

Die visuelle Kultur der diagnostischen bildgebenden Verfahren

Diplomarbeit

zur Erlangung des akademischen Grades einer "Mag.a art."
(Magistra artium)

In den Studienrichtungen:

UF Bildnerische Erziehung / Kunst und kommunikative Praxis
und
UF Textiles Gestalten / Textil - Kunst, Design, Styles

Eingereicht an der Universität für angewandte Kunst Wien
am Institut für Kunstwissenschaften, Kunstpädagogik und Kunstvermittlung
bei Univ.-Prof. Dr.phil. Patrick Werkner

Vorgelegt von Amelie Schillhuber
Wien, im Mai 2017

Eidesstattliche Erklärung

Ich erkläre hiermit,

dass ich die Diplomarbeit selbstständig verfasst, keine andere als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt und mich auch sonst keiner unerlaubten Hilfe bedient habe,

dass diese Diplomarbeit weder im In- noch Ausland (einer Beurteilerin/ einem Beurteiler zur Beurteilung) in irgendeiner Form als Prüfungsarbeit vorgelegt wurde,

dass dieses Exemplar mit der beurteilten Arbeit übereinstimmt.

Datum

Unterschrift

Danksagung

Ich bedanke mich bei Univ.-Prof. Dr.phil. Patrick Werkner für die unterstützende und wertschätzende Betreuung. Ebenso bedanke ich mich bei Lehrenden der Universität für angewandte Kunst in Wien, sowie bei meinen Freunden die mich stets in meiner künstlerischen Arbeit unterstützt, motiviert und durch die Studienzeit begleitet haben. Im Besonderen danke ich meinem Vater Hubert Schillhuber und meiner Großmutter Maria Schillhuber die immer an mich geglaubt und meine Vorhaben gefördert haben.

Abstract

Röntgen, Ultraschall, Endoskopie, Computer- und Magnetresonanztomographie erzeugen Bilder, die unser analog geprägtes Bildverständnis vom objektiven Abbild der Wirklichkeit zunehmend verändern. Diese sogenannten diagnostischen bildgebenden Verfahren schaffen eine eigene visuelle Kultur, die Gegenstand der vorliegenden Diplomarbeit ist.

Anhand der Entwicklungsgeschichte diagnostischer bildgebender Verfahren und deren Vorläufern, die von jeher auch von künstlerischen Darstellungsformen geprägt waren, wird das Wechselspiel von naturwissenschaftlicher Technik und Ästhetik beleuchtet. Fragestellungen bezüglich der Funktionalität der Schnittmengen im Spannungsfeld zwischen Wissenschaft und Kunst werden exemplarisch an der Person des Wissenschaftlers und Künstlers Adolf Fleischmann bearbeitet.

Beispielhaft für die explizite Verwendung der diagnostischen bildgebenden Verfahren als Medium der Kunst werden Werke von fünf Künstlern vorgestellt. Das dabei besprochene künstlerische Spektrum zeigt durch De- und Rekonstruktion der medizinischen Bilder Interpretationsmöglichkeiten auf und verweist auf Knotenpunkte und Differenzen hinsichtlich naturwissenschaftlicher und ästhetischer Bildstrategien.

Abschließend rekonstruiert die Verfasserin dieser Diplomarbeit anhand eigener Arbeiten ihren persönlichen Zugang zur Thematik, dessen künstlerische Reflexion von ihrer Tätigkeit als Fotografin und Erfahrung als Patientin geprägt ist.

Abstract

X-ray, ultrasound, endoscopy, computer- and magnetic-resonance-tomography produce images that increasingly change our understanding of the objective image of reality. These so-called diagnostic imaging methods create their own visual culture, which is the subject of this diploma thesis.

On the basis of the developmental history of diagnostic imaging procedures and their precursors, which have always been influenced by artistic representations, the interplay between natural science and aesthetics is illuminated.

Questions concerning the functionality of the intersections in the field of tension between science and art are treated as examples by looking at the work of the scientist and artist Adolf Fleischmann.

Exemplary for the explicit use of diagnostic imaging techniques as a medium of art, works by five artists are presented. The artistic spectrum discussed here reveals possibilities for interpretation through the de- and reconstruction of the medical images, and points to intersections and differences with regard to scientific and aesthetic image strategies.

Finally, the author of this diploma thesis reconstructs, through her own work, her personal access to the subject. The artistic reflection is characterized by her work as a photographer and experience as a patient.

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	8
2. Die Entwicklungsgeschichte diagnostischer bildgebender Verfahren	11
2.1 Die Röntgentechnik	13
2.1.1 Die Fotografie des Unsichtbaren und die Röntgenfotografien von Josef Maria Eder und Eduard Valenta	16
2.1.2 Der Einsatz von Röntgentechnik in der Medizin von damals bis heute	22
2.2 Moderne bildgebende diagnostische Verfahren von 1950 bis heute	29
2.3 Röntgenstrahlen in weiteren Anwendungsgebieten	32
3. Die Funktionalität wissenschaftlicher Bilder: Schnittmengen/-stellen von medizinischem und ästhetischem Bildmaterial	37
3.1 Exkurs: Der Wissenschaftler und Künstler als Bildproduzent am Beispiel von Adolf Fleischmann	41
3.2 Medizinische Bilder als Informations-, Erfahrungs- und Referenzbilder	51
3.3 Medizinisches Bildmaterial als Fragment in der Kunst am Beispiel von Robert Rauschenberg und Daniel Spoerri	61
4. Diagnostische bildgebende Verfahren als Medium in der Kunst	65
4.1 Mona Hatoum	66
4.2 Timm Ulrichs	71
4.3 Jürgen Klauke	75
4.4 Marilène Oliver	77
4.5 Katharina Sieverding	82
4.6 Schlussfolgerung	85
5. Reflexion	88
5.1 Schnittstelle	90
5.2 Bitte Lächeln	92
5.3 Nicht für primäre Diagnostik	94
5.4 T-Negative Welle	96
6. Schlussbetrachtung	98
7. Literaturverzeichnis	100

7.1 Literaturquellen.....	100
7.2 Internetquellen.....	104
8. Abbildungsverzeichnis	105

1. Einleitung

Die visuelle Kultur der diagnostischen bildgebenden Verfahren ist eng mit dem anatomischen Bildhaushalt und dem Medium Fotografie verknüpft. Ihr Ursprung führt zurück auf die Entdeckung der Röntgenstrahlen, die erstmals einen Einblick in das Körperinnere ermöglichten. Der Blick auf das Unsichtbare fasziniert damals wie heute Wissenschaft und Kunst. Basierend auf der Begegnung und dem regen Austausch dieser unterschiedlichen Disziplinen bilden sich mannigfache Ebenen des Sichtbaren und eine Vielzahl von Interpretationsmöglichkeiten.

In der Medizin etablierte sich eine ausgeprägte diagnostische Bildkultur, deren Ergebnisse vor allem als Wissensobjekte und Überzeugungsinstrumente fungieren. Kunst wiederum setzt sich kritisch mit medizinischen Bildern auseinander oder greift selbst auf die Technologien der bildgebenden Verfahren zurück. Künstler untersuchen diese Medien auf vielfältige Weise. Sie integrieren, kommentieren, de- und rekonstruieren originär medizinische Bilder in ihre Arbeiten und verweisen so auf deren soziales, technologisches, kommunikatives und ästhetisches Potential. Ziel dieser Arbeit ist es, einen Einblick in die Komplexität der visuellen Kultur diagnostischer bildgebender Verfahren zu geben. Deren Entstehungsgeschichte und Rezeption werden aus unterschiedlichen Blickwinkeln beleuchtet und die Berührungspunkte von medizinischem und künstlerischem Bildmaterial untersucht.

Diese Arbeit gliedert sich in vier Kapitel. Zugunsten des Leseflusses wird in der vorliegenden Diplomarbeit auf eine gendersensible Schreibweise verzichtet. Selbstverständlich gelten sämtliche Personenbezeichnungen für beide Geschlechter.

Das erste Kapitel beschreibt die Entwicklungsgeschichte bildgebender diagnostischer Verfahren, ausgehend von ihren Anfängen mit der Röntgentechnologie um 1900 bis hin zu den modernen, auf Computertechnologie basierenden bildgebenden Verfahren. Neben dem rasanten technologischen Fortschritt werden unterschiedliche Einsatzgebiete vorgestellt, die weit über medizinische Anwendungen hinausreichen. Das Spektrum umfasst Anwendungen vom Security-Bereich über Archäologie, Anthropologie bis hin zu den Restaurierungs- und Kunstwissenschaften. Schon in den Anfängen der Röntgentechnologie gab es erste künstlerische

Auseinandersetzungen mit der neuen Technik. Diese werden anhand der Arbeit von Josef Maria Eder und Eduard Valenta *Tabelle der Durchlässigkeit von verschiedenen Substanzen gegen Röntgenstrahlen* untersucht (siehe Abb. 10).

Das zweite Kapitel rückt die Funktionalität medizinischer Bilder in den Vordergrund, von anatomischen Beschreibungen und künstlerischen Darstellungen des 16. Jahrhunderts bis zur digitalen bildgebenden Diagnostik von heute.

Apparative Techniken der bildgebenden diagnostischen Verfahren lösten Mitte des 19. Jahrhunderts zunehmend die Handschrift des Künstlers ab und brachten eine spezielle Ästhetik der Objektivität mit sich. Es bildeten sich Schnittstellen zwischen den technischen und praktischen Teilbereichen von Medizin und Kunst. Ein Exkurs beleuchtet die Rolle des Wissenschaftlers als Bildproduzenten. Am Beispiel des deutschen Wissenschaftlers Adolf Richard Fleischmann wird die Beziehung zwischen künstlerischer und medizinischer Praxis erörtert.

Wissenschaft nutzt medizinische Bilder als Informations-, Erfahrungs- und Referenzbilder. Sie dienen als Unterrichtsmaterial, Anschauungsbeispiel, Überzeugungs- und Beweismaterial sowie als diagnostische Grundlage. Die Digitalisierung der Bildproduktion ermöglicht Transfer- und Kommunikationsprozesse. Daraus resultiert eine enorme Bandbreite an Interpretationsmöglichkeiten dieser Bilder. Die Grenzen der Darstellungsmöglichkeiten sind noch nicht erreicht. In der Medizin spricht man bereits vom virtuellen Patienten. Im Zuge dieser technischen Entwicklungen wurden durch fragmentarische künstlerische Eingriffe neue Ebenen der Wahrnehmung geschaffen. Ausgewählte Arbeiten von Robert Rauschenberg und Daniel Spoerri machen dies deutlich.

Das dritte Kapitel fokussiert auf Werke von Kunstschaaffenden, deren Herstellung die Verwendung von diagnostischen bildgebenden Verfahren voraussetzt. Die Auswahl umfasst die Künstler Mona Hatoum, Timm Ulrichs, Jürgen Klauke, Marilène Oliver und Katharina Sieverding. Mittels manipulativer Eingriffe und ungewöhnlicher Perspektiven schaffen sie "Knotenpunkte" und Differenzen in der Wahrnehmung. Diese Erzeugnisse diagnostischer bildgebender Verfahren transformieren kulturelle Grenzen und finden sich in Museen und Galerien wieder.

Das vierte Kapitel reflektiert meine subjektive Auseinandersetzung mit den diagnostischen bildgebenden Verfahren, sowohl aus dem Blickwinkel meiner Arbeit als Fotografin als auch aus der Perspektive der Patientin. Der Blick als Fotografin ist geprägt von der einzigartigen Materialität, den Kompositionsmöglichkeiten und der spezifischen Ästhetik diagnostischer bildgebender Verfahren. Als Patient rückt die Auseinandersetzung mit dem Objekt des eigenen Abbildes in den Vordergrund. Dessen diagnostische Interpretation eröffnet Spannungsfelder, die sich in meiner künstlerischen Praxis widerspiegeln. Anhand von fünf eigenen Arbeiten wird die Genese meines künstlerischen Umgangs mit der Thematik rekonstruiert.

Die vorliegende Diplomarbeit stützt sich maßgeblich auf folgende Quellen:

Die Publikation und der Besuch der gleichnamigen Dauerausstellung *Dem Leben auf der Spur im Berliner medizinhistorischen Museum der Charité* (2010) von Thomas Schnalke und Isabel Atzl lieferten wichtige Hinweise auf die Entwicklungsgeschichte diagnostischer bildgebender Verfahren. Das Buch *Röntgen. Eine Entdeckung verändert unser Leben* (1995) von Norbert Lossau beschreibt die Entdeckungsgeschichte der Röntgenstrahlen und deren Auswirkungen und Einsatzmöglichkeiten in einer für Laien klar nachvollziehbaren Form. Einen fundierten Überblick zur aktuellen Diskussion hinsichtlich des Ursprungs und der Funktion von medizinischen Bildmedien liefert Markus Buschhaus in seinem Werk *Über den Körper im Bilde sein. Eine Medienarchäologie anatomischen Wissens* (2005). Er vertritt die These, dass die Zukunft auf Bildwissen aufbaut und untersucht präzise, inwieweit anatomische Zeichnungen bis hin zu den modernen bildgebenden Verfahren von einem Bildverständnis zugunsten von Wissensformation geprägt sind. Das Buch *Diagnose Kunst – Die Medizin im Spiegel zeitgenössischer Kunst* (2006), herausgegeben von Ralf Scherer und Burkhard Leismann, enthält einen umfassenden Überblick zum Zusammenspiel medizinischer und künstlerischer Bildstrategien.

2. Die Entwicklungsgeschichte diagnostischer bildgebender Verfahren

Dieses Kapitel behandelt die Entwicklung neuer diagnostischer bildgebender Verfahren und in weiterer Folge deren tiefgreifende Auswirkungen auf die Sehgewohnheiten des Menschen, sowie die daraus resultierende Praxis der wissenschaftlichen und ästhetischen Bildproduktion.

Um 1900 hielten neben Vermessungstechniken auch Aufzeichnungstechniken von Vorgängen im Körper des Menschen Einzug in die medizinische Praxis. Mit Hilfe eines Augenspiegels gelang es Augenärzten im Jahr 1850 erstmals hinter die Netzhaut eines Menschen zu blicken. Der Berliner Arzt Maximilian Nitze entwickelte 1877 das sogenannte Endoskop, das in der Literatur u.a. als

„*technisch bewaffnetes Auge*“¹ beschrieben wird. Das erste Endoskop, eine starre Hohlsonde mit einer Optik, Lichtquelle und einem Spiegel ausgestattet, ermöglichte dem Arzt einen Einblick in das Innere des Menschen, jedoch noch keine fotografische Dokumentation. Anfangs war lediglich der Einblick in die Harnblase möglich, wenig später drang das Endoskop, zusätzlich versehen mit Operationsinstrumenten, auch in die Speise- und Luftröhre sowie in den Magen- und Darmbereich vor. Dabei handelt es sich um minimalinvasive diagnostische Verfahren und Eingriffe.² Im Jahr 1886 stellte Sigmund Theodor Stein, ein deutscher Naturwissenschaftler und Mediziner, folgendes fest:

*„die Innere Medizin [...] bietet wenig Gelegenheit, durch photographische Darstellung einen Krankheitsverlauf zu kontrollieren.“*³

Dies änderte sich mit dem ersten, nicht invasiven, diagnostischen bildgebenden Verfahren, der Röntgentechnik. Die Röntgentechnik gilt als das erste diagnostische bildgebende Verfahren, das ermöglichte, das Körperinnere sowie Objekte und Materialien zu durchleuchten und in Bildern wiederzugeben. Unterschiedliche Disziplinen, darunter die Kunst der Fotografie, die Kunst der Unterhaltung und die Medizin, machten sich diese neue Technologie der Röntgenstrahlung zu Nutze und zum Gegenstand ihrer Bildproduktion.

¹ Vgl. Schnalke, Thomas; Atzl, Isabel (Hrsg.): Dem Leben auf der Spur im Berliner medizinhistorischen Museum der Charité. Das Labor in der Praxis. München, 2010, S. 217.

² Vgl. Schnalke et al., a.a.O. S. 217f.

³ Stein, Sigmund Theodor: Das Licht im Dienste wissenschaftlicher Forschung. 1 Bd., 2 Aufl. Halle/Saale, 1886, S. 381.

Seit der Entdeckung der Röntgenstrahlen lässt sich eine rasante Entwicklung im technologischen und methodischen Bereich verfolgen.

In einem weiteren Schritt wird die Weiterentwicklung der modernen diagnostischen bildgebenden Verfahren, vom Ultraschall über die Digitalisierung der Röntgentechnik, der Computertomographie (CT), bis hin zur Magnetresonanztomographie (MRT) und Positronenemissionstomographie (PET) beschrieben.

Es handelt sich hierbei nicht immer um eine lineare Entwicklungsabfolge und häufig waren mehrere Personen unabhängig voneinander für den technologischen Fortschritt verantwortlich.

Diese bildgebenden diagnostischen Verfahren werden bis heute mit Exaktheit und Wahrheit assoziiert, sie gelten als „*Instrumente der Erkenntnis*“.⁴

⁴ Zitiert nach: Buschhaus, Markus: Über den Körper im Bilde sein. Eine Medienarchäologie anatomischen Wissens. Bielefeld, 2005, S. 234.

2.1 Die Röntgentechnik

Mit der epochalen Entdeckung der nach ihm benannten Strahlen setzte der deutsche Physiker Prof. Dr. Wilhelm Conrad von Röntgen den Grundstein der Entwicklungsgeschichte der diagnostischen bildgebenden Verfahren.

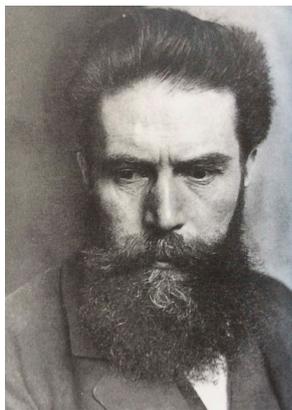


Abb. 1

Ueber eine neue Art von Strahlen
von W. C. Röntgen
(Vorbereitung)

1. Käme man durch eine Kathode von Kathodenstrahlen
her, oder eine geeignete veränderten Kathode
von, Proben, oder anderen Apparat
den Entladung eines geeigneten Substanz:
gibt es nicht ~~den~~ ^{einige} Apparat mit
einem kleinen tag antippen Punkt aus einem
schwarzen Karton, so sieht man in dem mit
diesem verbundenen Raum einen in der Nähe
des Apparats gebildeten, mit ~~Platten~~ ^{Platten}
dargestellten Papieren bei jeder Entladung
Licht aufleuchten. ~~Fluoreszenz~~ ^{Fluoreszenz} ~~gleichzeitig~~ ^{gleichzeitig} ~~als die~~
~~injizieren~~ ^{injizieren} ~~oder die~~ ^{oder die} ~~anderen~~ ^{anderen} ~~Werte~~ ^{Werte} ~~des~~ ^{des} ~~Verhältnisses~~
~~zum~~ ^{zum} ~~Entladung~~ ^{Entladung} ~~apparat~~ ^{apparat} ~~bezeichnet~~ ^{bezeichnet} ~~ist~~ ^{ist}. Die
Fluoreszenz ist nach in 2. in ~~der~~ ^{der} ~~Form~~ ^{Form} ~~von~~

Abb. 2

Abb. 1 (links): Portrait von W.C. Röntgen

Abb. 2 (rechts): W.C. Röntgen, eine Vorläufige Mitteilung über eine neue Art von Strahlen, 1895

Bei einem Experiment mit Kathodenstrahlen am Abend des 8. November 1895 beobachtete er durch Zufall, wie Gegenstände in seinem Labor in Würzburg fluoreszierendes Licht reflektierten.⁵ Dabei arbeitete er mit einer herkömmlichen Glasröhre, die unter Hochspannung Blitze erzeugte. In seinem Labor befand sich die Glasröhre in einem schwarzen Karton, trotz der angenommenen Lichtundurchlässigkeit brachte sie bei der Funkenentladung Gegenstände in der direkten Umgebung aus vorerst unerklärlichen Gründen zum Leuchten.⁶ Folglich bezeichnete er dieses faszinierende Phänomen als X-Strahlen, eine Bezeichnung, die bis heute im englischen Sprachraum unter dem Terminus *X-Ray* beibehalten wurde. Sein Ziel war es, die bis dahin unbekannt und unsichtbaren X-Strahlen durch fotografische Aufnahmen sichtbar zu machen und damit ihre Existenz zu beweisen. In weiteren Versuchen gelang ihm der revolutionäre Durchbruch, das menschliche Gewebe mit Hilfe dieser X-Strahlen zu durchleuchten.

