

Laura Niebling

## Interoperable Protokolle. Der DICOM-Standard und die konfliktträchtige Digitalisierung medizinischer Bilder 2023

<https://doi.org/10.25969/mediarep/19405>

Veröffentlichungsversion / published version  
Zeitschriftenartikel / journal article

### Empfohlene Zitierung / Suggested Citation:

Niebling, Laura: Interoperable Protokolle. Der DICOM-Standard und die konfliktträchtige Digitalisierung medizinischer Bilder. In: *Zeitschrift für Medienwissenschaft*, Jg. 15 (2023), Nr. 1, S. 18–29. DOI: <https://doi.org/10.25969/mediarep/19405>.

### Nutzungsbedingungen:

Dieser Text wird unter einer Creative Commons - Namensnennung - Nicht kommerziell - Keine Bearbeitungen 4.0/ Lizenz zur Verfügung gestellt. Nähere Auskünfte zu dieser Lizenz finden Sie hier:

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

### Terms of use:

This document is made available under a creative commons - Attribution - Non Commercial - No Derivatives 4.0/ License. For more information see:

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

# INTEROPERABLE PROTOKOLLE

## Der DICOM-Standard und die konfliktträchtige Digitalisierung medizinischer Bilder

<sup>1</sup> Hartmut Wehrs: *Die Geschichte der Health-IT. Die Entwicklung von Klinik-IT und Praxiscomputer*, Dietzenbach 2019, 404. Röntgenaufnahmen auf Röntgenpapier wurden in Pappmappen transportiert, bevor man sie abschließend im hauseigenen Archiv lagerte.

<sup>2</sup> Vgl. José van Dijk: *The Transparent Body. A Cultural Analysis of Medical Imaging*, Seattle 2005, 8.

<sup>3</sup> Vgl. Wolfgang W. Baus, B. Kober: *Digital Image Communication in Radiotherapy*, in: Thorsten M. Buzug, Heinz Handels, Dietrich Holz (Hg.): *Telemicine. Medicine and Communication*, New York 2001, 33–43, hier 36.

<sup>4</sup> Bernhard J. Dotzler: *Nachrichten aus der früheren Welt – und Zukunft. Zur Programmierung der Literatur mit und nach Babbage*, in: Norbert Bolz, Friedrich A. Kittler, Christoph Tholen (Hg.): *Computer als Medium*, München 1994, 39–69, hier 57.

<sup>5</sup> Wehrs: *Die Geschichte der Health-IT*, 404. Der Journalist und Autor Hartmut Wehrs (1948–2020) war als Herausgeber des *Krankenhaus-IT Journals* und Gründer und Geschäftsführer des Antares Computer Verlags eine wichtige Stimme in der Geschichte der Medizininformatik der Bundesrepublik.

<sup>6</sup> Ebd., 430.

Für viele Kliniken brachten die frühen 1970er Jahre eine Zeit des medientechnischen Aufbruchs. Digitale Bildgebungssysteme wurden erworben oder entwickelt und in den Abteilungen eingesetzt – das Ziel waren Krankenhausinformationssysteme (KIS), die die langen Wege der «Röntgentüten» aus und in klinikeigene Archive, die «Silberminen», der Vergangenheit überantworten sollten.<sup>1</sup> Bilder speichern, teilen und bearbeiten zu können wurde zunehmend zu einer bedeutsamen Medienpraxis für viele medizinische Fachbereiche und versprach profunde Entwicklungsimpulse für die medizinische Diagnostik und Forschung.<sup>2</sup> Doch die Entwicklung der Technik brachte eine der größten Hürden selbst mit. Die Systeme kommunizierten zu Beginn nur schwerfällig: Informationen zirkulierten begrenzt oder überhaupt nicht. Als Antwort auf diese Probleme wurde in der US-amerikanischen Medizin Mitte der 1980er Jahre ein Standard vorgeschlagen, der 1993 den bis heute verwendeten Namen Digital Imaging and Communications in Medicine (DICOM) erhielt.<sup>3</sup> Sein Bilddatenmanagement umfasst Protokolle zur Speicherung und zum Austausch und sollte international zur Basis medizinischer Bildarbeit werden. Wenn mit Bernhard Dotzler gesprochen der Computer das Medium ist, «das alle anderen Medien kassiert»,<sup>4</sup> so liegt es nahe, dass computerbasierten Bildern in der Medizin eine ähnliche Wirkmacht zugesprochen wird. Dass das digitale Röntgen sowie die zugehörige Bildverarbeitung das Potenzial hätten, zur «Killerapplikation» [...] [zu werden], die alle alten Technologien über kurz oder lang ersetzen würde [...], war zwar klar, aber bei den Krankenhäusern irgendwie nicht verinnerlicht», notiert der Fachjournalist Hartmut Wehrs mit leichter Süffisanz über die 1990er/2000er Jahre.<sup>5</sup>

Denn in Deutschland kam es bei der Einführung von DICOM zu erheblichen Konflikten, in denen es v. a. um die Schnittstellen in Krankenhausnetzwerken, bezogen auf die sogenannten DICOM-«Dialekte»,<sup>6</sup> ging. Mit der

Kontrolle über Protokolle sollten komplexe Datensätze, wie es medizinische Bilder mit ihren Metadaten sind, jene technischen Schnittstellen passieren können, die in modernen Krankenhaussystemen in vielfältiger Weise auftraten und so eine *Interoperabilität* medizinischer Apparate und Handlungen ermöglichen. In der Herstellung und Nutzung dieser Bilder griffen allerdings verschiedene Ebenen der Reglementierung ineinander, die erhebliche Auswirkungen auf die gesamte Digitalisierung der bildgebenden Medizin in Deutschland haben sollten. Ausgehend von einigen



Grundlagen zu DICOM möchte ich deshalb den historischen Dialekt-Streit analysieren, um über das Verhältnis von Protokollen und Standards in der medizinischen Arbeit nachzudenken. Hierfür nutze ich eine Quellensammlung von zeitgeschichtlichen Fachmagazinartikeln aus den Jahren 1990 bis 2016, die im *Krankenhaus-IT Journal* und im *Deutschen Ärzteblatt* veröffentlicht wurden,<sup>7</sup> sowie die Textgattung der medizinischen bzw. medizin-informatischen Handbücher. Der Fokus auf diesen zentralen Organen für IT und Medizin in Deutschland dient einer ersten Erhebung der wichtigsten Themen und Positionen. Die Archive der Zeitschriften wurden hierzu nach einer Auswahl von Schlagworten um DICOM (v.a. PACS, RIS, KIS, bildgebende Medizin) ausgewertet. Eine darauf basierende Diskursanalyse, wobei mit Foucault Aussagen als «Ereignisse und funktionelle Abschnitte, die ein sich allmählich aufbauendes System bilden», verstanden werden,<sup>8</sup> soll im Anschluss aufzeigen, wie protokollbasierte Netzwerke als konstitutives Element von Medizinkultur analysiert werden können. Ich folge der Perspektive aus der privatwirtschaftlichen IT auf DICOM und gehe von der These aus, dass Protokolldebatten oftmals zunächst zwar auf der im «Dialekt»-Begriff angelegten IT-Jargon-Ebene von Semantik und Syntax geführt werden, darüber hinaus aber fast immer auf technokulturelle Machtkonflikte in sich konstituierenden Digitalkulturen verweisen. Das Ziel dieses Beitrags ist es, anhand des (medizin-)informatischen Begriffs der Interoperabilität einen Ansatz zu entwickeln, wie digitale Arbeits- und Wissenssysteme in ihrer IT-Vernetzung und Standardisierung analysiert werden können. Ich schlage hierbei vor, Interoperabilität als medientheoretische Kategorie zu nutzen, um mit ihr die wachsende Zahl an protokollkontrollierten, standardisierten Mediennetzwerken und die auf ihnen basierenden digitalen Medien(arbeits)kulturen zu erforschen.

