

## Das gezähmte Leben

### Computer-basierte Wirkmacht radiologischer Befunddemonstrationen in der onkologischen Sprechstunde

MARTIN KÄLIN

---

**Abstract** Mit Hilfe von Computertechnik haben sich radiologische Untersuchungsergebnisse seit den 1970er Jahren von diffusen, schwer interpretierbaren Röntgenprojektionen weiterentwickelt zu digitalen Repräsentationen, die sich auch Laien in ihrer anatomischen Sinnhaftigkeit erschließen können. Techniken wie Röntgentomographie, Magnetresonanz und Nuklearmedizin, deren Grundlagen über Jahrzehnte erforscht worden waren, wurden erst durch den Einsatz des Computers klinisch effektiv einsetzbar. Radiologisches Bildmaterial wird heute durch leichte digitale Verfügbarkeit auch den Patient\*innen medizinischer Sprechstunden demonstriert. In langen asymptomatischen Verläufen von formal unheilbaren Krankheiten sind diese Bilder gelegentlich der einzige manifeste Aspekt der Krankheit. In ihrer zugespitzten graphischen Wirkmacht, die in digitaler Rekonstruktion und Präsentation wurzelt und im historischen Rückblick gesehen allein zur Erleichterung der ärztlichen Interpretation optimiert wurde, vermögen die Bilder eine Inkorporierung von krankmachenden Befunden in das leibliche Erleben zu vermitteln. Hierdurch prägen digitale Bilder als Artefakte die durch bessere Therapien immer länger werdende asymptomatische Phasen schwerer Krankheiten existenziell. Komplementär zu einem Bild von Philipp Ariès, der ein offen kommuniziertes sozial erlebtes Sterben bis zum Anfang des 18. Jahrhunderts in einem assimilierten, einem gezähmten Tod enden sah, während er dem Tod in der Medikalisierung und damit einhergehenden sozialen Tabuisierung des Industriezeitalters als verwildert bezeichnete, soll an dieser Stelle die Frage nach dem Leben gestellt werden. Mittels klinischer Vignetten soll untersucht werden, ob der Computer durch die Wirkmacht scharfsichtig vorausschauender digitaler radiologischer Technologien in formal unheilbaren Krankheitssituationen, in denen das alltägliche leibkörperliche Erleben einer (vermeintlichen?) Gesundheit lange näher liegt als einer tödlichen Erkrankung, an assimilativen Prozessen teilhat, die in gewisser Weise nicht Krankheit oder Tod, sondern geradezu das Leben selbst zähmen.

---

**Schlagwörter** Radiologie – Technikgeschichte – Palliativmedizin – Leiblichkeit – Körpersoziologie – Unheilbarkeit – Doing Illness

---

### Einleitung

Welchen Platz nimmt der Computer in der modernen Radiologie ein? Digitale Technologie hat die klinische Radiologie in den letzten 50 Jahren vollständig verändert. Der Weg von der Röntgenprojektion auf analoges Filmmaterial, an der sich seit der Entdeckung der Röntgenstrahlung zu Beginn des 20. Jahrhunderts bis in die 1960er-Jahre im Wesen nicht viel geändert hatte, zu hochauflösenden graphischen 3D- und 4D-Rekonstruktionen moderner Bildgebung ist ohne Computertechnologie undenkbar. Diskurse um Entstehungspraxis und darstellende oder repräsentierende Verhältnisse dieser graphischen Produkte werden in kul-

turwissenschaftlichen Disziplinen wie den Science and Technology Studies (STS), der Praxistheorie oder der Medientheorie umfassend diskutiert (u. a. BURRI 2008, SANDFORT 2019).

Die überwiegende Mehrheit der Perspektiven auf die digitale Verarbeitung von radiologischen Untersuchungen des menschlichen Körpers, sei der Blickwinkel medizinisch, medizininformatisch oder kulturwissenschaftlich, hat einen gewichtigen gemeinsamen Nenner: Die Sicht des radiologisch untersuchten Individuums kommt darin nicht vor. Ich spreche weder von einem zu durchleuchtenden anatomischen Körper, also streng ge-

nommen einem experimentellen Substrat, noch meine ich die juristische Person, deren Datenhoheit diskutiert werden muss oder die Kundschaft eines gesellschaftlich umstrittenen ökonomischen Zweiges, der sich Gesundheitswesen nennt. Gemeint ist ein leibkörperliches Wesen, dessen existenzielle Vulnerabilität sich in der Regel akzentuiert hat, *bevor* es sich den Detektoren bildgebender Verfahren überhaupt erst aussetzt. Gerade für diesen Menschen in einer Patient\*innenrolle hat sich das radiologische Erlebnis durch digitale Bildpraxis in den letzten zwei Jahrzehnten grundlegend verändert. Während bis zur Jahrhundertwende radiologische Bilddaten als unentschlüsselbare diffuse Projektionen in Röntgenabteilungen oder Archiven weit weg von den Augen der Patient\*innen lagerten, sind sie heute via ärztliche Präsentation auf dem Sprechzimmercomputer oder gar selbständigen Download von einem Webportal als anatomisch nachvollziehbare Rekonstruktionen mitten in deren Blickfeld gerückt.

Im Folgenden soll im Kontext der Befundübermittlung graphischer radiologischer Daten an unheilbare Patient\*innen ein bisher wenig beachtetes performatives Element der medizinischen Kommunikation untersucht werden, dessen notwendige technische Bedingungen vollumfänglichen in digitalen Prozessen liegen. Hierzu besteht der Artikel, im Anschluss an eine kurze thematische und methodische Einführung, aus drei Säulen: *erstens* soll in einem historischen Abriss zusammengefasst werden, wie der Computer im letzten halben Jahrhundert sukzessive die Generierung radiologischer Daten, deren Formation zu Bilddarstellungen qua Repräsentationen mittels graphischer Software und schließlich deren elektronischen Kommunikation ermöglicht hat, so dass sie Teil der Kommunikation in der medizinischen Sprechstunde werden konnten.

*Zweitens* soll mittels teilnehmender Beobachtung in drei Vignetten (V1–V3) aus der onkologischen Klinik die Patient\*innenrolle in radiologischen Befunddemonstrationen diskutiert werden und untersucht werden, in welcher Art jene der Wirkmacht radiologischer Bilddaten untersteht. Diese wird in einer medien- und praxistheoretischen Rahmung in einer Praxis kontextualisiert, in der durch die Inkorporierung pathologischer radiologischer Befunde, die dem subjektiven Krankheitsverlauf weit vorgreifen, die intakte

Leiblichkeit im symptomlosen Verlauf chronischer Krankheiten digital verletzt wird. Es kann hierbei argumentiert werden, dass komplementär zum techniksoziologischen Konzept des *Doing (Digital) Health* von einem *Doing Digital Illness* gesprochen werden muss.

Und *drittens* soll versucht werden, eine in der Menschheitsgeschichte völlige neuartige Situation – den prospektiven visuellen Einblick in das Verfallen des eigenen Körpers dem Tode zu –in Anlehnung an Konzeptionen des französischen Historikers Philippe ARIÈS auf einen ersten Nenner zu bringen. ARIÈS (2009 [1978]) sah ein offen kommuniziertes sozial erlebtes Sterben bis zum Anfang des 18. Jahrhunderts in einem gezähmten Tod enden, während er dem Tod in der sozialen Tabuisierung des Industriezeitalters als verwildert bezeichnete. Es wird zu fragen sein, ob in den länger und länger werdenden symptomarmen Phasen formal unheilbarer Krankheiten, in denen das alltägliche leibkörperliche Erleben einer (vermeintlichen) Gesundheit näher liegt als einer tödlichen Erkrankung, die Wirkmacht digitaler radiologischer Technologien weniger die Krankheit assimiliert, um so in Ariès' Sinn Sterben und Tod zu zähmen, sondern es in einem gewissen Sinne *das Leben selbst ist, das gezähmt wird*.

### **Patient\*innen als Forschungsgegenstand: Methodische Ausgangslage der Betrachtung**

Dass die Rolle von Patient\*innen im computergestützten Bilddiagnoseverfahren bis heute sehr marginal analysiert wurde, mag verschiedene Gründe haben. Eine Ursache scheint in der Forschungspraxis selbst zu liegen. Ist eine Interdisziplinarität von theoretisch arbeitenden und klinisch tätigen Menschen im Binnenterritorium eines akademischen Systems durchaus umzusetzen, wie viele der im Folgenden zitierten Studien aufzeigen, lässt sich eine direkte Partizipation von nicht klinisch tätigen Menschen an medizinischen Behandlungssituationen bedeutend schwerer realisieren, wie HEIMERL (2013: 32f.) in ihrer aufschlussreichen ethnografischen Studie zum Schwangerschafts-ultraschall darlegt. Sie habe, beschreibt die Autorin, den Zugang zu den einzelnen Konsultationen in Ermangelung einer klar definierten klinischen Funktion immer wieder neu bewerkstelligen müssen, indem sie sich beispiels-

weise in der Wartezone neben potenzielle Patientinnen der Ultraschallsprechstunde gesetzt habe, um diesen dann unauffällig in den Untersuchungsraum zu folgen.

Auch BURRI (2008), die ein umfassende Analyse der Magnetresonanztomographie verfasst hat, kam mit den Patient\*innen nur im Rahmen der Herstellung der Bilddaten in Kontakt, nicht bei der Besprechung mit den weiterbehandelnden Kliniker\*innen. Mit Blick auf die auffällige Untervertretung der besagten Perspektive im wissenschaftlichen Diskurs hat mich deshalb meine eigene Praxis geleitet. Ziel ist es, die Situation des durchleuchteten Individuums für diesen Überblick in den Fokus zu setzen und hierzu meinen Blickwinkel als klinisch tätiger Mediziner mit Sprechstundentätigkeit an einem Tumorzentrum mit einer technikhistorischen und medienwissenschaftlichen Lese der medizinischen Bildtheorie zu verbinden. Anhand von drei Fallbeispielen soll im Folgenden die postulierte Wirkmacht radiologischer Artefakte in der ärztlichen Sprechstunde illustriert werden. Auch wenn empirische Daten zu verwandten Fragestellungen zitiert werden, handelt es sich in der folgenden Untersuchung vorerst um eine theoretische Diskussion der von mir selbst begleiteten Fallstudien. Dieser Artikel erhebt damit keinen Anspruch auf empirische Breite, sondern soll vielmehr den Sachverhalt erstmals skizzieren, also präliminär auf ein bisher wenig beachtetes Phänomen klinischer Digitalisierung hinzuweisen, welches in empirischen Studien, vornehmlich ethnographischer Art, weiter zu erforschen sein wird. Hierzu soll die Diskussion, vor allem auch in der medienhistorischen und -theoretischen Rahmung der Fallstudien, einen wichtigen, neuen diskursanalytischen Ansatz eröffnen.