Als erste Versuchsmodelle dienten ihm die linke Hand seiner Frau Anna Bertha, sowie eine Spule aus Metall in einer Holzschachtel.⁷

⁵ Vgl. Schnalke et al., a.a.O. S. 218.

⁶ Vgl. Lossau, Norbert: Röntgen. Eine Entdeckung verändert unser Leben. 1. Aufl. Köln, 1995, S. 8.

⁷ Vgl. Buschhaus 2005, a.a.O. S. 169.



Abb. 3

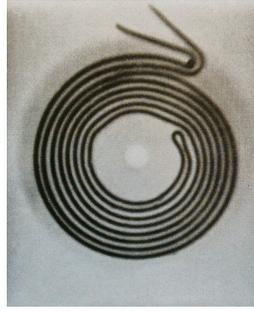


Abb. 4

Abb. 3 (links): Wilhelm Conrad Röntgen, Aufnahme einer Hand mit Ring, 23. Dezember 1895

Abb. 4 (rechts): Wilhelm Conrad Röntgen, Aufnahme einer Spule in einer Holzschachtel, 1895

Am 28. Dezember 1895 reichte Röntgen das von ihm bescheiden als „*vorläufige Mitteilung*“⁸ bezeichnete Manuskript mit dem Titel „*Über eine neue Art von Strahlen*“ bei der Physikalisch-Medizinischen Gesellschaft in Würzburg ein. Es enthielt die aus den Experimenten gewonnenen Erkenntnisse und Theorien, belegt mit Bildmaterial (Abb.3 und 4).⁹ Bereits wenige Monate darauf wurde ihm hinsichtlich der großen Bedeutung seiner Entdeckung der Ehrendokortitel der Medizin, *Dr.med.h.c.*, seitens der medizinischen Fakultät der Universität Würzburg verliehen.¹⁰ Zusätzlich wurde er im Jahr 1901 Träger des ersten Physiknobelpreises.

In einem Brief an seinen Freund Zehnder schrieb Röntgen am 15. Januar 1896 folgende Zeilen: *„Ich hatte von meiner Arbeit Niemanden etwas gesagt; meine Frau theilte ich mit, das ich Etwas mache, von dem die Leute wenn sie es erfahren, sagen würden, der RÖNTGEN ist wohl verrückt geworden. Am ersten Januar verschickte ich die Seperatabzüge und nun ging der Teufel los! Die Wiener Presse blies zuerst die Reclamtrompete und die anderen folgten. Mir war nach einigen Tagen die Sache vereckelt; ich kannte aus den Berichten meine eigene Arbeit nicht wieder. Das Photographieren war mir Mittel zum Zweck und nun wurde daraus die Hauptsache gemacht. Allmählich habe ich mich an den Rummel gewöhnt, aber Zeit hat der Sturm gekostet, gerade 4 volle Wochen bin ich nicht zu einem Versuch gekommen. Andere Leute konnten Arbeiten, nur ich bin nicht zu einem Versuch gekommen. Sie haben keinen Begriff davon, wie es herangegangen ist.“*¹¹

⁸ Lossau, a.a.O. S. 20.

⁹ Buschhaus 2005, a.a.O. S. 168.

¹⁰ Vgl. Lossau, a.a.O. S. 34.

¹¹ Glasser, Otto: Wilhelm Conrad Röntgen und die Geschichte der Röntgenstrahlen. 3 Aufl., o.O., 1995, S. 87.

Aus diesem Ausschnitt des Briefes lässt sich deutlich ablesen dass ihn das laute Echo der Öffentlichkeit bezüglich seiner Entdeckung durchaus irritierte und belastete, da er durch die hohe Resonanz der Medien und Institutionen keine Zeit mehr für seine Forschungstätigkeit hatte. Laut dem deutschen Medienwissenschaftler Markus Buschhaus bestand seine Intention nicht darin, aus den teils zufälligen physikalischen Experimenten ein bildgebendes Verfahren zu entwickeln, vielmehr ging es ihm darum, die Existenz dieser bis dahin unbekanntem Strahlen nachzuweisen.¹² Die Natur der Röntgenstrahlen war für den Physiker anfangs noch nicht fassbar und viele Fragen blieben zunächst offen, wie etwa die Verbreitungsgeschwindigkeit der Teilchen, die Belichtungszeit und warum die Strahlen manche Materialien durchdringen konnten und andere nicht.¹³ Dennoch gelang es ihm, undurchdringliche Materie zu durchleuchten und das bisher Unsichtbare sichtbar zu machen. Seine Entdeckung wurde zum Meilenstein für die wissenschaftliche Arbeit von damals bis heute. Die Nachricht über die von Röntgen ins Leben gerufenen innovativen Technik verbreitete sich rasant und wurde nur wenige Monate nach der Entdeckung bereits in unterschiedlichen Disziplinen praktisch angewendet. Der Einsatz von Röntgentechnik ermöglichte es erstmals, sich Einblicke in das Körperinnere, bisher Unsichtbare, zu verschaffen und zu dokumentieren.

¹² Vgl. Buschhaus 2005, a.a.O. S. 168f.

¹³ Vgl. Lossau, a.a.O. S. 34.

2.1.1 Die Fotografie des Unsichtbaren und die Röntgenfotografien von Josef Maria Eder und Eduard Valenta

Zu Beginn war das Anwendungsgebiet der Röntgentechnik noch nicht klar abgegrenzt, unterschiedliche Disziplinen, darunter auch die Kunst der Unterhaltung und die Fotografie, bedienten sich des neuen Mediums. Die Röntgenbilder wurden anfangs auf Jahrmärkten und in Fotostudios der Öffentlichkeit vorrangig zu Unterhaltungszwecken präsentiert.¹⁴ Die Geisterfotografen nutzten das neue Medium bewusst zur Täuschung und als Beweisstücke ihrer Kunst und die Medien publizierten Karikaturen. Monika Faber unterstreicht diese Gegebenheiten mit folgenden Worten:

„[...] es war anscheinend viel einfacher (und wurde in erstaunlich fantasievoller Weise betrieben), ungeübte Betrachter mit solchen Aufnahmen zu täuschen. Rasch wurden die Bilder beliebte 'Beweisstücke' der Kunst von Geistersehern und Medien: wenn die normalerweise unsichtbaren Knochen sich durch bestimmte Strahlen selbst abbilden konnten, warum sollte dasselbe nicht auch für Träume gelten? Fotosensibles Material, während des Schlafes auf die Stirn gepresst, musste doch unfehlbar ein Abbild des Geträumten ergeben!“¹⁵

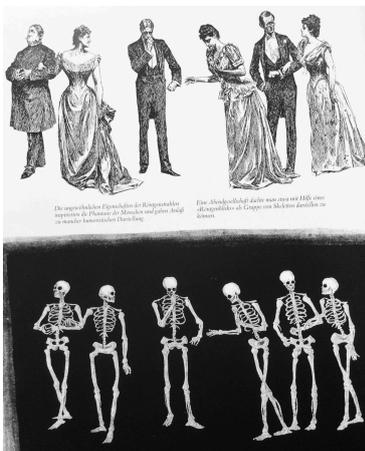


Abb. 5



Abb. 6

Abb. 5 (links): humoristische Darstellung einer Abendgesellschaft um 1900 mit Hilfe des Röntgenblicks in Form von Skeletten

Abb. 6 (rechts): Filmplatte und Röntgenröhre zur Aufzeichnung des Schädels

Die Anfänge der Fotografie um 1835 waren ebenfalls von experimentellem Charakter geprägt. In den ersten Schritten der praktischen Anwendung der Fotografie durch die

¹⁴ Vgl. Buschhaus 2005, a.a.O. S. 169.

¹⁵ Faber, Monika: Josef Maria Eder und die wissenschaftliche Fotografie 1855-1918, in: Faber, Monika; Schröder Albrecht Klaus (Hrsg.): Das Auge und der Apparat. Die Fotosammlung der Albertina. Ostfildern, 2003, S. 152.

Erfinder Louis Jacques Mandé Daguerre und Joseph Nicéphore Niepce in Frankreich, als auch Henry Fox Talbot in Großbritannien, spielten chemische sowie physikalische Prozesse die Hauptrolle.

Niepces Aufnahme von 1826 aus seinem Arbeitszimmer, mittels einer Camera Obscura und lichtempfindlichem Chlorsilberpapier angefertigt, gilt als die erste Fotografie der Welt. Die nach ihrem Erfinder benannte Daguerrotypie ist ein fotografisches Verfahren, das auf der Plattentechnik beruhte und die erste Fotografie mit Menschen hervorbrachte. Talbot hingegen entwickelte das revolutionäre Negativ-Positiv-Verfahren. Die sogenannte Kalotypie ermöglichte erstmals eine Vervielfältigung des Bildmaterials und verbreitete sich um 1860. In erster Linie ging es darum, ein Basiswissen bestimmter physikalischer Gesetze und chemischer Reaktionen zu erlangen.¹⁶

Es bestehen durchaus Ähnlichkeiten zu der Herangehensweise von Wilhelm Conrad Röntgen. Auch er konzentrierte sich, im Zuge seiner weiteren Versuche mit den X-Strahlen, auf die Auswahl der passenden fluoreszierenden Chemie und die Fixierung des Bildes auf Filmmaterial. Sein Mittel der Wahl war eine Platte aus Karton, die mit der fluoreszierenden Substanz Bariumplatinzyanid beschichtet war. Außerdem stellte er rasch fest, dass herkömmliches fotografisches Filmmaterial durch die Einwirkung der Strahlung stellenweise geschwärzt wird. Aus der ersten Aufnahme, die Hand seiner Frau Bertha, geht deutlich hervor, dass die dichten Knochen die Strahlen absorbieren und Weichteilgewebe durchdringen. Materialien wie Holz und Stoff waren ebenfalls strahlendurchlässig. Bleche aus Platin oder Blei erwiesen sich effizienter darin, die mysteriösen Strahlen zu absorbieren.¹⁷

Monika Faber, die sich in ihrem Werk umfassend mit wissenschaftlicher Fotografie auseinandersetzt, stellt folgendes fest: *„[...] wenn der Forscher ein neues Werkzeug auf die Beobachtung der Natur anwendet, so ist das, was er davon erwartet, jedesmal nur wenig gegen die Entdeckungen, zu welchen das Werkzeug mit der Zeit führt.“*¹⁸

Diese Feststellung lässt sich ebenfalls auf die Arbeitsweise von Wilhelm Conrad Röntgen übertragen. Er war sich der weitreichenden Folgen seiner Entdeckung, der nach ihm benannten Röntgenstrahlen, anfangs nicht bewusst und war von der enormen Resonanz der Öffentlichkeit überrascht.

¹⁶ Vgl. Faber, a.a.O. S. 142.

¹⁷ Vgl. Lossau, a.a.O. S. 8.

¹⁸ Faber, a.a.O. S. 144.

Primär handelte es sich bei Wilhelm Conrad Röntgens Methode um eine physikalisch motivierte Versuchsanordnung, die schon bald u.a. der Fotografie von großem Nutzen war und kurz darauf auch in anderen Gebieten, wie der Medizin, Einzug hielt. In den Anfängen der Fotografie ging es, wie Faber beschreibt, in erster Instanz um die grundlegenden Frage: „nach den Eigenschaften und damit nach der Natur des Lichtes, einer damals noch völlig rätselhaften Erscheinung.“¹⁹

Folgt man der bereits im 19. Jahrhundert geprägten Annahme, dass die wissenschaftliche Fotografie als objektiver Beleg zur Untermauerung von theoretischen Thesen dient, wird klar, warum sich ein spezielles Verhältnis zwischen der Fotografie und den (Natur-)Wissenschaften konstituierte. Die Fotografie gilt seit jeher als Sehhilfe für Wissenschaftler und dient der Dokumentation der Errungenschaften. Umgekehrt beeinflussen wissenschaftliche Techniken auch die Praxis der Bildproduktion und die Wahl des Sujets.²⁰

Faber erläutert, „dass der Gedanke, riesige Sammlungen von Bildmaterialien zu einzelnen Themen der botanischen, biologischen und physiologischen oder mineralischen Forschung zusammenzustellen, besonders verführerisch erschien.“²¹



Abb. 7



Abb. 8



Abb. 9

Abb. 7 (links): Krankheitsbilder von Hirn und Rückenmark, Anonym, 1962 - 1995

Abb. 8 (Mitte): Schmetterlingsflügel, Naturselbstdruck, Österreich, um 1850, 33 x 25, 5 cm

Abb. 9 (rechts) : Algen, Naturselbstdruck, K.k.Hof und Staatsdruckerei Wien, um 1850, 35 x 25 cm

Diese Vorliebe für Bildsammlungen zu (natur-)wissenschaftlichen Themenfeldern spiegelt sich in der Herangehensweise des österreichischen Fotografen und Wissenschaftlers Josef Maria Eder wider. Er und sein Kollege Eduard Valenta, ebenfalls ein österreichischer Chemiker, zählen zu den Pionieren im Spannungsfeld zwischen ästhetischer Bildproduktion und der praktischen Anwendung

¹⁹ Faber, a.a.O. S. 148.

²⁰ Vgl. Müller, Christin (Hg.): Cross Over. Fotografie der Wissenschaft + Wissenschaft der Fotografie. Winterthur/Leipzig, 2013, S. 5.

²¹ Faber, a.a.O. S. 148.

wissenschaftlicher Techniken, wie der der Röntgenstrahlen. Der Umgang mit dem neuen Medium der Röntgenstrahlen stellte eine besondere Herausforderung dar, da verschiedene Faktoren noch nicht standardisiert waren. Josef Maria Eder absolvierte, wie auch sein Kollege Eduard Valenta, ein Studium der Chemie an der Technischen Hochschule Wien, in dem er den Schwerpunkt seiner Ausbildung auf Fotografie legte und seine Forschungsergebnisse ab 1875 mit der Öffentlichkeit teilte.²²

Faber beschreibt, dass Josef Maria Eder während seiner Ausbildung in unterschiedlichen Institutionen tätig war und zunehmend zu der Überzeugung gelangte, dass zu wenig Augenmerk auf den Wissenstransfer zwischen Fotografen und anderen wissenschaftlichen Disziplinen (und Institutionen) gelegt wurde; Er kritisierte auch, dass zum damaligen Zeitpunkt keine spezialisierte fotografische Ausbildungsstätte existierte.²³ Um seine persönliche Forschungspraxis zu vertiefen und bereits erwähnte Faktoren gezielt zu fördern, gründete er 1888 die „K.k. Graphische Lehr- und Versuchsanstalt“, die er bis 1923 leitete.²⁴

Während dieser Zeit entstand auch Eders und Valentas Publikation, *Versuche über Photographie mittelst der Röntgen'schen Strahlung*, herausgegeben 1896, kurz nach der bahnbrechenden Entdeckung von Conrad Wilhelm Röntgen. Die Publikation umfasst mehrere Röntgenfotografien, darunter Abbildungen von durchleuchteten menschlichen Extremitäten, Nagern, Fischen und Reptilien.²⁵

Die ebenfalls darin enthaltene Arbeit *Tabelle der Durchlässigkeit von verschiedenen Substanzen gegen Röntgenstrahlen*, wird in unterschiedlichen Publikationen und Ausstellungen zu dem Thema Wissenschaft und Fotografie als Bildbeispiel angeführt. Die Studie beschäftigt sich mit unterschiedlichen Substanzen, wie etwa Flintglas, Leder oder Silberblech, durchleuchtet von Röntgenstrahlen. Die Strahlen durchdringen dabei die Materialien in unterschiedlichen Abstufungen und erzeugen ein auf dem Bildträger fixiertes Bild.

Beispielhaft war diese Arbeit, Bestandteil der Ausstellung *Cross Over*, die vom 7. September bis 17. November 2013 im Fotomuseum Winterthur zu sehen war.

Der dazu gehörige Ausstellungskatalog mit dem Titel *Cross Over - Fotografie der Wissenschaft + Wissenschaft der Fotografie* vermittelt einen breit gefächerten Einblick über das historische und zeitgenössische Verhältnis von Fotografie und

²² Vgl. Faber, a.a.O. S. 144.

²³ Vgl. Faber, a.a.O. S. 146.

²⁴ Vgl. Faber, a.a.O. S. 147.

²⁵ Vgl. <https://hagstromerlibrary.ki.se/books/17232> (Zugriff am 26.12.2016).

Wissenschaft.²⁶ Die Kuratorin der Ausstellung, Christin Müller, betont in der Einleitung folgendes:

„Einen sehr konkreten Einblick ermöglicht die Strahlenfotografie ab Ende des 19. Jahrhunderts: Mittels der Röntgenfotografie kann man durch Körper und Dinge hindurchsehen. Gleichzeitig bewegt sich die Wissenschaft mit der Fluidal- und Geisterfotografie in Richtung des Metaphysisch-Spekulativen.“²⁷

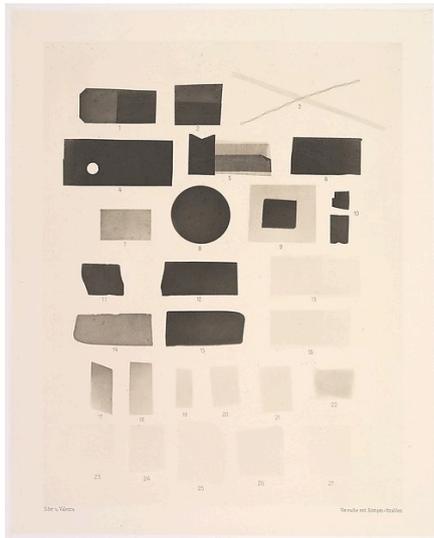


Abb. 10: Josef Maria Eder und Eduard Valenta, *Tabelle der Durchlässigkeit von verschiedenen Substanzen gegen Röntgenstrahlen*, 1896, Heliogravüre nach Röntgenaufnahme, 23,2 x 17,7 cm

Fest steht, was dem Auge nicht bekannt ist, lässt Raum für Spekulation und individuelle Interpretationen. Die graphische Anordnung der einzelnen Elemente (siehe Abb. 10) unterstreicht die ästhetische Herangehensweise der Wissenschaftler und Bildproduzenten. Es besteht eine kompositorische Ausgewogenheit zwischen den einzelnen Bildelementen, daraus lässt sich eine Struktur der Ordnung ablesen. Für das geschulte Auge stellt die *Tabelle der Durchlässigkeit von verschiedenen Substanzen gegen Röntgenstrahlen* ein Informationsbild dar und erfüllt somit eine forschende Funktion. Für den ungeübten Rezipienten hingegen handelt es sich lediglich um unterschiedliche Grauabstufungen in geometrischen Formen, die auf einem Bildträger vereint sind. Einzig der Titel verrät den Zusammenhang zwischen dieser Fotografie und der Röntgentechnik und trägt so wesentlich zur Lesbarkeit bei.

²⁶ Vgl. Müller, a.a.O. S. 5.

²⁷ Ebd., S. 5.

Dieses Phänomen wird auch in weiteren fotografischen Arbeiten um 1900 ersichtlich, die sich im Spannungsfeld zwischen naturwissenschaftlichen und ästhetischen Bildstrategien bewegen. Ein Beispiel bildet die 1906 entstandene Arbeit von Rodolphe Archibald Reiss *Studien von Blutflecken* (Abb. 11).

