

Teleradiologie

Uwe Engelmann · Torsten B. Möller · Florian Schwind

Teleradiologie

Radiologie – Management – IT

Uwe Engelmann
Geschäftsführung
NEXUS/CHILI GmbH
Dossenheim, Baden-Württemberg
Deutschland

Florian Schwind
Softwareentwicklung
NEXUS/CHILI GmbH
Dossenheim, Baden-Württemberg
Deutschland

Torsten B. Möller
Teleradiologie
Fa. reif & möller – Netzwerk für
Teleradiologie
Dillingen/Saar, Saarland
Deutschland

ISBN 978-3-662-65755-3 ISBN 978-3-662-65756-0 (eBook)
<https://doi.org/10.1007/978-3-662-65756-0>

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über ► <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

© Der/die Herausgeber bzw. der/die Autor(en), exklusiv lizenziert an Springer-Verlag GmbH, DE, ein Teil von Springer Nature 2022

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsgesetz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Verlags. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Die Wiedergabe von allgemein beschreibenden Bezeichnungen, Marken, Unternehmensnamen etc. in diesem Werk bedeutet nicht, dass diese frei durch jedermann benutzt werden dürfen. Die Berechtigung zur Benutzung unterliegt, auch ohne gesonderten Hinweis hierzu, den Regeln des Markenrechts. Die Rechte des jeweiligen Zeicheninhabers sind zu beachten.

Der Verlag, die Autoren und die Herausgeber gehen davon aus, dass die Angaben und Informationen in diesem Werk zum Zeitpunkt der Veröffentlichung vollständig und korrekt sind. Weder der Verlag, noch die Autoren oder die Herausgeber übernehmen, ausdrücklich oder implizit, Gewähr für den Inhalt des Werkes, etwaige Fehler oder Äußerungen. Der Verlag bleibt im Hinblick auf geografische Zuordnungen und Gebietsbezeichnungen in veröffentlichten Karten und Institutionsadressen neutral.

Planung/Lektorat: Daniel Quinones

Springer ist ein Imprint der eingetragenen Gesellschaft Springer-Verlag GmbH, DE und ist ein Teil von Springer Nature.

Die Anschrift der Gesellschaft ist: Heidelberger Platz 3, 14197 Berlin, Germany

Danksagung

Herr PD Dr. Michael Walz von der Ärztlichen Stelle Hessen war ein ständiger Begleiter und Experte bei der Entwicklung der Teleradiologie in den letzten 25 Jahren; zunächst als einer der ersten Anwender und Wissenschaftler, als Mitgestalter der DIN 6868-159 im Normenausschuss Radiologie und schließlich beim TÜV Süd zuständig für die Prüfung von Teleradiologiesystemen. Die mit ihm geführten fundierten und auch kritischen Diskussionen haben zur Weiterentwicklung in der Entwicklung und im Betrieb von Teleradiologieeinrichtungen beigetragen. Wir danken Dr. Walz für seine konstruktiven Anmerkungen zu diesem Buch.

Wir danken Dr. Jürgen Westhof vom Regierungspräsidium Kassel für die Durchsicht des Kapitels zur DIN 6868-159 und die Anregung, die konstruktive Zusammenarbeit des NAR mit dem AK RöV des damaligen Länderausschusses Röntgenverordnung (LA RöV) zu erwähnen, bei dem er mit der Erarbeitung der SV-RL und QS-RL betraut war.

Für die Durchsicht und Korrektur der Beschreibungen des Netzwerks des Teleradiologie-Vereins Baden-Württemberg e. V. danken wir Herrn Ralf Kruse, Herrn Prof. Dr. Martin Staemmler danken wir für die Durchsicht des Teleradiologie-Netzwerks Mecklenburg-Vorpommern (TeleRad M-V) sowie des TKmed-Netzwerks und schließlich Herrn Marcus Kremers für die Durchsicht und weitere Informationen zum Westdeutschen Teleradiologieverbund.