**Abb. 1** Prototyp eines Bildgebungssystems, Demonstration im Washington Veterans Hospital, 1977

<sup>7</sup> Einige Artikel sind zudem in erweiterter Form erschienen in Wehrs Branchenrückblick: *Geschichte der Health-IT*, weshalb dieser ergänzend herangezogen wird.

<sup>8</sup> Michael Ruoff: *Foucault-Lexikon*, Paderborn 2007, 100. Der Fokus auf den publizierten Artikeln ist hier eine forschungspragmatische Verengung. Eine ausführlichere Forschung sollte in der Zukunft auch die interne Korrespondenz und z. B. Geschäftsdokumente und Verträge mit Kliniken untersuchen.

## Protokolle und Standards als operative Kategorien: die Organisation von DICOM

DICOM wird als technischer Standard bezeichnet, in dem Protokolle zusammengefasst sind. Beide Begriffe sind informations- und ingenieurwissenschaftlich gesprochen zunächst «Regeln, welche das Format, den Inhalt, die Bedeutung und die Reihenfolge gesendeter Nachrichten zwischen verschiedenen Elementen der gleichen Schicht festlegen».<sup>9</sup> Protokolle kann man hierbei verstehen als ein «Regelwerk, das beschreibt, wie Daten in einem Computernetz übertragen werden sollen», bzw. konkreter, «wie Datenverbindungen initiiert oder in welchem Format Daten übertragen werden müssen, damit die Gegenseite sie interpretieren kann».<sup>10</sup> Sie sind damit die Grundlage für die Netzkommunikation, da sie vorgeben, wie «in horizontaler Richtung eine logische Verbindung zwischen zwei Instanzen» aufgebaut werden kann.<sup>11</sup> Standards sind demgegenüber größere Konzepte, die (Informations-)Objekte zusammenführen,<sup>12</sup> die für bestimmte Vorgänge benötigt werden, also Regeln für «structure, content, and protocol for a particular task».<sup>13</sup> Technische Standards enthalten meist Sets von Protokollen – strukturelle Unterschiede zwischen beiden Formen der Regelung liegen im Umfang und den Bedingungen, über die diese eingeführt und umgesetzt werden. Der DICOM-Standard besteht heute aus 22 Hauptteilen und über 200 Ergänzungen,<sup>14</sup> die aufeinander aufbauend verschiedene Aspekte einer Bildumgebung definieren, in der über Geräte Bilder aufgenommen, gespeichert, bearbeitet und geteilt werden. DICOM definiert die Formate für medizinischen Bildaustausch, d. h. «data and quality necessary for clinical use».<sup>15</sup> Der Standard dient allein dem Einsatz in der Medizin, also einem Kontext, in dem Anwender\*innen nur selten dezidiert informationswissenschaftlich (aus-)gebildet sind. DICOM ist deshalb konzipiert als

a uniform, well-understood set of rules for the communication of digital images. This has been accomplished through defining, as unambiguously as possible, the terms it uses and in the definition of object-oriented models for medical imaging information.<sup>16</sup>

Einsetzbar ist DICOM in der gesamten apparativen Bandbreite der bildgebenden Verfahren – u. a. Röntgen, MRT, CT<sup>17</sup> – und v. a. in bildbasierten Arbeitsbereichen wie der Radiologie, Pathologie oder Nuklearmedizin. Die Anwendungsplattformen für DICOM sind in der Regel Picture Archiving and Communication Systems (PACS). Hierbei handelt es sich um Rechner, Server und Kliniknetzwerke, die die Diagnosegeräte mit Ausgabeanlagen und einem Archiv verbinden, um die erforderliche Bildspeicherdauer von bis zu 30 Jahren zu ermöglichen.<sup>18</sup> Sie sind in einem Krankenhaus beispielsweise in der Radiologie eingebunden in ein Radiologieinformationssystem (RIS), ein EDV-System zur Dokumentenverwaltung (Patient\*innenstammdaten, Termine etc.), das die DICOM-Schnittstelle bereitstellt, die PACS-Geräte

<sup>9</sup> Claudio Franzetti: *Essenz der Informatik*, Berlin 2019, 92.

<sup>10</sup> Johanna Christina Czeschik, Matthias Lindhorst: *Rechnernetze*, in: Roswitha Jehle u. a. (Hg.): *Medizinische Informatik kompakt*, Berlin 2015, 265–289, hier 275 und 273.

<sup>11</sup> Ebd., 273.

<sup>12</sup> Vgl. Steven C. Horii: DICOM, in: George C. Kagadis, Steve G. Langer (Hg.): *Informatics in Medical Imaging*, Boca Raton 2012, 41–69, hier 50.

<sup>13</sup> Shawn Kinzel u. a.: *Operational Issues*, in: George C. Kagadis, Steve G. Langer (Hg.): *Informatics in Medical Imaging*, Boca Raton 2012, 275–289, hier 280.