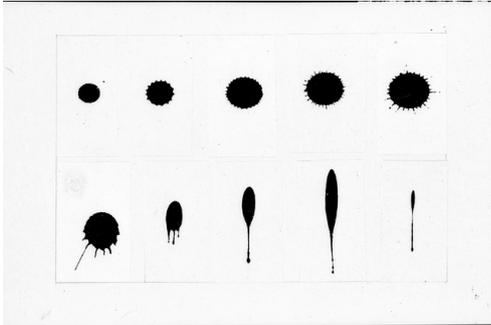


Abb. 11: Rodolphe Archibald Reiss, *Studien von Blutflecken*, 1906

2.1.2 Der Einsatz von Röntgentechnik in der Medizin von damals bis heute

Schon bald entdeckte die Medizin den Nutzen der Röntgentechnik für sich, eine medizinisch-diagnostische Bildkultur etablierte sich ab 1900 und zahlreiche Röntgen-Atlanten fluteten den Markt.

Zu den bedeutsamsten Publikationen im deutschen Sprachraum zählen Heinrich Albers-Schönbergs *Die Röntgentechnik* von 1910 und Rudolf Grasheys *Atlas typischer Röntgenbilder vom normalen Menschen* von 1905.²⁸

Die publizierten Röntgen-Atlanten förderten die Entwicklung von einheitlichen und vergleichbaren Modellen zu Referenzzwecken und wiesen dank ihrer diagnostischen Hilfestellung eine hohe Effizienz auf.

Bereits wenige Monate nach der Entdeckung der X-Strahlen wurden sogenannte Fluoroskope konzipiert und vorrangig, jedoch nicht ausschließlich, zu medizinischen Zwecken eingesetzt. Maßgeblich beteiligt an der Entwicklung dieser und weiterer Apparaturen im Zusammenspiel mit der Röntgentechnik war der amerikanische Erfinder Thomas Alva Edison. Das erste funktionstüchtige Fluoroskop brachte der italienische Wissenschaftler E. Salvioni auf den Markt. Bei dem Fluoroskop handelt es sich um ein guckkastenförmiges Gerät, das durch seine abschirmende Konstruktion direktes Umgebungslicht verdrängt, am Kopf befestigt und mit einem Leuchtschirm versehen ist. Zusätzlich ist ein mit Kristallpulver (z.B. Bariumplatinzyanid oder Calciumwolframat) beschichteter Karton im Blickfeld integriert, der unter Röntgeneinstrahlung fluoresziert. Die Apparatur ermöglichte in Kombination mit einer Röntgenstrahlungsquelle das Betrachten eines durchleuchteten Objekts oder Subjekts.²⁹

„Auf der Elektrotechnik Ausstellung des Jahres 1896 in New York erregte eine Abteilung besonders Aufsehen: "Die wunderbare Thomas Edison X- Strahlen Schau". Hier konnte jeder Ausstellungsbesucher die Knochen seiner Hand mit Hilfe eines Fluoroskops betrachten. An gesundheitliche Risiken dachte dabei keiner.“³⁰

²⁸ Vgl. Buschhaus 2005, a.a.O. S. 169.

²⁹ Vgl. Lossau, a.a.O. S. 34f.

³⁰ Lossau, a.a.O. S. 36.

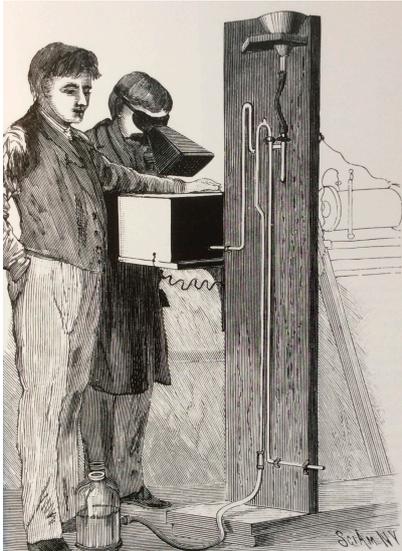


Abb. 12



Abb. 13

Abb. 12 (links): Anonym, ein von Thomas Alva Edison entwickelter Röntgen-Diagnose-Platz. Der Patient legt seine Hand auf eine Kiste, in der sich eine strahlende Röntgenröhre befindet. Der Arzt betrachtet die Hand mit Hilfe eines Fluoroskops. Rechts ist der Hochspannungs-Induktor zum Betrieb der Röntgenröhre. Das im Vordergrund ersichtliche Schlauchsystem diente zum Leerpumpen der Röntgenröhre.

Abb. 13 (rechts): Anonym, eine Fluoroskopuntersuchung, um 1886

Mit den herkömmlichen Fluoroskopen war es zwar möglich, einen zeitlich begrenzten Einblick in das für das menschliche Auge Unsichtbare zu erlangen, jedoch noch nicht möglich, das Gesehene bildtechnisch festzuhalten. Bereits am 7. April 1886 stellte der Wissenschaftler Julius Mount Bleyer das Foto-Fluoroskop vor. Die Lösung war denkbar einfach, man musste lediglich den fluoreszierenden Schirm mit einer Kamera abfotografieren. In diesem Zusammenhang ist zu erwähnen, dass es noch im selben Jahr unter Leitung des schottischen Forschers Dr. John MacIntyre in Glasgow zur öffentlichen Vorführung eines gedrehten Röntgenfilms kam. Es handelte sich dabei um simple Abfolgen von Skelettbewegungen eines Froschschenkels. Das Fachgebiet der Biologie und Medizin profitierte von derartigen Aufnahmen und bewegte sowie unbewegte Röntgenbilder lieferten in Folge wichtige diagnostische Informationen in der praktischen Anwendung an Patienten.³¹

Neben der technischen Weiterentwicklung der Röntgenapparate entwickelte die Medizin zusätzliche Verfahren in Kombination mit der Röntgentechnik, wie zum Beispiel die intravenöse Verabreichung von Kontrastmitteln ab 1924, um Gefäßstrukturen zu visualisieren.³² Die ersten Versuche mit dem Ziel, mittels

³¹ Vgl. ebd., S. 36.

³² Vgl. Schnalke et al., a.a.O. S. 217.

Kontrastmittels die Sichtbarkeit des Dargestellten zu verbessern, fanden bereits im Jahr 1896 statt. Die in den Anfängen verwendeten Mixturen, etwa eine Mischung aus Blei oder Kreide vermischt mit Zinnober und Petroleum, konnten nur an totem Gewebe angewendet werden.

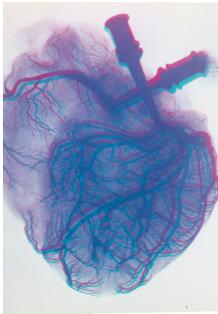


Abb. 14



Abb. 15

Abb. 14 (links): Léon Gimpele - Röntgenbild eines Hundeherzens mit injiziertem Zinnoberrot, 1924

Abb. 15 (rechts): E. Haschek und O. Lindenthal, Angiogramm einer amputierten Hand, 23.1.1896

Den Wiener Ärzten Eduard Haschek und Otto Lindenthal gelang es am 23. Januar 1896 das erste Angiogramm einer mit Kontrastmittel versetzten amputierten Hand, anzufertigen.³³ Die Belichtungszeit betrug etwa eine Stunde und das Ergebnis wurde unter dem Titel *Ein Beitrag zur praktischen Verwerthung der Photographie nach Röntgen* an die Öffentlichkeit getragen. Daraus entwickelte sich, die bis heute angewendete Technik der Angiographie.³⁴

Die Angiographie ist mittlerweile ein etabliertes Teilgebiet der bildgebenden Diagnostik und verfolgt das Ziel, im Zusammenspiel mit moderner Röntgen- oder Magnetresonanztchnik und mittels der Injektion von Kontrastmitteln die Gefäßstrukturen des Menschen detailgetreu darzustellen.

Bereits im Jahr 1896 entstand das neue Berufsbild des Radiologen und spezialisierte Röntgenärzte eröffneten ihre Praxen, damals noch ohne Verwendung des heute essentiellen Strahlenschutzes.³⁵

³³ Vgl. Lossau, a.a.O. S. 37.

³⁴ Vgl. Das Radiologie Fachportal, Radiologie24.ch, <https://www.radiologie24.ch/radiologie-mediathek/lexika-radiologie24/kurze-geschichte-der-radiologie/angiographie> (Zugriff am 27.12.2016).

³⁵ Vgl. Lossau, a.a.O. S. 39.

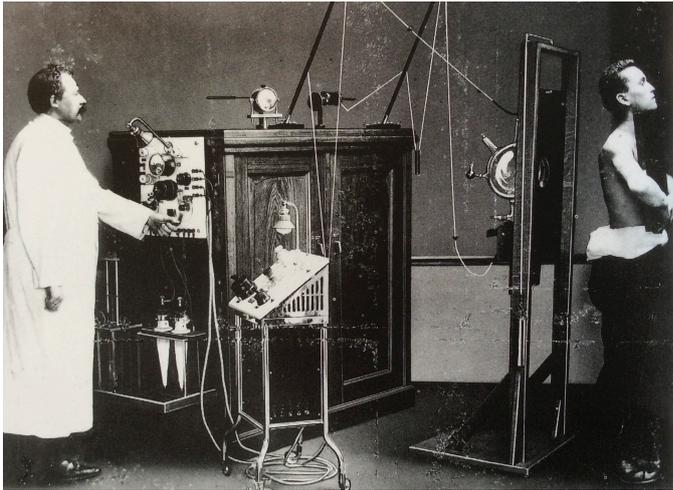


Abb. 16

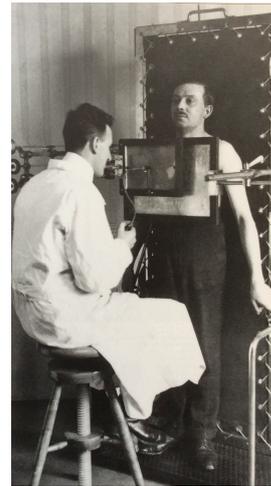


Abb. 17

Abb. 16 (links): Eine Röntgenapparatur der Firma Siemens & Halske, die Röntgenröhre war an ein verstellbares Stativ befestigt, der Patient hält die Kasette mit dem Röntgenfilm, 1906

Abb. 17 (rechts): Anonym, Röntgenuntersuchungsgerät, ohne Strahlenschutz, 1907

Erst Jahre später wurde vor den drastischen Risiken der Strahlenschäden, wie Krebs, Verbrennungen und Erbgutschäden, gewarnt und Schutzmaßnahmen in Form von spezieller Arbeitskleidung ergriffen.³⁶ Ab dem Jahr 1924 kam das Dosimeter zum Einsatz, ein Gerät, mit dem man die freigesetzte Strahlenmenge reduzieren und individuell anpassen konnte. Auch im Alltag befanden sich die Röntgenstrahlen im Einsatz: Die beliebten Pedoskope verhalfen den Kunden zur Wahl des richtigen Schuhwerks. Sie ermöglichten, im Geschäft einen direkten Einblick in die neuen Schuhe zu gewinnen und die exakte Lage der Zehen selbst zu beurteilen. Das Gerät wurde mit dem Slogan beworben: „Lassen Sie sich Ihren Fuß hier kostenlos durchleuchten“. Die Pedoskope wurden erst 1976 in Deutschland, wegen gesundheitlicher Risiken durch die Anwendung verboten.³⁷



Abb. 18



Abb. 19

Abb. 18 (links): Ein Pedoskop in einem Schuhgeschäft, 1920er Jahre

Abb. 19 (rechts): Avatar Scanner in Humanic Geschäften, seit 2013

³⁶ Vgl. Lossau, a.a.O. S. 39ff.

³⁷ Vgl. Lossau, a.a.O. S. 94.

Heutzutage findet man beispielsweise im Schuhgeschäft Humanic das AVATAR-Gerät, einen 3D-Scanner, der denselben Zweck ohne gesundheitliche Risiken erfüllt und ebenfalls mit dem Slogan wirbt: „Scannen Sie hier Ihre Füße!“

Die Firma Canon, die bis heute Kameras auf den Markt bringt, entwickelte 1940 eine handliche Röntgenkamera, die der Form des Fluoroskops noch stark ähnelte.

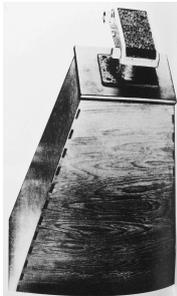


Abb. 20



Abb. 21

Abb. 20 (links): Röntgenkamera, hergestellt von Canon, 1940

Abb. 21 (rechts): ein fotografischer Labortisch für die Entwicklung von Röntgenfilm, Holzstich

Eine neuartige Herangehensweise versuchte 1901 der italienische Physiker Augusto Rhigi, mit der sogenannten Ionographie. Dabei handelt es sich um eine bildgebende Technik, bei der gänzlich auf den Einsatz von Silber verzichtet wird. Stattdessen nutzte Rhigi die Fähigkeit der Röntgenstrahlen, Gase zu ionisieren und fixierte diese durch hohe Elektrizität bewegten Teilchen auf einer nicht leitenden Hartgummiplatte. Trotz der innovativen Idee konnte aufgrund der mangelnden Bildqualität dieser Technik das herkömmliche Verfahren nicht durch die Ionographie ersetzt werden. War es Anfang bis Mitte des 19. Jahrhunderts noch notwendig, den Röntgenfilm manuell mit Hilfe von Chemikalien in Dunkelkammern und gut ausgestatteten Fotolaboren zu entwickeln, kamen Anfang der 90er Jahre die ersten Geräte und dazu passenden Filmkassetten für Laserdrucker von Firmen wie Kodak, Fuji oder 3M auf den Markt, die einen automatisierten Ablauf in der „Entwicklung“ des Filmmaterials ermöglichten und so die Produktionszeiten der Bilder erheblich verkürzten und den Prozess für das Fachpersonal vereinfachten.

Die Rede ist u.a. von sogenannten Selen Detektoren, die das ursprüngliche Ladungsmuster der Röntgenaufnahmen in digitale Daten übersetzen. Die mehr oder weniger positiv aufgeladene fotoleitende Selenschicht wird maschinell elektrostatisch abgetastet und die Vermessungsdaten automatisch an einen Computer weitergeleitet. Bei diesem Verfahren ist kein Röntgenfilm mehr im Einsatz. Die Bildplatte ist ein weiteres vom Film unabhängiges Aufzeichnungsverfahren. Bei dieser Technik kommt eine speziell beschichtete Plastikfolie zum Einsatz, die im

Endeffekt mit Hilfe eines Laserstrahls abgetastet, in Farbzentren aufgeteilt und vom Computer in ein elektronisches Bild umgewandelt wird. Auch CCD-Chips, wie in handelsüblichen Kameras, besitzen die Fähigkeit, Röntgenlicht in leserliche Bilddaten zu transformieren, überhitzen jedoch sehr leicht.

Parallel zur zunehmenden Digitalisierung und Automatisierung des Röntgenverfahrens hielten moderne Röntgenapparate Einzug in den Alltag der medizinischen Praxis. In der Medizin spielen Röntgenfilme nach wie vor eine große Rolle, jedoch nicht im herkömmlichen Sinn, denn das Trägermaterial und die Auswertung der Bilddaten hat sich im Laufe der Zeit grundlegend verändert. Heute ist es technisch möglich, das Röntgenlicht in sichtbares Licht umzuwandeln, das wiederum von den „Filmen“ leichter absorbiert wird. Im Gegensatz zu Kleinbildfilmen ist die Dichte der Beschichtung mit Silberpartikeln auf Röntgenfilm enorm hoch und dementsprechend kostspielig. Zusätzlich sind die meisten Röntgenfilme durch die 1:1-Darstellung großformatig angelegt.³⁸ Der deutsche Wissenschaftsjournalist Norbert Lossau, der sich umfassend mit dem Phänomen der Röntgenstrahlen befasst, stellt folgendes fest:

„Insgesamt wird bei einer einzigen Röntgenaufnahme soviel Silber benötigt wie bei 500 Kleinbild-Aufnahmen mit einem herkömmlichen Fotoapparat.“³⁹

Dies ist einer der Gründe, weshalb die meisten Radiologie-Institute heutzutage den digitalen Transfer der Bilddaten bevorzugen, nur selten bekommt man als Patient noch einen entwickelten Röntgenfilm ausgehändigt.

³⁸ Vgl. Lossau, a.a.O. S. 124ff.

³⁹ Lossau, a.a.O. S. 125.



Abb. 22



Abb. 23



Abb. 24



Abb. 25



Abb. 26

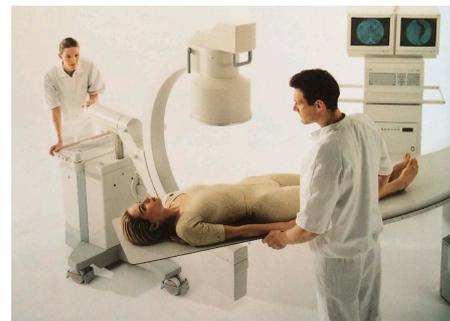


Abb. 27

Abb. 22: (links oben): Werbung für einen Röntgenfilm mit einer Krankenschwester, 1961

Abb. 22: (rechts oben): eine Radiologin betrachtet Röntgenbilder aus dem 3 M System

Abb. 24: (links Mitte): moderne Anlage mit Bildplatten System der Firma Fuji

Abb. 25: (rechts Mitte): eine Thoraxaufnahme mit digitaler Bildtechnik und einem Computermonitor

Abb. 26: (links unten): Dry-View Laser-Imager der Firma 3M, Entwicklung durch Wärmeeinwirkung

Abb. 27: (rechts unten): Röntgenuntersuchung durch einen elektronischen Bildverstärker von Philipps

2.2 Moderne bildgebende diagnostische Verfahren von 1950 bis heute

Das Zeitalter der modernen bildgebenden Verfahren, die auf Computertechnologie basieren, beginnt in den 1950er Jahren. Mittlerweile ist die Technik soweit vorangeschritten, dass es möglich ist, akustische Signale, Frequenzen außerhalb des menschlichen Hörspektrums, mittels Ultraschallwellen zu erzeugen. Diese Wellen werden wiederum von den Geweben unterschiedlich stark absorbiert und reflektiert. Je nach Intensität der Resonanz berechnet der Computer Graustufen. Heute kann man beinahe alle Organe mittels Ultraschallwellen „abtasten“ und in Schallbildern wiedergeben. Es handelt sich um ein nebenwirkungsfreies Verfahren, das nicht nur Kliniken, sondern auch ausgebildete niedergelassene Ärzte anwenden können. Besonders häufig kommt der Ultraschall in der bildlichen Darstellung des Babys im Mutterbauch zum Einsatz. Je nach Untersuchungsmethode gibt es spezielle Bezeichnungen, so bezeichnet man beispielsweise den Herzschatl als Echokardiographie. Die Ultraschallgeräte sind auch imstande, Gefäßverengungen wie zum Beispiel Thrombosen zu visualisieren und das Rauschen des Blutstromes sowie Herztöne und Magengeräusche in ein akustisches Signal zu übersetzen.