Ausgangspunkt der Forschung ist also der onkologische Alltag, in welchem radiologische Untersuchungen eine zentrale Funktion haben, nehmen sie doch im Rahmen von Standortbestimmungen darauf Einfluss, ob eine Therapie sich als erfolgreich erweist und weitergeführt, oder aber abgebrochen werden soll. Radiologische Untersuchungen stellen somit Leitplanken für teils jahrelange Therapieverläufe dar und haben, indem sie heute den Betroffenen demonstriert werden, aus sich selbst heraus eine Wirkmacht im klinischen Alltag und im Leben jener entwickelt. 2019 zeigte erstmals eine Medikamentenstudie zum metastasier-

ten schwarzen Hautkrebs ein durchschnittliches 5-Jahresüberleben von 52% (LARKIN 2019). Dies bedeutet exemplarisch, dass bei diesem fortgeschrittenen Krankheitsstadium, in dem noch um die Jahrhundertwende praktisch alle Patient\*innen innert Monaten verstarben, heute unter adäquater Behandlung mehr als die Hälfte nach 5 Jahren noch lebt.<sup>1</sup>

Bei vielen asymptomatischen Verläufen bestehen die Momente, in denen die unheilbare Diagnose subjektiv überhaupt fassbar wird, in radiologischen Verlaufsuntersuchungen, in denen nicht geprüft wird, ob Tumor vorhanden ist, dies ist in diesen Stadien meist als bekannt vorausgesetzt, sondern in denen gemessen wird, ob der Tumor eine Dynamik hat. Diese Situationen, die in Gesprächen zwischen Kliniker\*innen und Patient\*innen unter Zuhilfenahme des Computers stattfinden, stehen für die folgende Betrachtung im Vordergrund. In dieser sogenannten „palliativen Situation“ in der onkologischen Praxis, die keine Sterbesituation ist, sondern die Situation einer *formalen Unheilbarkeit*, haben wir unter dem gegebenen Blickwinkel zwei Entwicklungen zu vergegenwärtigen, die diametral auseinanderlaufen. Einerseits wird das Überleben immer besser und länger, andererseits werden die radiologischen Technologien, mittels welcher die Krankheitsverläufe interpretiert werden, laufend sensitiver und ihre Kommunikation durch digitale Graphik medial ansprechender und somit eindrücklicher. Das radiologische Bild zeigt oft schon früh subtile morphologische Veränderungen, die erst viel später eine leibliche Signifikanz haben werden. Das Bild vermittelt also in einem gewissen Sinne eine Vorwegnahme von künftigem Leid. Die Patientin, die sich weitgehend so fühlt, als ob sie gesund wäre, wird im Moment der Bilddemonstration nicht primär das erfreuliche Faktum erkennen, dass der Tumor stabil ist, sondern sie wird sehen, dass der Tumor *noch da* ist. Etwas zu wissen und etwas zu sehen, dies wird im Folgenden zu zeigen sein, sind zwei verschiedene Dimensionen. Im Gegensatz zu der Literatur zu den geheilten Krebsüberlebenden auf der einen Seite und zu den Sterbenden auf der anderen Seite, existiert bisher wenig Literatur zu den *Lebensverhältnissen* in jenem apodiktischen Zwischenreich von normaler Lebensqualität und formal apodiktischer Unheilbarkeit, das dank des medizinischen Fortschritts immer länger wird.

Empirische Analysen zu diesem letzten erwähnten Aspekt, der kommunikativen Übermittlung radiologischer Bild Darstellungen an die direkten Betroffene, sowie Fragen zu deren Perzeption der Bilder und die damit situativ zu Tage tretende praxeologische Wirkmacht sind erstaunlich rar, in Anbetracht von Vorgängen, die sich seit mehr als einem Jahrzehnt täglich dutzendfach in jedem Krankenhaus abspielen. Anhand weniger vergleichbarer Daten sollen deshalb im Folgenden zwei funktionelle Motivationen der betreffenden Bilderdemonstrationen postuliert werden: *Einerseits* scheint das Bildmaterial als Evidenz in einem ärztlichen Überzeugungsprozess zu figurieren, nämlich als Verständigungshilfe dahingehend, das Faktum der unheilbaren Krankheit glauben zu können, indem es mit eigenen Augen zu sehen ist. *Andererseits* wird radiologisches Bildmaterial als pädagogisches Hilfsmittel in einem Assimilierungsprozess zur Erlangung von Kontrolle und modellhaftem Verständnis der Krankheitsprozesse beigezogen.

Es wird anhand der klinischen Vignetten zu fragen sein, inwiefern diese Hauptfunktionen, Überzeugung und Assimilierung, in der prolongierten unheilbaren Krankheitssituation sich als konstruktiv erweisen. Wenn beispielsweise (V<sub>3</sub>) eine völlig asymptomatische Patientin durch den Anblick ihrer unzähligen Knochenmetastasen den Mut verliert, ihrer liebsten Freizeitbeschäftigung nachzugehen, die sie ungefährdet weiter ausüben könnte, oder wenn ein Patient eine Auflockerung in der Knochensubstanz seines Beckens durch die computertomographische Darstellung als Loch im Knochen interpretiert (V<sub>1</sub>), durch das er imaginär beim Gehen seine Eingeweide gleiten spürt, was ihn jeweils an die sonst symptomlose Krankheit erinnert, dann müssen wir davon ausgehen, dass digitale Befunde inkorporiert werden. Digitale Aufbereitungen radiologischer Daten haben, anders gesagt, an einem noch nicht näher beschriebenen Interface zwischen graphischer Repräsentation und menschlicher Existenz teil. Die später näher zu umschreibende Inkorporierung ist nicht auf einen Placeboeffekt zu reduzieren, der im Sinne eines Subjekt-Objekt Dualismus aufzulösen wäre, sondern wirkt leibkörperlich existenziell.<sup>2</sup>

Indem mit der vorliegenden Untersuchung epistemologisches Neuland betreten wird, dies sei noch einmal betont, kann vorerst keine struk-

turierte qualitative Analyse einer klinisch umrissenen Kohorte präsentiert werden. Stattdessen soll methodisch betrachtet auf einer ersten Ebene einerseits technikgeschichtlich, andererseits phänomenologisch geprägt die Voraussetzungen der postulierten Praxis umrissen werden und ein Vokabular zu ihrer theoretischen Verortung bereitgestellt werden. Auf einer zweiten Ebene sollen empirische Daten aus medizinsoziologischen und ethnographischen Studien zusammengefasst werden, die in struktureller Analogie zur vorliegenden Untersuchung gelesen werden können. Schließlich sollen auf einer dritten Ebene die klinischen Vignetten aus dem onkologischen Alltag diskutiert werden, die bewusst nicht unter dem Blickwinkel medizinischer Kasuistik, sondern aus einer phänomenologischen Perspektive dargelegt werden. Die Vignetten sollen einerseits mittels des im ersten Teil erarbeiteten Vokabulars in einen sowohl klinischen als auch existenziellen Kontext eingeordnet werden, andererseits durch Vergleich mit den Daten der zweiten Ebene auf Analogien zu empirisch Erschlossenem geprüft werden. Es handelt sich also beim hier Dargelegten um eine vorerst weitgehend theoretische Sondierung eines Terrains, das bisher in ethnographischen, medizinsoziologischen oder psychoonkologischen Untersuchungen wenig beachtet wurde, nämlich um die Frage nach der Art der Einflussnahme von grafischen medizinischen Befunden auf die leibliche Existenz von Menschen. Diese diskursive Lücke ist, wie zu zeigen sein wird, dem Umstand zuzuschreiben, dass in der gegebenen Situation digitale und existenzielle Prozesse auf eine Weise verschränkt sind, die sich einer adäquaten Beschreibung im Diskurs des biopsychosozialen Krankheitsmodells weitgehend zu entziehen scheint.

### **Historische apriori der Hardware: Durchsichtiger Körper oder virtuelle Repräsentation?**

Rein technisch gewärtigen wir in der Situation der Befunddemonstration auf dem ärztlichen Computerbildschirm ein *Graphical User Interface (GUI)*, (RIEGER 2019), an dem die Patient\*innen visuell beteiligt sind. An diesem GUI lässt sich der Einfluss der Genealogie digitaler Prozesse in Bildverarbeitung, Bildbearbeitung und Bildübermittlung auf performative Prozesse *exemplarisch* nachvollziehen. Hierfür soll nun grundlegend mittels einer

Skizze der historischen Entwicklung computergenerierter Bilddaten und des damit einhergehenden Abbildverständnisses der Weg computerunterstützter Bildgebungsmodalitäten in den Alltag hiesiger medizinischer Klinik während der letzten 50 Jahre nachgezeichnet werden. Als Ausgangspunkt erweist sich ein paralleler Abgleich von Ultraschall (US) und CT in Bezug auf Technikgeschichte und Rezeptionshistorie als hilfreich.

#### Rekonstruktion: Schallschatten vs. anatomische Projektionen

Der erste piezoelektrische Ultraschall-Transducer wurde im Ersten Weltkrieg von Langevin, einem Schüler Curies entwickelt, um U-Boote zu lokalisieren (THOMAS 2013: 123f.). Während in den 1920er-Jahren Ultraschall schon als Therapeutikum genutzt wurde, zeigte sich die Entwicklung im diagnostischen Bereich eher schleppend. In den 1950er-Jahren wurde zweidimensionale Sonographie-Verfahren im Bereich der Weichteildiagnostik im Sinne der Identifikation maligner Formationen verfügbar (DONALDS 1958). Gleichzeitig entwickelte sich die fetale Diagnostik. In den 1970er-Jahren wurden die Untersuchungsergebnisse im Bereich der Weichteildiagnostik durch Graustufentechniken besser interpretierbar, jedoch setzte sich im Bereich der morphologischen Diagnostik maligner Erkrankungen rasch die Computertomographie durch (THOMAS 2013: 135) und beherrschte schon Ende der 1970er-Jahre zuerst allein, dann gemeinsam mit der Kernspintomographie das Feld. Wie ist diese rasche Dominanz technisch zu erklären?

Unschwer nachzuvollziehen ist der Anteil digitaler Methodik an der Herstellung radiologischer Bilddaten, auf die zuerst eingegangen werden soll. Während Ansätze zu Schichtbildtechniken bereits kurz nach der Erfindung der Röntgenuntersuchung zu Beginn des zwanzigsten Jahrhunderts erste Resultate zeigten, vermochte erst der Einsatz digitaler Prozessierung ein dem Kliniker dienliches Schaubild zu generieren. In der seit Anfang der 1970er-Jahre verfügbaren Computertomographie (CT) hat der Computer bis zum heutigen Datum trotz digitaler Allgegenwart explizit seinen Platz im Namen behauptet, jedoch konnten auch bei der Magnetresonanztomographie (MRT) jahrzehntelange physikochemische Analyseprozesse

erst digital zu medizinischen Zwecken genutzt werden.

Die visuellen Outputs einer Ultraschalluntersuchung des Bauches von 1975 und von 2021 präsentieren sich zwar von der Auflösung her unterschiedlich, ein Laie würde die Bilder trotzdem der gleichen *Modalität* zuordnen. Gleichzeitig könnte er/sie auf *beiden* Bildern schwerlich Organe identifizieren, da die Interpretation von Schallschatten insofern für das ungeübte Auge sehr komplex ist, als dass das kegelförmige Untersuchungsfeld nicht direkt mit einer planimetrischen anatomischen Skizze korreliert. Komplementär ist die Situation beim Nebeneinanderlegen einer konventionellen Bruströntgenaufnahme, einem „funebren Lichtbild [...] mit Flecke[n] und Dunkelheiten“ (MANN 1981 [1924]) und eines computertomographischen Schnittbildes des Thorax in koronarer Projektion, also frontal betrachtet. Diese Darstellung erinnert grafisch an die Auslegeordnung des Anatomieatlas und lässt so Herz, Lungen, Zwerchfell, Leberkuppel einfach identifizieren. In diesem zweiten Fall ist die Familienähnlichkeit der beiden Modalitäten, Bruströntgen und CT, nicht ohne weiteres ersichtlich, obwohl es sich bei beiden Untersuchungsergebnissen um *Röntgenbilder* handelt, hingegen könnte ein Laie dazu angeleitet werden, auf dem CT-Bild die Organe zu identifizieren und ihnen ihre Position in seinem eigenen Körper zuzuordnen. Diese Kluft, die zentral von der Erarbeitung einer visuell verständlichen *Repräsentation* durch die Computertomographie herrührt, deren Perzeption, wie FRIEDRICH (2010) auf Ludwik Fleck basierend gezeigt hat, auf spezifische Seh- und Lesekompetenzen im Sinne eines „Sehkollektivs“ zurückgreift, ist vollumfänglich digitaler Technik zuzuschreiben.

Ein konventionelles Röntgenverfahren hat den Nachteil, dass es nur Projektionsbilder liefert, was bedeutet, dass die Röntgenstrahlen zwar die einzelnen anatomischen Schichten einzeln und vollständig durchdringen, diese Schichten aber in der Betrachtung, indem sich alle gleichzeitig übereinander auf ein und denselben Röntgenfilm projizieren, in jedem Punkt eine Mittelung mit erheblichem Kontrastverlust darstellen (BUZUG 2005: 41).<sup>3</sup> Seit hundert Jahren war versucht worden, einzelne Schnittebenen zur besseren Analyse durch analoge Verfahren hervorzuheben. Im Gegensatz zu diesen immer noch konventionellen Röntgendarstellungen

gen wirkt bei der Computertomographie nicht ein fotografischer Film als Aufzeichnungsmedium, sondern ein Ring aus Detektoren. Diese messen die Signale der Strahlenquelle, die dann mittels Fourier-Transformationen direkt zu einem digitalen Bild aufgearbeitet werden, in dem in jedem Bildpunkt (Pixel) eine Graustufe die Röntgendichte des repräsentierten Gewebevolumens kodiert (BORCK 2007: 268).

