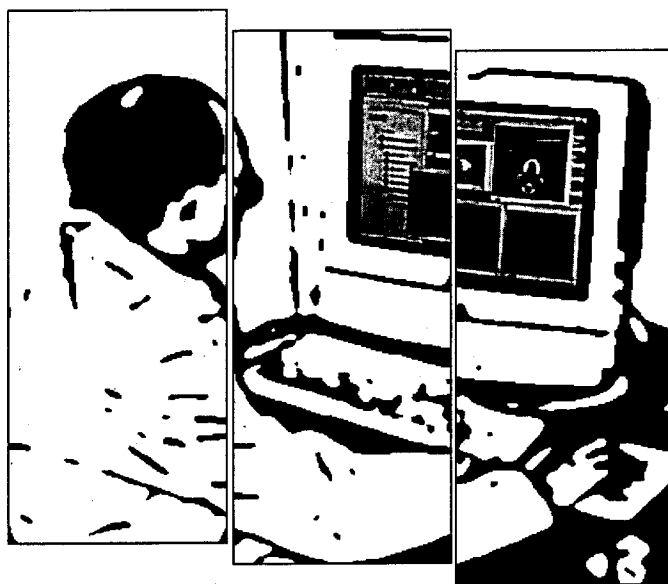


Tagungsband zur  
7. Fortbildungsveranstaltung und Arbeitstagung

8. - 9. November 2002  
Berlin



**BVMI**

Berufsverband Medizinischer Informatiker e.V. /  
LV Berlin/Brandenburg



Freie Universität Berlin

**gmDS**

Projektgruppe Telemedizin

Günter Steyer • Klaus-Peter Löhr • Thomas Tolxdorff  
(Hrsg.)

## **Auswirkungen der digitalen Bildkommunikation auf die Verzahnung von ambulanter und stationärer Versorgung – Evaluationsbericht aus dem Modellprogramm SaxTeleMed**

Gerhard Haufe<sup>1</sup>, Alfred Winter<sup>2</sup>, Bettina Hentschel<sup>2</sup>, Peter Groh<sup>3</sup>, Reinhard Franke<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Haufe MedConsult, Erlangen-Spardorf, <sup>2</sup>Universität Leipzig, <sup>3</sup>Kliniken Erlabrunn gGmbH, <sup>4</sup>Orthopädische Facharztpraxis, Erlabrunn

<sup>1</sup>Haufe MedConsult, Am Tennenbach 24, 91080 Erlangen-Spardorf  
Email: ghaufe@haufe-medconsult.de

<sup>2</sup>Universität Leipzig, Institut für Medizinische Informatik, Statistik und Epidemiologie, Liebigstr. 27, 04103 Leipzig,

Email: winter@imise.uni-leipzig.de, hentschel@imise.uni-leipzig.de,

<sup>3</sup>Kliniken Erlabrunn gGmbH, Am Märzenberg 1A, 08349 Erlabrunn

Email: p.groh@erlabrunn.de

<sup>4</sup>Orthopädische Facharztpraxis, Am Märzenberg 1A, 08349 Erlabrunn

### **1. Ausgangslage**

In dem vom Sächsischen Staatsministerium für Soziales aufgelegten Modellprogramm zur “Digitalisierung bildgebender Verfahren und Bildkommunikation der Krankenhäuser im Freistaat Sachsen” (SaxTeleMed) wurden die Kliniken Erlabrunn gGmbH und angeschlossene Arztpraxen aus der Region als Modellprojekt 3 aufgenommen.

In diesem Modellprojekt sollten u.a. die Auswirkungen der digitalen Bildkommunikation auf die Verzahnung von ambulanter und stationärer Versorgung untersucht werden. In dem vorliegenden Beitrag wird dies am Beispiel einer orthopädischen Facharztpraxis und der radiologischen Abteilung der Kliniken Erlabrunn gGmbH dargestellt.

### **2. Rahmenbedingungen**

Die Verzahnung von ambulanten und stationären Leistungen wurde zu einem wesentlichen gesundheitspolitischen Thema im deutschen Gesundheitswesen. Ziel dabei ist, die Schnittstellen am Übergang der unterschiedlichen Versorgungsstufen zu reduzieren oder zu vereinfachen.