Der Übergang vom analogen Röntgenfilm zum digitalen Röntgen-Chip-Detektor war gleichzeitig die Geburtsstunde innovativer Schnittbildverfahren, wie der Computertomografie (CT), die erstmals 1972 eingeführt wurde. Die konventionelle Röntgentechnik wurde ständig weiterentwickelt. Das CT liefert eine hohe Anzahl an Querschnittbildern in guter Auflösung und mit klar gesetzten Kontrasten. Jede Region des Körpers kann mittels des CT in axialen Schichten dargestellt werden. Der detektorische Blick ermöglicht, dass Tumore, Blutungen und Steine sowie Luft- und Flüssigkeitseinschlüsse frühzeitig diagnostiziert werden können. Weiters kann das CT neben Standbildern auch bewegte Bilder erzeugen. Zehn Jahre später, 1982, erweiterte die Magnetresonanztomografie (MRT/NMR) das Spektrum der Schnittbildverfahren. Häufig wird diese auch als Kernspintomographie bezeichnet. Das MRT kommt ohne Röntgenstrahlung aus und ist somit mit weniger Nebenwirkungen verbunden als das CT. Die Bildgebung wird durch ein stark rotierendes Magnetfeld erzeugt, das wiederum kurze Radiowellen an die Elektronen der Körperatome aussendet und diese durch Hochfrequenzimpulse irritiert. Aus den daraus resultierenden freigesetzten Energiemengen, die je nach Gewebeart variieren, generiert ein Computerprogramm lesbare Bilddaten. Während der

Untersuchung gibt das ringförmig aufgebaute Gerät laute Klopfgeräusche von sich, deswegen wird der untersuchte Patient mit einem Hörschutz ausgestattet. Die Magnetresonanztomographie ist eine sehr exakte Methode, trotzdem lassen sich aus den empfangenen Daten nicht immer Diagnosen erstellen. Die Positronenemissionstomographie (PET) kommt gehäuft im Bereich der Nuklearmedizin zum Einsatz. Im Gegensatz zu den oben genannten Schnittbildverfahren zeichnet das PET vorwiegend Stoffwechselfvorgänge im Körper auf. Dabei kommt immer ein radioaktives Kontrastmittel zum Einsatz das pathologisches Gewebe, wie etwa Tumore, auf dem Computer farblich kennzeichnet. Besonders effektiv ist eine Kombination aus dem CT und dem PET, so können die leuchtenden Flecken im Körper exakt abgegrenzt und wenn notwendig auch in 3D-Modelle umgerechnet werden, oder es können digitale Rekonstruktionen von Körperregionen erstellt werden.⁴⁰

Die Untersuchungsgeräte der Schnittbildverfahren ähneln sich in ihrem ringförmigen Aufbau, es handelt sich um Röhren mit einer flexiblen Untersuchungsbarre im Zentrum. Unter Umständen bewegt sich diese Liege während der Untersuchung. Um keine Bildstörungen zu verursachen, darf sich der Patient während der Untersuchung, die je nach Methode von zehn Minuten bis zu mehreren Stunden andauern kann, nicht bewegen. Je nach Körperregion ist es notwendig den von den Ärzten angeleiteten Atemkommandos zu folgen und dabei phasenweise die Luft anzuhalten. Ziel dieser Verfahren ist es, aussagekräftige, scharfe und kontrastreiche Bilddaten zu generieren, die je nach diagnostischer Fragestellung zuerst schriftlich befundet und dann weiterverarbeitet werden. Die Bilddaten können zwei- oder dreidimensional ausgegeben werden. Der Radiologe befindet sich während der Untersuchung in einem abgeschirmten Nebenraum und bedient die Computer mit Sichtkontakt zum Gerät und dem Patienten. Die Kommunikation zwischen Patient und Radiologen ist mittels integrierter Mikrofone möglich. Zusätzlich wird der Patient mit einem Notfallball zum Klingeln ausgestattet. Im Vorfeld einer solchen Untersuchung muss der Patient nach Lesen des Informationsmaterials eine Einverständniserklärung unterzeichnen.

⁴⁰ Vgl. Schnalke et al., a.a.O. S. 219ff.



Abb. 28



Abb. 29



Abb. 30

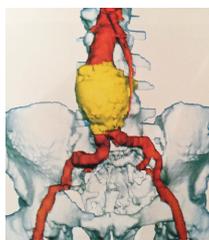


Abb. 31



Abb. 32



Abb. 33

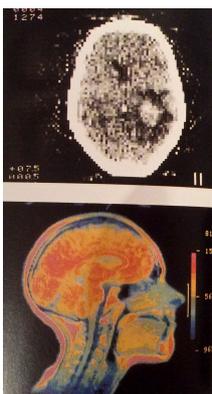


Abb. 34

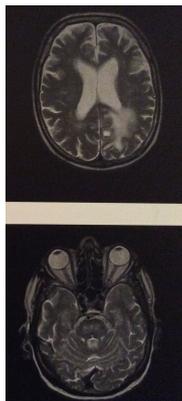


Abb. 35



Abb. 36



Abb. 37

Abb. 28 (1 Reihe links): Ultraschalluntersuchung einer schwangeren Frau

Abb. 29 (1 Reihe rechts): Darstellung eines Babys im Mutterbauch mit Ultraschall

Abb. 30 (2 Reihe links): Darstellung einer Ultraschalluntersuchung der Leber und des Bauchraumes

Abb. 31 (2 Reihe rechts): 3D-Darstellung, krankhafte Erweiterung der Bauchschlagader, Lendenwirbel

Abb. 32 (3 Reihe links): CT-Aufnahme, 2007

Abb. 33 (3 Reihe rechts): Eine horizontale CT-PET-Aufnahme eines Lungentumors, 2007, Institut für Radiologie, Ernst von Bergmann Klinikum Potsdam

Abb. 34 (4 Reihe links): oben erste MRT Aufnahme eines Gehirns, 1975; unten MRT Aufnahme Schädels 1982

Abb. 35 (4 Reihe Mitte): MRT Aufnahmen eines Gehirns mit Tumor

Abb. 36 (4 Reihe Mitte): Röntgenaufnahme des ganzen Körpers, um 1960, Bildarchiv des Instituts für Geschichte der Medizin, Universitätsmedizin Berlin-Charité

Abb. 37 (4 Reihe rechts): MRT-Ganzkörperaufnahme, Siemens Medical Solution, 2006

2.3 Röntgenstrahlen in weiteren Anwendungsgebieten

Jede Person, die einmal ein Flugzeug benutzt hat, kennt das Procedere der Gepäckkontrolle, welches auf Flughäfen weltweit existiert. Bereits zwei Jahre nach Röntgens Erfindung wendete der französische Zoll mit Hilfe eines Fluorskops die Durchstrahlung von Paketen erstmals in der Praxis an. Bis heute inspizieren größere Handelsunternehmen stichprobenartig den Inhalt der eingegangenen Pakete. Die Röntgendurchleuchtung des Handgepäcks ist mittlerweile Standard und dient einerseits als Sicherheitsmaßnahme für die Passagiere, andererseits als Detektor für unerwünschte Schmuggelware. Im Gegensatz zu früher wird der Inhalt des Gepäckstücks, wie etwa Filmmaterial, heute nicht mehr durch die starke Bestrahlung zerstört.⁴¹

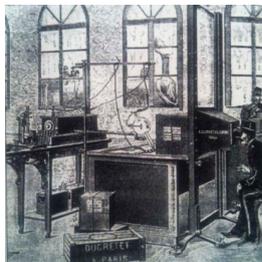


Abb. 38



Abb. 39

Abb. 38 (links): Fluoroskope zur Durchleuchtung von Paketen, Französischer Zoll, 1889

Abb. 39 (rechts): Röntgenstrahlen im Einsatz bei der Gepäckkontrolle

Künftig sollen vermehrt Röntgen-Computer-Tomographen zur dreidimensionalen Darstellung zum Einsatz kommen. Ein Beispiel in diesem Zusammenhang sind die viel diskutierten Ganzkörperscanner, die nicht nur in Gerichtsinstitutionen, sondern auch an Flughäfen Einzug gehalten haben. Mit Hilfe dieses Gerätes kann man Gegenstände sichtbar machen, die sich versteckt unter der Kleidung des Reisenden befinden. Der Röntgenscanner rastert ein Objekt punktförmig ab und misst die jeweilige Rückstreuung. Diese wird mit Detektoren aufgezeichnet und ein Computer erstellt das Bild, das dem Beamten hilft, verbotene Gegenstände zu aufzuspüren. In den USA, in Russland, in den Niederlanden, in Großbritannien und in Deutschland sind teilweise, jedoch nicht flächendeckend, sogenannte Ganzkörperscanner seit etwa 2010 im Einsatz.⁴²

⁴¹ Vgl. Lossau, a.a.O. S. 157ff.

⁴² Vgl. <https://de.wikipedia.org/wiki/K%C3%B6rperscanner> (Zugriff am 29.12.2016).

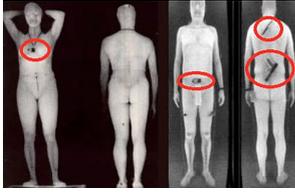


Abb. 40: Röntgen-Rückstreuaufnahme einer Frau im Ganzkörperscanner

Röntgenstrahlen werden auch in der Archäologie, in der Restauration sowie in der Kunstwissenschaft eingesetzt. Sie eröffnen neue Ebenen der Sichtbarkeit. Sowie die modernen bildgebenden diagnostischen Verfahren den menschlichen Körper in tausende Schnittbilder zerlegen können, kann der Prozess auch verdeckte Schichten an die Oberfläche tragen. Röntgenstrahlen verfügen über die Eigenschaft, von Farben mit Bleigehalt absorbiert zu werden. Der immense Nutzen der Röntgenuntersuchungen für die Kunstwissenschaften liegt darin, dass sie die Oberfläche des Kunstwerks unversehrt lassen und lediglich darunter liegende Farbschichten und Trägermaterialien oder das Innenleben und den Zustand von Statuen preisgeben.

„[...] schon 1896 durchleuchtete W. König die ersten Gemälde und berichtete über seine Ereignisse. Zwischen 1886 und 1914 erschienen bereits vereinzelte Publikationen über Versuche von Röntgenuntersuchungen an Gemälden. Erstmals untersuchte der Röntgenologe Dr. A Faber zwischen 1913 und 1914 systematisch die Möglichkeiten der Röntgenuntersuchung, wobei es ihm gelang, anhand von nur vier durchleuchteten Gemälden die wichtigsten Differenzierungsmöglichkeiten bei Gemäldeuntersuchungen mit Röntgenstrahlen zu beschreiben. Seine Arbeit wurde bahnbrechend für die Entwicklung der Gemälderadiologie, und so erschien von ihm sogar 1914 ein Patent über die Anwendung von Röntgenstrahlen (Faber, 1914).“⁴³

Trotz der anfänglichen Skepsis und heftiger Diskussionen setzte sich das Verfahren der Röntgenuntersuchung von Gemälden in der Praxis der Kunst durch. Beispielweise setzte der Louvre in Paris bereits im Jahr 1924 Röntgenapparate zu Bildanalysezwecken ein. Siemens, der Marktführer in diesem Bereich, konstruierte ein spezielles Gemälderöntgengerät zu diesem Zweck. Auch in der Ausbildung der Radiologen wurde dieses Teilgebiet berücksichtigt. Nach der irreführenden

⁴³ Beck, Andreas: Bildanalyse in der Kunst, in: Heuck, H.W. Friedrich; Macherauch, Eckard (Hrsg.): Forschung mit Röntgenstrahlen. Bilanz eines Jahrhunderts 1895 - 1995. Berlin/ Heidelberg, 1995, S. 609.

Pressemeldung, dass die neue Technik die Substanz der Bilder zerstöre, kam es 1933 zum Eklat.

Wichtige Museen, darunter das Staatliche Museum in Berlin, weigerten sich daraufhin weitere Gemäldedurchleuchtungen durchzuführen. Trotz allen Widerstands und Zweifels widmeten sich einzelne Personen weiterhin der genauen Untersuchung der Technologie. Das 1938 publizierte Buch *Die Bedeutung der Gemäldedurchleuchtung mit Röntgenstrahlung für die Kunstgeschichte* von Christian Wolters hatte erheblichen Einfluss darauf, dass die Gemäldedurchleuchtung letztendlich doch noch Akzeptanz und Anerkennung fand.

Die Röntgentechnologie im Feld der Bildanalyse wurde durch neue Techniken, wie etwa die 3D-Darstellung mittels Computertomographie, erweitert.⁴⁴

Die konventionelle Röntgendiagnostik in der Bildanalyse gibt Auskunft über das Alter, die Retusche, Übermalung und Signatur. Die Computertomographie wird primär zur Röntgendiagnostik des Bildträgers und der Malschicht eingesetzt. Das MRT kann ähnlich wie das CT essentielle Informationen offenlegen, jedoch keine Auskunft über die Pinselführung, Weißverwendung, Signatur, Übermalung oder den Aufbau geben.⁴⁵ Für großformatige Gemälde kommen digitale Röntgenzeilenkameras zum Einsatz, da der konventionelle Röntgenfilm meist zu klein und kostspielig ist. Diese Technik kann Fälschungen entlarven. Etliche historische Gemälde wurden entweder von Künstlern übermalt oder alte Leinwände gezielt genutzt, um Fälschungen anzufertigen. Der ehemalige, als Kunstfälscher berühmte deutsche Maler, Wolfgang Beltracchi, brachte 2011 einen Skandal auf dem Kunstmarkt ins Rollen. Seine Zusammensetzung der Farbe Weiß verriet ihn. Die Aufdeckung des Schwindels war durch Röntgentechnik möglich, weil sie die unterschiedliche Zusammensetzung alter und neuer Farben sichtbar machte. In mühsamer Arbeit wurden über Jahrzehnte Absorptionskurven und Belichtungsmuster mittels Röntgenstrahlen von unterschiedlichen Farbpigmenten sowie von Bindemitteln und Bildträgermaterialien hergestellt. Nur so konnte man ein Referenzmuster generieren und die jeweilig epochentypischen von zeitgenössischen Materialien in der Darstellung über Graustufen differenzieren. Dabei richtet man sich nach den sogenannten Hounsfield-Einheiten, die in der folgenden Tabelle angeführt sind (siehe Abb. 41).⁴⁶

⁴⁴ Vgl. Beck, a.a.O. S. 609f.

⁴⁵ Vgl. Beck, a.a.O. S. 613ff.

⁴⁶ Vgl. Beck, a.a.O. S. 611.

Farben	Unverdünn	Terpentinöl verdünnt (30%)	Farben	Unverdünn	Terpentinöl verdünnt (30%)
Zink-Titanweiß	208	33	Indischgelb		
Neapelgelb	445	88	+ Preußischblau	38	10
Cadmiumgelb	20	6	Kobaltviolett		
Indischgelb	-10	-13	+ Neapelgelb	292	60
Zinnoberrot (Hell)	565	134	Chromoxidgrün		
Cadmiumrot (dunkel)	385	71	+ Zinnoberrot	481	179
Kobaltviolett	81	22	Zink-Titanweiß		
Ultramarin (dunkel)	23	15	+ Ultramarin	42	34
Preußischblau	67	25	Goldocker		
Chromoxidgrün (fertig)	58	38	+ Cadmiumgelb	76	10
Goldocker	68	17	Honig	9	
Sepia	50	14	Wasser	0	
Vandyckbraun	78	12	Salbe (Wasser in Öl)	22	
Kontrastmittel	600	200	Salbe (Öl in Wasser)	-80	

Abb. 41



Abb. 42

Abb. 41 (links): Computertomographisch gemessene Dichtewerte verschiedener wichtiger Farben

Abb. 42 (rechts): Graukarte zur Darstellung der Densitometrie

In der Restaurierungswissenschaft werden gezielt Bildinformationen hinsichtlich der Zusammensetzung des Materials oder Schäden in den Schittebenen erfasst und zu Wiederherstellungszwecken genutzt. Unter einem Gemälde *La Baie d'Estaque* von Paul Cézanne (siehe Abb. 43) kam 1982 mit Hilfe der Röntgendiagnostik, ein Portrait seiner Frau zum Vorschein (siehe Abb. 44).⁴⁷



Abb. 43



Abb. 44

Die Archäologie und Anthropologie nutzt die Röntgentechnik primär zur zerstörungsfreien Material- und Strukturanalyse. Mit Hilfe der modernen Computertomographie ist es möglich, Mumien und Skulpturen unangetastet zu durchschauen und dreidimensionale Darstellungen ihres Innenlebens zu visualisieren.



Abb. 45



Abb. 46

⁴⁷ Vgl. Lossau, a.a.O. S. 169f.

Abb. 45 (links): Das Innenleben einer Bronzestatue des Ma'adkarib aus Harib im Jemen (8-6 Jhd.v.Chr)

Abb. 46 (rechts): 900 Jahre alte Mumie des Chima Stammes, Nordküste Peru, hockendes Skelett eines etwa 50 jährigen Mannes, mit Hilfe von Röntgenstrahlen entdeckt

Ein weiteres Untersuchungsgebiet sind mumifizierte menschliche Überreste, wie zum Beispiel die Erforschung der 1991 in Italien gefunden sogenannten Ötzi-Leiche, die etwa 5300 Jahre alt ist. Der texanische Radiologe William Murphy hat 1994 unterschiedliche bildgebende Verfahren angewendet, um möglichst viele Informationen über den außergewöhnlichen Fund in Erfahrung zu bringen. Neben dem konventionellen Röntgen-Verfahren wendete er auch die Technik der Computertomographie an, um künftig eine dreidimensionale Rekonstruktion des Skeletts aus Kunststoff anzufertigen.⁴⁸



Abb. 47

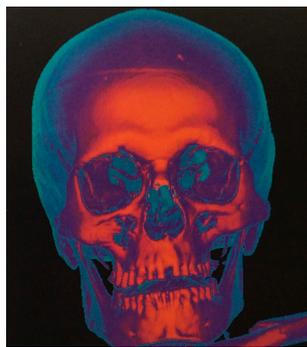


Abb. 48

Abb. 47: William Murphy, 1994, Röntgenbilder von der Ötscherleiche Ötzi

Abb. 48: William Murphy, 1994, 3D-CT-Darstellung des Schädels von Ötzi

Weiters kommen Röntgenstrahlen in der Erforschung des Universums, der Paläontologie, in der Industrie und Technik sowie in der vielfältig angewendeten Röntgenmikroskopie zum Einsatz.

„Die rasante Entwicklung der bildgebenden Verfahren mit den daraus resultierenden vielfältigen diagnostischen Möglichkeiten erfordert vertiefte Kenntnisse der einzelnen Verfahren und zwingt weit mehr als früher zur differenzierten Betrachtung der einzelnen Untersuchungsergebnisse.“⁴⁹

⁴⁸ Vgl. Lossau, a.a.O. S.160ff.

⁴⁹ Beck, a.a.O. S. 610.

3. Die Funktionalität wissenschaftlicher Bilder: Schnittmengen/-stellen von medizinischem und ästhetischem Bildmaterial

Die Schnittstellen zwischen Medizin, Technik und Kunst stehen im Zentrum dieses Kapitels. Seit jeher besteht ein reger Austausch zwischen naturwissenschaftlicher und künstlerischer Bildproduktion.

*„Nicht ohne tieferen Grund hat die antike griechische Medizin die Heilkunde als *techne iatrike* bezeichnet, was dann ins Lateinische als *ars medica* übernommen wurde. Nun bedeutet im Griechischen das Wort *techne* sowohl die handwerkliche Fähigkeit als auch die künstlerische Betätigung.“⁵⁰*

Mit dem Einzug der Anatomie im 16. Jahrhundert bildeten sich Schnittstellen zwischen den technischen und praktischen Teilbereichen der Medizin und Kunst. Die Wissenschaft / Kunst der Anatomie, mit ihren Mitbegründern Leonardo da Vinci und Michelangelo, war mit ihren illustrativen Darstellungen in Form von Zeichnungen und Drucken mitverantwortlich für das Entstehen eines medizinischen Bilderhaushalts und der Verbreitung von Wissen.⁵¹

„Beide sind Beispiele aber auch dafür, worin sich Kunst und Medizin unterscheiden. Während die Mediziner den Körper zum Ziel hatten, war die Anatomie für die Künstler ein Mittel zur Darstellung und Transzendierung.“⁵²

Aus den jeweiligen Differenzen bildeten sich neue Übersetzungsmöglichkeiten. War es im 16. Jahrhundert noch die Handschrift des Künstlers, die Zeichnung das Mittel der Wahl, entwickelten sich Mitte des 19. Jahrhunderts neue wissenschaftliche bildgebende Methoden, die ohne die Handschrift des Künstlers auskommen. Wie etwa die Versuche, mittels Naturselbstdrucken die Natur ihr eigenes Abbild erstellen zu lassen oder die Fotografie des Unsichtbaren, die eine spezielle Ästhetik der Objektivität mit sich brachte.