Repräsentation: Graphische Umsetzbarkeit als Treiber radiologischer Technikgeschichte

Während bei der ersten Generation der CT, wie sie von Godfrey Hounsfield ab 1967 mit einem Forschungsteam von *Electric and Musical Industries* (EMI) entwickelt wurden und ab 1971 in London zur radiologischen Analyse des Kopfes klinisch eingesetzt wurden, für das Abtasten jeder einzelnen Schichtebene noch Minuten benötigt wurden (HOUNSFIELD 1973), ermöglichte die Entwicklung von Hard- und Software in den 1970er-Jahren allmählich klinisch vertretbare Untersuchungszeiten. Die darauffolgenden Gerätegenerationen unterscheiden sich vor allem durch Anzahl und Anordnung der Detektoren in Bezug zur untersuchten Person und zur Strahlenquelle mit dem Ziel der Verkürzung der Prozesse. Da die Zwerchfellbewegung zu Artefakten führte, musste die Akquisitionszeit auf eine Dauer limitiert werden, die den möglichen Atemstopp nicht überstieg. 1989 wurde von Willi Kalender ein Prototyp präsentiert, der bei kontinuierlichem Vorschub der Person die Daten in Form einer Spirale, oder dreidimensional gedacht einer Helix, abtasten konnte (BUZUG 2005: 50f.).

Auch bei der Entwicklung weiterer Modalitäten, die den aktuellen radiologischen Alltag bestimmen, insbesondere Magnetresonanztomographie (MRT) und Positronenemissionstomographie (PET) konnten seit Jahrzehnten bekannte physikochemische Untersuchungsansätze erst durch den Schub digitaler Technologie seit den 1960er-Jahren in ein klinisch breit verwendbares Instrumentarium integriert werden. Die erste experimentellen Kernspinmessungen wurden bereits in den 1930er-Jahren durch Isidor Isaac Rabi durchgeführt. Die Magnetresonanz von Atomkernen wurde in den 1940er-Jahren von Felix Bloch und Edward Purcell unabhängig entdeckt. 1971 zeigte Raymond Dama-

dian, dass mit einem MRT-Gerät malignes Gewebe mittels *in vivo* Tiermodellen identifiziert werden konnte (THOMAS 2013: 117f.) SANDFORT weist auf die frühe Verbindung naturwissenschaftlich ausgerichteter Forschungsarbeit zum medizintechnischen Markt hin, der sich um 1977 stabilisierte, so dass Elektronikkonzerne wie Siemens, General Electrics oder Philips die Entwicklung der MRT-Modalität mit hohen Investitionen förderten (2019: 141).

Für die klinische Ganzkörper-MRT muss ein Magnet konstruiert werden, der groß genug ist, einen Menschen aufzunehmen, und in dessen Innerem ein computerkontrolliertes Magnetfeld erstellt werden kann, das über dem Körper in jeder Richtung linear verändert werden kann. Im dynamischen Prozess der Bilderstellung wird ein Radiosender und -empfänger benötigt, der die unterschiedlich in den Geweben verteilte Kernspinresonanz auslöst und anschließend das resultierende Signal empfängt (RINCK 1983: 342). Anfang der 1980er-Jahre wurden erste MRT-Bildgebungen als medizinisches Diagnostikum möglich. BURRI hat den Weg der MRT in der klinischen Umgebung für die Schweiz umfassend untersucht (2000), 1982 nahm die Verbreitung mit dem ersten MR-Symposium ihren Ausgang, ab 1990 begann die breitflächige Investition der Kliniken in die Technologie, und um das Jahr 2000 fanden sich allein in der Schweiz bereits ungefähr hundert MRT-Geräte (*ebd.*: 29). Die Vertrautheit mit der bereits praktisch ubiquitären Computertomographie wurde von den durch BURRI Befragten als Voraussetzung für den erfolgreichen Einsatz der MR-Technik gesehen, insbesondere die Fähigkeit radiologischen Fachpersonals, die Zusammenhänge zwischen menschlicher Anatomie und digital generierter Quer-, Frontal- und Sagittalschnitte zu erkennen und umzusetzen (*ebd.*: 18).

Die Akzeleration einer jahrzehntelangen Entwicklung ist so auch beim MRT vornehmlich der Rechenleistung geschuldet. Im oben referenzierten Artikel (RINCK 1983), in dem das Verfahren als neue bildgebende Methode vorgestellt wird, findet sich ein Detail, das auf bemerkenswerte Weise illustriert, welches Ausmaß die durch Computertechnik seit den 1970er-Jahren ermöglichte Dynamik in der Weiterentwicklung bildgebender Diagnostik annahm. Während 1983 seit der Publikation erster experimenteller computertomogra-

phischer Daten kaum ein Jahrzehnt vergangen ist und die CT im nicht akademischen klinischen Bereich überhaupt erst ankommt, ist in Bezug auf die Untersuchungsqualität von zerebralen CT-Schnittbildern 1983 bei RINCK schon von der „konventionellen Röntgen-Computertomographie“ die Rede (343, Hervorh. MK).

Auf einer noch komplexeren synthetischen Ebene suggeriert seit den späten 1990er-Jahren die Fusion der Analyse von nuklearmedizinisch detektierten Stoffwechselprozessen mit computertomographisch ermittelten anatomischen Daten, dass biologische Prozesse, beispielsweise das Wachstum von Tumoren, in der Positronenemissionstomographie-CT (PET-CT) an Ort und Stelle *gesehen* werden können. Die physikochemischen Grundvoraussetzungen für die nuklearmedizinische Modalität wurden ebenfalls bereits seit den 1940er-Jahren entwickelt, der erste Flächendetektor für eine klinische Verwendung wurde 1968 präsentiert, der erste Ringdetektor 1974 (THOMAS 2013: 190f.) Bei der heute gängigen PET-CT wird dem Patienten ein radioaktiv markierter Tracer gespritzt, der im Körper verstoffwechselt wird und auf diese Weise den Glukosestoffwechsel verfolgbar macht. Aufgrund des schnelleren Stoffwechsels von Tumorzellen wird der Tracer vom Tumor verstärkt aufgenommen, so dass es zu einer Anreicherung kommt, die nuklearmedizinisch detektiert und in der Fusion mit einer parallel durchgeführten CT anatomisch lokalisiert werden kann (BEYER *et al.* 2002: 24–34). Zu den bereits besprochenen computertechnischen Rekonstruktions- und Visualisierungsprozeduren kommen weitere hinzu, wie die Farbcodierung der Aktivitätsareale (PET) und ihre Koordination mit den zugehörigen anatomischen Arealen (CT) (RATIB 2004: 47f.)

Zwischen der Auflistung physikalischer Daten und dem Erstellen von Bilddarstellungen durch graphische Software, die sich bis heute in ihren bildgestalterischen Elementen am anatomischen Präparat und am Operationssitus orientiert, liegt nicht nur ein weiter Weg, sondern auch eine weiterhin bestehende Kluft zwischen wissenschaftlicher Objektivität einerseits und abstrahierender Anschaulichkeit von Bilderwelten andererseits. Radiologische Simulacra, so wird zu zeigen sein, haben sich als Artefakte in der medizinischen Praxis längst aus ihrer Beschränkung auf die graphische Punkt-zu-Punkt-Darstellung unzähliger syn-

chroner wissenschaftlicher Experimente an einem menschlichen Körper freigespielt.

Datentransfer: Wege vom Speichermedium in den Diskurs

Auf einer dritten Ebene digitaler Prozesse sodann müssen nach Detektion und graphischer Prozessierung die erstellten Abbilddaten zu dem betrachtenden Auge verfügbar gemacht werden. Ursprünglich war dies ein rein ärztliches Auge. Indem gerade primär digitale radiologische Daten aus der Computertomographie nicht mehr auf Film ausgedruckt werden, sondern seit den 1980er-Jahren elektronisch weitergeleitet werden können, lassen diese sich vollelektronisch auf computerbasierte radiologische Workstations übermitteln und in der Folge auf die Desktops des ärztlichen Personals der klinischen Abteilungen. Dort treffen sie schlussendlich auch auf das Auge der Betroffenen selbst.

SAUNDERS spricht noch in den 1990er-Jahren von der Schlüsselszene des „Doc@Box“ (2008: 3), in welcher ärztliches Personal zur Visionierung in einer geradezu mythischen Szene die Köpfe über einem Leuchtkasten zusammensteckt. Die Patient\*innen waren aus dieser Urszene schon aus technischen Gründen ausgeschlossen. Röntgenbilder waren physisch als Einzelabzug vorhanden, oft unauffindbar oder unterwegs zwischen Kliniken. Ab den 1980er-Jahren werden Konzepte der elektronischen Speicherung und Weiterleitung von radiologischen Daten unter dem Begriff *Picture Archiving and Communications System* (PACS) umgesetzt.

Die Hauptanforderungen an PACS-Systeme sind ein verbesserter Zugriff auf Bild- und Befundinformationen, erhöhte Zuverlässigkeit für das Auffinden von Bildmaterial, vereinfachte Manipulation von Bilddaten und die Übertragung von Bilddaten zwischen geographisch entfernten Orten (LEMKE 1988: 189f.) In deutschen Universitätskrankenhäusern werden Ende der 1980er-Jahre bereits 20–30 % aller bildgebenden Untersuchungen digitalisiert, im nichtakademischen Bereich erst weniger als zehn Prozent. Noch Ende der 1990er-Jahre gestaltet sich die Verknüpfung radiologischer Arbeitsbereiche schwierig, indem die verschiedenen entstehenden digitalen Kliniksysteme nur schwer kompatibel sind (RAU 1999). Faktisch kann erst Ende der 2000er-Jahre von einer groß-

tenteils digital vernetzten Radiologie ausgegangen werden (HEROLD & MILDENBERGER 2020: 487). Schon wenige Jahre später können Patientinnen ihre eigenen Bilder auf Webportalen selbst betrachten (ALARIFI 2020).

Medizinische Bilder digital lesen und manipulieren: eine neue Form der medizinischen Kommunikation

Zunächst noch abseits vom Patient\*innenblick hielten die erläuterten digitalen radiologischen Prozesse in der zweiten Hälfte der 1970er-Jahre Einzug in die klinische Praxis. 1977 bereits widmete die deutsche Zeitschrift *Der Radiologe* der CT eine gesamte Ausgabe, denn „keine andere Untersuchungsmethode im Bereich der Radiologie hat seit der Erfindung der Röntgenröhre eine derartige epochemachende Entwicklung eingeleitet wie die Computer-Tomographie“ (LÖHR 1977: 177). Im nichtakademischen Bereich verläuft die Entwicklung etwas verzögert. In einem schweizerischen 1000-Betten-Akutspital beispielsweise wird 1981 ein erster Computertomograph installiert, der jedoch schon 1983 die Ultraschall-Modalität überholt (VOEGELI 1985).

Bei der CT ist folglich die Verfügbarkeit digitaler Prozesse auf mindestens zwei verschiedenen Ebenen als *conditio sine qua non* am schnellen Erfolg der Modalität beteiligt. Technisch grundlegend ist die Integration der Sensordaten. Für den klinischen Anwendervorteil ist jedoch die zweite Komponente, die Umsetzung in ein graphisches Produkt mindestens ähnlich wichtig. EVERETT erkennt das Zusammenspiel dieser Faktoren schon 1977, als nur wenige dieser ausgeklügelten Abbildungsgeräte in allgemeiner klinischer Nutzung stehen: „Die auf Computer basierende Bildherstellungs- und Darstellungstechniken können den CT-Untersuchungen zusätzliche anatomische Informationen hinzufügen. Es bleibt eine Aufgabe der *Informationsaufnahme* und geeigneter *Darstellungsmanipulation*“ (146, Hervorhebung MK).