Herrn Dr. Thomas Niemietz danken wir für das Lesen und Korrigieren des gesamten Manuskriptes und für das vom ihm verfasste Kapitel zum Datenschutz in der Teleradiologie.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Vorteile der Teleradiologie	5
2.1	Vorteile für den Patienten.....	6
2.2	Vorteile für das Krankenhaus	6
2.2.1	Standortvorteile durch Teleradiologie	6
2.3	Vorteile für die Radiologie und den Radiologen am Krankenhaus.....	7
2.4	Vorteile für die Gesellschaft.....	8
3	Nachteile und Grenzen der Teleradiologie	9
3.1	Nachteile für den Patienten	10
3.2	Nachteile für das Krankenhaus.....	10
3.3	Nachteile für die Radiologie und den Radiologen am Krankenhaus.....	11
3.4	Fazit	12
4	Besondere Bedürfnisse des Krankenhauses im Hinblick auf Teleradiologie	13
4.1	Personalsteuerung (Dienste, Krankheit, Urlaub) und Personalgewinnung	14
4.2	Gesetzlichen Vorgaben zur Arbeitszeit, Datenschutz und IT-Sicherheit	14
4.3	Serviceleistung als Qualitätskriterium	14
5	Vom Antrag bei der Behörde bis zum Betrieb	17
5.1	Antrag auf eine Teleradiologiegenehmigung.....	18
5.2	Ärztliche Stellen.....	18
5.3	Weitere Anforderungen an die Teleradiologie im Betrieb.....	24
5.4	Verlässliche Datennetze.....	26
6	Gesetzliche Grundlagen der Teleradiologie: StrlSchG und StrlSchV	29
6.1	Abgrenzung der Teleradiologie	31
6.2	DIN 6868-159: Qualitätssicherung in der Teleradiologie.....	32
6.2.1	Entstehungsgeschichte der DIN 6868-159	32
6.2.2	Gliederung der DIN 6868-159	33
6.2.3	Anwendungsbereich und Voraussetzungen.....	33
6.2.4	Abnahmeprüfung	33
6.2.5	Konstanzprüfung.....	37
6.2.6	Maßnahmen nach wesentlichen Änderungen.....	38
6.2.7	Dokumentation	38
6.2.8	Zusammenfassung	38
7	Ablauf einer Untersuchung	39
7.1	Anforderung einer Untersuchung (Klinische Indikation)	40

7.1.1	Ausnahmen	40
7.2	Anforderungsschein	41
7.3	Stellung der rechtfertigenden Indikation durch den Teleradiologen	41
7.3.1	Kriterien für die Stellung der rechtfertigenden Indikation	42
7.4	Durchführung der Untersuchung	42
7.5	Standardisierte Untersuchungsabläufe	43
7.5.1	Polytraumaspirale nativ oder mit KM (■ Abb. 7.1)	44
7.5.2	Schichtbegrenzung für HWS-CT (■ Abb. 7.2)	45
7.5.3	CT-Thorax und Abdomen (■ Abb. 7.3)	46
7.6	Übertragung der Daten	48
7.7	Befundung und Befundrückübermittlung	48
8	Technische Aspekte	49
8.1	Grundlegende Standards der Datenübertragung	50
8.1.1	DICOM	50
8.1.2	DICOM E-Mail	55
8.1.3	HL7	61
8.1.4	Webservices/HTTPS	65
8.1.5	Virtual Private Network – VPN	67
8.1.6	DICOM in der Cloud	67
8.1.7	Integrating the Healthcare Enterprise – IHE	72
8.1.8	IHE XDS-I (Cross-Enterprise Document Sharing)	76
8.2	Verschiedene Architekturen von Datenübertragungen	80
8.2.1	Übertragung von radiologischen Bildern per Video	80
8.2.2	Teleradiologie-Workstations	80
8.2.3	Push oder Pull	81
8.2.4	Peer-to-Peer oder sternförmig	82
8.2.5	Teleradiologie per DICOM E-Mail	83
8.2.6	Webserver	84
8.2.7	Webportal	85
8.2.8	Teleradiologie-Gateways	85
8.2.9	Heterogene Netzwerke	86
8.2.10	Teleradiologieportal	86
8.2.11	Mobile Teleradiologie	89
8.3	Betrieb von Teleradiologienetzwerken	90
8.3.1	Bandbreite	90
8.3.2	Kompression	92
8.3.3	Sicherheit, Datenschutz und Verschlüsselung	92
8.3.4	Konfiguration	96
8.3.5	Überwachung	100
8.3.6	Ressourcenmanagement und Autorouting	101
9	Teleradiologie als Bestandteil der intersektoralen Versorgung	107
9.1	Patientenakten	108
9.1.1	Elektronische Fallakte (EFA)	108
9.1.2	Elektronische Patientenakte (EPA) der Leistungserbringer	109
9.1.3	Persönliche Elektronische Patientenakte (PEPA)	109