⁵⁰ Schadewaldt, Hans (Hg.): Betrachtungen zur Medizin in der bildenden Kunst, in: Rheinisch-Westfälische Akademie der Wissenschaften: Natur-, Ingenieur- und Wirtschaftswissenschaften Vorträge N. 377. o.O., 1990, S. 5.

⁵¹ Vgl. Bredekamp, Horst: Grenzfragen von Kunst und Medizin, in: Graf, Renate; Bogusch, Gottfried (Hrsg.): Auf Leben und Tod. Beiträge und Diskussionen über die Ausstellung *Körperwelten*. Darmstadt, 2003, S. 83.

⁵² Bredekamp, a.a.O. S. 83.

Die Qualität wissenschaftlich generierter Bilder besteht darin, dass sie ungewöhnliche Perspektiven zeigen. Sie erweitern das Spektrum des menschlichen Auges um ein Vielfaches und bilden so ein essentielles Bindeglied zwischen Imagination und Realität. Die Kamera eröffnet einen Mikro- und Makrokosmos und ist auch imstande, die Zeitspanne des Dargestellten zu verkürzen oder zu verlängern. Durch den rasanten technologischen Fortschritt war es bald möglich, Bildmedien massenhaft zu reproduzieren und zu publizieren. So haben diese Bilder rasch Einzug in andere visuelle Kulturen außerhalb der Medizin gehalten. Heute erfolgt die Bildherstellung im wissenschaftlichen Kontext in der Regel ohne das direkte Einwirken der menschlichen Hand. Zwar bedient der Mensch das technische Gerät, greift jedoch nicht in den Bildraum ein. Demzufolge wird diesen medizinischen Bildern, objektive Abbildungen eines Subjekts, ein hoher Grad an Fehlerfreiheit zugeschrieben.⁵³ Medizinische Bilder dienen bis heute als Beleg für wissenschaftliche Erkenntnisse und als Überzeugungsinstrumente.

Durch die zunehmende Digitalisierung verändert sich auch die Umgangsweise mit diesen sensiblen Bilddaten. Die digitalen Datenerhebungsverfahren setzen eine kontinuierliche Weiterverarbeitung und Interpretation voraus. Auf Grund der daraus resultierenden Komplexität können Fehler nicht ausgeschlossen werden. Anzustreben ist eine klare Analyse der Funktionsweisen dieser Bilder und ihrer Interpretationsmöglichkeiten. Das Spannungsfeld zwischen Kunst und Medizin bietet die Möglichkeit, ästhetische Standpunkte in die Bildbetrachtung zu integrieren. Der Interpretationsspielraum vergrößert sich zunehmend, besonders für das ungeschulte Auge des jeweiligen Rezipienten. Faszinierte in der Renaissance noch der Transfer eines dreidimensionalen Körpers in die Fläche, reizen heute dreidimensionale Rekonstruktionen von Körperteilen durch moderne bildgebende Verfahren das Auge des Betrachters. Die Grenzen der Visualisierung durch das Medium der bildgebenden diagnostischen Verfahren sind noch nicht erreicht. Im Gegenteil, in der medizinischen Fachliteratur und Forschung spricht man bereits vom virtuellen Patienten. Bei diesen von Maschinen und Computern generierten Bilddatenbanken handelt es sich mittlerweile um rein digitale Vermessungen des Körpers. Aus diesem Grund ist die Deutung und Übertragung der aus der medizinischen Praxis resultierenden Bilddaten durchaus ambivalent und mit Vorsicht zu betrachten. Die

⁵³ Faber, Monika: Josef Maria Eder und die Wissenschaftliche Fotografie 1855-1918, in: Faber, Monika; Schröder, Albrecht Klaus (Hrsg.): Das Auge und der Apparat. Die Fotosammlung der Albertina. Ostfildern, 2003, S. 148.

Autorität der Bilder ist nicht zu unterschätzen. Diese Bilder sind ein essentielles Mittel zur Kommunikation zwischen Arzt und Patienten. Neben der beinhalteten Information erfüllen sie den Zweck des Erfahrungs- und Referenzbildes.

Die Schulmedizin beruft sich vorwiegend auf Fakten und Daten.

Künstler nutzen bildgebende Verfahren aus einem nichtmedizinischen Blickwinkel. Die Kunst verfügt über die Freiheit zu verknüpfen, zu dekodieren, zu bewegen und zu transzendieren. Die Transferprozesse können unterschiedlicher Natur sein. Kunst kann Bewusstes und Unbewusstes ausdrücken.

So hat der Schweizer Künstler Daniel Spoerri, der in Wien lebt und arbeitet, beispielsweise in den 1990er Jahren eine umfassende Werkserie mit dem Titel *Le Cabinet Anatomique* angelegt. Robert Rauschenberg erstellt lebensgroße Collagen indem er Röntgenbilder seines eigenen Körpers vielschichtig in seine Arbeiten integriert, wie zum Beispiel 1967 in *Booster* oder ein Jahr darauf in *Autobiography*.

Andere wiederum nutzen den Handlungsspielraum der Kunst gekonnt, um die Grenzen der eigenen medizinischen Praxis auszuloten und zu überschreiten. Der deutsche Wissenschaftsillustrator und Maler Adolf Richard Fleischmann bewegte sich in seinem Schaffen kontinuierlich im Spannungsfeld zwischen konkreter Medizin und abstrakter Kunst. Ein weiterer Aspekt ist die Visualisierung technischen Fortschritts der bildgebenden Verfahren durch künstlerische Darstellung.

Hans Joachim Reuter war ein Arzt und Wissenschaftler, der seiner Leidenschaft für die Praxis mittels Kunst Ausdruck verlieh. Der Stuttgarter Arzt war durch sein persönliches Umfeld von Kunstrichtungen wie der Pop Art oder dem Fotorealismus geprägt und zählt mit seinen *nuklearmedizinischen Bildkompositionen* zu den Pionieren der sogenannten Science Art. Mit der Gamma-Kamera, die in der Endoskopie eingesetzt wird, produzierte er erstmals 1977 in seiner Klinik abstrakte Bilder.⁵⁴

Dem künstlerischen Ausdruck gegenüber stehen Bildmedien, die rein medizinisch-illustrativen Zwecken dienen. Ihre Aufgabe ist unter anderem, Erkenntnisse didaktisch aufzubereiten und zu dokumentieren.

Der bildtheoretische Diskurs hinsichtlich wissenschaftlich generierter Bilder dreht sich im Wesentlichen um die Umgangs- und Auslegungsweisen in diesem stetig wachsenden Bilderuniversum.

⁵⁴ Vgl. Menges, Eva: Joachim Reuter. Leuchtende Bilder. Saarbrücken, 2010, S. 27.

Der Autor Peter Geimer, der sich in seinem Buch *Ordnungen der Sichtbarkeit* mit Fragen der Visualisierung im Rahmen der Wissenschaftsgeschichte auseinandersetzt, bemerkt dazu: „dass die 'Sichtbarkeit der Dinge' keine fraglos gegebene Qualität ist, sondern in Ateliers und Laboratorien gestaltet und experimentell ermittelt werden muss.“⁵⁵

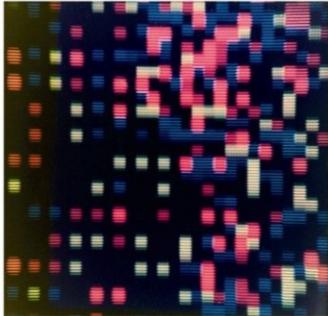


Abb. 49

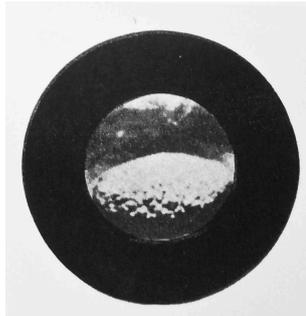


Abb. 50



Abb. 51

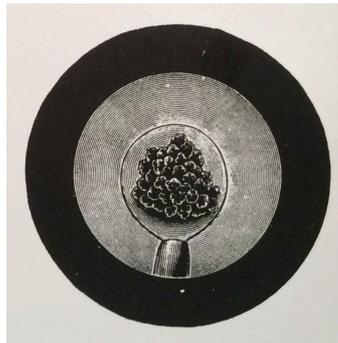


Abb. 52

Abb. 49 (links oben): Hans Joachim Reuter, 1977, nuklearmedizinisches Bild einer Blase

Abb. 50 (rechts oben): Max Nitze, Harnblasenstein, 1894, Fotografie mittels Endoskop

Abb. 51 (links unten): Otto Kneise, Katheter über die Harnblase, 1926, Aquarell

Abb. 52 (rechts unten): Max Nitze, Abtrennung einer Geschwulst in der Harnblasenwand durch zystoskopische Schlingen, 1907, Zeichnung

⁵⁵ Geimer, Peter: *Ordnungen der Sichtbarkeit*. Fotografie in Wissenschaft, Kunst und Technologie. 4 Aufl. Frankfurt/M., 2016, S. 7.

3.1 Exkurs: Der Wissenschaftler und Künstler als Bildproduzent am Beispiel von Adolf Fleischmann

Der deutsche Wissenschaftler und Künstler Adolf Richard Fleischmann (1892 - 1968) vereinte sein Leben lang Beruf und Berufung. Von Ende Oktober 2015 bis September 2016 widmete sich eine Ausstellungsreihe mit dem Titel *Surfaces. Adolf Fleischmann - Grenzgänger zwischen Kunst und Medizin* seinem sowohl für die Medizingeschichte als auch für die Kunstgeschichte bedeutsamen Lebenswerk. Sein vielfältiges Œuvre umfasst Zeichnungen, Gebrauchsgrafiken, Collagen, Gemälde und medizinische Wachsmodelle, sogenannte Moulagen. Bei der Ausstellung handelte es sich um eine Kooperation zwischen dem Deutschen Medizinhistorischen Museum der Charité in Berlin (DMM) und dem Museum für Konkrete Kunst (MKK) in Ingolstadt. Die KuratorInnen versuchten in dieser Ausstellung, die Schnittmengen von konkreter Kunst und medizinischen Abbildungsverfahren am Beispiel von Adolf Fleischmann herauszuarbeiten.⁵⁶

„Fleischmanns medizinische Abbildungen bestechen durch die perfekte Nachbildung der Natur, seine Gemälde dagegen sind frei von jeder Abbildung und wirken nur über die Farb- und Formensprache.“⁵⁷

Die eben beschriebene naturgetreue Abbildungsweise ist wohl auf den Schwerpunkt seiner künstlerischen Ausbildung zwischen 1908 und 1911 an der Königlichen Kunstgewerbeschule in Stuttgart zurückzuführen.

In den Anfängen seiner künstlerischen Tätigkeit war sein Medium der Wahl die Zeichnung, die Sujets setzten sich aus seiner direkten Umgebung, wie Landschaften, Tieren und Menschen zusammen.⁵⁸ Fleischmann setzte 1911-1913 sein Studium an der Königlichen Akademie der Bildenden Künste in Stuttgart fort und entdeckte dort das Medium der Ölmalerei für sich. In der Anfertigung seiner Stillleben aus Blumen und Obst um 1913, einer frühen Auseinandersetzung zwischen Fläche und Form, prägten ihn die Arbeiten im nachimpressionistischen Stil von Paul Cézanne.

⁵⁶ Vgl. Schimpf S., Ruisinger M.: Vorwort, in: Schnalke T., Schimpf S., Ruisinger M. (Hrsg.): *Surfaces. Adolf Fleischmann-Grenzgänger zwischen Kunst und Medizin*. Bielefeld/Berlin, 2015, S. 10.

⁵⁷ Vgl. Schimpf, Ruisinger, a.a.O. S. 9.

⁵⁸ Vgl. Katz, Anna: *Stuttgarter Studienjahre. 1892 bis 1916*, in: Schnalke et al., a.a.O. S. 14f.

Er hingegen setzte stets starke Konturen.⁵⁹ Fleischmann selbst distanzierte sich nach Abschluss seines Studiums von dieser Arbeitsweise:

„Das hohe Ideal unserer [deutschen] Akademie der Künste, welches Ausdruck erkannte im akribischen Naturalismus einer peniblen Darstellung der Muskulatur von Nackten oder dem Pferd, wurde als Zentrum unserer noblen Institution gesehen. Für mich aber war dies bald vergessen, nachdem ich die Akademie verlassen hatte und mich in die kommerzielle Welt der Plakatmalerei begab.“⁶⁰

Gegen Ende seiner Studienzeit um 1912 liefen bereits die Vorbereitungen für die *Deutsche Gesundheitspflegeausstellung*, die an den Erfolg der *Internationalen Hygiene Ausstellung*, die im Jahr zuvor 5,5 Millionen Besucher gezählt hatte, anknüpfen sollte.

Zu diesem Zweck wurde eigens ein städtisches Ausstellungsamt eröffnet, in dem Fleischmann eine Anstellung als Maler und Zeichner fand. Von nun an spezialisierte er sich auf die Produktion von Gebrauchsgrafiken in Form von Buchumschlägen und Plakaten und folgte dieser Leidenschaft später noch in seiner Tätigkeit als Zeichner in der von Paul Hahn geleiteten *Werkstätte für graphische Kunst*. Inhaltlich näherte er sich immer mehr medizinischen Themen. Berührungspunkte zwischen Kunst und Medizin waren in dieser groß angelegten Ausstellung bereits ersichtlich. Der Fokus lag auf der Gestaltung des didaktischen Ausstellungsbereiches, der einem breiten Publikum Visualisierungen wissenschaftlicher Errungenschaften der Medizin vermittelte.⁶¹

Der erste Weltkrieg ging auch an Fleischmann nicht spurlos vorüber, er wurde zum Dienst als Soldat eingezogen und im Jahr 1915 von einer explodierenden Granate schwer verwundet. Zur Genesung hielt er sich in einem Lazarett in der Schweiz auf, in die er noch vor Ende des ersten Weltkrieges 1917 emigrierte.⁶² Monika Weber schildert, dass „er im Lazarett wochenlang in Wasser liegend zwischen Leben und Tod schwebte.“⁶³

⁵⁹ Vgl. Katz, a.a.O. S. 18.

⁶⁰ Vgl. ebd., S.18.

⁶¹ Vgl. Weber, Monika: Zwischen Arbeitswelt und Kriegsgeschehen. 1913 bis 1915, in: Schnalke et al., a.a.O. S. 24ff.

⁶² Vgl. Katz, a.a.O. S. 19.

⁶³ Vgl. Weber, a.a.O. S. 31f.

Während seines zehnjährigen Aufenthalts in der Schweiz fertigte er selbst etliche Modelle aus Wachs, sogenannte Moulagen, von gesunden und kranken Körperteilen an.

Inwiefern ihn seine persönliche Verletzung, an der er sein Leben lang litt, bei seiner künstlerischen Tätigkeit beeinflusste, ist nicht klar. Es ist anzunehmen, dass ihn die persönliche Erfahrung von Schmerz und Verwundung bei der Gestaltung seiner dreidimensionalen Körperlandschaften geprägt hat.

Fakt ist, dass er sich nach seiner Genesung im medizinischen Feld der Chirurgie beruflich verankerte. Sein Vorgesetzter, der damalige Leiter der chirurgischen Klinik im Kantonsspital Zürich, Paul Clairmont, kam selbst erst während seiner Ausbildungszeit in Wien mit der Darstellungsmethode durch Wachsmodelle in Berührung. In der Literatur wird Clairmont als didaktisch geschickt und engagiert beschrieben und so lag es nahe, dass er die Anfertigung der Wachsmoulagen als Lehrmittel und Anschauungsbeispiel für Krankheitsbilder auch im Ausbildungsbereich der Chirurgie etablierte. Paul Clairmont äusserte sich zur Einstellung von Fleischmann als Mouleur mit folgender Begründung:

„Nachdem der chir. Klinik somit keine Möglichkeiten gegeben war, Moulagen durch Fräulein Vogler anfertigen zu lassen, nachdem eine Sammlung von Moulagen für den Unterricht von ausserordentlich grosser Bedeutung ist, benütze ich sehr gerne die Gelegenheit, den Stiefbruder von Fräulein Volger, Herrn Fleischmann, der akademischer Maler ist, das Moulagieren von seiner Schwester gelernt hat und ihr durchaus ebenbürtig ist, die Anfertigung der Moulagen zu übergeben.“⁶⁴

Clairmont hat sich zu dieser Zeit intensiv mit der Therapie von Hauttumoren mittels Bestrahlung durch Röntgenstrahlen beschäftigt. Ihre Ursprünge hat die Moulagenteknik in dem medizinischen Teilbereich der Dermatologie. Mit den von Fleischmann angefertigten Wachsmodellen für die Chirurgie eröffneten sich neue Ebenen der Sichtbarkeit und Darstellung von Krankheitsverläufen.

Die Geschichte der Nachformung des Körpers geht bereits auf das 16. Jahrhundert zurück und unterlag bis zum 18. Jahrhundert der wissenschaftlichen Forschung. Im 18. Jahrhundert kam der Aufschwung dieses Handwerks, mit einer Ausstellung von immensen Ausmaß im Naturkundemuseum *Museo la Specola* in Florenz. So kam es,

⁶⁴ Zitiert nach Geiges, L. M.: Arbeiten für die Chirurgie. 1917 bis 1927, in: Schnalke et al., a.a.O. S.40f.

dass nach einem Besuch von Kaiser Joseph II im Jahre 1780 in Florenz Kopien von einer kleinen Auswahl der ausgestellten Exemplare angefertigt wurden und sich später im Josephinum in Wien als Lehrausstellung wiederfanden. Bis heute sind sie dort in einer Dauerausstellung für Besucher zugänglich.⁶⁵

Prof.Dr. Thomas Schnalke, der Direktor des Berliner Medizinhistorischen Museums der Charité und Moulagenexperte, erläutert: „*Mit Wachs kam die Medizin dem menschlichen Körper bislang plastisch am nächsten - trotz aller digitalen Animationen, die Aspekte des menschlichen Körpers letztlich immer auf die zweite Dimension verkürzen.*“⁶⁶



Abb. 53



Abb. 54



Abb. 55

Abb. 53 (links): Adolf Fleischmann, Moulage Nr. 156, *Röntgenatrophie der Brusthaut mit alter Fistel nach Bestrahlung wegen Caries costarum (Tbc).*, 28,5 x 26 x 8 cm, Wachsmischung, Stoff auf Holz, © Moulagenmuseum der Universität und des Universitätsspitals Zürich, Foto: Bernhard Strauss

Abb. 54 (Mitte): Adolf Fleischmann, Nr. 426, *Struma nodosa*, Zürich, um 1927, 44 x 34,4 x 20,5 cm, © Moulagenmuseum der Universität und des Universitätsspitals Zürich

Abb.55 (rechts): Adolf Fleischmann, Wachsmoulage einer Hand, © Moulagenmuseum der Universität und des Universitätsspital Zürich, Foto: Margit Johnson

Zusätzlich zu den Moulagen fertigte Fleischmann von 1920 bis 1927 zahlreiche naturgetreue histologische Zeichnungen und Aquarelle an.

In der angewandten Grafik produzierte Fleischmann fortan wissenschaftliche Illustrationen, die er mit seinen Initialen AF signierte. Die histologischen Zeichnungen wurden oft zusammen mit Texten und Wachsmoulagen einem Fachpublikum in unterschiedlichen Perspektiven näher gebracht. Übernahm um 1800 noch die *Camera Lucida* die Funktion der Spiegelung für das Auge der mikroskopischen naturwissenschaftlichen Darstellung, arbeitete Fleischmann bereits mit Mikroskopen,

⁶⁵ Vgl. Schnalke, T.: Körperbilder-Krankheitsbilder. Moulagen in der Medizin, in: Schnalke et al., a.a.O. S. 191.