Über den gesamten Versorgungsprozess betrachtet durchläuft der Patient in der Regel folgende Prozessstufen:

Stufe 1: Vorstationärer (diagnostischer) Prozess

<von der Anamnese bis zur Therapieentscheidung>

Stufe 2: Stationärer (therapeutischer) Prozess

<von der stationären Aufnahme bis zur Entlassung>

### Stufe 3: Nachstationärer (posttherapeutischer, rehabilitativer) Prozess

<von der stationären Entlassung bis zur Wiederherstellung>

Im beschriebenen Modellprojekt besteht eine enge Zusammenarbeit zwischen den Kliniken Erlabrunn gGmbH, einem Krankenhaus der Regelversorgung mit 440 Planbetten und einer auf dem Klinikgelände untergebrachten orthopädischen Facharztpraxis.

Die Kooperation von Krankenhaus und Praxis basiert auf folgenden Schwerpunkten:

1. Nutzung der radiologischen Abteilung der Kliniken Erlabrunn gGmbH bei ambulanter Überweisung von Patienten zur konventionellen Röntgendiagnostik (Stufe 1)
2. Einweisung von Patienten zur stationären Behandlung (z.B. im Falle von degenerativen Hüft- und Kniegelenkserkrankungen zum Einsatz von Endoprothesen) (Stufe 2)
3. Nachbehandlungen und Verlaufskontrollen von operierten Patienten in der Facharztpraxis nach Abschluss der stationären Behandlung (Stufe 3)

In allen Fällen ist der schnelle und umfassende Informationsaustausch zwischen der ambulanten und der stationären Einrichtung von Vorteil für die Versorgung der Patienten.

Bei der Versorgung von Patienten mit orthopädischen Erkrankungen haben Röntgenaufnahmen einen hohen Stellenwert. Die radiologische Diagnostik ist somit ein wichtiger Bestandteil des vorstationären Teil-Prozesses (Stufe 1). Dieser Prozess wird in der Regel durch den orthopädischen Facharzt gesteuert, der radiologische Bilder entweder selbst erstellt und befundet oder diese Leistungen bei einer dafür spezialisierten Einrichtung (radiologische Facharztpraxis oder radiologische Abteilung eines Krankenhauses) erbringen lässt. Im vorliegenden Beispiel nutzt die orthopädische Facharztpraxis die räumliche Nähe zu einem Krankenhaus der Regelversorgung zur Erstellung der Röntgenaufnahmen.

Durch Einsatz von digitalen Kommunikationstechniken wurde dieser Prozess neu gestaltet, in dem die Informationsübertragung nun in elektronischer Form erfolgt und auf eine konventionelle Bildübermittlung in Form von Röntgenfilmen weitgehend verzichtet wird.

In einer Evaluationsstudie sollte nun untersucht werden, welche quantitativen und qualitativen Effekte beim Einsatz der digitalen Bildkommunikation in der Beziehung der orthopädischen Facharztpraxis mit der radiologischen Abteilung der Kliniken Erlabrunn gGmbH zu erzielen sind.

Ein wesentliches Ziel dabei war es, die Zeiten von der Anforderung radiologischer Leistungen bis zur Übermittlung der diagnostischen Information aus der radiologischen Einrichtung zu dem behandelnden Facharzt zu verkürzen. Somit konzentriert sich der quantitative Teil der vorliegenden Studie auf die Abklärung von Zeiteffekten beim Einsatz der digitalen Bildkommunikation. Es soll hierbei untersucht werden, ob und in welchem Umfang die Zeitspanne von der Anforderung einer radiologischen Leistung bis zum Vorliegen der radiologischen Bilder beim anfordernden Facharzt durch den Einsatz der digitalen Bildübertragung verkürzt werden kann. Hierbei erfolgt die Bildanforderung beim Besuch des Patienten in der orthopädischen Facharztpraxis und die Bilderzeugung in der Radiologie des Krankenhauses. Die dem niedergelassenen Facharzt übermittelten Bilder sind die Basis für die Therapieentscheidung.

Im qualitativen Teil der Studie sollte in Ergänzung zur Zeitanalyse geklärt werden, ob es möglich ist, zusätzliche qualitative Effekte in der Verbesserung der Patientenversorgung durch die digitale Bildkommunikation zu erreichen.