Klinische tätige Radiolog\*innen hätte mit einer numerischen Liste, einem schriftlichen Code als Resultat der tomographischen Untersuchung wenig anfangen können, erst recht wären sie nicht auf die Idee gekommen, diese Daten den Patient\*innen zu demonstrieren. Man muss sich vor Augen halten, dass die erste Generation der Computer noch nicht mit einer elektronischen Bildaus-

gabe verbunden war (KORN 2005: 78f.).<sup>4</sup> Obwohl der Output der Computertomographie ein digitaler ist, wurde er bis über die Jahrtausendwende hinaus zur Beurteilung und Demonstration vornehmlich auf traditionellem Röntgenfilm ausgedruckt. Einerseits hängt dies mit der Auflösung der Monitore zusammen, die erst in den 2000er-Jahren in befriedigender Qualität für den breiten klinischen Bereich verfügbar und erschwinglich wurden, andererseits war die konventionelle Radiographie, die bis heute ihren Anteil am radiologischen Tagesgeschäft hat, an den klassischen Röntgenfilm gebunden, so dass Radiologie-Rapporte nicht digital präsentiert werden konnten. Eine direkte Digitalisierung konventioneller Röntgenprojektionen durch Festkörperdetektoren wurde in Europa durch eine Kooperation der Firmen Siemens und Thomson Anfang der 1990er-Jahre initiiert (FLÖHL 1998: 156), wurde Mitte jenes Jahrzehnts klinisch erprobt und fand nach dem Millennium den Weg in den klinischen Alltag.

Was der Computertomographie in ihrer Verbreitung gegenüber der konventionellen Röntgentechnik, und wie gezeigt auch gegenüber der Ultraschallmethodik, im klinischen Bereich den entscheidenden Vorteil verschafft, ist also die Manipulation und digitale Bearbeitung des Bildes schon im Entstehen, als Repräsentation, die nicht mehr als Projektion eines Objektes (Körper) auf einen Film fällt, sondern in einem Prozess aus Aufzeichnung von Signalen entsteht, die direkt mit dem Computer gekoppelt werden, um als Verbildlichung mittels eines GUI an einem Monitor manipuliert zu werden. Das Bild kann nicht erst interpretiert werden, wenn es als starres Abbild schon vorhanden ist, sondern es wird in Anpassung an die Sehgewohnheiten der Betrachter, die vom pathologischen Präparat oder anatomischen Skizze herkommen, *gemacht*. Die vom Anfang der Röntgentechnik an gestellte Frage nach dem mimetischen Aspekt von Röntgenaufnahmen tritt so in den Hintergrund, indem eine „Abtaste- und Rechenanlage“ (BADAKHSI 2002: 41). Objektschichten in verschiedenen Ebenen abtastet und die Werte in digitale Daten umwandelt, die mittels mathematischer Operationen in Form einer Graphik als Graustufenverteilung auf einem Display sichtbar gemacht werden.

Für das radiologische Auge ist das Ziel dieser Manipulationen, etwas sichtbar zu *machen*, was

nicht offenkundig ist, also beispielsweise eine verdächtige Läsion und ein Artefakt unterscheidbar zu machen, oder tumoröses Gewebe sich möglichst deutlich von normalem Gewebe abheben zu lassen. Anders gesagt, es findet aus funktionellen Gründen bereits auf dem Weg zum fertigen graphischen Produkt eine *willentliche Überhöhung* der morphologischen Verhältnisse statt. Aus semiotischer Sicht könnte man diese Überhöhung als eine Verschiebung sehen. Das entstandene Bild als graphische Repräsentation nämlich darf nicht mit der Sache verwechselt werden, auf die es zeigt. „Das Bild ist ein Etwas, das ‚für etwas‘ steht“ (WYSS 2014: 11).

Für die Frage nach dem Verhältnis von Menschen mit unheilbaren, aber symptomarmen Erkrankungen zu Bildern aus ihrem eigenen Körperinneren ist diese letzte Feststellung von enormer Wichtigkeit. Jenen Patient\*innen, denen eine graphische Darstellung präsentiert wird („Ich möchte mit eigenen Augen sehen, wie es um mich steht“), ist die Reflexion der „ikonischen Differenz“ (*ebd.*) zwischen Bild und Körper nicht geläufig, sie glauben, sich selbst abgebildet zu sehen. Je mehr nun der pathologische Befund zum Zwecke der besseren Sichtbarkeit überhöht wird, umso weiter wird die Kluft zwischen objektiviertem Körper im Bild und eigenem Leibkörper.

Aus der Sicht der Betroffenen stellen sich zwischen CT und MRT zwei Hauptunterschiede dar: Einerseits graduiert MRT durch verschiedene Untersuchungssequenzen und die Anwendung von unterschiedlichen Kontrastmitteln die morphologische Differenz zwischen gesundem Gewebe und Tumorgewebe steiler als CT, was in der entsprechenden graphischen Umsetzung zu einem differenzierteren, auch visuell schrofferen Bild führt. Andererseits ist die Untersuchungsprozedur der MRT durch die geschlossenen Systeme belastender und generell zeitaufwändiger.

Die aus Patient\*innensicht wohl eindrücklichsten Untersuchungsbefunde aber stammen von der PET kombiniert mit der CT (PET-CT), da hier durch eine Fusion, also durch eine digitale Übereinanderprojektion von morphologischen und metabolischen Daten in eine anatomische Ganzkörper-Kartierung, einen Homunculus mit leuchtenden Arealen, suggeriert wird, der Tumor könne bei seiner fatalen Tätigkeit direkt beobachtet werden. Aus eigener klinisch onkologischer Erfahrung

(publizierte Daten fehlen hierzu) werden PET-Bilder im Verhältnis zu ihrem Anteil an durchgeführten radiologischen Untersuchungen überproportional häufig in der Sprechstunde demonstriert („Der Tumor sitzt dort, wo es leuchtet“, sagte eine Ärztin zum Patienten).

Die Intention der Farbcodierung der suspekten Areale im graphischen Output besteht in einer möglichst raschen Identifikation durch das begutachtende Auge. Gängig ist die *hot metal scale* (HOFMAN 2016: 3), welche die Aktivität des betreffenden Areals in aufsteigender Intensität von rot über gelb bis weißglühend codiert. Auf diese Skala bezieht sich der Ausdruck, der Tumor sei dort, „wo es leuchtet“, der in radiologischen Demonstrationen verwendet wird. Wie viele digitale Prozesse zwischen einer Abbildung eines kranken Körpers und der Repräsentation des PET-CT stehen, ist klinisch und technisch Tätigen zwar klar, es wird ihnen aber nicht möglich sein, diese im Rahmen ihrer Befunddemonstration dem Gegenüber durchsichtig zu machen. Die Patient\*innen wiederum werden die gefährlich glühenden Flecken in ihrem Innern oft buchstäblich verstehen und mehr noch, wie später gezeigt werden soll, sie durch die grafische Möglichkeit der anatomischen Lokalisierung in ihr leibkörperliches Empfinden integrieren.

Die notwendigen Bedingungen für eine aus medizinischer Sicht zielführende Demonstration von radiologischen Bildern an Patienten in Form von drei Elementen der Digitalisierung, nämlich Rekonstruktion, graphische Präsentation und elektronische Übermittlung, sind damit seit der Jahrhundertwende gegeben und stellen für Patient\*innen und die sie behandelnde Kliniker\*innen bestimmte Herausforderungen. Was aber sind die Motivationen dieser Demonstrationen in der Kontingenz der medizinischen Sprechstunde, und wie sind sie wissenschaftlich zu evaluieren und zu reflektieren?

### **Doing (digital) illness: Die Nutzung von digitalen Bildern in der Beratungspraxis**

Durch die aufgezeigten digitalen Mechanismen ist eine demonstrierbare computertomographische Rekonstruktion, falls die Hierarchisierung der Kliniksysteme dies zulässt, auf dem Bildschirm des Sprechzimmers verfügbar, noch bevor eine radio-

logische Beurteilung erfolgt ist, oder im Extremfall, bevor der/die Patient\*in selbst den Weg von der Radiologie-Abteilung in die Medizinische Klinik zurückgelegt hat. „Da sind sie ja“, sagte eine Onkologin zum eintretenden Patienten, dann auf eine CT-Präsentationweisend, „auf meinem Bildschirm sind Sie bereits angekommen.“ Eine nicht repräsentative Umfrage unter 14 medizinisch onkologisch in der Schweiz tätigen Spezialist\*innen zeigt, dass mit einer Ausnahme alle der Befragten radiologische Bilder in der Sprechstunde demonstrieren.<sup>5</sup>

CARLIN und Mitarbeiterinnen (2010) haben die ärztliche Seite im Rahmen einer Studie zur Wahrnehmung von PACS-Systemen durch Radiologinnen und Allgemeinmediziner untersucht und rapportieren, dass Allgemeinmediziner\*innen in der Radiologie-Demonstration einerseits ein didaktisches Erklärungswerkzeug für anatomische Verhältnisse sehen und andererseits eine Argumentationshilfe in zweierlei Hinsicht (82f.) In Fällen nämlich, in denen das Röntgenbild keine pathologischen Befunde zeigt, soll es verängstigten Patient\*innen Sicherheit vermitteln. Wird hingegen eine manifeste Krankheit zu wenig ernst genommen und das dementsprechende prädisponierende Verhalten nicht geändert, soll das Bild als Motivationshilfe dienen. Zitiert wird von CARLIN *et al.* beispielsweise ein Allgemeinpraktiker: „I want to show people the extent of the damage [...] because it's more shocking for patients if you can show them some sort of abnormality.“ (*ebd.*: 83) Die Rahmenbedingung der angedeuteten Bilddemonstrationen wird klar im Digitalen verortet: „I mean in the past [without PACS] we've just never had the facility to do that, because we never get the films, the hospitals won't let them leave the hospital.“ (*ebd.*) Auf die Frage der metastasierten Krankheitssituation bezogen, dies sei vorweggenommen, kann das Bild wenig Sicherheit vermitteln, weil es selbst in der angestrebten stabilen Tumorsituation nie Gesundheit vermittelt.

THE *et al.* (2003) haben beobachtet, dass radiographische Bilder verwendet wurden, um Patient\*innen, die angesichts ihres nur leicht beeinträchtigten subjektiven körperlichen Zustandes entweder das Ausmaß ihrer Tumor-Diagnose nicht ermessen konnten oder die Diagnose für eine Verwechslung hielten, zur Einwilligung in eine Chemotherapie zu motivieren (*ebd.*: 119). Sie sehen

darin eine ärztliche Einflussnahme auf die Selbstwahrnehmung der Patient\*innen, die lernen, dass sie ihren eigenen Körpersensationen keinen Glauben schenken können, und dass das radiologische Bild eine verlässlichere Informationsquelle über ihren Zustand darstellt. Ganz abgesehen von der Frage nach der ethischen Beurteilung dieser Praxis in einem handlungstheoretischen Verständnis, geht klar aus der Situation hervor, dass der Technik hier eine leibliche Wirkmacht zukommt, dass sich also „der wissenschaftlich-technische Zugriff auf den Körper [...] auch in die alltägliche Selbstwahrnehmung einzulagern beginnt“ (NIELSEN 2014: 42f.) Aus medizinischer Sicht kann das Bild zudem zu einem besseren Verständnis der Krankheit beitragen. Betroffene geben an, sich durch die gemeinsame Bildbetrachtung mehr als autonome Akteure der Behandlungssituation im Sinne des *Informed Consent* zu fühlen (CARLIN 2010: 4) Der emotionale Aspekt in der radiologischen Selbstbetrachtung „viewing one's ‚invisible body“ (5) scheint jedoch sehr abhängig von der prognostischen Situation; während Bilder ohne Pathologien eher entlasten, vermögen klar sichtbare Pathologien die Unsicherheit und Betroffenheit eher zu akzentuieren.

Die ärztliche Intention der Bilddemonstration muss folglich am ehesten unter dem Begriff der *Assimilation* subsumiert werden, indem in Anbetracht des Fremden, der Erkrankung, die als Bedrohung in das Leben tritt, versucht wird, „dem Geschehen eine Bedeutung zuzumessen, die, indem sie an Vertrautes anknüpft, dazu führt, dass die Krankheit, das Neue *assimiliert*, verarbeitet werden kann.“ (FISCHER 2005, 43, Hervorh. MK). Durch die Sichtbarmachung der Pathologie und ihrer pädagogischen Erhellung (CARLIN 2014: 3) im Lichte einer naturwissenschaftlichen Erklärungstheorie soll einerseits ein Konstrukt von Kontrolle suggeriert werden und sollen zweitens auf der kommunikativen Ebene anlehnend an ein operationelles Geschäftsmeeting die Fakten offen auf den Tisch gelegt werden (CARLIN 2010: 4).

