parallel, nämlich eines für die Daten des alten Gerätes und eines für die des neuen, vorgehalten werden sollten. Für einen sauberen Workflow war dies natürlich nicht wirklich zuträglich.

DICOM-Daten werden in einem PACS im Normalfall in 2 Etappen gespeichert. Im Anschluss an die Akquirierung werden die Bilddaten in einem Kurzzeitspeicher abgelegt, dessen Schwerpunkt auf Performance liegt. Für diesen Kurzzeitspeicher ist meist ein Solid-State Drive (SSD) vorgesehen, welches heute mit einer Kapazität von bis zu 16 TB aufwarten kann. Die Bauformen und Steckverbindungen dieser Speichermedien folgen in aller Regel den gängigen Standards für herkömmliche, optische Speichermedien. SSD sind aufgrund fehlender beweglicher Teile robuster, weisen einen höheren Temperaturtoleranzbereich auf und sind stromsparender. Weiterhin zeigen sie im Vergleich zu herkömmlichen Laufwerken wesentlich kürzere Zugriffszeiten und warten im Allgemeinen mit einer höheren Datenhaltbarkeit auf. Preislich sind solche Lösungen im Vergleich zu herkömmlicher Hardware zwar immer noch teurer, in den letzten Jahren fand allerdings eine deutliche Preisannäherung statt.

Nach einiger Zeit werden die Bilddaten dann in ein Langzeitspeicher ausgelagert. Hierbei wiederum liegt der Schwerpunkt nicht mehr so sehr auf Geschwindigkeit, als vielmehr auf der Haltbarkeit der Daten sowie der Ausfallsicherheit der Hardware. Hier kann der Betreiber auf Netzwerkspeicher, sogenannte NAS-Systeme, mit integriertem RAID-System zurückgreifen, die heutzutage erschwinglich geworden sind. RAID steht hierbei für „redundant array of independent disks“ und beschreibt die Anordnung mehrerer Festplatten, welche gespeicherte Daten unabhängig voneinander und redundant, also mehrfach, vorhalten. Das RAID-Prinzip wurde bereits 1988 erstmalig vorgestellt [5]. Eine hinter den Begriff RAID gestellte Zahl gibt den Level – und damit die systematisch logische Anordnung – der einzelnen Festplatten an.

Der klassische Datenspiegel, also das Vorhalten eines identischen Abbildes der Originaldaten, wird beispielsweise als RAID 1 bezeichnet. Das reine Aneinanderhängen von Festplatten zur Speichervergrößerung, aber ohne Redundanz bezeichnet man als RAID 0. Somit kann ein RAID 1 aus mehreren RAID 0-Systemen bestehen, wird dann allerdings meist als RAID 01 (sprich: null, eins) oder RAID 0+1 bezeichnet. Abbildung 4 soll den beschriebenen Sachverhalt veranschaulichen. Somit wäre der Ausfall jeweils einer Festplatte auf jeder Seite des Spiegels kompensierbar. Erst bei Ausfall zweier Platten aus dem gleichen Segment auf jeder Seite würde zu Datenverlust führen. Will der Betreiber höchsten Sicherheitsstandards Rechnung tragen, sollte er ein identisches System an einem anderen, brandschutztechnisch getrennten Ort vorhalten und über eine VPN-Verbindung anbinden.

5 Daten- und Bildbetrachtung

Hier kam es vor einiger Zeit zu einer Anpassung einer Norm bezüglich der Bildwiedergabegeräte. Diese liegt nun in der aktualisierten Form unter der Bezeichnung DIN 6868–157 vor [1]. Sie beschreibt die technischen Anforderungen an den Monitor, welcher zur Betrachtung und Auswertung von Röntgenbildern verwendet werden soll. An dieser Stelle soll nur auf einige kleinere Besonderheiten dieser Norm eingegangen werden.

Verbindlich wurde diese Norm zum 1. Mai 2015. Ihre offizielle Bezeichnung lautet „Sicherung der Bildqualität in röntgendiagnostischen Betrieben – Teil 157: Abnahme- und Konstanzprüfung nach RöV an Bildwiedergabesystemen in ihrer Umgebung“. Sie ersetzt ihren Vorgänger DIN 6868–57. Grundsätzlich gilt, dass durch die Einführung der neuen DIN-Norm die Abnahme- und Konstanzprüfungen komplexer, aber dadurch auch aussagekräftiger geworden sind. Dies gilt insbesondere in Bezug auf die Umgebungsbeleuchtung, deren Eigenschaften nach der neuen Norm ebenfalls zu bestimmen sind. Weiterhin wurde ein Raumklassenkonzept eingeführt, welches über die geforderten Eigenschaften eines Bildwiedergabegerätes mitentscheidet. Für die Zahnmedizin sind die Raumklassen RK 5 und RK 6 vorgesehen, wobei erstere eine Umgebung beschreibt, in der die