### 3. Evaluationsstudie

#### 3.1. Studiendesign

Bei der vorliegenden Studie handelt es sich um eine kontrollierte Effektivitätsstudie (Controlled Effectiveness Study), ergänzt um ein Interview zur Analyse qualitativer Effekte. In einem Prä-Post-Vergleich wurden die benötigten Zeiten von der radiologischen Leistungsanforderung bis zur Therapieentscheidung vor und nach Einführung einer digitalen Bildverteilung und Bildkommunikation verglichen (Comparative Outcome Study).

Der Studie wurde eine Pilotphase vorgeschaltet, welche die nötigen Informationen für die generelle Machbarkeit und Fallzahlplanung geliefert hat. Insbesondere wurde ein Schätzwert für die mittlere Dauer von Leistungsanforderung bis Therapieentscheidung sowie ein Schätzer für die Varianz benötigt.

In einer nachgeschalteten Effektivitätsstudie (als Hauptstudie) wurden insbesondere die zeitlichen und (soweit möglich) die qualitativen Effekte vor und nach Einführung der digitalen Bildkommunikation verglichen.

#### 3.2. Quantitative Analyse

##### 3.2.1. Zielsetzung

Für die Hauptstudie wird der Zeitbedarf für die wesentlichen Prozessschritte von der Anforderung der Leistung bis zur Therapieentscheidung sowohl vor (Prästudie) als auch nach Einführung (Poststudie) der digitalen Bildkommunikation zwischen den Kliniken Erlabrunn gGmbH und der Facharztpraxis Dr. Franke erfasst.

Die Effektivität wird dabei an einem klinisch relevanten Kriterium - der Zeit von Anforderung der Röntgenleistung bis Therapieentscheidung (jeweils durch den Facharzt) - beurteilt.

Der Prozess der Erhebung dieses Kriteriums ist in folgender Tabelle beschrieben:

Zeitpunkt	Bezeichnung	Beschreibung
A	Leistungsanforderung	Zeitpunkt der Anforderung einer radiologischen Leistung zur diagnostischen Klärung nach Anamneseerhebung. Der Patient verlässt kurz darauf die Facharztpraxis und begibt sich zur radiologischen Abteilung der KE gGmbH.
B	Ankunft in Radiologie	Zeitpunkt der Ankunft des Patienten zur ambulanten Röntgenuntersuchung in der radiologischen Abteilung der KE gGmbH
C	Weggang aus Radiologie	Zeitpunkt des Weggangs des Patienten aus der radiologischen Abteilung der KE gGmbH
D	Therapieentscheidung	Zeitpunkt der Festlegung der Therapie nach Beurteilung des Röntgenbildes.

Tabelle 1: Prozess ambulant-stationäre Kommunikation

Die Dauer von Bildanforderung (A) bis Therapieentscheidung (D) lässt sich somit in folgende drei Zeitintervalle gliedern:

Zeitintervall T <sub>1</sub> (A bis B):	Leistungsanforderung bis Eintreffen in der Radiologie
Zeitintervall T <sub>2</sub> (B bis C):	Aufenthalt in der Radiologie
Zeitintervall T <sub>3</sub> (C bis D):	Weggang aus der Radiologie bis Therapieentscheidung

### 3.2.2. Konventionelle Arbeitsweise (Präphase)

Wird ein Patient mit einer orthopädischen Fragestellung der Facharztpraxis zugewiesen, ist in den meisten Fällen eine Röntgenuntersuchung zur Vervollständigung der Anamnese und eindeutigen Diagnose angezeigt. Liegt das Ergebnis der Röntgenuntersuchung vor, erfolgt durch den Facharzt die Entscheidung über das weitere (therapeutische) Vorgehen.

Dabei durchläuft der Patient einzelne Prozessschritte in der Facharztpraxis und im Krankenhaus:

Nr.	Zeitpunkt	Prozess-Schritt
1		Patient geht zum Facharzt Orthopädie, wartet ggf. im Wartezimmer
2		Facharzt erhebt Anamnese und erstellt Erstdiagnose
3	A	Facharzt erstellt Anforderungsschein für radiologische Leistung
4		Patient verlässt Facharzt-Praxis und geht in die radiologische Abteilung
5	B	Patient kommt in der radiologische Abteilung an, übergibt Anforderungsschein und wird ambulant in das KIS / RIS aufgenommen
6		Patient wartet auf Aufruf zur Untersuchung
7		Röntgenuntersuchung wird durchgeführt
8		Patient wartet auf den zu entwickelnden Film
9	C	Patient verlässt die radiologische Abteilung und geht mit den Filmen zurück in die Facharzt-Praxis
10		Patient wird erneut ins Arztzimmer gerufen (als nächster Patient nach Ankunft) und übergibt die Röntgenaufnahmen an den Facharzt
11	D	Facharzt beurteilt Röntgenaufnahme und entscheidet über die Therapie