⁶⁶ Schnalke, a.a.O. S.190.

deren Aufnahmen er zeichnerisch festhielt. Ab dem 19. Jahrhundert wurden histologische Proben eingefärbt, um Details wie feine Strukturen hervorzuheben. Anhand histologischer Schnittproben konnte man Gewebeveränderungen durch Röntgenstrahlung visualisieren und nachweisen. Wie man in Fleischmanns präzisen Tuschezeichnungen erkennt, trug dies wesentlich zur Ästhetisierung der Darstellung dieser Gewebeproben bei (Abb. 56 bis 58).

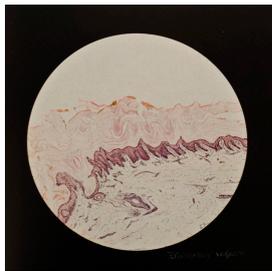


Abb. 56



Abb. 57

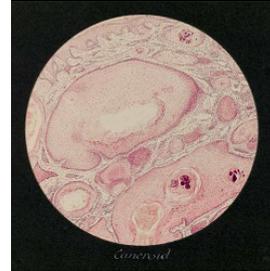


Abb. 58

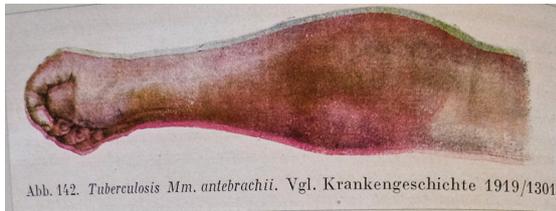


Abb. 142. Tuberculosis Mm. antibrachii. Vgl. Krankengeschichte 1919/1301.

Abb. 59

Abb. 59: Die Fallgeschichte eines Patienten, bei dem sich durch Tuberkulose eine Eiterhöhle gebildet hatte, die chirurgisch beseitigt wurde, wurde zusammen mit dem von Adolf Fleischmann angefertigten Aquarellbild der Moulage, um 1920, im Buch *Die Chirurgie der Tuberkulose* 1931 von Paul Clairmont publiziert.

Häufig findet man auf der Rückseite von Moulagetafeln verschriftlichte Befunde der Patienten. Der Mouleur arbeitete ähnlich wie ein Bildhauer, jedoch verfügte er nicht über die Freiheit der Kunst, die möglichst naturgetreue und detailreiche Darstellung steht im Vordergrund. Die Moulagenherstellung unterlag strengen Regeln bezüglich der Oberflächen- und der Farbgestaltung. Auffällig ist der skulpturale plastische Charakter von Fleischmanns Moulagen. Neben der Wahl des Bildausschnitts, stand dem Mouleur zu, selbst zu entscheiden, ob seine Darstellung eher zwei- oder dreidimensional ist. Fleischmann entschied sich im Gegensatz zu seinen Kollegen, seine aufwändigen Moulagen nicht zu signieren. Seine Handschrift als Künstler hebt sich jedoch im direkten Vergleich deutlich genug hervor. Hier werden der Kompromiss und die Grenze deutlich, welche der Künstler und Handwerker immer wieder neu aushandeln musste.

Im Anschluss an Fleischmanns Tätigkeit förderte Clairmont die Anschaffung von Foto- und Projektionsapparaten für seine klinische Abteilung.⁶⁷

Fleischmann verschrieb sich in seinen späteren Jahren, nach seiner Zeit in Zürich und ab der Emigration nach Amerika, ausschließlich der Zweidimensionalität.



Abb. 60



Abb. 61

Abb. 60 (links): Adolf Fleischmann in seinem Studio in New York, 1956, Foto: Nachlass Adolf Fleischmann

Abb. 61 (rechts): Adolf Fleischmann in Zürich, 1923, Foto: Nachlass Adolf Fleischmann

Während seiner Zeit in Zürich wurde er zusätzlich zu seiner beruflichen Tätigkeit als Mouleur im privaten Umfeld von Kunstströmungen seiner Zeit geprägt und experimentierte mit verschiedenen Medien, wie man anhand seiner Collagen und Holzschnitte und Aquarelle um 1920 sieht.⁶⁸ Bereits in seinen Collagen zeigt sich die Tendenz, Linie und Fläche zu verbinden. Kubistische sowie expressionistische Einflüsse lassen sich aus der Darstellung ableiten.

Zürich war während des ersten Weltkriegs Zufluchtsort für Intellektuelle aus ganz Europa und dieses Aufeinandertreffen förderte eine lebendige Kunstszene. In dieser Zeit des Umbruchs wurde mit konventionellen Mitteln und Wegen gebrochen. Das *Carbaret Voltaire*, der Geburtsort des Dadaismus, wurde eben dort zu dieser Zeit eröffnet. Dort versammelte sich die experimentierfreudige Kunstszene und neue avantgardistische Wege von Repräsentationsformen entwickelten sich.

Fleischmann litt unter der Tatsache, dass ihn die Arbeit als Mouleur und medizinischer Zeichner sehr vereinnahmte und er keine Zeit und Ruhe fand, sich seiner Kunst zu widmen.

⁶⁷ Vgl. Geiges, a.a.O. S. 40ff.

⁶⁸ Vgl. Geiges, a.a.O. S. 46.

Ab Mitte der 1920er Jahre erweiterte Fleischmann seinen Horizont und schloss Kontakte zu anderen europäischen Künstlern. Zur Zeit des Nationalsozialismus verließ er Deutschland und zog er mit seiner Frau Elly 1936 zuerst nach Palma de Mallorca, dann auf das spanische Festland, Italien und letztendlich emigrierten sie gemeinsam nach Frankreich. Er verbrachte einige Jahre in Paris und schloss sich der dortigen Kunstszene an. 1939 zog er aufgrund der politischen Lage in den Süden, nach Nizza. Um Geld zu verdienen, ging er abermals seinem Beruf als Gebrauchsgrafiker nach und fertigte zusätzlich Entwürfe für Textilien an. Fleischmanns Stil änderte sich in diesen Jahren radikal und er orientierte sich zunehmend an der Reduktion und einer geometrischen Ordnung. 1946 trat er dem *Salon des Réalités Nouvelles*, eine Gruppe abstrakt malender Künstler, bei. Von seiner Kunst konnte er in Europa nicht leben und so entschied er sich, den Schritt nach Übersee, in die USA, zu wagen. Wie nie zuvor konzentrierte er sich auf die Wirkung von Farbe, Form und Fläche, eine abstrakte Bildsprache, die im Alter von sechzig Jahren sein erfolgreiches Spätwerk prägte. Fleischmanns Mittel der Anordnung durch die Fokussierung auf die Bildmitte, Überlagerung und Überschneidung der Flächen, Vertikale und Horizontale, sowie ein bevorzugter Einsatz der Primärfarben und von Hell-Dunkel Kontrasten, erinnern stark an die Werke von Piet Mondrian. Es handelte sich stets um eine dynamische Bildkomposition. Sein Freund, selbst Künstler und Kunstkritiker, Michel Seuphor, sagte: „Wenn ich mich nicht täusche, so ging Ado Fleischmann Anfang 1950 plötzlich das Licht auf, das ihn zu dem Maler machen sollte, den wir kennen.“⁶⁹

Er war es auch, der Fleischmann auf Mondrians Arbeiten aufmerksam machte. Will Barnet beschrieb in seinem Text *Aspects of American Abstract Painting* Fleischmann als Nachfolger Mondrians, der bereits um 1920 abstrakte Malerei auf den Markt brachte und eine absolute Form realisierte.⁷⁰

⁶⁹ Vgl. Wöhler, Sarah.: Zürich als Zentrum der (Kunst-) Entwicklungen. 1917 bis 1927, in: Schnalke et al., a.a.O. S. 46.

⁷⁰ Vgl. Wiehager, Renate: *An American Abstract Artist?* Themen, Kontext und Rezeption des US - amerikanischen Spätwerks. 1952 bis 1967, in: Schnalke et al., a.a.O. S. 136f.



Abb.62



Abb.63

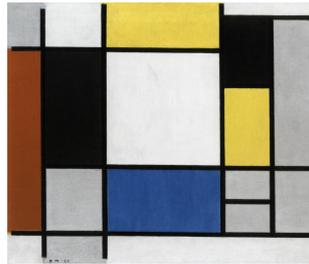


Abb. 64

Abb. 62 (links): Adolf Fleischmann, *Opus*, 1954, 89 x 101,5cm, Öl auf Leinwand

Abb. 63 (Mitte): Adolf Fleischmann, Nr. 39a, 1955, 99 x 81 cm, Öl auf Leinwand

Abb. 64 (rechts): Piet Mondrian, *Composition with Yellow, Red, Black, Blue and Gray*, 1920, 51,5 x 61 cm, Öl auf Leinwand

Fleischmann verfolgte zielstrebig seinen künstlerischen Stil und lies sich auch vom Einzug der gegenständlichen Pop Art in den 1960er Jahren nicht irritieren. Auch in Amerika war er nach wie vor als medizinischer Zeichner an der Columbia University in New York tätig. Diese Tätigkeit floss vermutlich stilistisch in seine Arbeiten mit ein und wird als optische Bewegung beschrieben „[...] Diesen Effekt erzielte er durch die scheinbare Überlagerung des Bildraums und Umkehrung in Farbtöne - vergleichbar mit einer mikroskopischen Detailaufnahme oder dem Blick durch eine farbige Linse.“⁷¹



Abb. 65



Abb. 66

Abb. 65 (links): Adolf Fleischmann, *Veronika I*, 1964, 64,5 x 50 cm, Kohle auf Papier

Abb. 66 (rechts): Adolf Fleischmann, *Lymphogranulomatose*, um 1920, 14,5 x 14,5 cm, Tusche auf Papier, © Moulagenmuseum der Universität und des Universitätsspitals Zürich

Seine künstlerisch produktivste Zeit in den 1960er Jahren in Amerika wurde immer wieder von Krankenhausaufenthalten und operativen Eingriffen unterbrochen. 1963, geschwächt von Krankheit, gab er seinen Beruf als medizinischen Zeichner auf und schuf eine Gruppe von Gemälden mit dem Titel *Metamorphosen*.

⁷¹ Vgl. Katz, Anna: Ein Amerikaner in Stuttgart. 1963 bis 1968, in: Schnalke et al., a.a.O., S. 169.



Abb. 67



Abb. 68

Abb. 67 (links): Adolf Fleischmann, *Metamorphose Das Tor ins Unbekannte*, 1963, 200 x 120 cm, Öl auf Leinwand, Foto: Bernhard Strauss

Abb. 68 (rechts): Adolf Fleischmann, *Metamorphose Totem II*, 1963, 150 x 45, Öl auf Leinwand, Sammlung Maximilian und Agathe Weishaupt

Filigrane L-Formen, wie sie schon bei Piet Mondrian 1914 und Theo van Doesburg 1916 zu sehen waren, ebenso wie parallel gesetzte Linien zählten von nun an auch zu seinem Formenrepertoire, wie in der Serie mit dem Titel *Veronika*, die er während seines Krankenhausaufenthaltes 1964 mit einfachen Mitteln wie Kohle und Papier anfertigte.⁷²

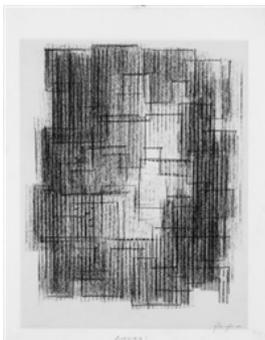


Abb. 69



Abb. 70

Abb. 69 (links): Adolf Fleischmann, *Veronika*, 1964, Kohle auf Papier

Abb. 70 (rechts): Piet Mondrian, *Ocean 5*, 1915, 87,6 x 120,3 cm, Kohle und Aquarell auf Papier, Guggenheim Foundation Venedig

Auch andere Künstler haben zu dieser Zeit spezifische Positionen zu angewandter Grafik bezogen und ein ähnliches Formenrepertoire verwendet, beispielweise A. Michael Noll, der erstmals 1965 seine Arbeit *Computer Composition with Lines* ausstellte.

⁷² Vgl. Katz, a.a.O. S. 170ff.

Die apparative Technik unterlag zu dieser Zeit einem rasanten technologischen Fortschritt und wurde mit der Computertechnik kombiniert angewandt sowie zunehmend digitalisiert.⁷³

Bereits 1959 gab es im Museum für angewandte Kunst Wien eine Ausstellung, in der ausschließlich elektronische Graphiken gezeigt wurden. Die Wahrnehmung der Computergraphik als eigenständige Kunstrichtung etablierte sich erst ab Mitte der 60er Jahre.



Abb. 71

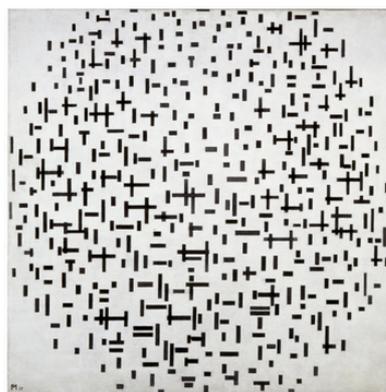


Abb. 72

Abb. 71 (links): A. Noll, *Computer Composition with Lines*, 1964, 99 x 70,5 cm, Fotoreproduktion nach Plotterzeichnung, Sprengel Museum Hannover

Abb. 72 (rechts): Piet Mondrian, *Composition in line*, 1917, 108 x 108 cm, Öl auf Leinwand

Nolls Arbeit zählt zu den ersten ästhetischen Experimenten, basierend auf einer zunächst ausschließlich wissenschaftlich genutzten Technik, dem Computer. Die digital errechneten Computergrafiken, lineare schwarz-weiße Strichzeichnungen, demonstrieren den Einfluss technischen Fortschritts auf die Ästhetik von Bildern.

Bei der Wahl des Sujets orientierte sich Noll an Gemäldevorlagen der Kunstgeschichte und nahm direkten Bezug auf die Formensprache Piet Mondrians. Dieser brachte bereits 1917 *Composition in line* auf Leinwand.⁷⁴

Vektor- und Pixelgrafiken wurden in den 1970er Jahren in Wissenschaft und Kunst allgegenwärtig und verdrängten zunehmend analoge Zeichnungen und Malereien als wissenschaftliche Darstellungsmethode.

⁷³ Vgl. Rottmann, Michael: Frühe künstlerische Computergrafik. Eine Archäologie, in: Museum Moderner Kunst Stiftung Ludwig: Genau und anders. Mathematik in der Kunst von Dürer bis Sol LeWitt. Nürnberg, 2008, S. 144.

⁷⁴ Vgl. Rottmann, a.a.O. S. 147.

3.2 Medizinische Bilder als Informations-, Erfahrungs- und Referenzbilder

Bereits im 19. Jahrhundert zeigte sich der Trend, wissenschaftliche Erkenntnisse in Form von Büchern, Zeitschriften, Ausstellungen oder Vorträgen einem breitgefächerten Publikum zu vermitteln. Bilder wurden zum Beweis bzw. zur Information als bevorzugte Form der Visualisierung eingesetzt.

Fleischmanns Moulagen beispielsweise waren Anschauungs- und Unterrichtsmaterial für MedizinstudentInnen. Auf der Rückseite der Moulagen befand sich häufig eine kurze Diagnose in schriftlicher Form. Der Befund musste nach Beschreibung des Arztes so realitätsnah wie möglich vom Mouleur reproduziert werden.⁷⁵



Abb 73

Abb. 73: Adolf Fleischmann, Vorder- und Rückseite der Moulage Nr.63, Wangenrotation nach Esser, 1920, 20,5 x 16 x 6 cm, Wachsmischung, Stoff auf Holz, Moulagenmuseum der Universität Zürich

Zusätzlich fertigte er anatomische Zeichnungen für das 1959 von Frederick Albert Mettler publizierte *Medical Sourcebook* an. Bei der Zielgruppe dieses Buches handelte es sich um medizinische Laien, die jedoch durch ihre Berufe regelmäßig mit medizinischem Bildmaterial konfrontiert waren, wie z.B. Juristen. Medizinisches Bildmaterial wurde häufig als Beweisinstrument bei Gericht vorgelegt. Das Buch enthält 500 Abbildungen und 179 Bildtafeln.⁷⁶ Die medizinischen Abbildungen stammen teils von Fleischmann, wie auch vom Künstler Frank Netter, andere wiederum aus dem bereits davor publizierten *Handbuch der systemischen Anatomie des Menschen* (3 Bände um 1871).

⁷⁵ Vgl. Geiges, a.a.O. S. 41ff.

⁷⁶ Vgl. Ruisinger, M.: *Medical Sourcebook 1959*. Fleischmanns Zeichnungen für Frederick Mettler, in: Schnalke et al., a.a.O. S. 130.

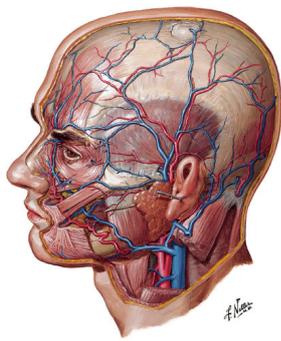


Abb. 74

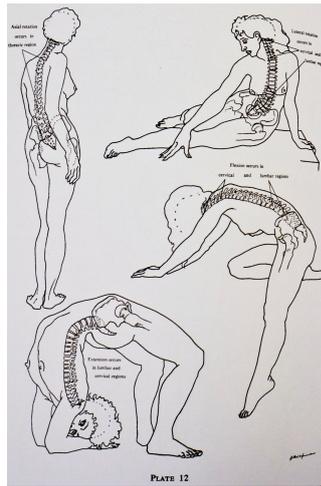


PLATE 12

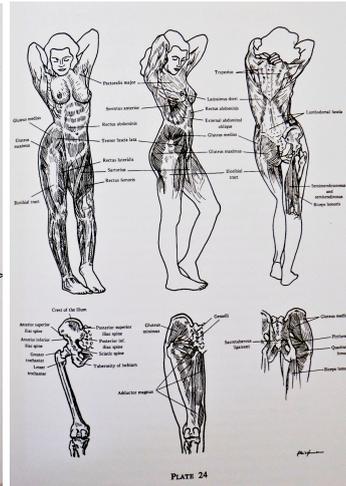


PLATE 24

Abb. 75

Abb. 74 (links): Frank Netter, menschlicher Kopf und Darstellung von Gefäßen, publiziert in *Atlas of Human Anatomy*, © Netter Images/Elsevier Inc.

Abb. 75 (rechts): Adolf Fleischmann, Plate 12 und Plate 24, Zeichnungen in Frederick Albert Mettlers Publikation *The Medical Sourcebook. A reference handbook for legal, legislative and administrative personnel*, Boston/Toronto 1959

An diesem Beispiel zeigt sich, dass der Wert der wissenschaftlichen Zeichnung mit dem Einzug der Fotografie und der Entdeckung der Röntgenstrahlen ständig neu ausgehandelt wurde. Die juristische Verwendung dieser wissenschaftlichen Abbildungen mit der innovativen Technik der Röntgenfotografie führte oftmals zu heftigen Diskussionen. Dies könnte einer der Beweggründe gewesen sein, weshalb sich Mettler dazu entschloss, die gesamte Publikation mit Hilfe der Handschrift der Künstler zu produzieren.

Peter Geimer betont in seinem Buch *Ordnungen der Sichtbarkeit*, dass die wissenschaftliche Zeichnung weiterhin mit der Fotografie konkurrierte, umgekehrt jedoch die Zeichnung im Feld der Röntgenfotografie nicht als konkurrierende Visualisierungsform betrachtet wurde, denn die persönliche Interpretation kann bei der Darstellung in Form der Zeichnung nie ausgeschlossen werden und ist immer Teil der Visualisierung.⁷⁷

Der österreichische Mediziner (Anatom) und Künstler Dr.med. Hermann Vinzenz Heller wählte eine ganz eigene Bildsprache in Form der Zeichnung bei der Darstellung des menschlichen Körpers. Für ihn war die persönliche Perspektive und Interpretation ein wesentlicher Bestandteil seiner künstlerischen Praxis.