Die solchermaßen unterlegte Indikation einer *Assimilation*, dies ist leicht einzusehen, geht zentral von einem mimetischen Ansatz aus.<sup>6</sup> Die radiologische Maschinerie strebt aber aus sich heraus längst nicht mehr die Erstellung einer abbildlichen Präsentation an, sondern verarbeitet Daten und stellt sie als Zwischenprodukte in graphischen Re-

präsentationen dar, die auf verschiedensten Ebenen modifiziert werden können, welche von Patient\*innenseite schwerlich reflektiert werden. Das folgende erste klinische Beispiel mag dies verdeutlichen (V1, Patient, 74 Jahre, an Multiplem Myelom erkrankt).

Ein Patient in meiner Sprechstunde, der unter einem zu jenem Zeitpunkt symptomlosen Knochenmarkstumor litt, einer Zufallsdiagnose innerhalb einer Routineuntersuchung, sagte, er sei aus allen Wolken gefallen, als man ihm das große Loch in seinem Beckenknochen gezeigt habe. Jetzt, da er darum wisse, spüre er aber oft beim Gehen, wie etwas durch dieses Loch gleite und wieder zurück. Die Assoziation des Patienten eines Lochs im Knochen bezog sich auf eine pathologische Auflockerungszone im Knochen, eine Osteolyse, die durch den speziellen Knochenkontrast der MRI und die 3D-Rekonstruktion für ihn nicht wie eine morphologische Alterierung der Knochensubstanz wirkte, sondern wie ein schwarzes, durchgängiges Loch. Auf die Frage, wie sich das Hindurchgleiten von Gewebe durch das (imaginäre) Loch anfühle, sagte Der Patient: „Es ist unangenehm, aber kein Schmerz ... Ich kann es Ihnen nicht beschreiben ... es ist ganz anders, Sie müssten es selbst fühlen. Auf jeden Fall erinnert es mich in diesem Moment daran, das da halt etwas nicht stimmt.“

Die Wirkmacht, die das radiologische Bild in dieser Situation ausübt, ist den drei definierten prozessualen Beteiligungen des Computers zuzuordnen, welche die Differenz zur konventionellen Radiologie determinieren: Eine konventionelle Röntgenprojektion vermag eine Osteolyse nicht in drei Dimensionen scharf abzugrenzen; das resultierende graphische Produkt auf einem konventionellen Röntgenfilm ist eine Verschattung, deren Interpretation das radiologisch geschulte Auge verlangt, nicht ein schwarzes Loch, das sich dem Laien so darstellt; und endlich wäre der betreffende Röntgenfilm wohl nicht unter viel Aufwand aus der radiologischen Abteilung geholt worden, um ihn ungefragt dem Patienten vorzulegen.

Der Patient ist nun in zweierlei Weise der Wirkmacht dieser digitalen Konstrukte ausgesetzt. Erstens verleiht sie einer symptomlosen Krankheit, die für ihn streng genommen nur als Diagnose existiert, eine existenzielle Realität. Zweitens erlebt er eine leibliche Sensation, die kein nachvollziehbares objektiv körperliches Korrelat hat, son-

dern ihm auf einer anderen Ebene vermittelt wird („ich kann es Ihnen nicht beschreiben“). Wie ist nun diese Ebene, die offenbar zugleich eine digitale Ebene, wie eine leibkörperliche ist, in der sich also technische und organische Prozesse in einer klar digitalen Sensortechnologie überlappen und verschalten (ANGERER 2017) näher zu fassen?

Der Computer und die Digitalisierung werden in vielen Bereichen der Reflexion medizinischer Praxis in einem offensichtlichen Sinngefüge verortet. Man denke beispielsweise an die Fragen um Datenhoheit und Datensicherheit, die im Lichte juridischer Formalismen ethisch zu beurteilen sind. Das an dieser Stelle thematisierte Interface jedoch, für das wohlgerneht der Computer die *conditio sine qua non* darstellt, entzieht sich auf eine subtile Weise sowohl herkömmlicher geisteswissenschaftlicher Begrifflichkeit, wie auch *quantifizierter* medizinischer Lebensqualitätsforschung; die Pointe ist POTT (2004) geschuldet, der als Palliativmediziner sehr feinsinnig statuiert, dass die seelische Befindlichkeit des Tumorkranken, ganz im Gegensatz beispielsweise zu der Linderung seiner Schmerzen, *nicht* messbar ist (19).

GEHRING (2006) hat die digitale Seite dieses hier zu erhellenden Interface einmal einen *Datenkörper* genannt, der neben den *Stoffkörper* getreten ist, so dass zwei Leiblichkeiten ineinander gleiten und am Schluss unklar bleibt, welche dieser Leiblichkeiten die Normalität bestimmt (71f.). Aus der Sicht des unheilbar erkrankten Menschen geht es nicht um eine Normalität im diagnostischen Sinn, also *krank* oder *nicht krank*, sondern um die Normalität der je eigenen Lebenswelt, also, um auf den Patienten in V1 zurückzukommen, um die Frage, wie jenes von ihm aus dem Datenkörper extrapolierte „Loch im Knochen“ (V1), das keinerlei Korrelat in seinem Stoffkörper hat, seinen sinnlich erfahrbaren Alltag beeinflusst, wenn er seine Eingeweide hindurchgleiten spürt, eine Körpersensation, die er nicht zu beschreiben weiß („es ist ganz anders, Sie müssten es selbst fühlen“, *ebd.*) und die auf eine nie untersuchte Weise im Digitalen fußt. LATOUR (2004) weist darauf hin, dass der Mensch seine Sinne nicht nur schärfen kann, sondern durch die Praxis *lernen* kann, durch neue sinnliche Elemente überhaupt affiziert zu werden. Er nennt das Beispiel des Parfümeurs „Le Nez“, der mit Hilfe eines Duftstoff-Kits Duftkontraste zu erkennen lernt, die zuvor für ihn nicht existiert haben (206f.) Er-

hellend für das Verständnis des an dieser Stelle zu analysierenden Berührungspunktes zwischen Digitalem und Leiblichem liefert LATOUR eine Kritik des Topos, dass der Patient im Krankenhaus ‚auf seine Befunde reduziert wird‘:

When you enter into contact with hospitals, your ‚rich subjective personality‘ is not reduced to a mere package of objective meat: on the contrary, you are now learning to be affected by masses of agencies hitherto unknown not only to you, but also to doctors, nurses, administration, biologists, researchers who add to your poor inarticulate body complete sets of new instruments – including maybe CAT-scans. (ebd.: 226, Hervorh. MK)

Dieses auf den ersten Blick kontraintuitive „Erlernen“ einer verletzenden Praxis, deren Outcome schlussendlich schädlich ist, kann auch *symbolische Vulnerabilität* genannt werden, nämlich die Prädisposition für die schädliche Affektion durch medizinische Befunde, die sich nicht auf einen abstrakten Informationswert reduzieren lassen, sondern eine leibkörperliche Wirkmacht entfalten (KÄLIN *et al.* 2021). Dasjenige, was den Patienten in V1 buchstäbliche auf Schritt und Tritt begleitet, das Hindurchgleiten seiner Eingeweide durch ein imaginäres Loch, fußt in der Symbolkraft der computertomographischen Rekonstruktion, die ursprünglich darauf ausgerichtet war, die Aufmerksamkeit der befunderhebenden Ärzt\*innen möglichst effektiv auf die Osteolyse zu lenken. Das Augenmerk muss sich also, um wieder mit LATOUR (2004) zu sprechen, in dieser Situation nicht auf eine objektivistische Reduktion richten, sondern auf die Wesenheit des Interface von Digitalem und Leiblichem, also nach etwas Zusätzlichem, etwas noch nicht begrifflich Fassbarem. „Far from being less [when being processed by a hospital], you become more“ (226).

Obwohl der palliativmedizinische Bereich, der seine Kernkompetenz ausdrücklich nicht mehr allein in der Sterbebegleitung sieht, sondern auch in der Symptomkontrolle teils jahrelanger unheilbarer Krankheitsverläufe, viel Energie in die Evaluierung digitaler Hilfsinstrumente zur Symptomkontrolle steckt (FINUCANE 2021), liegen keine Daten zu dem hier besprochenen allgegenwärtigen digitalen Prozess innerhalb der Sprechstundensituation vor. Dies mag damit zusammenhängen, dass die Affektion durch den medizinischen

Befund, das „Loch im Knochen“ (V1), sich nicht auf den herkömmlichen quantifizierenden Skalen der Lebensqualitätsforschung abbildet, insbesondere nicht auf der Schmerzskala, denn es ist „kein Schmerz“ (ebd.). Die weiter oben zitierten empirischen Studien zum Thema bedienen sich in ihrer Methodologie dann auch keiner quantitativen Ansätze, sondern arbeiten ethnographisch. Es ist davon auszugehen, dass die hier statuierte Praxis nur im Sinne einer teilnehmenden Beobachtung ethnographisch überhaupt zur Kenntnis gebracht werden kann (AMANN & HIRSCHAUER 1997: 21), indem verschiedene Methoden sich in einem Ansatz verschränken müssen. Ohne den Hintergrund von Medizingeschichte und STS sind grundlegende Aktanten der betreffenden Praxis, die digitalen Artefakte, nicht einzuordnen. Ohne einen sozialphilosophischen Blickwinkel hingegen bleibt die Position der Patient\*innen in der Konfiguration obskur. Um in den hier vorliegenden präliminären Überlegungen auf engem Raum einen ersten Eindruck der Situation zu geben, wurden die Beispiele dann auch bewusst auf qualitative Inhaltsanalysen komprimiert, die sich Sprechstundennotizen zunutze machen (MAYRING 2007). Die postulierte Verankerung einer Wirkmacht im digitalen Bildlichen kann folglich am besten durch ein weiteres klinisches Beispiel (V2, Patientin, 63 Jahre, leidet an metastasiertem Brustkrebs) illustriert werden:

Eine Patientin berichtet der Ärztin, sie habe Schmerzen im Unterleib, seitdem ihr Dr. B. die gelb leuchtende Stelle an der betreffenden Stelle in ihrer PET-CT-Untersuchung gezeigt habe. Wahrscheinlich habe sie die Schmerzen davor verdrängt, sagte sie, sie habe sich normal gefühlt, aktuell aber seien die Schmerzen fast dauernd vorhanden, und sie müsse Schmerzmittel einnehmen. Bei Konsultation der betreffenden PET-Bilder zeigt sich, dass die gelb leuchtende Stelle, auf die sich die Patientin bezieht, die Metastase, an einer ganz anderen Stelle als der von der Patientin assoziierten schmerzenden Lokalisation befindet, nämlich nicht im Unterleib, sondern im Oberbauch innerhalb des Lebergewebes, welches gar keine Schmerzrezeptoren besitzt. Nach dieser Erklärung sind die Schmerzen in den folgenden Sprechstunden bei der Patientin kein Thema mehr, auch die Schmerzmittel nicht. Jedoch hat die Patientin nun das Gefühl, ihre Haut sei „gelbsüchtig“, da ja die Leber angegriffen sei an der gelb [!] leuchtenden Stelle. Laborchemisch gemessen ist ihre Leber-

funktion vollkommen normal und wird von einer einzelnen Metastase naturgemäss auch nicht beeinträchtigt.