**Tabelle 2:** Ablauf der konventionellen Arbeitsweise

Nach Abschluss der Therapieentscheidung werden die Röntgenaufnahmen aller Patienten jeweils am Ende des Arbeitstages durch Personal der Facharztpraxis in die radiologische Abteilung der Kliniken Erlabrunn gGmbH zurückgebracht, dort befundet und archiviert. Der schriftliche Befund wird auch an die Facharztpraxis übermittelt und dort in der Patientenakte aufbewahrt, die Befundungsergebnisse der Radiologie werden mit der Beurteilung des röntgenfachkundigen Facharztes abgestimmt.

### 3.2.3. Digitale Arbeitsweise (Postphase)

Mit Einführung und Erweiterung der digitalen Bild- und Befundkommunikation in den Kliniken Erlabrunn gGmbH werden auch kooperierende Allgemein- und Facharztpraxen in den elektronischen Kommunikationsverbund einbezogen. Die für die vorliegende Evaluationsstudie relevante orthopädische Facharztpraxis befindet sich in einem separaten Gebäude auf dem Klinikgelände und wurde über das krankenhausesweite lokale Netzwerk (LAN) an das Krankenhaus angebunden. Die Bildinformationen der zugewiesenen ambulanten Patienten werden aus der Radiologie an die Facharztpraxis gesendet, die Facharztpraxis hat (aus Gründen des Datenschutzes) keinen direkten Zugriff auf das digitale Archiv des Krankenhauses. Zur Bildbeurteilung ist die Praxis mit einem eigenständigen, vom Praxissystem unabhängigen Bild-Arbeitsplatz ausgestattet.

Die Arbeitsweise im digitalen Betrieb (Postphase) läuft in folgenden Schritten ab:

Nr.	Zeitpunkt	Prozess-Schritt
1		Patient geht zum Facharzt Orthopädie, wartet ggf. im Wartezimmer
2		Facharzt erhebt Anamnese und erstellt Erstdiagnose
3	A	Facharzt erstellt Anforderungsschein für radiologische Leistung
4		Patient verlässt Facharzt-Praxis und geht in die radiologische Abteilung
5	B	Patient kommt in der radiologische Abteilung an, übergibt Anforderungsschein und wird ambulant in das KIS / RIS aufgenommen
6		Patient wartet auf Aufruf zur Untersuchung
7		Röntgenuntersuchung wird durchgeführt und Bilder werden elektronisch an den überweisenden Facharzt übermittelt
8	C	Patient verlässt die radiologische Abteilung und geht zurück in die Facharzt-Praxis
9		Facharzt beurteilt Röntgenaufnahme auf dem Bildarbeitsplatz vorab*
10		Patient wird erneut ins Arztzimmer gerufen (als nächster Patient nach Ankunft)
11	D	Facharzt entscheidet über die Therapie

**Tabelle 3:** Ablauf der digitalen Arbeitsweise

Durch die digitale Arbeitsweise entfällt in dem oben beschriebenen Ablauf das Warten des Patienten auf die zu entwickelnden Röntgenaufnahmen, zudem muss er nun keine Filme eigenhändig in die Facharztpraxis transportieren.

Ein Rücktransport der Röntgenaufnahmen aller Patienten jeweils am Ende des Arbeitstages durch Personal der Facharztpraxis in die radiologische Abteilung der Kliniken entfällt ebenfalls

---

\* Durch Vorliegen der Röntgenbilder in der Facharztpraxis vor dem Eintreffen des Patienten ist der Facharzt in der Lage, sich bereits vorab einen Überblick über den Befund zu machen und entsprechende therapeutische Schritte vorzuklären.

bei der digitalen Arbeitsweise. Zudem kann die Befundung der aktuellen Aufnahmen in der Radiologie zeitlich unabhängig von den Vorgängen in der Facharztpraxis erfolgen. Der schriftliche Röntgenbefund wird wie bei der analogen Arbeitsweise nach Vorliegen an die Facharztpraxis übermittelt.