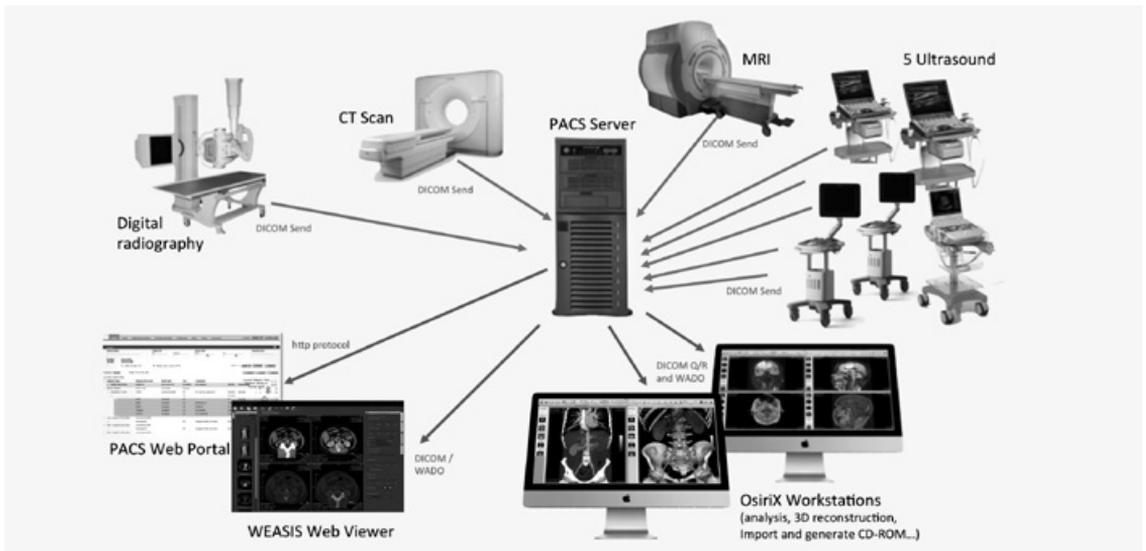
<sup>14</sup> Vgl. Tim Benson, Graham Grieve: *Principles of Health Interoperability*. SNOMED CT, HL7 and FHIR, Cham 2021, 437.

<sup>15</sup> Ebd.

<sup>16</sup> Brent K. Stewart: *Picture Archiving and Communication Systems*, in: George C. Kagadis, Steve G. Langer (Hg.): *Informatics in Medical Imaging*, Boca Raton 2012, 235–251, hier 237.

<sup>17</sup> Vgl. Olaf Dössel: *Die bildgebenden Verfahren in der Medizin*, in: ders., Thorsten M. Buzug (Hg.): *Biomedizinische Technik – Medizinische Bildgebung*, Berlin 2014, 1–8, hier 4.

<sup>18</sup> Vgl. Walter Swoboda: *Informationsmanagement im Gesundheitswesen*, Konstanz 2017, 52.



ansteuert und selbst wiederum im Idealfall Bestandteil eines krankenhausweiten KIS ist.<sup>19</sup>

Die Ursprünge von DICOM liegen in den Entwicklungen bildgebender Diagnostikverfahren ab den 1970er Jahren. Das American College of Radiology (ACR) initiierte mit der National Electrical Manufacturers Association (NEMA) 1982 eine Arbeitsgruppe, um einen technischen Standard für die wachsende Zahl bildgebender Apparate und Netzwerke zu schaffen.<sup>20</sup> Die Entwicklung des ARC/NEMA 300 erfolgte 1985, bereits 1988 erschien ACR/NEMA V 2.0, der die Grundlage von Hardware, Datenbankstrukturen und Befehlszeilen um eine Nachrichtenstrukturierung erweiterte, die den Netzwerkkanalanforderungen der bildgebenden Apparate Rechnung trug. Die 1993 erschienene dritte Version wurde direkt unter dem Namen DICOM eingeführt und stand zugleich für ein neues Konzept: Alle Änderungen sind bis heute abwärtskompatibel, sodass keine neuen Gesamtversionen mehr lanciert werden müssen, sondern kleinere Editionen mit Jahreszahlen und Buchstaben erscheinen.<sup>21</sup> Zuständig für deren Verwaltung und Entwicklung im dynamischen Anwendungsumfeld der modernen Medizintechnologie ist heute die Medical Imaging & Technology Alliance (MITA), eine Abteilung der NEMA. Letztere vertrat 1990, also nur wenige Jahre vor der Einführung von DICOM, bereits 630 Elektronikfirmen mit einem Jahresumsatz von fast 100 Milliarden US-Dollar.<sup>22</sup> Ihre Kernaufgabe ist die Interessensvertretung und Kontrolle der elektrotechnischen Industrie, wobei sie Letzteres v. a. über Publikationen – wie Standards, Anleitungen, White Papers und technische Dokumente –, aber z. B. auch über «educational forums» organisiert.<sup>23</sup> Die MITA arbeitet ähnlich, vertritt aber konkret die Hersteller\*innen in der

**Abb. 2** Diagramm einer PACS-Infrastruktur in der Radiologieabteilung eines Krankenhauses mit Auszeichnung der DICOM-Schnittstellen, nach Ratib u. a. 2016

<sup>19</sup> Vgl. Albert R. Bakker: HIS, RIS, and PACS, in: *Computerized Medical Imaging and Graphics*, Bd. 15, Nr. 3, 1991, 157–160.

<sup>20</sup> Vgl. Stewart: *Picture Archiving and Communication Systems*, 237.

<sup>21</sup> Vgl. W. D. Bidgood Jr., Steven C. Horii: Introduction to the ACR-NEMA DICOM standard, in: *Radiographics*, Bd. 12, Nr. 2, 1992, 345–355, hier 346.

<sup>22</sup> Vgl. ebd., 347.

<sup>23</sup> Ebd.



**Abb. 3** Mobile Ultraschalltechnik im Krankenhaus, hier das GE Vivid i, erstmalig gelauncht 2004

medizinischen Bildgebung, für die sie technische Standards entwickelt und regulatorische Beschränkungen abbauen möchte. DICOM ist ihr wohl wichtigstes Produkt auf einem Markt, auf dem 2021 allein in ihrem Geschäftsland USA 37,97 Milliarden US-Dollar umgesetzt wurden.<sup>24</sup> Für seine Entwicklung und Pflege betreibt sie das DICOM Standards Committee, das mehrfach pro Jahr Vorschläge zur Verbesserung oder Verrentung (*retirement of features*) von Teilen des Standards prüft und über deren Einrichtung entscheidet. Vorschläge werden hierbei von allen

Nutzer\*innen erbeten, die Entscheidung, welche umgesetzt werden, verbleibt allerdings in den Gremien.

### DICOM und der Schnittstellenstreit in Deutschland in den 2000er Jahren

Die Einführung von DICOM in den USA war 1993 bereits mit Blick auf den Weltmarkt geschehen. So bemühte man sich um die Zusammenarbeit mit internationalen Vereinigungen für Standardisierung, wie den technischen Komitees der International Organization for Standardization (ISO), der für Elektronik zuständigen Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) und in Europa dem Technischen Komitee CEN/TC 251 (Medizinische Informatik) des Comité Européen de Normalisation (CEN).<sup>25</sup> In der deutschen Medizin nutzte man zu dieser Zeit noch überwiegend analoges Arbeitsmaterial und eigens dafür gebaute Archivräume.<sup>26</sup> Ein deutsches Pflegehandbuch listete 1997 z. B. Röntgentüten noch als Organisationsstandard.<sup>27</sup> Auch 2004 hieß es noch im *Deutschen Ärzteblatt*, dass viele Krankenhäuser in Deutschland «der informationstechnischen Entwicklung hinterher[hinken]» würden.<sup>28</sup> Der Anteil von digitalen Bildnetzwerken in Form von RIS-Systemen (58 %) und PACS-Systemen (53 %) lag bei 43 befragten Unikliniken zwar bei einem guten Mittelwert, allerdings verfügten von 1524 befragten kleineren Krankenhäusern «nur 13 Prozent über ein RIS und ein PACS». <sup>29</sup> Zugleich gab es eine vor allem hersteller\*innengesteuerte Aufbruchsstimmung, die sich u. a. in einem Themenbereich der Fachmesse *Medica* 2004 zeigte, bei der die neuen Generationen von mobileren, leichteren bildgebenden Apparaten vorgestellt wurden.<sup>30</sup>