⁷⁷ Vgl. Geimer, a.a.O. S. 68f.

Sowohl in seiner Ausbildung wie auch in seiner erfolgreichen beruflichen Praxis verband er die Mittel der Kunst und der Medizin geschickt und vermittelte diese etwa 40 Jahre lang vielschichtig an seine Studierenden an drei Wiener Schulen. Er selbst studierte Medizin und Malerei und schloss sein Studium 1895 ab. Im selben Jahr entdeckte Wilhelm Conrad Röntgen die nach ihm benannten Strahlen und eröffnete Einblicke in das bisher Unsichtbare. Heller blieb seiner Ausdrucksform, der Zeichnung, treu und übernahm 1897 den Lehrstuhl für Anatomie an der k.k. Kunstgewerbeschule des Österreichischen Museums für Kunst und Industrie in Wien, der heutigen Universität für angewandte Kunst. Einer seiner Schüler war Oskar Kokoschka, der später dort Aktzeichnen unterrichtete. 1903 habilitierte er sich an der Architekturfakultät der Technischen Hochschule, der heutigen Technischen Universität Wien und unterrichtete dort *die Lehre von Bau und den Proportionen der menschlichen Gestalt*. Parallel studierte er Bildhauerei. 1906 lehrte er zusätzlich Anatomie an der Akademie der bildenden Künste Wien.

In der Publikation *Modelle der Künstler-Anatomie von Hermann Heller* ist sein umfassendes Werk dargestellt. Hellers Ausdrucksform, die als Spannungsfeld zwischen Naturalismus und Idealismus beschrieben wird, war durchaus innovativ. Die Modelle sind stets klar strukturiert dargestellt, mit gleichmäßigem Hintergrund, möglichst neutral im Ausdruck und ohne willentliche Übertreibung. Insgesamt siebzehn Jahre, von 1919 bis 1936, arbeitete Heller an seiner Publikation *Handatlas zur Anatomie der äußeren Körperformen der Menschen in Ruhe und Bewegung*, der vorwiegend für didaktische Zwecke von ihm konzipiert wurde.⁷⁸

Auffällig ist, dass Heller vermehrt den männlichen Körper für die Darstellung von Muskeln und Bewegungsabläufen einsetzt. Der weibliche Körper ist eher in ruhenden Positionen abgebildet und die Muskulatur weicher gezeichnet. Deutlich wird dies in der Darstellung des Liebespaares, in der die Frau eindeutig die passive Haltung einnimmt (Abb. 76) oder in der Darstellung einer liegenden Frau mit Spiegelung (Abb. 77).

⁷⁸ Vgl.: Straznicky, Kurt (Hg.): Modelle der Künstler Anatomie von Hermann Heller. Wien, 2001, S. 14ff.

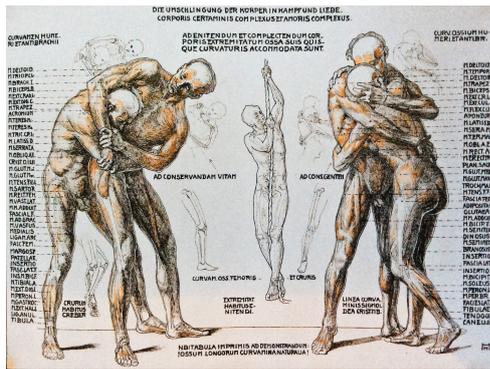


Abb. 76

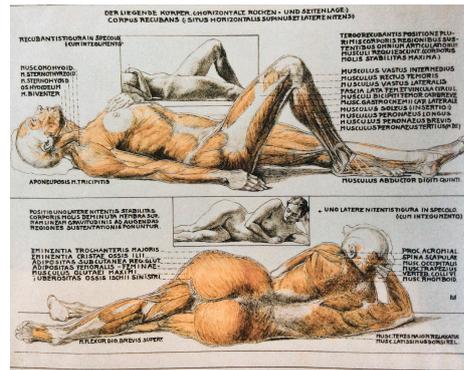


Abb. 77

Abb. 76 (links): Hermann Heller, Tafel 123, *Zur Erhaltung des Lebens und Zur Erhaltung des Menschengeschlechts*, Darstellung von Kampf zwischen zwei Männern und ein Liebespaar, Skelettskizzen und Muskeldarstellungen in Bewegungsabläufen, Feder- und Aquarellzeichnung

Abb. 77 (rechts): Hermann Heller, Tafel 101, weibliche Figur in zwei Positionen im jeweiligen Spiegelbild, Feder- und Aquarellzeichnung

Häufig kombiniert Heller Bild- und Textelemente in seinen konsequenten Kompositionen. Stehende Figuren beiderlei Geschlechts hat Heller bevorzugt in Standbein-Spielbein-Stellung gezeichnet. Generell ist sein Œuvre von der Proportionslehre der Antike und der Renaissance geprägt. Die Muskel- und Skelettdarstellungen sind mit Feder gezeichnet und die hervorgehobenen Muskelpartien mit rötlicher Aquarellfarbe koloriert.⁷⁹

Die Aktzeichnungen, die mit schwarzer Kreide filigran gezeichnet sind, erinnern hinsichtlich der Farbgebung und der Ästhetik an Fotografien oder an Bewegungsabläufe in Filmsequenzen.



Abb. 78



Abb. 79

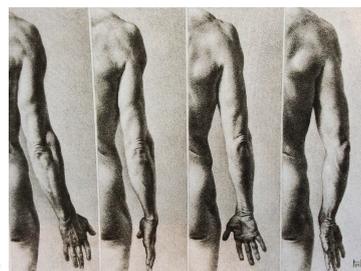


Abb. 80

Abb. 78 (links): Hermann Heller, Tafel 92, weibliche Figur mit betonter Spielbein-Standbein Haltung, Kreidezeichnung

Abb. 79 (Mitte): Hermann Heller, Tafel 78, Vier männliche Brustbilder mit rechtwinkelig oder stark gebeugten Unterarm, Kreidezeichnung

Abb. 80 (rechts): Hermann Heller, Tafel 66, Fortschiebende Einwärtsdrehung des Unterarms in vier Darstellungen, Hinteransicht, Kreidezeichnung

⁷⁹ Vgl. Straznicky, a.a.O. S. 18.

Heller selbst lehnte jedoch mit folgenden Worten die Fotografie zur Hilfe anatomischer Darstellungen bewusst ab und betonte, dass diese nur mit natürlicher künstlerischer Handschrift zustande gekommen waren:

„Die objektiv gleichmäßige Durchbildung der 60 Grundtafeln auf dem neutraltonigen Hintergrund mag (daher) den Blättern eine gewisse äußerliche Ähnlichkeit mit photographischen Bildern verleihen, obwohl durchwegs, und zwar grundsätzlich, diese Abbildungen nun vor der Natur, ohne Zuhilfenahme photographischer Aufnahmen entstanden sind. Schon deshalb weil das gemeinhin binoculär entstandene zeichnerische Bild der normal aufgenommenen Photographie gegenüber durch die stereoskopische Plastik überlegen ist und weil, sobald nur die dokumentelle zeichnerische Treue in der Wiedergabe gewahrt ist, der rein optisch photographischen Aneinanderreihung von Oberflächentönung die geistige Synthese und Auslese durch den Zeichner und damit Deutlichkeit fehlt.“⁸⁰

Die Zeichnung verleiht ihm die Freiheit, Gesichtsausdrücke oder Haltungen der Modelle willkürlich zu verändern und wie er selbst sagte: *„nicht nur das stur Gesehene darzustellen“*.⁸¹

Der führende amerikanische Neurologe Moses Allen Starr, der *Mikroskopische Studien von Nervenzellen* publizierte, vermerkte wiederum:

„[...] Aber alle solche Zeichnungen sind notwendig unvollkommen und beinhalten ein persönliches Element der Interpretation. Es schien mir daher, daß eine Serie von Fotografien, die das tatsächliche Aussehen von Neuronen unter dem Mikroskop zeigt, nicht nur von Interesse, sondern auch für die Studenten von Nutzen sein könnte.“⁸²

Als sich um 1900 der Raum der visuellen Abbildung ungewöhnlicher Phänomene durch die Fotografie und u.a. durch die Röntgenstrahlung erweiterte, kämpfte die Gesellschaft mit der Aussagekraft und Interpretation dieser Abbildungen, da noch kein Korrektiv zur vergleichenden Betrachtung zur Verfügung stand.⁸³

Durch die zunehmende Anerkennung der fotografischen Abbildung kam es auch im medizinischen Bereich der wissenschaftlichen Abbildungsmethoden zu einer

⁸⁰ Straznicky, a.a.O. S. 16.

⁸¹ Vgl. Straznicky, a.a.O. S. 17.

⁸² Starr, Allen Moses: Atlas of Nerve Cells. New York, 1896, S. 5f, (übersetzt durch Geimer, a.a.O., S.68).

⁸³ Vgl. Geimer, Peter: a.a.O. S. 14.

Spezialisierung im Umgang mit diesen neuartigen Bildmaterialien. Zahlreiche Röntgenatlanten breiteten sich um die Jahrhundertwende in Deutschland, Frankreich, Großbritannien und Amerika aus. Sie trugen Titel wie etwa *Typische Röntgenbilder vom normalen Menschen*, herausgegeben in sechs Auflagen zwischen 1906 und 1939 von Rudolf Grashey.⁸⁴

Bereits in seiner Einleitung versuchte Grashey, auf die Vertrauenswürdigkeit von Röntgenfotografie hinzuweisen, indem er jeden künstlerischen Eingriff von sich wies: „*Streng vermieden habe ich künstliche Nachhilfe; in den wenigen Fällen, wo wegen ungleichmässiger Deckung des Negativs einzelne nur dort sichtbare Konturen nachgefahren werden mussten, habe ich dies ausdrücklich vermerkt.*“⁸⁵

Legt man den Fokus auf die heutige medizinische Diagnostik und deren bildgebende Verfahren, zeigt sich deutlich, welchen Einfluss diese Bilder auf die Wahrnehmung und auch auf die Emotionen des Menschen haben. Der französische Philosoph und Soziologe Bruno Latour erläutert, dass fotografische Bilder starke Emotionen hervorrufen, weil sie mehr als bloße Bilder sind, denn sie sind, wie er sagt, „*die Welt selbst*“, durch das reflektierende Licht ein unmittelbares Abbild vom Objekt oder Subjekt.⁸⁶

Moderne bildgebende Verfahren wie etwa die Computertomographie und die Magnetresonanztomographie erzeugen Bilder aus dem Innersten, Schichten des menschlichen Körpers.

*„Nichts ist verstörender, als wenn man bei einem Arztbesuch plötzlich den Schatten auf seiner Lunge oder Leber gezeigt bekommt. Keine Erfahrung kann aber auch beglückender sein, als wenn das CT- oder MRT- Bild eindeutig den Verdacht auf einen Krebstumor widerlegt.“*⁸⁷

Die Digitalisierung der Bildproduktion hat weitreichende Folgen. Die Interpretation dieser Bilder bietet sehr viel Spielraum und ist daher mit Vorsicht zu betrachten. Bei der Generierung der Bilddaten spielen viele Faktoren mit und es entsteht eine immense Bandbreite an Variationen von Darstellungsmöglichkeiten. Eine weitere

⁸⁴ Vgl. Geimer, a.a.O. S. 69.

⁸⁵ Grashey, Rudolf: Chirurgisch-Pathologische Röntgenbilder. 2 Bd., München, 1924, S. 3f.

⁸⁶ Vgl. Latour, Bruno: What is Iconoclasm? Or is There a War beyond the Image Wars?, in: Latour B., Weibel P. (Hrsg.): Iconoclasm. Beyond the Image Wars in Science, Religion and Art. Karlsruhe/Cambridge, 2002, S. 19.

⁸⁷ Vgl. Burda, Hubert: Iconic Turn weitergedreht. Vorwort, in: Burda, Hubert; Maar, Christa (Hrsg.): Iconic Turn. Die neue Macht der Bilder. Köln, 2004, S. 11.

Herausforderung der späteren Interpretation stellt die Konvertierung eines dreidimensionalen Körpers in eine zweidimensionale Fläche und die Zerlegung in einzelne Schichten dar. Denn wie der deutsche Medienwissenschaftler Markus Buschhaus feststellt, wurde „die Anatomie vom Seziertisch lediglich auf die Bildfläche verlagert.“⁸⁸

„Mit der Erkenntnis der Ideen und Vorstellungen des menschlichen Daseins, mit der Anatomie des Körpers, setzt gleichzeitig seine Zerlegung ein. Das Augenmerk richtet sich auf die inneren Organe und ihre Funktionen. Aus ihrem Zusammenspiel läßt sich der menschliche Organismus ableiten, der als Körpermaschine in den Produktionsprozess eingespannt wird.“⁸⁹

Bei der praktischen Anwendung von nicht-invasiven Techniken wie etwa der Röntgenfotografie und der Computertomographie geht es nicht mehr wie in den Anfängen der anatomischen Studien um die Darstellung des Körperaufbaus, sondern vielmehr um eine möglichst exakte Lokalisierung und um das Erlangen eines Abbildes z. B. einer vermuteten Läsion.

Die Problematik beim Umgang mit diesem sensiblen Bildmaterial liegt viel mehr in der Interpretation der Daten als in der Produktion derselben. So betont Peter Geimer: *„[...] dass Bilder an der Formierung von Wissen maßgeblich beteiligt sind, dass sie Sachverhalte nicht einfach reproduzieren, sondern diese verändern und organisieren oder sogar zuallererst hervorbringen.“⁹⁰*

Obwohl fotografische Bilder als zuverlässiges Aufzeichnungsmedium gelten, werden sie durch die Transfer- und Reproduktionsprozesse neu aufbereitet, ausgelegt und übersetzt. Wenn man die medizinische Praxis analysiert, zeigt sich dass viele Patienten mit der Interpretation ihrer auf Bildmaterial basierenden Befunde überfordert sind. Es bedarf zugunsten der Verständlichkeit je nach Untersuchungsverfahren einer schriftlichen und mündlichen Übersetzung des mit Hilfe von Computern generierten Bildmaterials, zugunsten der Verständlichkeit. Dabei bedienen sich Mediziner eines Fachjargons, der den Patienten meist nicht vertraut ist. Somit besteht ein klares Abhängigkeitsverhältnis zwischen Arzt und

⁸⁸ Buschhaus, Markus: Über den Körper im Bilde sein. Eine Medienarchäologie anatomischen Wissens. Bielefeld, 2005, S. 298.

⁸⁹ Lammer, Christina: Die Puppe eine Anatomie des Blicks. Wien, 1999, S. 7.

⁹⁰ Geimer, a.a.O. S. 7.

Patienten bezüglich der Interpretation der Bilddaten. Diese Tatsache wiederum verweist auf die Autorität der medizinischen Bilder. Buschhaus stellt fest: *„Schließlich ist anatomisch motivierte Bildgebung nicht automatisch visuell plausibel und verlangt nach einer professionellen Expertise, handele es sich um ein Erfahrungsbild als Expertise oder um eine Expertise zum Informationsbild.“*⁹¹

Anatomisches Wissen über den Aufbau des menschlichen Körpers setzt ebenso Wissen durch und um Bilder voraus. Betrachtet man radiologische Atlanten genauer, fällt rasch auf, dass die wichtigste Beurteilungsinstanz dieser digitalen und dynamischen Erzeugnisse wiederum der direkte Vergleich mit anderen Bildern ist.⁹²

So liegt es nahe, dass man in radiologischen Atlanten häufig neben schriftlichen Kommentaren auch unterschiedliche Bildformate vorfindet, wie etwa Computertomogramme kombiniert mit grafischen Zeichnungen und fotografischen Gefrierschnitten. Folglich werden Bilder wiederum durch Bilder veranschaulicht.

Laut Latour ist *„ein isoliertes wissenschaftliches Bild bedeutungslos, es beweist nichts, sagt nichts, zeigt nichts, es hat keinen Referenten. Wieso? Weil ein wissenschaftliches Bild [...] ein Satz von Instruktionen ist, um ein anderes, weiter hinten in der Kette zu erreichen.“*⁹³

Heute werden Unterrichtsmaterialien für Medizinstudenten, digital produzierte Datenmengen, mit dem Ziel einer zunehmenden Standardisierung weltweit verbreitet.

Ein Beispiel hierzu ist das Bildmaterial vom Körper des amerikanischen Mörders Joseph Paul Jernigan, das 1994 unmittelbar nach seiner Hinrichtung mit Hilfe moderner Computertomographie und Magnetresonanztchnik erstellt wurde und heute als Film- und Bildmaterial abrufbar im Internet kursiert. Der Film demonstriert detailliert die Funktionsweise der Schichtbildverfahren, indem der tiefgefrorene Körper der Leiche maschinell in Millimeter dünne Schichten zerschnitten wurde und diese einzeln aus unterschiedlichen Perspektiven abfotografiert wurden. Die Studenten oder Laien können mit Hilfe eines Computers beliebige Ansichten der Schnittstücke eines menschlichen Körpers erzeugen. Die Daten, etwa 1800 Einzelbilder, wurden in der amerikanischen Nationalbibliothek gespeichert sind unter

⁹¹ Buschhaus 2005, a.a.O. S. 302.

⁹² Buschhaus 2005, a.a.O. S. 298f.

⁹³ Vgl. Latour, a.a.O. S. 67.

dem Titel *The Visible Human Project* für jeden Menschen, der über einen Computer und Internet verfügt, abrufbar. Es handelt sich um die erste ganzheitliche digitale Beschreibung eines menschlichen Körpers.⁹⁴



Abb. 81

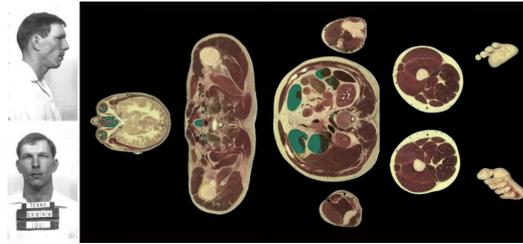


Abb. 82

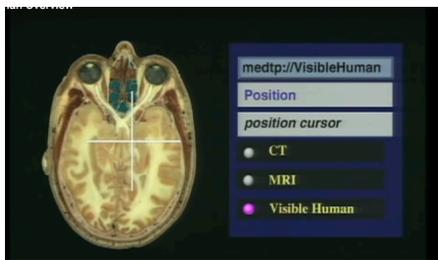


Abb. 83

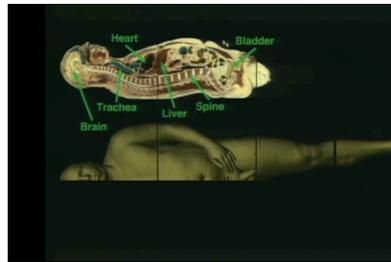


Abb. 84

Abb. 81 und Abb. 82 : Körper und Portrait des amerikanischen Mörders Joseph Paul Jernigan, 1994
 Abb. 83 und Abb. 84: Screenshots des Demonstrationsvideos, *The Visible Human Projekt Video*, von NCAR und UCHSC, Center of Human Simulation, University of Colorado School of Medicine, 1995, Fotos: Jim Heath

„Das langfristige Ziel des Visible Human Project ist es, ein System von Wissensstrukturen zu produzieren, das auf transparente Weise visuelle Wissensformen mit symbolischen Wissensformen, wie etwa den Namen von Körperteilen, verbinden wird.“⁹⁵

Initiiert wurde dieses Projekt, abgekürzt VHP, bereits im Jahr 1988 von der National Library of Medicine im US-Bundesstaat Maryland und wurde mittels hoher Fördermittel von Wissenschaftlern unterschiedlichster Disziplinen in die Praxis umgesetzt. Das Produkt der Kollaboration war 1994 *The Visible Human Male* und ein Jahr darauf *The Visible Human Female*.⁹⁶ In den darauffolgenden Jahren entstanden dazu passende Publikationen wie etwa *Atlas of the Visible Human Male* von Victor Spitzer und David Whitlock oder *The New Atlas of Human Anatomy* von Thomas

⁹⁴ Vgl. <https://www.youtube.com/watch?v=7GPB1sjEhIQ> (Zugriff am 07.01.2017).