### 3.3. Qualitative Analyse

In der Qualitätsanalyse sollte, ergänzend zur vorstehend beschriebenen systematischen Zeitanalyse, geklärt werden, welche zusätzlichen Vorteile der Einsatz der digitalen Bildkommunikation auf die Verzahnung von ambulanter und stationärer Versorgung hat. Aus diesem Grunde wurde Herr Dr. Franke zu folgenden Themen befragt:

1. Welches Patientengut wird in die ambulant-stationäre Kommunikation eingeschlossen?
2. Gibt es Verbesserungspotentiale der digitalen Bildkommunikation und worin liegen die wesentlichen qualitativen Effekte für die Facharztpraxis, das Krankenhaus und den Patienten?
3. Nutzen Sie die Möglichkeit des digitalen Zugriffs auf Altaufnahmen und welche Vorteile für den Patienten sehen Sie darin?
4. Wird die digitale Arbeitsweise zur intensiveren Konsultation zwischen Facharztpraxis und Radiologie bzw. Klinik für Orthopädie genutzt?
5. Bringt die digitale Darstellung der Röntgenaufnahmen einen Vorteil bei der Vermittlung des Diagnoseergebnisses an den Patienten?
6. Sehen Sie Vorteile bei der Diagnostik durch Möglichkeiten der Bildbearbeitung (Vergrößerung, Kontrastanhebung, usw.)

## 4. Studienergebnisse:

### 4.1. Zusammenfassung

Die Studie lieferte als Ergebnis, dass im Vergleich zur konventionellen, auf Filmen basierenden Diagnoseübermittlung die **digitale Bildkommunikation in der Verzahnung von ambulanten und stationärer Patientenversorgung** in einer mit der in Erlabrunn vergleichbaren Situation

- **deutlich schneller** ist.

Der Zeitgewinn ist durch die Studie als statistisch signifikant nachgewiesen.

Auf der Basis von Nutzeroaussagen wurde zusätzlich die Einschätzung ermittelt, dass sich

- die Diagnosesicherheit erhöht und
- die Qualität der ambulant-stationären Kommunikation verbessert.

Es ist davon auszugehen, dass diese plausible Einschätzung in einer ggf. noch nachfolgenden vertiefenden quantitativen Betrachtung mit hoher Wahrscheinlichkeit Bestätigung finden würde.

#### 4.2. Ergebnisse der Zeitanalyse

Für den Bildkommunikation bei orthopädischen Patienten im vorstationären Bereich ist die Gesamtzeit von der Anforderung der Radiologieleistung (Zeitpunkt A) bis zur Therapieentscheidung (Zeitpunkt D) von primärem Interesse.

Die Gesamtzeit für diesen kompletten Prozess betrug im Mittel fast 42 Minuten für die konventionelle Arbeitsweise und fast 33 Minuten für die Bildkommunikation unter Nutzung der digitalen Arbeitsweise. Der damit manifestierte Unterschied von ca. 10 Minuten ist hochsignifikant ( $p < 0,0001$ )

Die digitale Bildkommunikation zwischen der Radiologischen Abteilung der Kliniken Erlabrunn gGmbH und der orthopädischen Praxis ist somit **deutlich schneller** als die bisher praktizierte Arbeitsweise auf der Basis konventioneller Röntgenfilme. Für den Patienten ergibt sich dadurch im Mittel eine direkt messbare Zeitersparnis von 22 %, weitere positive Effekte sowohl für den Patienten als auch für die beteiligten Ärzte sind qualitativer Art und werden in dem Folgekapitel beschrieben.

Folgende Kennzahlen für die erfassten Gesamtzeiten der konventionellen und digitalen Arbeitsweise wurden ermittelt:

	Anzahl	Arithm. Mittel	Standard Abweich	Median	25%-Quantil	75%-Quantil	Min	Max
konventionell	69	41,7	9,1	40	35	45	20	65
digital	69	32,8	8,9	30	25	40	20	55

Tabelle 4: Statistische Kennzahlen Gesamtzeit (in Minuten)

In der Darstellung in Box-Plots für die Gesamtzeiten werden diese Ergebnisse noch deutlicher sichtbar.