<sup>24</sup> Vgl. Medical Imaging Market Size, Share & Covid-19 Impact Analysis, By Type (Magnetic Resonance Imaging, Computed Tomography, X-ray, Ultrasound, and Molecular Imaging), By Application (Cardiology, Neurology, Orthopedics, Gynecology, Oncology, and Others), By End User (Hospitals, Specialty Clinics, Diagnostic Imaging Centers, and Others), and Regional Forecasts, 2021–2028, in: *Fortune Business Insights: Market Research Report*, Januar 2022, [fortunebusinessinsights.com/industry-reports/medical-imaging-equipment-market-100382](https://fortunebusinessinsights.com/industry-reports/medical-imaging-equipment-market-100382) (12.9.2022).

<sup>25</sup> Vgl. Bidgood, Horii: Introduction to the ACR-NEMA DICOM standard, 354.

Der tatsächliche Marktwandel hin zu digitaler Bildarbeit lässt sich retrospektiv deshalb einerseits an der Entwicklung in den Krankenhäusern ablesen, andererseits aber auch an den wortstarken Pressekonferenzen wie jener, die Fujifilm 2007 abhielt. Dort wurde von einem massiven Einbruch des analogen Filmmarkts berichtet, der im firmeninternen Bereich «Medical Imaging und Life Science» zu einer kompletten Neuausrichtung im Rahmen der «zweiten Gründung» von Fujifilm» führen sollte – mit proprietärem PACS-System mit Materialien, Hard- und Software-Produkten für alle Arbeitsschritte.<sup>31</sup> Die Vielzahl an Firmen, die in ähnlicher Weise Gesamtsysteme oder integrale Teilbereiche entwickelten, ermöglichte allerdings keineswegs einen dynamischen Markt für effiziente Digitalisierung. Viele hatten eigene Produkte, für die sie die «Transaktionskosten und [den] Organisationsaufwand» der Einrichtung herunterspielten.<sup>32</sup>

In der Verbindung der budgetierten Klinik mit den visionären Hersteller\*innen ergab sich so eine konfliktbeladene Situation.<sup>33</sup> Eine Diskussionsrunde 2005 zeigte, welche Bedeutung Schnittstellen für den Markt hatten: «Ohne Schnittstellen funktioniert die IT-Landschaft nicht [...]. Wer das Schnittstellengeschäft beherrscht, hat einen Vorteil», hieß es dort.<sup>34</sup> Der DICOM-Standard, der in der Theorie Schnittstellen organisieren sollte, erwies sich über zehn Jahre nach seiner Einführung als Teil des Problems, denn unterschiedliche PACS-Hersteller\*innen boten abweichende Möglichkeiten, die notwendigen Felder einer Akte auszufüllen.<sup>35</sup> Auch das *Deutsche Ärzteblatt* bemerkte 2004 kritisch, dass etwa 70 KIS- und 50 RIS-Firmen in Deutschland für einen Markt mit «sehr heterogenen Hardware-Plattformen und Betriebssysteme[n]» sorgen würden, auf dem Interpretationsspielraum von DICOM zur Datenspeicherung Grauzonen geschaffen habe, mithilfe derer manche Firma «ihre Marktposition» ausbauen konnte.<sup>36</sup> Ein Vertreter von Siemens monierte dies im Jargon der Gesundheits-IT als vornehmlich semantisch-syntaktisches Problem, insofern «es in DICOM noch «Dialekte» gibt, die nicht mit dem Standard übereinstimmen».<sup>37</sup> Auch wenn ein vielfältiger Markt zunächst also Chancen für eine breite Digitalisierung bot, zeigt sich hier vor allem, wie Unschärfen in technischen Standards im «Kompetenzgerangel» der IT-Akteur\*innen gezielt instrumentalisiert wurden und sich der Prozess einer Standardisierung damit ins Gegenteil verkehrte.<sup>38</sup>

Ein unausgesprochener, aber bemerkenswerter Konsens bestand zu dieser Zeit hingegen darin, dass die Konflikte auch und gerade mit divergierenden Erwartungshaltungen in Bezug auf «Serviceleistungen» zu tun hätten. IT-Vertreter\*innen der Zeit monierten, aus der Medizin würde «in Ausschreibungen oft eine Responsezeit von einer Stunde an 24 Stunden am Tag und siebenmal in der Woche» gefordert, falls es zu technischen Störungen komme. Hier bräuchte es eine «Erziehung des Kunden» hin zu einem «realistischen Bedarf».<sup>39</sup> Zu dieser «Erziehung» gehörte – und hier spannt sich ein Bogen zur MITA –, dass die Entscheidung für IT-Lösungen häufig über

<sup>26</sup> Vgl. Erich Pelikan, Thomas Tolxdorff: *Medizinische Bildverarbeitung*, in: Hans-Jürgen Seelos (Hg.): *Medizinische Informatik, Biometrie und Epidemiologie*, Berlin 1997, 63–81, hier 64; Jens Hausmann: *Archivierung*, in: Stefanie Becht u. a. (Hg.): *Lehrbuch der radiologischen Einstellungstechnik*, Berlin 2019, 63–67, hier 64.

<sup>27</sup> Vgl. Josef Weitl: *Pflegestandards im Krankenhaus. Organisationsstandards der Pflegestationen. Allgemeine und spezielle Pflege*, Hannover 1997, 132–135.

<sup>28</sup> Heike E. Krüger-Brand: *Picture Archiving and Communication System. Anforderungen, Konzepte und Trends*, in: *Deutsches Ärzteblatt*, Bd. 101, Nr. 30, 2004, A-2132–A-2133, hier A-2132.

<sup>29</sup> Ebd.

<sup>30</sup> Vgl. Kay Müllges: *Medica 2004. Größere Auflösung bei kürzeren Untersuchungen*, in: *Deutsches Ärzteblatt*, Bd. 101, Nr. 47, 2004, A-3213.

<sup>31</sup> Wehrs: *Die Geschichte der Health-IT*, 434 f.

<sup>32</sup> Ebd., 430.

<sup>33</sup> Vgl. Hartmut Wehrs: *PACS-Bausteine. Technik, Organisation und Partnerschaft*, in: *Krankenhaus-IT Journal*, Bd. 3, 2006, 130–134.

<sup>34</sup> Wehrs: *Die Geschichte der Health-IT*, 431.