Die gelb leuchtende Stelle, die einer digitalen Farbkodierung des PET-CT entstammt, wird von der Patientin offensichtlich, wenn auch anatomisch inkorrekt, inkorporiert, so dass sie das gezeigte Bild nicht als objektivierte Informationseinheit wahrnimmt, sondern als Teil ihres Leibkörpers. MERLEAU-PONTY, der den Leibkörper nicht als objektiv vermessbare Substanz sieht, hat eine doppelte und überkreuzte Eintragung des Sichtbaren in das Berührbare und des Berührbaren in das Sichtbare als „Chiasmus“ bezeichnet (1986: 184). Ich kann beispielsweise beim Rauchen einer Tabakpfeife vor dem Spiegel die Hitze des Holzes nicht nur dort fühlen, wo meine Finger ruhen, sondern auch in den nur sichtbaren Fingern, die sich in der Tiefe des Spiegels befinden. Das zu beschreibende Interface in V2 könnte in einem chiasmatischen Sinn gesehen werden, indem etwas Berührbares, nämlich der physische Körper der Patientin, durch digitale Techniken in etwas Graphisches codiert wird („Da, wo es leuchtet“) und dieses Graphische hinwiederum in etwas sinnlich Spürbares inkorporiert wird, nämlich den Schmerz an der von der Patientin assoziierten Stelle, der kein objektiv physisches Korrelat hat. Pointiert wird die chiasmatische Situation dadurch, dass das graphische Element in eine die Patientin repräsentierende Praxis eingeschlossen ist („Dies ist ihre Leber“, erklärt die Ärztin).

Da die umschriebene Inkorporation nicht als ein Widerfahrnis betrachtet werden kann – die Patientin hat ihren Anteil daran, indem sie ihre Eigenwahrnehmung dem medizinischen Befund unterordnet oder sich, um mit Foucault zu sprechen, in Bezug auf ihn subjektiviert (ALKEMEYER 2015: 476) –, müssen wir diese Inkorporation im Sinne einer Praxis fassen. Komplementär zum techniksoziologischen Konzept des *doing health*, das daran anknüpft, dass ein aktives Subjekt im Rahmen sozialer Beziehungen und spezifischer Wissenspotenziale seinen Körper modelliert (URBAN 2018), Effekte naturalisiert und damit Gesundheit selbst konstituiert, kann die beschriebene Praxis der Patientin *doing illness* genannt werden (zu dem Konzept KÄLIN *et al.* 2021). Mit Bezug auf den unerlässlichen digitalen Hintergrund sollte im hier besprochenen Kontext von *doing digital illness*

gesprochen werden. Leider existiert in der deutschen Sprache keine Entsprechung des Begriffs-paars *illness* und *disease*. Mit einem nächsten klinischen Beispiel soll illustriert werden, dass *illness*, als existenzieller Zustand von Krankheit verstanden, der Wirkkraft einer digitalen Praxis unterstehen kann.<sup>7</sup>

### Computerbilder als diskursive Elemente einer lebenszählenden Praxis?

Die bisherigen klinischen Vignetten haben dargelegt, wie Schmerzen oder Ängste der Wirkmacht radiologischer Artefakte unterstehen können. Während eine Definition von Gesundheit als Abwesenheit von störenden Symptomen fragwürdig, aber durchaus zu diskutieren ist, leuchtet ein, dass eine Konzeptualisierung von *Leben* als menschlicher Existenz nicht *ex negativo* umrissen werden kann (CANGUILHEM 1991: 181ff.). Mit dem letzten klinischen Beispiel (V3, Patientin, 72 Jahre, leidet an metastasiertem Brustkrebs) soll die Einflussnahme einer radiologischen Befunddemonstration auf die Lebenswelt einer Patientin beleuchtet werden, die nicht auf Symptomkomplexe reduziert werden kann. Die diskursive Analyse der Situation muss sich folglich von der pathologischen Terminologie entfernen und die zu untersuchende Praxis in einen weiteren theoretischen Rahmen stellen.

Eine Patientin leidet an Knochenablegern im gesamten Skelett, von denen sie jedoch nichts spürt. Sie wird mit einer antihormonellen Therapie ohne namhafte subjektive Nebenwirkungen behandelt. Sie begibt sich in die Radiologie-Abteilung für eine Szintigraphie, eine nuklearmedizinische Methode, die sehr sensitiv für Knochenveränderungen ist und deren graphischer Output einen schematischen Homunculus mit schwarzen Flecken an den suspekten Stellen darstellt. Im Anschluss an die Untersuchung fährt die Patientin zu eine einwöchigen Golfurlaub, den sie ohne jegliche Symptome genießt. Nach dem Urlaub werden ihr in der onkologischen Sprechstunde die radiologischen Bilder gezeigt. Der Homunculus ist erwartungsgemäss übersät mit schwarzen Flecken. Das Bild ist aber stabil zum Vorbefund, den die Patientin nie gesehen hat, das Resultat ist also aus ärztlicher Sicht erfreulich, die Therapie wirkt stabilisierend. Die Patientin hat Aussicht auf Jahre in guter Lebensqualität. Die Patientin starrt auf den Bildschirm, ohne den Arzt anzusehen: „ein Löcher-

sieb, porös wie Knäckebrötchen“, sagte sie. Dann schüttelt sie den Kopf. „Ich gehe jetzt nachhause und stelle die Golfschläger für immer auf den Speicher.“ Der Arzt weist sie darauf hin, dass die Bilder vor ihrem Urlaub entstanden sind, den sie gerade ungefährdet und in bester Verfassung erlebt hat. Die Patientin schüttelt erneut den Kopf. „Ich konnte das doch nicht wissen.“ Der Arzt insistiert, dass er Patientinnen nicht im Ungewissen lassen darf, und dass er sie mehrmals über die Ableger aufgeklärt hat. „Sie haben doch von den Ablegern gewusst“, sagt er. Sie antwortet, immer noch mit Blick auf den Bildschirm: „Aber doch nicht in diesem Ausmaß, wenn man alles auf einmal ... sehen Sie sich das doch an, ich meine ...“

In dieser Situation ist es offensichtlich nicht ein Schmerz, der durch die Wirkmacht der bildlichen Repräsentation verursacht wird. Die Affektion der Patientin bezieht sich nicht auf einen fokalen Befund, sondern auf die Projektion als Ganzes. Diese Repräsentation des ganzen Körpers ist nur als digitale Rekonstruktion möglich. Zudem ist auch hier zum Vorteil des diagnostischen Betrachters durch digitale graphische Bearbeitung ein möglichst harter Kontrast zwischen gesunder und tumoröser Knochensubstanz gewählt. Durch die schematische Form des Homunculus sieht sich die Patientin abgebildet, und was sie in den Bann zieht, ist dann auch nicht ein Einzelbefund, „das Loch im Knochen“ (V1), sondern eine imaginäre Gesamtheit ihrer Erkrankung. Die Schroftheit des Bildes aber wurde unter funktionellen Aspekten manipuliert und steht in einem offensichtlichen Missverhältnis zum leiblichen Selbst der Patientin, die ja subjektiv asymptomatisch ist.

Bereits die nuklearmedizinische Spurensuche nach biochemischen Vorgängen ist ein artifizieller Prozess, der von sensitiven Detektoren aufgezeichnet und dann umgerechnet wird, des Weiteren ist die Graustufenskala der Graphik eine Codierung von abstrakten Messwerten. Die Kontrastierung wurde zudem durch die Anpassung der Parameter absichtlich für das radiologische Auge akzentuiert. Genau dieser digital verschärfte Anblick aber ist es, welcher der Patientin ihre scheinbare Klarheit verschafft, nicht die vorangegangenen Auf- und Erklärungen des Arztes.

Einen superioren performativen Effekt des radiologischen Bildmaterials über die verbale Kommunikation wie in V3 sehen wir auch bei einer Pa-

tientin, von der BURRI (2008) berichtet. Die Frau hat verschiedene MRT-Untersuchungen erlebt und resümiert: „Das bilderhafte Sehen wirkt stärker als eine abstrakte Erklärung. Der Arzt hat mir gesagt: Da, im Hüftgelenk, da ist etwas. Der Anblick speichert sich, das Bild ist wie ein Beleg, etwas Unumstößliches. Die Worte dagegen kann man vergessen“ (239). Hier geht es jedoch um eine fokale Inkorporierung, eine Pathologie des Hüftgelenks, während sich der oben geschilderten Patientin angesichts ihres durchmetastasierten Skeletts eine existenzielle Dimension aufdrängt. Wie nämlich, fragt sie sich, soll eine Frau mit einem Skelett, das porös ist wie Knäckebrötchen, unbeschadet Golf spielen? Wie soll sie, in einem weiteren Sinn betrachtet, unbeschadet leben? Wohl gemerkt hat die Frau faktisch bis zu diesem Zeitpunkt gerade unbeschadet gelebt und nach bester medizinischer Einschätzung kann sie dies weiterhin tun.

REVENTLOW (2008) hat beobachtet, dass im Rahmen von präventiven Knochendichtemessungen, welche *asymptomatische* Frauen mit graphischen Umsetzungen ihrer Untersuchungsergebnisse konfrontierte, diese Frauen in der Folge eine abstrakte Fragilität inkorporierten, was zu körperlichen Symptomen führte, zu Vermeidungsverhalten und sozialer Isolation. Der graphische Output der Untersuchungen war analog einem Ampelsystem farbcodiert. Der grüne Bereich codierte eine normale Knochendichte, der rote Bereich eine manifeste Osteoporose-Erkrankung und der gelbe Bereich dazwischen ein statistisch erhöhtes Risiko für die *Entwicklung* einer Osteoporose. Die leibkörperliche Schwächewahrnehmung und die Selbstdisziplinierung im Verhalten traten nun auch bei Frauen mit einer Knochendichte im gelben Bereich auf, die nicht unter Osteoporose litten, sondern ein lediglich statistisch erhöhtes Risiko aufwiesen. LUPTON (1995), die Screeningtechniken einmal unter dem sinnigen funktionellen Begriff einer „Zähmung der Unsicherheit“ (*taming uncertainty*) betrachtet hat (77ff.), zitiert Studien zum Brustkrebs-Screening, in denen gesunde Frauen mit einem statistisch erhöhten Brustkrebsrisiko angaben, sich in einem Grenzzustand zwischen Gesundheit und Krankheit zu fühlen. Dieser Zustand war durch abstrakte medizinische Befunde vermittelt (*ebd.*: 99).

Bei vielen Patient\*innen mit einer metastasierten Tumorerkrankung erschien die Krankheit bei

der Erstdiagnose heilbar. In den Nachsorgeuntersuchungen, die mit denselben Modalitäten erstellt wurden, wie später die Verlaufsbilder des fortgeschrittenen Stadiums, stand für die Patientinnen eine Zähmung der Unsicherheit im obigen Sinn im Zentrum, nämlich der Beweis der Abwesenheit von Metastasen. Komplementär zu der metastasierten Situation konnte in diesen Untersuchungen teilweise Entwarnung in Bezug auf Körperpersensationen gegeben werden, die als putative Rückfallsymptome interpretiert worden waren, jedoch mangels eines radiologischen Korrelates entschärft werden konnten. Auf diese Weise etablierte sich die Subjektivierung der Eigenwahrnehmung in Bezug auf den radiologischen Befund.

Wenn der Patientin nun in der formal unheilbaren Situation die Bilder ihrer Metastasen demonstriert werden wie in V3, ist nach der Art der Unsicherheit zu fragen, die in dieser Situation gezähmt werden soll. WEEKS *et al.* (2012) haben in einer prominent publizierten Arbeit untersucht, ob Patient\*innen, die in vollständigem IC eine Therapie ohne Heilungschancen, also eine *palliative* Therapie erhalten, sich bewusst sind, dass ihre Therapie *nicht* zur Heilung führt. Unter fast 1200 Patient\*innen gab weniger als ein Viertel an, sich dessen bewusst zu sein. Die Untersuchungen von THE (2003) bei Patienten mit einem sehr aggressiven Tumor, dem kleinzelligen Lungenkrebs zeigen, dass diese nach der Ersttherapie, die klar nicht mit dem Ziel einer Heilung verabreicht worden war, sich zum großen Teil geheilt wähnten und dies auch so kommunizierten (117). Diese Daten werden bisher von den Kommunikationsmaximen des IC weitgehend ignoriert.