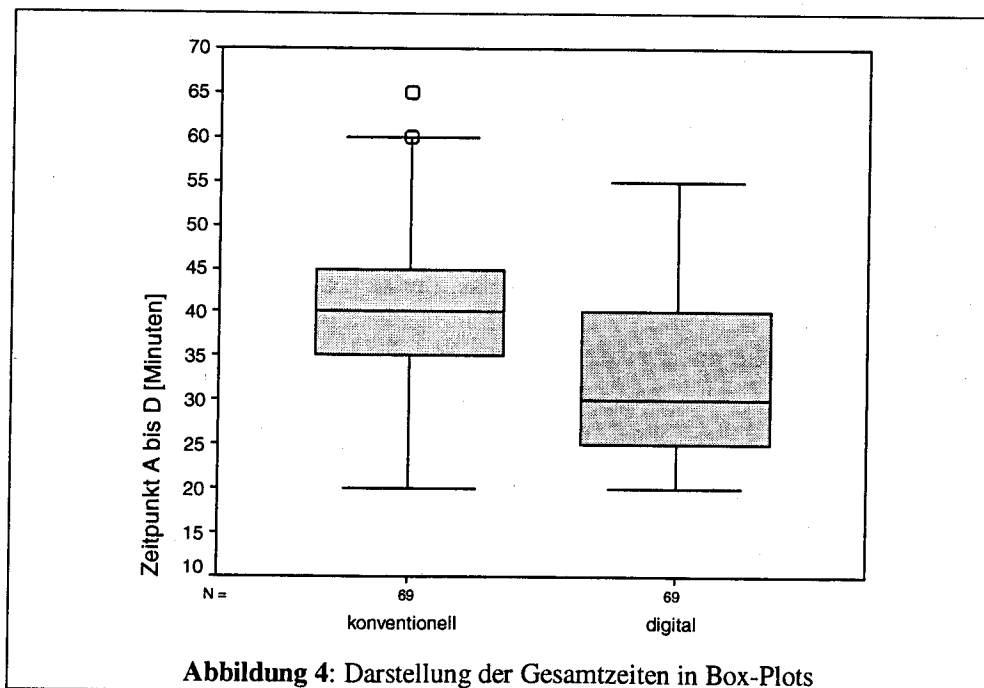


Abbildung 4: Darstellung der Gesamtzeiten in Box-Plots



Im Mittel ( $\bar{x} \pm s$ ) werden bei der konventionellen Arbeitsweise  $42 \pm 9$  Minuten benötigt, bei der digitalen Arbeitsweise  $33 \pm 9$  Minuten. Damit ist eine Zeiteinsparung von ca. 10 Minuten zugunsten der digitalen Arbeitsweise zu beobachten. Dieser Unterschied ist signifikant (t-Test,  $p < 0,0001$ ). Die minimale benötigte Zeit beträgt in beiden Gruppen 20 Minuten, das Maximum liegt in der konventionellen Gruppe bei 65 Minuten, in der digitalen Gruppe bei 55 Minuten. Auch im Median zeigt sich der Zeitgewinn der digitalen Arbeitsweise, d.h. die Hälfte der erfassten Patienten durchlief den Gesamtprozess in 30 Minuten, während der Median für die konventionelle Arbeitsweise 40 Minuten betrug.

Die Hälfte aller Patienten der konventionellen Arbeitsweise benötigen für die Gesamtzeit von A bis D zwischen 35 und 40 Minuten, bei der digitalen Arbeitsweise ist die Differenz zwischen 25%-Quantil und 75%-Quantil zwischen 25 und 40 Minuten. Der bei der konventionellen Betrachtung sichtbare Ausreißer stellt einen Einzelfall dar, der dennoch einen Hinweis auf die klinische Realität gibt, dass durch medizinische Notfälle bzw. gerätetechnische Ausfälle insbesondere die Wartezeit in der Radiologie stärker variieren kann.

Ein zusätzliche Betrachtung der Teilintervalle  $T_1$  bis  $T_3$  bringt weitere interessante Aufschlüsse darüber, wodurch diese signifikanten Unterschiede zwischen konventioneller und digitaler Arbeitsweise bedingt sind.