<sup>35</sup> Vgl. ebd., 430.

<sup>36</sup> Krüger-Brand: *Picture Archiving and Communication System*, A-2133.

<sup>37</sup> Wehrs: *Die Geschichte der Health-IT*, 430.

<sup>38</sup> Wolf-Dietrich Lorenz: *PACS auf dem Weg zum Multimedia-Archiv. Technische Finesse, Schnittstellendefizite und Kompetenzgerangel*, in: *Krankenhaus-IT Journal*, Bd. 5, 2008, 6–10.

<sup>39</sup> Hartmut Wehrs: *Markt im Wandel. Investitionssicherheit heißt Migrationsfähigkeit*, in: *Krankenhaus-IT Journal*, Bd. 6, 2005, 110–113, hier 113.

Veranstaltungen befördert werden sollte. Diese dienten wiederum als Grundlage für fachjournalistische Diskussionen des Themas und erreichten so mit einer subversiven Digitalisierungslehre eine Leser\*innenschaft jenseits der Seminare.<sup>40</sup> Darunter fielen auch die medizinisch-technischen Radiologieassistent\*innen (MTRAs), die im Quellenmaterial um den DICOM-Konflikt kaum in Erscheinung treten.<sup>41</sup> Dies ist insofern bemerkenswert, als MTRAs an den Geräten den mediatisierten Workflow übernehmen, also der eigentliche Knotenpunkt interoperabler Abläufe sind. Ein Chefarzt kommentierte dazu aber bereits 2002, dass digitale Abläufe den «Arbeitsablauf des Radiologen nicht durch unnötiges Nebeneinanderarbeiten in verschiedenen Systemen» stören sollten.<sup>42</sup> Man trennte z. B. zwischen dem RIS, «um Terminbuchung und Leistungserfassung durchzuführen»,<sup>43</sup> und dem PACS als Arbeitsplatz der Radiolog\*innen. In wenigen Fallbeispielen wird deutlich, dass die MTRAs schließlich die Schulungen für die Systeme erhielten und damit zu Ansprechpartner\*innen vor Ort wurden.<sup>44</sup> Als Grundlage für die Apparatemedizin machte DICOM zudem den Beruf für den Klinikalltag unersetzlich.<sup>45</sup> Betont wird für die Zeit der 2010er Jahre dennoch v. a., dass für die MTRAs alles nun «sehr viel effizienter geworden» sei.<sup>46</sup> Aufschluss darüber, ob sie auf DICOM rückwirkten und z. B. in der Frage der Dialekte in Erscheinung traten, findet sich hingegen nicht. Dies ist vermutlich damit zu erklären, dass die Implementierung von digitalen Bildverfahren zunächst auf der Ebene des Klinikmanagements auftrat und die Firmen vor Ort dann in den eigenen Verfahren anlernten.<sup>47</sup> Die so auftretenden «Schnittstellenerpressung[en]»,<sup>48</sup> also die Marktmacht derjenigen, die die Schnittstellen kontrollierten, erklären die Tendenz zu proprietären Systemlösungen. Erhebliche Kosten konnten aber selbst dann auftreten, wenn Systeme «aus einer Hand»<sup>49</sup> Updates brauchten oder bei Neugeräten «die Schnittstelle nicht verhandelt [wurde], so dass sie oft teuer nachgekauft werden» musste.<sup>50</sup> Trotz aller Herausforderungen notierte das *Deutsche Ärzteblatt* 2012: «Digitale Bildarchivierungs- und Kommunikationssysteme [...] auf Basis des DICOM-Standards sind inzwischen fester Bestandteil in der Radiologie und Nuklearmedizin.»<sup>51</sup> Gesamtmedizinisch kam es hingegen zur Fragmentierung – d. h. zu einem Nebeneinander von digitalen und analogen Verfahren<sup>52</sup> – in Kliniken und Abteilungen.<sup>53</sup> Schnittstellenstandards wie DICOM werden hier immer wieder als Möglichkeit beschworen, sich «auf einem hohen [Sicherheits-]Niveau [...] bei der Beschaffung und Vernetzung neuer Geräte mehr Freiräume zu verschaffen und dabei Kosten zu sparen».<sup>54</sup> Bis heute bleiben diese Argumente, die im Kern den Werbeslogans der MITA entsprechen, bestehen und verbinden in der Frage von Protokollen und Standards den medizinischen Wunsch nach flexibler Arbeitstechnologie und die medienökonomischen Anforderungen datenschutzkonformer und funktionierender Netzwerke. Der Leitbegriff dieser Auseinandersetzung ist heute mehr denn je die Interoperabilität, die zum Paradigma der deutschen digitalen Medizin geworden ist.

<sup>40</sup> Z. B. Krüger-Brand: *Picture Archiving and Communication System*, A-2132.

<sup>41</sup> Für eine Vertiefung dieser Fragen sollten facheigene Zeitschriften wie *radiologie technologie* oder *Radiopraxis* hinzugezogen werden.

<sup>42</sup> Ulrich Fink, Georg Fischinger: *RIS/PACS-Einsatz im Klinikum Villingen-Schwenningen*. Auf den Workflow kommt es an!, in: *Krankenhaus-IT Journal*, Bd. 2, 2002, 6–8, hier 7.

<sup>43</sup> Ebd.

<sup>44</sup> Vgl. o. A.: *Auf dem Weg zur digitalen Patientenakte*. Kliniken der Landeshauptstadt Düsseldorf digitalisieren Radiologie, in: *Krankenhaus-IT Journal*, Bd. 6, 2005, 36–39.

<sup>45</sup> Ein Lehrbuch dazu süffisant: «Wer soll denn sonst die Geräte bedienen?»; Tina Hartmann: *Berufsbild und Berufsgeschichte*, in: dies., Martina Kahl-Scholz, Christel Vockelmann (Hg.): *Fachwissen MTRA. Für Ausbildung, Studium und Beruf*, 2. Aufl., Berlin 2018, 4–27, hier 7.

<sup>46</sup> O. A.: *Auf dem Weg zur digitalen Patientenakte*, 37.

<sup>47</sup> Vgl. ebd.

<sup>48</sup> Hartmut Wehrs: *Von Schnittstellenerpressung, Abzockerpreisen und Lippenbekenntnissen*, in: *Krankenhaus-IT Journal*, Bd. 4, 2005, 14 f.

<sup>49</sup> Ebd.

<sup>50</sup> Wolfgang Riedel zit. n. Lorenz: *PACS auf dem Weg zum Multimedia-Archiv*, 6.

<sup>51</sup> Heike E. Krüger-Brand: *Medizinische Bildgebung. Integriertes Bildmanagement*, in: *Deutsches Ärzteblatt*, Bd. 109, Nr. 31/32, 2012, A1566.

<sup>52</sup> Vgl. Hausmann: *Archivierung*, 64.