Die gezähmte Unsicherheit bei der Bilddemonstration in der metastasierten Krankheitssituation jedoch, dies ist der springende Punkt, muss kontraintuitiv in einer Art doppelter Negation als *Unsicherheit an der formalen Unheilbarkeit* interpretiert werden, eine Unsicherheit, die wie oben gezeigt empirisch in einem großen Teil der Fälle nachweisbar ist. Das heißt *ex positivo* muss die Unsicherheit als *Lebenshoffnung* aufgefasst werden. *Diese Unsicherheit* qua *Lebenshoffnung* aber ist es, die mittels der Demonstration der metastatischen Befunde, die für die Betroffenen keinerlei physische Konsequenz haben, gezähmt wird. Wichtig ist dabei zu erwähnen, dass die auf diesem Weg gezähmte *Lebenshoffnung* nicht mit der statistischen *Über-*

*lebenshoffnung* zu verwechseln ist, die im Sinne eines statistisch ermittelten 5-Jahresüberlebens selbstredend mehr mit den *Befunden* korreliert als mit dem aktuellen *Befinden*. Die Intention der ärztlichen Seite, mittels der Wahrheit der immer wieder demonstrierten objektiven Befunde im Sinne des IC einen putativen Betrug zu verhindern („Sie haben doch von den Ablegern gewusst“, V3), basiert m. E. zu einem beträchtlichen Teil auf einer unzulässigen Vermengung der Konzepte von *Leben* und *statistischem Überleben*.

Im Hinblick auf die existenzielle Bedeutung einer komplementär verstandenen ‚Unsicherheit wider besseres Wissen‘ qua *Lebenshoffnung* sollen die Überlegung abschließend in einen weiteren Rahmen gesetzt werden. Philipp ARIÈS (2009 [1978]) suggeriert mit seinem berühmten Bild des gezähmten Todes, dass der Tod den Menschen bis ins 19. Jahrhundert hinein durch ein breites Repertoire an Ritualen und Bräuchen, sowie durch die Nähe häuslichen Sterbens vertraut gewesen sei. Im 20. Jahrhundert sei es dann zu einer Verwilderung des Todes durch Tabuisierung und Medikalisierung gekommen. Als Gegenbewegung kann das Paradigma des „bewussten Sterbens“ gesehen werden, welches seit den 1960er-Jahren den palliativmedizinischen Diskurs prägt (SAAKE 2019: 27). Auch die beschriebenen radiologischen Befunddemonstrationen sind unter dem Zeichen einer dahingehenden Assimilation zu sehen. Wenn man sich nun aber die Patientin in V3 vor Augen führt, die ihrem Leben durch medizinische Befunde vermittelt Limitationen auferlegt, „ich gehe jetzt nachhause und stelle die Golfschläger für immer auf den Speicher“, drängt sich ein komplementäres Bild zum gezähmten Tod auf. Durch computervermittelte Voraussicht soll das Leben in Unheilbarkeit enttabuisiert und assimiliert werden. Die Unheilbarkeit wird aber gleichzeitig in eine leibkörperliche Situation inkorporiert und infolgedessen das träumerisch wilde *Als Ob* einer erlebten Gesundheit gezähmt. Wird damit nicht in einer gewissen Weise das Leben selbst, wie es von der Patientin empfunden wird, gezähmt?

In den medizinsoziologischen Diskurs übersetzt kann die Zähmung des Todes mittels Assimilation mit dem Begriff der *Awareness* in Verbindung gebracht werden, der im Sinne der Bewusstmachung einer Sterberolle seit den 1960er-Jahren programmatisch die Versuche orchestriert, das

Sterben der Verborgenheit in den Institutionen zu entziehen und eine Verleugnung des Sterbens durch die medizinischen Experten zu unterlaufen (SAAKE 2019). In Ermangelung einer adäquaten Konzeption für die beschriebene Lebensphase der formalen Unheilbarkeit scheint nun, dass in Analogie zur Verhinderung eines Todes-Tabus die Offenheit gegenüber den Patient\*innen zuweilen in einem imperativen und anhaltenden Übermittlungszwang von Information resultiert, ohne dass die Frage gestellt wird, was die betroffene Person überhaupt wissen will (FURBER 2015). Die aus der Wirkmacht der Befunde entstehende postulierte Zählung eines phänomenologisch gesehen unbeeinträchtigten Lebens in der symptomlosen palliativen Krankheitssituation, das wie gezeigt über weite Strecken subjektiv in einem *Als-Ob* der möglichen Gesundheit verläuft, ist einerseits durchaus legitime Folge eines konsequent umgesetzten IC, andererseits wenig beachtetes Nebenprodukt einer klinischen Praxis, die sich aus technologischer Machbarkeit heraus offensichtlich bisher weitgehend unreflektiert in den medizinischen Alltag integriert hat, wie dies in der Geschichte für viele Elemente der klinischen Praxis nachweisbar ist, und die in diesem Fall vollumfänglich durch digitale Prozesse bedingt ist.

## Fazit

Die zu Beginn des Artikels gestellte Frage nach der Rolle des Computers in der modernen Radiologie lenkt den Blick in der Beschäftigung mit der Praxis digitaler Artefakte weit über einen technikgeschichtlichen Horizont hinaus. Auf den Ebenen Bildproduktion, visuelle Repräsentation und Bildübertragung sind digitale Prozesse für die heutige Radiologie unverzichtbar. Indem wiederum radiologische Untersuchungen aus kaum einer klinischen Disziplin wegzudenken sind, ergeben sich aus der Digitalisierung der Radiologie gravierende Folgen für die gesamte Medizin. Moderne Onkologie, die in dieser Untersuchung exemplarisch beleuchtet wurde, ist ohne digitale Bildgebung schwer vorstellbar. Auf einem bisher wenig untersuchten Nebenschauplatz kommen anatomisch gut interpretierbaren graphische Produkte, deren Ziel eine Überhöhung des Pathologischen zur besseren diagnostischen Abgrenzung ist, auch mit den Augen der Betroffenen in Kontakt. Diese jedoch,

die in den Besprechungen wissen wollen, wie es um sie steht, sehen die Bilder zwangsläufig unter einem mimetischen Aspekt, was zu einer Verzerrung führt, die dem Digitalen eine Wirkmacht über das Lebendige verschafft. Selbstredend ist, dass diese Wirkmacht auch in Abhängigkeit des technologischen Habitus des kranken Menschen steht. Wer aus den Medien oder durch Recherchen über die eigene Krankheit im Internet bereits mit der Formsprache digitaler Radiologie vertraut ist und von ihrer Wichtigkeit im klinischen Diskurs überzeugt, subjektiviert sich einem vom Empfinden her paradoxen Befund bereitwilliger.

Mögliche ärztliche Motive zur Demonstration von computergenerierten Bildern wurden abgewogen, sie sind heterogen, gemeinsam ist ihnen das Zugrunde legen einer ärztlich fokussierten Sichtweise auf die betroffene Person, einer Perspektive, deren Gradmesser naturwissenschaftliche Kausalität, bildgebundene Evidenz und objektive Wahrheit ist. Die existenzielle Situation aber, in welche die Patientin geworfen wurde (WÖRLER 2020) wird sich dieser Perspektive nicht erschließen. Was für das pathologisch geschulte ärztliche Auge insbesondere meist obskur bleibt, ist das *Leben* mit der Krankheit. Eine Reflexion der dargestellten *lebenszählenden* Praxis, dies ist augenscheinlich, wird nur möglich sein durch ein Heraustreten aus dem *emischen* Diskurs des medizinischen Systems in einen *etischen* Diskurs der konkreten Lebenswelten (VOSS 2011). Resultierende Modifikationen der Sprechstundensituation könnten beispielsweise darin bestehen, wissenschaftlich erklärende Befunddemonstrationen von ärztlicher Seite vermehrt durch kommunikative Freiräume zu ersetzen, in denen der formal kranke Mensch durch Erzählung aus seinem als normal empfundenen Leben den weit vorgehenden objektivierenden Befunden digitaler Radiologie seine existenzielle Gegenwart *entgegensetzen* kann (KÄLIN *et al.* 2021: 342f.)

Die meisten Menschen werden im Alter krank, was bedeutet, dass die *Digital Natives* Aussicht auf viele Jahre in Gesundheit haben, in denen sich die therapeutischen Situationen auf allen Ebenen zudem weiter verbessern werden. Die Rolle des Computers in der Radiologie wird in dieser Zeit weiter an Bedeutung gewinnen, gleichzeitig wird der digitale Zugriff auf Resultate eigener radiologischer Untersuchungen eine allgegenwärtige Rea-

lität werden. Durch die vermehrte Konfrontation der *Digital Natives* mit radiologischem Bildmaterial wird zweifellos eine Art von Lesekompetenz heranwachsen, beispielsweise bessere Kenntnisse der anatomischen Zuordnungen zwischen Bild und Körper. Die *medizinische Relevanz* der digitalen Projektionen für das leibliche Selbst jedoch wird sich Laien auf diesem Weg nicht erschließen. Denken wir an den auf allen Ebenen verwirrenden Diskurs, den wir gegenwärtig im Rahmen der Covid-Pandemie in Bezug auf ubiquitäre Bilanzkurven erleben, die als solche einem Menschen mit durchschnittlicher Schulbildung keine besondere Lesekompetenz abfordern. Leibliche Situation und radiologische Sensitivität werden folglich immer weiter auseinanderklaffen, was zwar für die Früherkennung von Tumorerkrankung und deren Heilungsaussichten von zentraler Wichtigkeit ist, in der fortgeschrittenen Krankheitssituation jedoch zu der aufgezeigten Aporie führt. Die an dieser Stelle erstmals gestellte Frage nach der Wirkmacht digitaler radiologischer Repräsentationen in unheilbaren Krankheitssituationen weist in die Zukunft. Die Frage wird ohne eine Verfeinerung der theoretischen Begrifflichkeit in Bezug auf die Kontaktzone von Digitalem und Leiblichem nicht präziser gestellt werden können. Antworten jedoch, die einer Reflexion und allfälligen Modifikation der klinischen Praxis hilfreich sein könnten, werden sich quantitativen Lebensqualitätsstudien entziehen und sich nur der Beobachtung des *Lebens* der Kranken erschließen, sprich einer Ethnographie von Angesicht zu Angesicht.

## Anmerkungen

**1** Die Therapien, die hierzu führen sind nicht Chemotherapie, sondern Immuntherapien oder biologisch zielgerichtete Therapien, die eine gute subjektive Verträglichkeit zeigen. Aus dem Blickwinkel vieler Patientinnen präsentiert sich metastasierter Krebs heute eher als eine chronische Erkrankung, denn als ein Todesurteil.

**2** Natürlich soll im Rahmen der Untersuchung nicht das ethische Gebot der vollumfänglichen Information der Patient\*innen in Frage gestellt werden. Es soll vielmehr herausgearbeitet werden, dass die Wirkmacht von *Information* im digitalen Zeitalter auf die klinische Situation bezogen unter einem erweiterten Blickwinkel gesehen werden muss, indem sich Computertechnologie und menschliche Existenz auf eine bisher wenig untersuchte Weise berühren.

**3** Man kann es sich so vorstellen, als versuchte man, den Text unzähliger übereinander gelegter beschrifteter

Hellraumprojektor-Folien zu entziffern, von denen sehr wohl im Stapel jede einzelne durchleuchtet wird. Schon in der 1920er-Jahren wurde technisch versucht, diese Mittelung rückgängig zu machen, um einzelne Schnittebenen einzeln hervorzuheben und aufzuzeichnen, daher der Begriff Tomographie aus *tomos* (Schnitt) und *graphein* (Zeichnen), der wesentlich vom Berliner Arzt G. Grossmann geprägt wurde (BUZUG 2005: 42). Bei diesen frühen Ansätzen wurden im Gegensatz zur linear starren Anordnung in der konventionellen Radiographie von Röntgenröhre, Körper und Film die Strahlenquelle und das Aufzeichnungsmedium um eine Achse gedreht, in der die scharf abzubildende Region zu liegen kam, so dass nur diese Punkte einer einzelnen Ebene scharf abgebildet wurden, während alle Punkte über- und unterhalb dieser Ebene verwischt wurden.

**4** Die ersten Bildschirme waren Radar- und Sonarbildschirme, die den Luft- und Unterwasserkrieg überwachten. Ab den 1950er-Jahren wurden dann Computer und Oszillografen zu einer Einheit verbunden, die geometrische Figurationen darstellte, diese Datensichtgeräte entwickelten sich ab den 1960er-Jahren zu den heutigen Bildschirmen (KORN 2005: 79).