In der folgenden Übersicht werden die gemessenen bzw. berechneten statistischen Kenngrößen für die Teilintervalle  $T_1$  bis  $T_3$  (in Minuten und Sekunden) dargestellt:

	konventionell		digital	
	Mean (Std. Dev).	Median (min - max)	Mean (Std. Dev).	Median (min - max)
$T_1$ Leistungsanforderung, Wegezeit	10'50'' (6')	10' (3' - 28')	9'31'' (4'45'')	10' (3' - 30')
$T_2$ Aufenthalt in der Radiologie	18'40'' (8'55'')	15' (7' - 49')	14'34'' (5'09'')	14' (6' - 29')
$T_3$ Wege- und Wartezeit, Therapieentscheidung	12'15'' (6'36'')	15' (3' - 34')	8'44'' (3'41'')	8' (3' - 18')

**Tabelle 5:** Übersicht über die statistischen Kenngrößen der einzelnen Teilintervalle

Während der Zeitaufwand für das Intervall Leistungsanforderung und Wegzeit von der Praxis zur Radiologie des Krankenhauses ( $T_1$ ) erwartungsgemäß keine signifikanten Unterschiede aufwies, zeigte sich für das Intervall  $T_2$  - Aufenthalt in der Radiologie (erwartungsgemäß) ein deutlicher Zeitvorteil für die digitale Arbeitsweise, der sich durch das Zeitintervall  $T_3$  (Zeit für den Rückweg in die Praxis, Wartezeit und Mitteilung der Therapieentscheidung) noch wesentlich stärker (in dieser Höhe unerwartet) manifestierte. Zudem zeigte die digitale Arbeitsweise insbesondere bei  $T_2$  und  $T_3$  eine deutlich geringere Streubreite der Zeitmessungen, was die Gesamtabläufe im digitalen Betrieb insgesamt wesentlich planbarer macht.

### 4.3. Ergebnisse der Qualitätsanalyse

Aus den Erfahrungen der Bildkommunikation zwischen der Radiologie der Kliniken Erlabrunn gGmbH und der orthopädischen Facharztpraxis ist abzuleiten, dass die digitale Bildkommunikation neben den quantitativen Zeitvorteilen weitere nicht zu unterschätzende Qualitätseffekte aufweist, die durch diesen Teil der Studie zwar nur in der Tendenz und ohne statistische Unter-

mauerung erhoben wurden, jedoch in den Grundaussagen durchaus übertragbar auf andere digitale ambulanz-stationäre Kommunikationsprozesse erscheinen.

Die wesentlichen Vorteile lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Erhöhung der Diagnosesicherheit

Der Zugriff auf das digitale Archiv (zum Abruf von Altaufnahmen), insbesondere für die Nachsorge und Verlaufskontrolle, erfordert nur einen Anruf in der Radiologie. Vor allem in der Nachsorge von Unfall- und Endoprothesen-Patienten ist dadurch der einfache und schnelle Zugriff auf alle Altaufnahmen (incl. prä-, post- und intraoperativen Aufnahmen) zur Überprüfung des Operationserfolges, Status der Frakturheilung etc. möglich.

Die interdisziplinäre Kommunikation wird intensiviert, nimmt zu an Qualität und Quantität, wird verbessert durch die gleichzeitig und ortsunabhängig vorliegenden Bildinformationen. Durch das Gespräch werden patientenbezogene Zusatzinformationen ausgetauscht, die die Primärdiagnostik festigen und bestätigen und Zusatzinformationen zu Sekundäreffekten liefern. Dazu gehören auch Hinweise auf weitere diagnostische Informationen, die im Einzelfall die Notwendigkeit zu Folgeröntgenaufnahmen ersparen. Oft wird durch das Gespräch eine schnellere Therapieeinleitung erreicht und auch die Verfügbarkeit von Operationsmöglichkeiten geklärt.

Die Möglichkeit zur Bildnachverarbeitung bei der digitalen Arbeitsweise wird in 15-20 % der Fälle verwendet. Dadurch werden diagnostische Aussagekraft und Diagnosesicherheit erhöht. Dies trifft vor allem für Positionskontrollen von Endoprothesen und in der Frakturnachsorge sowie für Osteoporose-Patienten zu. Als Nachverarbeitungsfunktionen werden insbesondere Vergrößerung und Kontrastanpassung verwendet. Auch die parallele Darstellung von zwei Aufnahmen auf dem Monitor ist hier von Vorteil. Zusätzlich wird die Möglichkeit zur Längen- und Winkelmessung genutzt.