<sup>53</sup> Vgl. Lorenz: *PACS auf dem Weg zum Multimedia-Archiv*, 7.

<sup>54</sup> O. A.: *Weißbuch zur sicheren Vernetzung im Operationssaal und in der Klinik*, in: *Deutsches Ärzteblatt*, 2.9.2014, [aerzteblatt.de/nachrichten/59961/Weissbuch-zur-sicheren-Vernetzung-im-Operationssaal-und-in-der-Klinik](http://aerzteblatt.de/nachrichten/59961/Weissbuch-zur-sicheren-Vernetzung-im-Operationssaal-und-in-der-Klinik) (12.9.2022).

### Interoperabilität als Analysekategorie für digitale Medizinkulturen

Am Beispiel von DICOM wird deutlich, dass die Medizin in ihrer medialen Ausstattung ein Arbeitsumfeld darstellt, das kritisch auf die Eigenlogik seiner technischen Systeme befragt werden sollte. Eine Vielzahl von Apparaten, Netzwerken und Softwareprodukten aus häufig proprietären Systemen muss ineinandergreifen. Entwicklung und Standardisierung dieser technischen Ausstattung können das medizinische Personal und selbst die zahlenden Institutionen aber oft nicht selbst kontrollieren. Für dieses Zusammenspiel von Faktoren wird in der Medizin(-informatik) der Begriff der Interoperabilität genutzt. So heißt es beispielsweise in einer Beschreibung der MITA, DICOM sei «the universal standard for the interoperability of medical images, even when generated by different scanners».<sup>55</sup> In der Medizininformatik wird die Interoperabilität von Systemen zunächst auf der Ebene der codierbaren Systemvernetzung diskutiert, also wie bei DICOM u. a. Semantik und Syntax.<sup>56</sup> Aus der Medizin wird auch eine Lesart als «soziales Konzept» gefordert: «Menschen müssen [...] sich vertrauen, um dann Daten interoperabel austauschen zu können.»<sup>57</sup> Im Anwendungsfeld zwischen Medizin und Medizininformatik erweist sich Interoperabilität damit als ein beweglicher Begriff, der sowohl die technisch-organisatorische Informationsübermittlung als auch die arbeitskulturellen Nutzungskontexte einbeziehen muss. Die Medienwissenschaft liest interoperable Medien zunächst als marktregulierende Technik, insofern sie «eine wesentliche Voraussetzung für die Internationalisierung von Wertungsketten und damit für die Etablierung translokaler Mediensysteme und Märkte» darstellen.<sup>58</sup> Diese Formierungen wirken unmittelbar auf Arbeitskulturen zurück, wie Erhard Schüttpelz an Verwaltungsmedien zeigt, die auch in der Medizin greifen. Er konstatiert: «Diese Interoperabilität [der Infrastrukturen] hat sich mittlerweile als der Kern der Anpassungsfähigkeit der digitalen vernetzten Medien herausgestellt, der Anpassung an alle Berufs-, Geschäfts- und Organisationsaufgaben.»<sup>59</sup> Es geht bei diesen Arbeitsmedien um eine immer «lückenlosere georeferenzierte Überwachung und Verwaltung» von Materialien, Menschen und Abläufen.<sup>60</sup> Protokolle und insbesondere Standards dienen als Machtinstrumente dieser Anpassungsfähigkeit und können selbst im semi-öffentlichen Gesundheitswesen ihre subversiven medienökonomischen Strukturen verankern. Schaut man die schwierige Digitalisierung der Bildmedizin an, so scheint es kein Zufall, dass Standardisierung im Kontext der Automatismen-Forschung als Entwicklung «im Zeichen des Opaken, des Rätsel- und Geisterhaften, oder technisch gewendet, im Denkbild der Black Box» beschrieben wird.<sup>61</sup> Auch die «Dialekte» von DICOM stehen für codierbare Mehrdeutigkeiten, trotz und entlang derer in der Medizin «Praktiken, Wahrnehmungen und Technologien in einen Zustand der Selbstverständlichkeit übergehen» sollen.<sup>62</sup> Ausgehend von einer solchen «Selbstverständlichkeit» und im Anschluss an Schüttpelz schlage ich deshalb

<sup>55</sup> Testimony of David Fisher, in: U. S. Government (Hg.): *Medical Radiation: An Overview of the Issues: Hearing Before the Subcommittee on Health of the Committee on Energy and Commerce, House of Representatives, One Hundred Eleventh Congress, Second Session, 2010*, 111–122, hier 119.

<sup>56</sup> Vgl. Sylvia Thun, Carolin Stellmach: *Struktur und Herausforderungen der Medizininformatik in Deutschland*, in: *Curare. Zeitschrift für Medizinethnologie*, Bd. 45, Nr. 1, 2022: *Computer und Medizin*, 64–77, hier 69.

<sup>57</sup> Stefanie Weber, Kai U. Heitmann: *Interoperabilität im Gesundheitswesen: auch für digitale Gesundheitsanwendungen (DiGA) verordnet*, in: *Bundesgesundheitsblatt*, Bd. 10, Nr. 64, 2021, 1262–1268, hier 1262.

<sup>58</sup> Axel Volmar: *Das Format als medienindustriell motivierte Form. Überlegungen zu einem medienkulturwissenschaftlichen Formatbegriff*, in: *ZfM*, Jg. 12, Nr. 22 (1/2020): *Medium | Format*, 19–30, hier 27.

<sup>59</sup> Erhard Schüttpelz: *Medienrevolutionen und andere Revolutionen*, in: *ZfM*, Jg. 9, Nr. 17 (2/2017): *Psychische Apparate*, 147–161, hier 159.

<sup>60</sup> Ebd.

<sup>61</sup> Martin Müller: *Standardisierung und Naturalisierung – zur Einleitung*, in: ders., Christoph Neubert (Hg.): *Standardisierung und Naturalisierung*, Paderborn 2019, 9–23, hier 9.

<sup>62</sup> Ebd.

vor, Interoperabilität als Paradigma, als quasi kritisches Moment von protokollkontrollierten, standardisierten Mediennetzwerken und den auf ihnen basierenden digitalen Medien(arbeits)kulturen zu verstehen.