Beleuchtungsstärke nicht mehr als 100 lx betragen darf, was in aller Regel einem Befundungsarbeitsplatz in der Form eines Büros oder Röntgenraums entspricht. Behandlungszimmer und andere Räume, in denen eine Beleuchtungsstärke von mehr als 1000 lx vorherrschen kann, werden der Raumklasse RK 6 zugeordnet, sofern denn der Strahlenschutzverantwortliche entscheidet, dass die Befundung von Röntgenbildern in diesen vorstatten gehen soll. Monitore in der Raumklasse RK 5 müssen mindestens 200 cd/m² an Leuchtdichte liefern, wohingegen Monitore in der Raumklasse RK 6 mindestens 300 cd/m² bringen müssen. Letzterer Wert ist als relativ hoch einzustufen und kann in aller Regel nicht von Monitoren aus dem Consumer-Bereich geliefert werden. Zumindest ist dies bei den meisten sogenannten „off-the-shelf“-Geräten über eine gewisse Betriebszeit hinweg nicht der Fall. Dieser Umstand führt dazu, dass solch eher günstigen Monitore die jährlich durchzuführende Konstanzprüfung, während welcher die Leuchtdichte gemessen werden muss, nicht bestehen und somit zwingend ersetzt werden müssen. Bei der Kaufentscheidung für ein entsprechendes System sollte dies unbedingt Beachtung finden. In der Theorie sollte der Betreiber selbst in der Lage sein, die jährlich fällige Konstanzprüfung durchzuführen, er wird allerdings nicht in jedem Fall die benötigten Messsysteme vorhalten. Hier gibt es nun 2 Alternativen. Zum einen kann ein Drittanbieter herangezogen werden, welcher mit der Prüfung der Bildwiedergabegeräte beauftragt wird. Zum anderen bietet der Handel aber auch Monitore an, in welchen entsprechende Sensoren zur Ermittlung der Messwerte bereits integriert sind. Für die in der Praxis bereits vorhandenen Geräte, die nach der alten Norm und vor dem 1. Mai 2015 abgenommen wurden, gilt eine sehr lange Übergangsfrist bis 2025.

6 Versand von Bilddaten

Bei dem Versand von medizinischen Bilddaten gilt wie seit jeher: Der ordentlich verschlossene Brief ist immer noch das Mittel der Wahl, wenn sensible Daten verschickt werden sollen. Bei dieser Variante gilt – zumindest wie in Deutschland im Art. 10 des Grundgesetzes festgehalten – das sogenannte Briefgeheimnis. Wer das Briefgeheimnis verletzt, also einen Brief

öffnet, obwohl der Inhalt nicht für ihn bestimmt war, wird nach Art. 202 des Strafgesetzbuches mit einer Freiheitsstrafe bis zu einem Jahr oder Geldstrafe bestraft. Dies gilt im Übrigen nicht nur für Schriftstücke, sondern auch für Abbildungen und somit für Röntgenbilder in analoger oder digitaler Form.

Einen DVT-Datensatz zum Versand auf einen Datenträger verbringen und diesen in einem Briefumschlag für ein Porto von zurzeit 1,45 Euro verschicken? Ist das nicht ein wenig „90er Jahre“? Die Antwort auf diese Frage ist aus hauptsächlich 3 Gründen nicht einfach.

Wichtigster Punkt ist die Sensibilität der Daten. Handelte es sich nicht um patientenbezogene Daten, wäre höchstwahrscheinlich eine cloudbasierte Lösung, und somit die digitale Übertragung, deutlich praktikabler. Da die namhaften Anbieter und Produkte wie Amazon, Google oder Dropbox die in Deutschland geltenden Sicherheitsstandards im Umgang mit Patientendaten im Allgemeinen aber nicht einhalten und sich zudem die genutzten Server außerhalb der Landesgrenzen befinden, kommt eine solche Lösung nicht weiter in Frage. Vielmehr ist im Gegenteil die Nutzung solcher Dienste, wenn es um die Übermittlung von Patientendaten geht, als obsolet anzusehen. Zwar gilt in Europa das sogenannte „Safe-Harbor“-Abkommen, welches das Datenschutzrecht auf europäischer Ebene regelt, in Bezug auf tatsächliche Patientendaten ist aber hier das letzte Wort noch nicht gesprochen.

Zweiter Grund ist die eigentliche Datenmenge, die es in manchen Regionen Deutschlands mit schlechter Anbindung unmöglich macht, einen derartig großen Datensatz zu übermitteln. Hierzu ein kleines Beispiel: Ein Standardinternetanschluss in Deutschland ist mit einer Upload-Geschwindigkeit von 1 Mbit/s – das entspricht 0,125 MB/s – ausgestattet. Das Hochladen von 500 MB Daten würde somit also im Idealfall immer noch mehr


als eine Stunde in Anspruch nehmen. Allerdings nur dann, wenn tatsächlich die 0,125 MB/s im Durchschnitt gehalten werden könnten, was in aller Regel aber nicht der Fall ist.