9.1.4	Patientenakten in der Teleradiologie.....	109
9.2	Vendor Neutral Archive	110
9.3	Vernetzung mittels IHE XDS	110
9.4	Fazit	111
10	Beispiele für Teleradiologienetzwerke	113
10.1	Teleradiologie-Netz Rhein-Neckar-Dreieck (■ Tab. 10.1)	115
10.1.1	Netzwerkarchitektur.....	115
10.1.2	Kommunikation.....	115
10.2	INFOPAT und PEPA der Metropolregion Rhein-Neckar (■ Tab. 10.2)	116
10.2.1	IHE-Profile zur Identifikation von Patienten und Anwendern.....	117
10.2.2	IHE-Profile zur Abbildung von „Aktenfunktionen“ mittels Registry/Repository.....	118
10.2.3	IHE-Profile zur Absicherung des Datenverkehrs und Berechtigungs- und Identitätsmanagement.....	118
10.3	Teleradiologie-Verein Baden-Württemberg e. V. (■ Tab. 10.3)	119
10.4	Teleradiologie-Netzwerk Mecklenburg-Vorpommern (TeleRad M-V) (■ Tab. 10.4)	120
10.4.1	Netzwerktopologie und Übertragungsprotokoll.....	120
10.4.2	Webverteilung.....	121
10.4.3	Unterstützung von Zuweisern.....	121
10.4.4	Dokumentaustausch über verschlüsselte E-Mail.....	123
10.5	reif & möller (Dillingen) (■ Tab. 10.5)	123
10.6	Westdeutscher Teleradiologieverbund (TRV) (■ Tab. 10.6)	126
10.6.1	Netzwerkarchitektur.....	127
10.6.2	Kommunikation und Verschlüsselung.....	127
10.7	TKmed – Telekooperation in der Medizin (■ Tab. 10.7)	127
10.7.1	Netzwerkarchitektur.....	128
10.7.2	Kommunikation, Verschlüsselung und Berechtigungskonzept.....	129
10.7.3	Anwendungsszenarien.....	130
10.7.4	Offenheit.....	130
10.7.5	Spontaner Austausch mit Kommunikationspartnern außerhalb von TKmed.....	131
10.7.6	Austausch mit Zuweisern oder Patienten.....	131
11	Datenschutz in der Teleradiologie	133
11.1	Rechtmäßigkeit der Verarbeitung	134
11.2	Transparenz	134
11.3	Integrität und Vertraulichkeit	135
11.4	Fernwartung von Teleradiologiesystemen durch externe Dienstleister	136
11.5	Notwendigkeit einer Datenschutzfolgeabschätzung	136
11.6	Fazit	136
12	Qualitätssicherung	139
12.1	Regulatorische Sicht	140
12.2	Technische Sicht	140
12.2.1	Abnahme und Konstanzprüfung.....	140

12.2.2	Systemüberwachung	141
12.3	Radiologische Sicht	141
13	Zukunft der Teleradiologie	143
	Serviceteil	
	Literatur.....	146
	Stichwortverzeichnis.....	151