Denn der allgemeine Protokollbegriff und auch die technische Logik der DICOM-Hierarchien verweisen auf eine bedeutsame technokulturelle Validierung, die mit den Protokollfunktionen einhergeht. Protokolle, so ihre erweiterte Deutung, sind oft eine «Niederschrift» und in ihrer Verschriftlichung von Abläufen eine «öffentliche Urkunde».<sup>63</sup> Aber sie können auch Regeln und Hierarchien vorab festlegen; z. B. im politischen Kontext, wo Protokolle eine «ordnende und regelnde Funktion» haben, u. a. im Sinne einer «Sicherstellung der formellen Basis» und als «international gültige Zeichensprache» für Verhaltensregeln bei Veranstaltungen.<sup>64</sup> Beide Funktionen – Validierung und Regelung von Prozessen – finden sich im übertragenen Sinne auch bei technischen Protokollen. Diese sind somit ein Instrument der Regulierung, das in Standards gebündelt werden kann. Die ISO beschreibt Standards in ihrer allgemeinen Definition als «the distilled wisdom of people with expertise in their subject matter».<sup>65</sup> Standards werden damit zunächst als universelle, epistemische Kategorien präsentiert. Sie stehen zugleich aber auch recht offensiv für institutionelle Machtverhältnisse, denn die Expert\*innen kennen und repräsentieren in dem Vorgang vor allem die Bedürfnisse ihrer Organisationen.<sup>66</sup> Es ist bedeutsam für das Verständnis von medialen, interoperablen Vorgängen, in deren Kern Protokolle Verfahren organisieren, diese Zusammenhänge von Konstitution und Implementierung – insbesondere durch Logiken der Standardisierung – in den Blick zu nehmen. Aus ihnen können bei genauer Befragung Muster von teilweise längst verschatteten kulturellen Praktiken, Verhältnismäßigkeiten und Abhängigkeiten abstrahiert werden. Die diskursiven Formationen, die für die Protokolle des DICOM-Standards relevant sind, lassen sich hierbei beispielsweise zunächst von der Medical Imaging & Technology Alliance aus entwickeln. Die MITA wirbt damit, dass bildgebende Verfahren aufgrund ihrer Standards der «most «networked» aspect of health care in the clinical setting» seien.<sup>67</sup> Der Netzwerkbegriff impliziert ein dynamisches Entwicklungsumfeld, in dem Input für die Entwicklung aus einer breiten Nutzer\*innengruppe stammen kann. DICOM ist damit nominell zugänglich für die Medizin(-informatik) (durch Vorschläge zum Standard), allerdings in Entscheidungsfragen dezidiert abgekoppelt. Die Skizze der DICOM-Struktur und der erweiterten internationalisierten Standardisierungsprozesse zeigt vielmehr, wie viele Institutionen und Aktanten (in-)direkt involviert sind. Sie bringen eigenlogische Vorgaben mit und ermöglichen so einen sukzessiven, wuchernden Ausbau zunehmend interpretationsoffener technischer Strukturen. Eine interoperable Medizin muss damit auf arbeitskultureller Ebene die Disparitäten eines modernen, von ökonomischen Fragen gelenkten Gesundheitssystems navigieren. Wie sich im Dialekt-Streit zeigte, liegt eine wesentliche Anforderung an DICOM darin, «einen möglichst reibungslosen Datenaustausch zwischen bildgebenden

<sup>63</sup> Richard Lackes: Protokoll, in: *Gabler Wirtschaftslexikon*, 19.2.2018, [wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/protokoll-45140](http://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/protokoll-45140) (8.8.2022).

<sup>64</sup> Olaf Jelinski: *Diplomatisches Protokoll versus Corporate Protocol. Das internationale diplomatische Protokoll im Vergleich zum Protokoll in Unternehmen. Eine Analyse des Protokolls als politische Institution*, Frankfurt / M. 2017, 178–180 und 217, [nbn-resolving.org/urn:nbn:de:gbv:9-002334-6](http://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:gbv:9-002334-6).

<sup>65</sup> ISO Standards are Internationally Agreed by Experts, 2022, [iso.org/standards.html](http://iso.org/standards.html) (5.8.2022).

<sup>66</sup> Vgl. ebd.

<sup>67</sup> Testimony of David Fisher, 119.

Modalitäten verschiedener Hersteller zu erreichen».<sup>68</sup> Zugleich zielt DICOM mit größtmöglicher Offenheit darauf ab, zum Anwendungsstandard für alle Hersteller\*innen zu werden, und unterminiert so eindeutige Strukturen. Der Standard bietet z. B. «mehr als einen Netzwerkdienst an, um Bilder in einem Bildarchiv zu suchen und herunterzuladen. Jedem DICOM-System steht es frei keinen, einen oder mehrere davon zu unterstützen.»<sup>69</sup> Der eingangs zitierten wohlwollenden Behauptung, der Standard sei «as unambiguously as possible», kommen damit ungewollt neue Nuancen zu.<sup>70</sup> «In a nutshell – standards are hard», heißt es lakonisch im Handbuch *Public Health Informatics and Information Systems*.<sup>71</sup> Eine pointierte Erkenntnis – leben wir doch, wie Florian Sprenger bemerkt, «in einer bis ins Detail – und gerade in den Details – standardisierten Welt».<sup>72</sup> Obschon eine Standardisierung als der logischste Weg für effiziente, systemische Vernetzung verstanden wird, ist der Prozess durch die involvierten Interessensvertreter\*innen schwierig.

Die <Selbstverständlichkeit> des DICOM-Standards verweist in einem zweiten Schritt zudem implizit auf die medizinische Arbeitspraxis. Denn die (Weiter-)Entwicklung von DICOM hat vor allem mit der Nutzungsgeschichtlichen Realität medizinischer Arbeitsumgebungen zu tun:

The natural process of DICOM device manufacturing, selling, and using spans a cycle of several years (modalities are expensive, and hospital administrators are typically conservative and budget-conscious, trying to get the most out of the equipment), sometimes even to the point of keeping things until they fall apart. [...] This creates an environment in which drastic updates are not really welcome, and compatibility with older equipment (and, consequently, older DICOM) becomes a must.<sup>73</sup>

Für die Integration im medizinischen Alltag bedeutet dies eine «unvollständige Einhaltung des DICOM-Standards, die auf betriebswirtschaftliche Hintergründe (Alleinstellungsmerkmale von Produkten), aber auch auf die Komplexität von DICOM zurückzuführen» ist.<sup>74</sup> Bedenken hierzu kamen bereits im Schnittstellenstreit auf und sollten mit Lösungen aus der Medizininformatik arbeitspragmatisch – und dies ist eine Kernerkenntnis der hier angestellten Betrachtung über Interoperabilität als Analysekategorie für Machtverhältnisse – über eine <Erziehung> des medizinischen Personals adressiert werden. Es ist bezeichnend, dass hier mit <Erziehung> ein Begriff auftaucht, der in den machtdiskursiven Schriften Foucaults am anderen Ende des Spektrums der Kontrollinstanzen von Körpern und Gesellschaft liegt.<sup>75</sup> Die Verwaltung der Medizin, die über den Einsatz von vernetzten, interoperablen Medien nötig wird, wird hier aus der privatwirtschaftlichen Medizininformatik – die Rolle der Klinikverwaltungen hängt damit zusammen, müsste aber eigenständig betrachtet werden – perspektiviert als ein Anerziehen, eine regelrechte Infantilisierung jener Anwender\*innen, die die Technik nicht einrichten oder konzipieren, sondern <nur> für ihre Arbeitsabläufe brauchen. Dies scheint sich zumindest in der Debatte um DICOM zunächst auch auf den Beruf der MTRAs zu erweitern, die

<sup>68</sup> Martin Dugas, Karin Schmidt: *Medizinische Informatik und Bioinformatik. Ein Kompendium für Studium und Praxis*, Berlin 2013, 96.