Der dritte Grund ist das fehlende Know-how auf Seiten der Betreiber, wenn es darum geht, eine sichere und zulässige Lösung zum digitalen Datenaustausch von Patientendaten einzurichten. An dieser Stelle wäre nämlich der sichere Umgang mit Firewall, Domainverwaltung, SSL-Zertifikat und DNS gefragt. Vor einigen Jahren war es tatsächlich noch sehr kompliziert, eine sogenannte Home-Cloud, also eine Cloud mit Servern in den eigenen vier Wänden, einzurichten. Heute hingegen ist mit einer Stunde Internetrecherche und einem nahezu fertigen Produkt (z.B. Synology, Western Digital oder D-Link) eine solche Lösung mit tatsächlich wenigen Handgriffen installier- und konfigurierbar. Preislich bewegen sich diese Systeme, je nach Kapazität und Leistung in einem Bereich zwischen 500 und 1000 Euro. Dieser Weg der Datenübertragung scheint momentan der einfachste und praktikabelste zu sein, wenn es darum geht, größere Datenmengen sicher zu übermitteln, auch wenn die Einrichtung eines solchen Systems nicht unbedingt als trivial anzusehen ist.

Von der Übermittlung sensibler Patientendaten via E-Mail kann an dieser Stelle nur abgeraten werden. Zum einen ist ein DVT-Datensatz im Normalfall einfach zu groß, um auf diese Weise übermittelt zu werden. Zum anderen verläuft die E-Mail-Kommunikation grundsätzlich unverschlüsselt und über mehrere Rechner, bevor sie den Computer des Empfängers erreicht. An jeder Stelle kann eine E-Mail eingesehen und verändert werden, ohne dass dies aus der finalen Nachricht ersichtlich wäre. Weiterhin sind weder Autorisierung noch Authentizität nachvollziehbar. Verschlüsselung des tatsächlichen Inhaltes einer E-Mail kann hier Abhilfe schaffen. Hierzu gibt es Open Source

Lösungen, die es dem Verfasser einer Nachricht ermöglichen, deren Inhalt mit einem Passwort zu versehen, welches zur Öffnung des Inhaltes der Nachricht vom Empfänger initial eingegeben werden muss. Die allermeisten ZIP-Programme sind in der Lage, eine solche Aufgabe zu übernehmen. Als Beispiele seien hier die Programme WinZIP, welches eine kommerzielle Lösung darstellt, oder das Open Source Tool 7-Zip genannt. Ersteres ist für circa 30 Euro zu erwerben und sowohl unter Windows als auch MAC OS lauffähig. Wie schon weiter oben beschrieben, ist dieser Kommunikationsweg allerdings nur für zweidimensionale Röntgenbilder praktikabel, da die Datenmenge eines DVT-Datensatzes das Fassungsvermögen der meisten E-Mail-Postfächer übersteigt.

7 Schlussfolgerung

Schlussfolgernd bleibt festzuhalten, dass die Digitalisierung in der Zahnarztpraxis weiter fortschreitet. Dieser Umstand ist jedoch keinesfalls als negativ zu bewerten. Jedoch sollte der Mangel an IT-Grundkenntnissen auf Anwenderseite nicht unterschätzt werden. Nicht zuletzt liegt dies aber auch im Fehlen eines entsprechenden Fortbildungsangebotes begründet. Zweifelsohne besteht an dieser Stelle Handlungs- und Nachholbedarf, um für die digitale Zukunft bestens gewappnet zu sein. 

Interessenkonflikte: Der Autor erklärt, dass kein Interessenkonflikt im Sinne der Richtlinien des International Committee of Medical Journal Editors besteht.

Korrespondenzadresse

Dr. med. dent. Dennis Rottke,
M.Sc. Technische Medizin
Digitales Diagnostikzentrum
Kaiser-Joseph-Str. 263, 79098 Freiburg
freiburg@ddz-info.de

Literatur

1. DIN 6868–157 Sicherung der Bildqualität in röntgendiagnostischen Betrieben – Teil 157: Abnahme- und Konstanzprüfung nach RöV an Bildwiedergabesystemen in ihrer Umgebung. 2014
2. International Standard – ISO/IEC 11801 – Information technology – Generic cabling for customer premises. 2002
3. Patterson D, Gibson G, Katz R: A case for redundant arrays of inexpensive disks (RAID). ACM SIGMOD Record 1988; 17: 109–116
4. PS3.3: DICOM PS3.3 2016b – Information Object Definitions. NEMA. 2016
5. Verordnung über den Schutz vor Schäden durch Röntgenstrahlen (Röntgenverordnung – RöV). Deutschland: 2014