**5** Validierte empirische Daten zu dieser Konstellation fehlen derzeit noch gänzlich. Meine private, persönliche Kommunikation mit Anne-Mei The, LeslieCarlin und RegulaValérie Burri bestätigt dies.

**6** „Mein Gott, ich sehe!“ ruft Hans Castorp aus, der einen direkten Zusammenhang zwischen seiner Erfahrung im „Durchleuchtungslabor“ des Sanatoriums Berghof und seiner Erleuchtung auf dem Gebiet der Erotik zu erkennen glaubt (MANN 1981 [1924]: 268ff.)

**7** Es soll weiter postuliert werden, dass auch das Gegenstück zu *illness* derselben Wirkmacht unterliegt. Dieses Komplement aber will in der gegebenen Situation wohl gemerkt nicht als formale Gesundheit in Abwesenheit einer *Disease* verstanden werden, sondern als existenzieller Zustand von empfundener Gesundheit.

## Literatur

- ALARIFI, MOHAMMAD 2020. Full radiology report through patient web portal: a literature review. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 17 (3673). DOI: 10.3390/ijerph17103673.
- ALKEMEYER, THOMAS 2015. Verkörperte Soziologie – Soziologie der Verkörperung. Ordnungsbildung als Körper-Praxis. *Soziologische Revue* 38 (4): 470–502.
- AMMANN, KLAUS und HIRSCHAUER, STEFAN 1997. Die Befremdung der eigenen Kultur. Ein Programm. In HIRSCHAUER, STEFAN & AMANN, KLAUS (eds) *Die Befremdung der eigenen Kultur. Zur ethnographischen Herausforderung soziologischer Empirie*. Frankfurt/M: Suhrkamp: 7–53.
- ANGERER, MARIE-LUISE 2017. *Affektökologie: Intensive Milieus und zufällige Begegnungen*. Lüneburg: meson press.
- ARIÈS, PHILIPPE 2009 [1978]. *Geschichte des Todes*. München: Hanser. [orig. *L'homme devant la mort*. Paris: Du Seuil]
- BADAKHSHI, HARUN 2002. Body in numbers. Medizinische Visualistik. Strategien, Technologien. Verstärker. *Ein Inter-netjahrbuch für Kulturwissenschaft* 7: 1–44.

- BEYER, THOMAS *et al.* 2002. Dual-modality PET/CT tomography for clinical oncology. *The Quarterly Journal of Nuclear Medicine* 46 (1): 24–34.
- BORCK, CORNELIUS 2007. Computertomographie. In GERABEK, WERNER E. *et al.* (eds) *Enzyklopädie Medizingeschichte*. Berlin, New York: Walter de Gruyter: 268–269.
- BURRI, REGULA VALÉRIE 2000. *MRI in der Schweiz. Soziotechnische, institutionelle und medizinische Aspekte der Technikdiffusion eines bildgebenden Verfahrens*. Reprints zur Kulturgeschichte der Technik ETH Zürich, Bd. 10.
- 2008. *Doing Images. Zur Praxis medizinischer Bilder*. Bielefeld: transcript.
- BUZUG, THORSTEN M. 2005. *Einführung in die Computertomographie. Mathematisch-physikalische Grundlagen der Bildrekonstruktion*. Berlin, Heidelberg: Springer.
- CANGUILHEM, Georges 1991. *The Normal and the Pathological, with an Introduction by Michel Foucault*. New York: Zone Books.
- CARLIN, L. *et al.* 2010. Double vision: an exploration of radiologists' and general practitioners' views on using Picture Archiving and Communication Systems (PACS). *Health Informatics J* 16: 75–86.
- *et al.* 2014. To see or not to see. A qualitative interview study of patients' views on their own diagnostic images. *BMJ op 4*. DOI:10.1136/bmjopen-2014-004999.
- DONALDS, IAN *et al.* 1958. Investigation of abdominal masses by pulsed ultrasound. *The Lancet* 7 (1): 1188–1195.
- EVERETTE, JAMES 1977. Ausgewählte zukunftsweisende radiologische Darstellungstechniken. *Der Radiologe* 17 (4): 144–148.
- FINUCANE, A. M. *et al.* 2012. Digital health interventions in palliative care: a systematic meta-review. *NPJ Digit Med* 4 (1). DOI: 10.1038/s41746-021-00430-7.
- FISCHER, GISELA C. 2005. Diagnostisches Denken in der Medizin. In SCHMOLL, DIRK & KUHLMANN, ANDREAS (eds) *Symptom und Phänomen: phänomenologische Zugänge zum kranken Menschen*. Freiburg: Karl Alber: 29–54.
- FLÖHL, RAINER 1998. Röntgen bald ohne Film. Digitalisierung durch Festkörperdetektoren. *Der Radiologe* 38 (10): M156–M157.
- FRIEDRICH, KATHRIN 2010. „Sehkollektiv“: Sight Styles in Diagnostic Computed Tomography. In: *Medicine Studies* 2: 185–195.
- FURBER, LYNN *et al.* 2015. Patient's experiences of an initial consultation in oncology. Knowing and not Knowing. *British Journal of Health Psychology* 20: 261–273.
- GEHRING, PETRA 2006. *Was ist Biomacht? Vom zweifelhaften Wert des Lebens*. Frankfurt/Main: Campus.
- HEIMERL, BRIGITTE 2013. *Die Ultraschallsprechstunde*. Bielefeld: transcript.
- HEROLD, C. J. und DELORME, S. 2020. Brave new world. *Der Radiologe* 60 (1): 1–5.
- HOFMAN, MICHAEL S. *et al.* 2016. How we read oncology FDG PET/CT. *Cancer Imaging* 16 (35): 1–14.
- HOUNSFIELD, GODFREY N. 1973. Computerized transverse axial scanning (tomography): Part I. Description of system. *British Journal of Radiology* 46 (552): 1016–1022.
- KÄLIN, MARTIN, GERLEK SELIN und BEDORF THOMAS 2021. *Doing Illness, symbolische Vulnerabilität in der klinischen Befundbesprechung*. In FRIEDRICH, ORSOLYA & BOZZARO, CLAUDIA (eds) *Philosophie der Medizin*. Paderborn: Mentis, im Ersch.
- KORN, ANDREAS 2005. *Zur Entwicklungsgeschichte und Ästhetik des digitalen Bildes*. Aachen: Shaker Verlag.
- LARKIN, JAMES *et al.* 2019. Five-Year survival with combined Nivolumab and Ipilimumab in advanced Melanoma. *New England Journal of Medicine* 381: 1135–1146.
- LATOUR, BRUNO 2004. How to talk about the body? The normative dimension of science studies. *Body and Society* 10 (2–3): 205–229.
- LEMKE, U. 1988. Computergestützte Radiologie. *Der Radiologe* 28 (5): 189–194.
- LÖHR, E. 1977. Einführung zum Thema. *Der Radiologe* 17 (4): 177–180.
- LUPTON, DEBORAH 1995. *The imperative of health. Public health and the regulated body*. London: SAGE.
- MANN, THOMAS 1981 [1924]. *Der Zauberberg*. Frankfurter Ausgabe. Frankfurt: S. Fischer.
- MAYRING, PHILIPP 2007. Qualitative Inhaltsanalyse. In FLICK, UWE *et al.* (eds) *Qualitative Forschung. Ein Handbuch*, 5. Aufl. Reinbeck bei Hamburg: Rowohlt: 209–213.
- MERLEAU-PONTY, MAURICE 1986. *Das Sichtbare und das Unsichtbare gefolgt von Arbeitsnotizen*, hg. v. CLAUDE LEFORT, übers. v. REGULA GIULIANI und BERNHARD WALDENFELS. München: Wilhelm Fink.
- NIELSEN, CATHRIN 2014. „Was die Folge davon für das Fleisch ist“ – Technogene Entkörperung und Leib. In AURENQUE, DIANA u& FRIEDRICH, ORSOLYA (eds) *Medizinphilosophie oder philosophische Medizin?* Stuttgart: frommann-holzboog: 41–66.
- POTT, GERHARD 2004. *Der angesehene Patient. Ein Beitrag zur Ethik in der Palliativmedizin*. Stuttgart, New York: Schattauer.
- RATIB, OSMAN 2004. PET/CT image navigation and communication. *The Journal of Nuclear Medicine* 45 (1): 56S–54S.
- RAU, W. S. und SCHWABE, C. 1999. Wunsch und Wirklichkeit bei der Installation einer abteilungsübergreifenden Bild- und Befunddistribution. *Der Radiologe* 39 (3): 304–309.
- REVENTLOW, SUSANNE D. 2008. Metaphorical mediation in women's perceptions of risk related to osteoporosis. A qualitative interview study. *Risk & Society* 10 (2): 103–115.
- RIEGER, STEFAN 2019. Interface. Die Natur der Schnittstelle. In LIGGERI, KEVIN & MÜLLER, OLIVER (eds) *Mensch-Maschine-Interaktion. Handbuch zu Geschichte – Kultur – Ethik*. Heidelberg, Berlin: Springer: 190–198.
- RINCK, PETER A. *et al.* 1983. NMR-Ganzkörper tomographie. Eine neue bildgebende Methode. *Der Radiologe* 23 (8): 341–346.
- SAAKE, IRMHILD *et al.* 2019. Gegenwarten von Sterbenden. Eine Kritik des Paradigmas vom „bewussten“ Sterben. *Kölner Zeitschrift für Soziologie und Sozialpsychologie* 71: 27–52.
- SANDFORT, SARAH 2019. *Bilder ohne Bildlichkeit? Zur Produktion und Rezeption radiologischer Bilder*. Bielefeld: transcript.
- SAUNDERS, BARRY F. 2008. *CT-Suite. The work of Diagnosis in the age of noninvasive cutting*. Durham, London: Duke University Press.

- THE, ANNE-MEI *et al.* 2003. Radiographic images and the emergence of optimism about recovery in patients with small cell lung cancer: an ethnographic study. *Lung Cancer* 41: 113–120.
- THOMAS, ADRIAN M. K. und BANARJEE, ARPAN K. 2013. *The History of Radiology*. Oxford: Oxford University Press.
- URBAN, MONIKA 2018. Doing digital health. Zur Verschränkung von Leib und Netz in digitalen Gesundheitspraktiken. In KLEMM, MATTHIAS & STAPLES, RONALD (eds) *Leib und Netz. Sozialität zwischen Verkörperung und Virtualisierung*. Wiesbaden: Springer: 149–177.
- VOEGELI, E. & STECK, W. 1985. Von der Röntgenabteilung zum Institut für bildgebende Diagnostik. *Der Radiologe* 25 (2): 53–59.
- VOSS, EHLER 2011. Domestikation des Fremden. Die Interpretation von Trance und Besessenheit in der Ethnologie und der Kultur des Medialen Heilens. *Curare – Zeitschrift für Medizinethnologie* 34: 201–213.
- WEEKS, JANE C. *et al.* 2012. Patients' Expectations about Effects of Chemotherapy for Advanced Cancer. *New England Journal of Medicine* 367: 1616–1625.
- WÖRLER, FRANK 2020. Die Diagnosestellung als Situation. Eine existenzphilosophische Betrachtung ärztlicher Kommunikationsaufgaben. *Zeitschrift für Praktische Philosophie* 7 (2): 35–66.
- WYSS, BEAT 2014. Vom Bild zum Kunstsystem. In GÜNZEL, STEPHAN & MERSCH, DIETER (eds) *Bild. Ein interdisziplinäres Handbuch*. Stuttgart, Weimar: J. B. Metzler: 7–15.
- Manuskript eingereicht: 21.11.2021  
Manuskript akzeptiert: 11.03.2022



**MARTIN KÄLIN**, Dr. med., M.Sc., M.A. arbeitet als Facharzt für Innere Medizin und Medizinische Onkologie in der ärztlichen Leitung eines Tumorzentrums. Forchtete als Molekularbiologe an der ETH Zürich im Bereich Biomarker beim Prostatakarzinom. Seit dem Masterabschluss in Philosophie bei Thomas Bedorf zu phänomenologischen und sozialphilosophischen Blickwinkeln auf die klinische Situation Entwicklung einer kulturwissenschaftlichen Perspektive auf die existenzielle Situation der Unheilbarkeit.

Kantonsspital Olten  
Tumorzentrum  
CH-4600 Olten  
e-mail: makaelin@gmx.net