<sup>69</sup> Michael Onken: Internationale technische Standards, in: Stefan Müller-Mielitz, Thomas Lux (Hg.): *E-Health-Ökonomie*, Wiesbaden 2017, 623–645, hier 623.

<sup>70</sup> Stewart: *Picture Archiving and Communication Systems*, 237.

<sup>71</sup> J. A. Magnuson, Riki Merrick, James T. Case: *Public Health Information Standards*, in: J. A. Magnuson, Paul C. Fu, Jr. (Hg.): *Public Health Informatics and Information Systems*, London 2014, 133–153, hier 136.

<sup>72</sup> Florian Sprenger: Standards und Standarten, in: Martin Müller, Christoph Neubert (Hg.): *Standardisierung und Naturalisierung*, Paderborn 2019, 23–45, hier 23.

<sup>73</sup> Oleg S. Pianykh: *Digital Imaging and Communications in Medicine (DICOM). A Practical Introduction and Survival Guide*, Berlin 2008, 17.

<sup>74</sup> Dugas, Schmidt: *Medizinische Informatik und Bioinformatik*, 96.

<sup>75</sup> Vgl. Michel Foucault: *Der Mensch ist ein Erfahrungstier*, Frankfurt/M. 1996, 118–120.

in den Prozessen der Klinik eigentlich den elementaren Knotenpunkt zwischen Informatik und Medizin – quasi die personifizierte Interoperabilität – bilden. Diese treten in den Quellen zur Debatte um DICOM fast nicht in Erscheinung und werden, wenn überhaupt, eher als Workflowmanager\*innen dargestellt, die mit der neuen Technik Abläufe effizienter durchführen können. Es kann hier anschliessend an Foucault konstatiert werden: Medizininformatische Protokollarbeit (statt Regierung) heisst «in diesem Sinne, das Feld eventuellen Handelns der anderen [Mediziner\*innen] zu strukturieren».<sup>76</sup> Das so nebenbei skizzierte Gefälle erklärt in Teilen sicherlich das Bedürfnis in der Medizin nach Interoperabilität als einer sozialen Kategorie, in der Menschen maßgeblich sind, nicht Protokolle, Netzwerke und Apparate. Es ist sicherlich zu fragen, welche Rolle MTRAs als Mittler\*innen hier in Zukunft spielen könnten.<sup>77</sup> Denn der Blick auf Protokolle und die Hindernisse bei ihrer Anwendung offenbart die Machtverhältnisse, die in der Nutzung und Konfiguration ebendieser auftreten – beispielsweise die arbeitskulturellen Unterschiede zwischen Medizin und Medizininformatik, die beide Kontrolle über ihre Arbeitsbereiche, vor allem bei deren Überlappung, beanspruchen. Hier manifestieren sich Fragen einer Interoperabilität als (Selbst-)Verwaltungskategorie, die die von Skepsis geprägte Implementierung digitaler Medizinverfahren – wie bei DICOM – begleiten und prägen.

### Fazit und Ausblick

Das computergenerierte Bild wird in zeitgenössischen Betrachtungen medizinischer Arbeit häufig zur fundamentalen, erkenntnisleitenden Perspektive ebendieser erhoben.<sup>78</sup> Doch das Bild allein ermöglicht keine digitale Medizin – erst durch die es hervorbringenden Apparate, die in Netzwerken in reglementierte Austauschprozesse treten, wird es für medizinische Arbeit nutzbar. Möglich wird dies über technische Standards, in denen Protokolle die Übermittlung von Daten organisieren und reglementieren. An der langsamen Etablierung von DICOM, das sich von einem internationalen Standard zu einem festen Bestandteil der bildlastigen deutschen Medizinfachrichtungen entwickelt hat, lassen sich hierbei auftretende Diskrepanzen illustrieren und nuanciert nachzeichnen. Denn in Krankenhäusern gilt oft das Paradigma der Interoperabilität, das auf medienpragmatischer Ebene aus Effizienz- und Kostengründen die Verbindung verschiedener Systeme bedeutet. Befragt man dieses Paradigma medienkritisch, so können seine Parameter zu einer Analysekategorie digitaler Arbeitswelten werden. Standards und Protokolle sind darin der Kern medizinischer Bildarbeit – «DICOM is the standard that makes medical imaging work»<sup>79</sup> –, aber sie unterliegen in ihrer Herstellung und Anwendung selbst Regulationsprinzipien, die es zu untersuchen gilt. Dabei erweisen sie sich als Machtinstrumente, die Strukturen, Handlungen und Arbeitskulturen «verschatten» und den Status der Handelnden in Abhängigkeit voneinander

<sup>76</sup> Michel Foucault: Nachwort. Das Subjekt und die Macht, in: Hubert L. Dreyfus, Paul Rabinow (Hg.): *Michel Foucault. Jenseits von Strukturalismus und Hermeneutik*, Frankfurt/M. 1987, 241–261, hier 255.

<sup>77</sup> Nicht zuletzt aufgrund der jüngsten MTA-Reformgesetze 2021, in denen u. a. die Berufsbezeichnung in das eigenständigere «medizinische\*r Technolog\*in für Radiologie» verändert wurde.

<sup>78</sup> Vgl. Kirsten Osterr: *Medical Visions. Producing the Patient through Film, Television, and Imaging Technologies*, Oxford 2013, 4.

<sup>79</sup> Benson, Grieve: *Principles of Health Interoperability*, 437.

bestimmen. Für den medizinischen Arbeitsalltag scheinen diese Prozesse zunächst nur insofern relevant, als sie langlebige, funktionierende Produkte ermöglichen – aber die nähere Analyse anhand der historischen Quellen sowie der Handbücher legt nahe, dass die Interoperabilität als Analysekategorie zu kurz greift, wenn sie Standards und Protokolle auf ein semantisch-syntaktisches Problem reduziert. Vielmehr offenbart sich in ihr eine Perspektive auf medizinische Arbeitskulturen und das in ihnen herrschende Verständnis von digitalisierter Arbeit. Anschlussfähig sind hier noch weitere medientheoretische Aspekte wie die Kommunikationslogiken oder die repräsentativen Strukturdefizite jener Daten, die in der Interoperabilität und insbesondere bei der Standardisierung für interoperable Protokolle auftreten. Auch die Verhältnismäßigkeiten zwischen Klinikverwaltungen, medizinischem Personal, der haus-eigenen IT und der universitären Medizininformatik bräuchten eigenständige Betrachtungen. Denn die Frage, wer verdatet und wie verdatet wird, ist direkt relevant für die gesamtgesellschaftliche Frage, welche Auswirkungen eine digitalisierte Gesundheitsversorgung und -politik hat.

---