- Schnellerer Therapiebeginn

Der Dialog zwischen dem Zuweiser in der Praxis und den klinischen Fachabteilungen anhand gleichzeitig und ortsunabhängig vorliegenden Bildinformationen führt zu besserer Abstimmung über Folgeaktivitäten und dem optimalen Behandlungszeitpunkt

- Einsparung von Doppeluntersuchungen

Im konventionellen Betrieb liegen die angeforderten Altaufnahmen schätzungsweise in ca. 20% nicht (rechtzeitig) vor, so dass u.U. in diesen Fällen neue Aufnahmen erforderlich werden.

- Vermeidung zusätzlicher Arztbesuche

Der Orthopäde nutzt die Möglichkeit des digitalen Zugriffs auf Altaufnahmen bei allen Patienten, von denen Voraufnahmen vorliegen. Der elektronische Abruf der Voraufnahmen erfolgt während des Arztbesuchs des Patienten, während bei der konventionellen Arbeitsweise eine Anforderung der Altaufnahmen und der Transport zu lange dauert, so dass in der Regel ein nochmaliger Arztbesuch bis zum Vorliegen der Voraufnahmen erforderlich wird.

- Verbesserter Workflow in Krankenhaus und Praxis

Die Nutzung der digitalen Bildkommunikation erfolgt zu 50% für die Anamnese und vorstationäre Diagnostik und zu 50% für die Nachsorge bzw. nachstationäre Kontrolle.

In der radiologischen Abteilung des Krankenhauses wird die Arbeitsbelastung vermindert, da nun das Ausdrucken von Filmen zur Mitgabe an die ambulanten Patienten entfällt und auch kein Suchen von Altaufnahmen im Archiv mehr nötig ist.

Die Befundung der Aufnahmen für die orthopädische Praxis in der Radiologie ist im konventionellen Betrieb erst nach Rücklieferung der aktuellen Bilder aus der Praxis möglich, im digitalen Betrieb kann dies erfolgen, wann immer es im Zeitablauf der Radiologie angebracht erscheint.

Die Röntgenbilder stehen sofort nach der Erzeugung in der Facharztpraxis zur Verfügung. Die Informationsübermittlung erfolgt unabhängig vom Patienten, eine diagnostische Beurteilung ist somit bereits erfolgt, wenn der Patient wieder in die Praxis zurückkommt.

Das Praxispersonal ist bei der konventionellen Arbeitsweise verpflichtet, die durch den Patienten mitgebrachten Bilder am Ende des Tages in die Radiologie zurückzubringen, wo sie dann anschließend befundet werden. Zudem muss das Praxispersonal angeforderte Altaufnahmen aus der Radiologie abholen und später ebenfalls wieder zurückbringen. Hierfür ist im Mittel ein Zeitaufwand von 20-30 Minuten pro Tag erforderlich. Dieser Transport von Filmen entfällt bei der digitalen Arbeitsweise komplett.

Eine zusätzlicher positiver Zeiteffekt für den Orthopäden besteht bei der digitalen Arbeitsweise dadurch, dass eine Aufsuchen von klinischen Kollegen im Krankenhaus zur Diskussion von Diagnose und Therapie weitgehend entfallen kann. Dies bedeutet eine durchschnittliche Zeitersparnis von 2-3 Stunden pro Woche.

- Vertrauensgewinn bei Patienten

Das Arzt-Patienten-Gespräch und die Mitteilung der Therapieentscheidung hat einen hohen Stellenwert im diagnostisch-therapeutischen Gesamtprozess. Durch die digitale Arbeitsweise besteht die Möglichkeit einer besseren Bilddarstellung mit Vergrößerung und Kontrastanhebung des entsprechenden Befundes. Zudem schafft der Einsatz neuer Technologien auch einen subjektiven Eindruck beim Patienten, „gut versorgt“ zu sein.

## 5. Ausblick

Telemedizinische Anwendungen in der hier beschriebenen Form von digitaler Bildkommunikation können eindeutig zu einer besseren Verzahnung des ambulant-stationären Patientenversorgungsprozesses beitragen.

Dabei liegt der Nutzen für alle Beteiligten auf der Hand. Die Zeitersparnis auf der einen Seite wird ergänzt mit qualitativen Effekten, die in größer angelegten Studien auch quantitativ zu belegen sein dürften.

Neben der technischen Realisierung, die in aller Regel keine unüberwindbare Hürde darstellt, sind zusätzlich Anreize finanzieller und ideeller Art zu schaffen, die alle Beteiligten, insbesondere auch die niedergelassenen Ärzte, zur Kooperation und Kommunikation motivieren.