Abkürzungsverzeichnis

Abk.	Bedeutung		
@GIT	Arbeitsgemeinschaft Informationstechno- logie der Deutschen Röntgengesellschaft	HL7	Health Level Seven
		HTTP	Hypertext Transfer Protocol
AES	Advanced Encryption Standard	HTTPS	Hypertext Transfer Protocol Secure
AET	Application Entity Title	IaaS	Infrastructure as a Service
BDSG	Bundesdatenschutzge- setz	IANA	Internet Assigned Numbers Authority
CDA	Clinical Document Architecture	IHE	Integrating the Health- care Enterprise
CR	Computed Radiogra- phy/konventionelles Röntgen	IMAP	Internet Message Access Protocol
CT	Computed Tomogra- phy/Computertomo- grafie	IP	Internet Protocol
		ISDN	Integrated Services Digital Network
DICOM	Digital Imaging and Communications in Medicine	ISP	Internet Service Provider
		JSON	JavaScript Object Notation
DMZ	Demilitarisierte Zone	KI	Künstliche Intelligenz
DR	Digital Radiography/ digitales Röntgen	KIS	Krankenhausinforma- tionssystem
DRG	Deutsche Röntgenge- sellschaft	KM	Kontrastmittel
		KOS	Key Object Selection
DSC	DICOM Standard Committee	LAN	Local Area Network
		LDAP	Lightweight Directory Access Protocol
DS-GVO	Europäische Daten- schutzgrundverord- nung	LDI NRW	Landesbeauftragter für Datenschutz und Infor- mationsfreiheit Nord- rhein-Westfalen
DSL	Digital Subscriber Line		
DX	Digital Radiography/ digitales Röntgen (siehe DR)	LIS	Laborinformationssys- tem
EFA	Elektronische Fallakte	MDD	Medical Device Direc- tive
EPA	Elektronische Patien- tenakte	MDN	Message Disposition Notification
FHIR	Fast Healthcare Inter- operability Resources	MDR	Medical Device Regulation
GDT	Gerätedaten-Transfer	MPE	Medizinphysikexperte
GFR	Glomeruläre Filtrati- onsrate	MPG	Medizinproduktege- setz
GNU	GNUs not Unix		
GPG	GNU Privacy Guard	MPI	Master Patient Index

MR	Magnetic Resonance/ Magnetresonanz	RFC	Request for Comments
MRT	Magnetresonanztomo- grafie	RI	Rechtfertigende Indi- kation
MTRA	Medizinisch-techni- scher Radiologieassis- tent	RIS	Radiologieinformati- onssystem
NEMA	National Electrical Manufacturers Associ- ation	RöV	Röntgenverordnung
NIST	National Institute of Standards and Techno- logy	RSNA	Radiological Society of North America
NTP	Network Time Protocol	SaaS	Software as a Service
OASIS	Organization for the Advancement of Struc- tured Information Standards	SMTP	Simple Mail Transfer Protocol
OVG	Oberverwaltungsge- richt	SOP	Standard Operating Procedure
PaaS	Platform as a Service	SPOF	Single Point of Failure
PACS	Picture Archiving and Communication System	SR	Structured Report
PatKom	Patientenmoderierte Kommunikation zwi- schen medizinischen Leistungserbringern, Projekt unter Förde- rung des Bayerischen Staatsministeriums für Wirtschaft, Landesent- wicklung und Energie	SSK	Strahlenschutzkommis- sion
PDF	Portable Document Format	SSL	Secure Sockets Layer
PEPA	Persönliche Elektroni- sche Patientenakte	SSO	Single-Sign-On
PGP	Pretty Good Privacy	StGB	Strafgesetzbuch
POP	Post Office Protocol	StrlSchG	Strahlenschutzgesetz
PS	Presentation State	StrlSchV	Strahlenschutzverord- nung
Q/R	Query/Retrieve	SWF	Scheduled Workflow
QC	Quality Control	TF	Technical Framework
QOS	Quality of Service	TLS	Transport Layer Secu- rity
QS-RL	Qualitätssiche- rungs-Richtlinie	TM	Telemedizin
REST	Representational State Transfer	TR	Teleradiologie
RF	Radio Fluoroscopy/ Radio-Fluoroskopie	US	Ultrasound/Ultraschall
		VNA	Vendor Neutral Archive
		VPN	Virtual Private Network
		WADO	Web Access to DICOM Persistent Objects
		WAF	Web Application Firewall
		WAN	Wide Area Network
		XA	X-Ray Angiography
		XaaS	Everything as a Service
		XDS	Cross-Enterprise Document Sharing
		XDS-I	Cross-Enterprise Document Sharing for Imaging
		XML	Extensible Markup Language