⁹⁵ <http://newknowledgez.com/visible-human-project.html>, U.S National Library of Medicine (Zugriff am 07.01.2017).

⁹⁶ Vgl. Buschhaus 2005, a.a.O. S.199.

McCracken. Das Projekt spiegelt die aktuellen Bemühungen wider, virtuelle Anatomie in der medizinischen Praxis zu verankern. In Bezug auf das VHP erwähnte McCracken damals schon: *„Im Hinblick auf die virtuelle Anatomie war es jedoch gerade erst der Anfang.“*⁹⁷

Es handelt sich um einen flexiblen und interaktiven Datensatz, der beliebig gedreht und gewendet werden kann und sowohl zweidimensionale wie auch dreidimensionale Ansichten ermöglicht.⁹⁸ Der virtuelle Mensch fungiert auf dem Bildschirm wie ein digitaler Bausatz aus einzelnen Bildflächen, den man zerlegen und anschließend beliebig zusammenfügen kann.

*„The real future of medical education is not the Visible Human Dataset itself but rather in the manipulation, distortion, and modification of the data to produce whole populations of virtual humans of every age, race, and pathology.“*⁹⁹

Ob und in welcher Form diese ambitionierte Vision des *Visible Human Projects* tatsächlich in den medizinischen Alltag Einzug halten wird, ist noch unklar. Fest steht, dass das Netzwerk der wissenschaftlichen und didaktischen Zwecken dienenden medizinischen Visualisierungen zunehmend Knotenpunkte mit anderen visuellen Kulturen bildet. Bilder sind komplexe Systeme, und wie der deutsche Medienwissenschaftler Manfred Faßler feststellt: *„Bild ist kein Ruheraum der Kultur“*¹⁰⁰.

Es handelt sich um eine stetige Transformation von Bild- und Wissensformaten an der Grenze zwischen Anatomie, klinischer Diagnostik und Kunst.¹⁰¹

Mit dem Einzug der digitalen Bildgebung im 20. Jahrhundert nimmt die Bandbreite an Wahrnehmungs- und Deutungsebenen stetig zu, denn, wie Markus Buschhaus betont, *„[...] erlauben bestimmte medientechnische und bildkulturelle Eingriffe an unterschiedlichen Orten unterschiedliche Handlungen mit Bildern, welche daraufhin unterschiedliche Wissensbestände mobilisieren und autorisieren.“*¹⁰²

⁹⁷ McCracken, Thomas: *Der-3D-Anatomie-Atlas*, o.O., 1999, S. 25.

⁹⁸ Vgl. Buschhaus 2005, a.a.O. S. 199ff.

⁹⁹ Spitzer, Victor M.; Whitlock, David G.: *Atlas of the Visible Human Male*, o.O., 1998.

¹⁰⁰ Faßler, Manfred: *Bildlichkeit. Navigation durch das Repertoire der Sichtbarkeit*. Böhlau/Wien, 2002, S. 55.

¹⁰¹ Vgl. Buschhaus, Markus: *Zwischen Büchern und Archiven. Ikonotopische Annäherungen an das Röntgenbild*, in: Buschhaus, Markus; Hinterwaldner, Inge(Hrsg.): *The Picture's Image. Wissenschaftliche Visualisierungen als Komposit*. München, 2006, S. 145.

¹⁰² Buschhaus 2006, a.a.O. S. 158f.

3.3 Medizinisches Bildmaterial als Fragment in der Kunst am Beispiel von Robert Rauschenberg und Daniel Spoerri

Durch die Weiterverarbeitung und die Verbreitung der Bilddaten entstehen Transferprozesse zwischen unterschiedlichen visuellen Kulturen, wie der Medizin und der Kunst. Wie bereits erwähnt, verfügt die Kunst über die Freiheit, die Sichtbarkeit der Dinge zu ordnen, zu bewegen zu dekodieren, einzelne Fragmente hervorzuheben oder zu transzendieren. Bereits bei den Anatomiestudien des 16. Jahrhunderts handelte es sich sowohl um künstlerische wie auch um medizinische Darstellungen. Seit Beginn des 20. Jahrhunderts gibt es die Tendenz, medizinisches Bildmaterial, wie etwa Röntgenbilder, auch für künstlerische Zwecke einzusetzen und zu transformieren.

Robert Rauschenberg hat in seiner 1967 entstandenen lebensgroßen Arbeit *Booster* gezielt medizinisches Bildmaterial integriert. Sie zählt zu seinen *Combine Paintings*. Im Zentrum des Kunstwerks steht eine mittels Siebdruck im Maßstab 1:1 reproduzierte Röntgendarstellung von ihm selbst, überzogen mit Grafiken, Text und den in seinen Arbeiten oft eingesetzten Motiv des Stuhls. Aus der Not heraus, da kein lebensgroßer Röntgenapparat verfügbar war, fertigte er sechs Einzelaufnahmen der jeweiligen Körperregionen mit Hilfe von Röntgentechnik an und fügte diese Fragmente im Druck erneut zusammen. Es handelt sich hier also schon um frühe Schnittbilder.

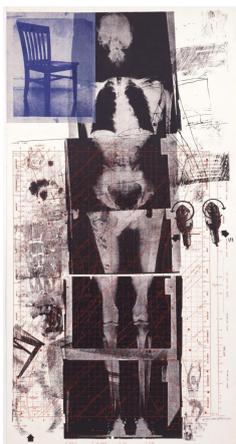


Abb. 85

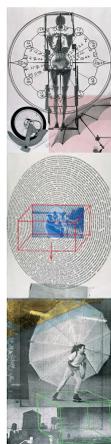


Abb. 86

Abb. 85 (links): Robert Rauschenberg, *Booster*, 1967, 182,9 x 90 cm, Lithographie und Siebdruck auf Papier, © 2017 Robert Rauschenberg Foundation

Abb. 86 (rechts): Robert Rauschenberg, *Autobiography*, 1968, 504,8 x 123,8 cm, Lithografie und Siebdruck auf Papier © 2017 Robert Rauschenberg Foundation

Er gilt als wichtiger Vertreter der Pop Art, die in den 1950er und 1960er Jahren das Motto „*mehr Kunst ins Leben mehr Leben in die Kunst*“ praktisch umsetzte. Die Pop Art ist geprägt durch ihren Mixed-Media-Charakter, bezog häufig neue Medien in ihre Kunst mit ein und bearbeitete diese vielschichtig. Es ist bekannt, dass Robert Rauschenberg an einer ausgeprägten Legasthenie litt. Er selbst sagte: „*Probably the only reason I'm a painter is because I couldn't read.*“¹⁰³

Die Legasthenie beeinflusste die Anordnung seiner Motive, der figürlichen und fragmentierten Darstellung von Text und der von ihm bevorzugten Methode des Druckes. Denn im Druck kommt ähnlich wie bei der Wahrnehmung eines Legasthenikers jedes Motiv seitenverkehrt zum Vorschein.

„*As a dyslexic, I already see things backwards! You see in printmaking everything comes out backwards, so printing is an absolute natural for me.*“¹⁰⁴

Seine durch neurologische Defizite hervorgerufene selektive Aufmerksamkeit sowie die Fähigkeit, in Fragmenten zu denken, spiegeln sich in seiner Kunst wider.

Ein Jahr nach *Booster* entstand die Arbeit mit dem Titel *Autobiography*, in der er dieselben Röntgenaufnahmen seines Skeletts integrierte, jedoch mit einem persönlichen astrologischen Sternbild, Fotos, sowie mit dem Motiv des Regenschirms und Rads kombinierte. Er fasste quasi das Bild seines durchleuchteten Körpers mit eingeschriebenen Spuren und wichtige Abschnitten seines Lebens auf einem über fünf Meter hohen Bild zusammen.¹⁰⁵

Robert Rauschenberg, der durch seine Legasthenie über eine außergewöhnliche Art der Wahrnehmung verfügte, gelang es, ein großes Publikum mit seinen ungewöhnlichen Perspektiven und kombinierten Medien zu begeistern. Dadurch zählt er zu den wichtigsten Künstlern des 20. Jahrhunderts.

Eine ähnliche Herangehensweise hat der Schweizer Künstler Daniel Spoerri, der in Wien lebt und arbeitet. Ein Beispiel dafür ist die in den 1990er Jahren angelegte Werkserie *Le Cabinet Anatomique*. Ein Teil dieser künstlerischen Auseinandersetzung mit der Medizin ist die Collagenserie *operative Medizin nach...*, die zwischen 1993 und 1996 entstand.

¹⁰³ Mattison, Robert S.: Robert Rauschenberg: Breaking Boundaries. New Haven/London, 2003, S. 34.

¹⁰⁴ Mattison, a.a.O. S. 34f.

¹⁰⁵ Vgl. <http://www.rauschenbergfoundation.org/art/art-in-context/autobiography> (Zugriff am 5.01.2017).

Ein wichtiger Aspekt in Daniel Spoerris Arbeit ist der experimentelle Zugang, um mehrere Ebenen der Lesbarkeit zu eröffnen. Spoerri hat in seiner Künstlerlaufbahn eine besondere Affinität zum Bildhaushalt der Gesellschaft und zu gebrauchten Objekten entwickelt. Passend dazu trug seine jüngste Ausstellung (Galerie Krinzinger Wien, 2016) den aussagekräftigen Titel: *Daniel Spoerri Was Bleibt/ Bildertollwut*. Als Mitbegründer des Nouveau Réalisme, dem auch Künstler wie Jean Tinguely, Arman und Yves Klein angehörten, setzte er sich intensiv mit dem Aspekt „einer neuen Annäherung der Wahrnehmungsfähigkeit an das Reale“¹⁰⁶ auseinander. Mit dem Ziel, die Objekte des banalen Lebens vermehrt in die Kunst zu integrieren, wurde stets mit neuen Materialien und Techniken gearbeitet.



Abb.87



Abb.88



Abb. 89



Abb. 90

Abb. 87 (links): Daniel Spoerri, *Senza titolo*, 19 x 21 cm, Collage auf Karton

Abb. 88 (Mitte): Daniel Spoerri, *Die operative Medizin nach der Natur gezeichnet von N.H. Jacob*, 1993 - 1996, 20,5 x 18,5 cm, Assemblage auf einem Stich

Abb. 89 (unten links): Daniel Spoerri, *Senza titolo*, 1993, 18 x 20 cm, Collage auf Papier

Abb. 90 (unten rechts): Daniel Spoerri, *Senza titolo*, um 1990, 18 x 20 cm, Collage auf Papier

Man könnte diese Arbeiten, in denen er seine persönlichen Erfahrungen mit medizinischen Bildern und chirurgischen Objekten vielschichtig visualisiert hat, als eine Art ironisches medizinisches Tagebuch interpretieren.

¹⁰⁶ https://de.wikipedia.org/wiki/Nouveau_R%C3%A9alisme (Zugriff am 5.Januar.2017).

Er selbst behauptet: „*Das Leben als Kunstwerk zu gestalten scheint mir eine ganz nette Lebensbeschäftigung.*“¹⁰⁷

Eine ähnliche Aussage machte Daniel Spoerri im Bezug auf seine berühmten Fallenbilder: „*Eine wichtige Motivation, die man aus meiner Sicht nicht genug unterstreicht, war, dass ich einen Zeitpunkt meiner Lebensgeschichte an der Wand befestigte.*“¹⁰⁸

Tatsache ist, dass seine Objektassemblagen, basierend auf alten anatomischen Stichen, kombiniert mit chirurgischen Instrumenten, Pflastern, Sicherheitsnadeln und Materialien des menschlichen Körpers nicht der medizinischen Abbildung im herkömmlichen Sinn entsprechen. Vielmehr eröffnen sich durch die kompositorischen Möglichkeiten der Kunst weitere Ebenen des Sichtbaren. Diese wiederum üben einen erheblichen Einfluss auf die Lesbarkeit aus. Sie appellieren direkt an das von subjektiven Erfahrungen geprägte Bildgedächtnis des Rezipienten und vergrößern so den Spielraum der Interpretation.

¹⁰⁷ Hahnloser, Margrit (Hg.): Anekdotomania. Daniel Spoerri über Daniel Spoerri. Ostfildern-Ruit, 2001, S. 94.

¹⁰⁸ Violand-Hobi, Heidi: Daniel Spoerri. Biographie und Werk. München, 1998, S. 23.

4. Diagnostische bildgebende Verfahren als Medium in der Kunst

In diesem Kapitel werden exemplarisch fünf Künstler vorgestellt, die sich in ihrer künstlerischen Praxis unter anderem mit medizinisch generiertem Bildmaterial beschäftigen: Mona Hatoum, Timm Ulrichs, Jürgen Klauke, Marilène Oliver und Katharina Sieverding.

Die vielfältigen Beweggründe der Künstler für die Auseinandersetzung mit den medizinischen bildgebenden Verfahren führen in der Regel nicht auf eine diagnostische Fragestellung zurück. Vielmehr eröffnen sich durch den künstlerischen Blick auf die medizinischen Bilder neue reflexive Ebenen hinsichtlich der Interpretation dieser technischen Körperbilder.

Einige Künstler setzen sich sogar selbst einem bildgebenden diagnostischen Verfahren aus und überarbeiten die daraus produzierten Bilder- und Datenmengen vielschichtig. Andere wiederum arbeiten gezielt mit medizinischem Bildmaterial fremder Körper. Sie reagieren auf die Bilderflut der modernen Medizin, die für eine zunehmende Transparenz unserer Körper sorgt.

Diese Abbildungen von Körpern werden medial vermittelt und dienen als Kommunikationsmittel zwischen Arzt und Patient. Zudem sind viele Menschen auch außerhalb des medizinischen Kontextes mit diesen faszinierenden und teils abstrakten Abbildern konfrontiert. Durch die zunehmende gesellschaftliche Relevanz rücken medizinische Bildmedien vermehrt in den Fokus der künstlerischen Praxis. Sie überschreiten kulturelle Grenzen und finden sich de- und rekonstruiert in Museen, Galerien und auf Kunstmessen wieder.

4.1 Mona Hatoum

Die palästinensisch-britische Künstlerin Mona Hatoum bewegt sich in ihrer künstlerischen Praxis innerhalb verschiedener Spannungsfelder.

Thematisch setzt sie sich mit der institutionellen und politischen Macht, der Verletzlichkeit der Menschen und der eigenen sowie fremden Identität auseinander. Bevorzugt inszeniert sie ihren eigenen Körper oder an dessen Stelle Objekte mittels unterschiedlicher Medien wie der Videokunst, der Installation oder der Performance.¹⁰⁹

In Mona Hatoums Arbeiten bildet der Körper stets eine Schnittstelle zwischen Individuum und Gesellschaft. Bewusst lenkt die Künstlerin den Blick der Zuschauer. Bei den Rezipienten sorgen die Arbeiten regelmäßig für Irritation und Unbehagen. Der Standpunkt und die Perspektive der Rezipienten spielen bei der Konzeption ihrer Arbeiten eine zentrale Rolle. Die gezeigten Bildmedien appellieren direkt an die Emotionen der Betrachter und setzen eine reflexive Auseinandersetzung mit dem Wahrgenommenen voraus. So auch in der erstmals 1994 im Centre Pompidou realisierten Videoinstallation *Corps étranger*, die 1995 auch auf der Biennale von Venedig zu sehen war.¹¹⁰

Die Betrachter werden Zeugen einer Kamerafahrt, die über und durch den Körper der Künstlerin führt. In einem eigens angefertigten intimen Raum, der zu den Seiten hin zwei schmale Öffnungen besitzt, wird das Video zentral auf den Boden projiziert.¹¹¹



Abb. 91

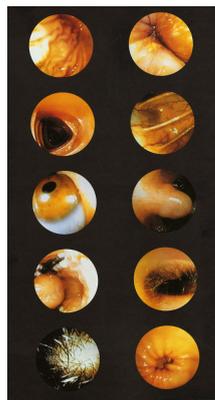


Abb. 92

Abb. 91 (links): Mona Hatoum, *Corps étranger*, 1994, Videoinstallation im Loop

Abb. 92 (rechts): Mona Hatoum, *Corps étranger*, 1994, Stills aus der gleichnamigen Videoinstallation

¹⁰⁹ Vgl. Heinrich, Christoph (Hg.): Ausst. Kat. Mona Hatoum, Hamburger Kunsthalle, Kunstmuseum Bonn, Magasin 3 Stockholm Konsthall. Ostfildern-Ruit, 2004, S. 9.

¹¹⁰ Vgl. https://de.wikipedia.org/wiki/Mona_Hatoum (Zugriff am 24.03.2017).

¹¹¹ Vgl. Panhans-Bühler, Ursula: Involviertsein, in: Heinrich, a.a.O. S. 32.

Nüchtern betrachtet handelt es sich bei dem Video um die Dokumentation einer Koloskopie, im Volksmund auch als Darmspiegelung bekannt. Die Koloskopie zählt zu den endoskopischen Untersuchungsverfahren und dient zur diagnostischen Hilfestellung bei Magen-Darmerkrankungen sowie zur Früherkennung von Darmkrebs. Dabei wird ein dünner Schlauch kombiniert mit einem optischen Aufsatz und einem Videochip über Körperöffnungen in das Innere des Körpers und durch die Darmschlingen geführt. Das Videoendoskop verfügt zusätzlich über eine Lichtquelle und einen Zugang für Mikrowerkzeuge, die unter anderem zur Entnahme von Biopsien benötigt werden.

Mona Hatoum setzt in dieser Videoinstallation ihren eigenen Körper fremden Blicken aus. Die Arbeit weist einen fragmentarischen Charakter auf, der sich aus Einzelansichten, Nahaufnahmen und Ausschnitten ergibt.¹¹² Die Kameraführung ist unruhig, die Richtungen wechseln kontinuierlich und es besteht ein Wechselspiel zwischen scharfen und unscharfen Körperbildern. Diese filmstilistischen Merkmale verweisen darauf, dass den Aufnahmen keine medizinische Fragestellung zugrunde liegt.¹¹³

Das ursprünglich mit einer medizinischen bildgebenden Technik aufgezeichnete Bildmaterial wurde vielschichtig bearbeitet und in einen künstlerischen Kontext übersetzt.

Die Perspektive des Rezipienten ist von oben auf das kreisrunde Format des Videos gerichtet. Die Zuschauer tauchen dadurch selbst in die Kamerafahrt mit ein, können jedoch nicht in die Bildabfolge und das Geschehen eingreifen. Die abgebildete Person rückt durch den vorgegebenen Ausschnitt des Close-Ups in den Hintergrund und die befremdlichen Detailaufnahmen des Inneren in den Vordergrund. Mona Hatoum versetzt die Zuschauer so in eine Zeugen- oder Untersuchtenrolle.¹¹⁴

Adolphs Volker hält diesbezüglich folgendes fest: *„In einer paradoxen Gleichzeitigkeit identifiziert sich der Betrachter einerseits mit der Kamera als dem künstlichen Auge,*

¹¹² Adolphs, Volker: Der Körper und die Welt, in: Heinrich, a.a.O. S. 44.

¹¹³ Lammers, Anna: Operation Kunst. Medizinische Bilder als Bestandteile künstlerischer Werke, in: Leismann, Burkhard; Scherer, Ralf (Hrsg.): Diagnose Kunst. Die Medizin im Spiegel zeitgenössischer Kunst. Köln, 2006, S. 77.

¹¹⁴ Vgl. Lammers, a.a.O. S. 77.

*das sich des Körpers bemächtigt, andererseits verliert er in den Körper hineinstürzend jede Kontrolle.*¹¹⁵

Der Titel *Corps étranger* bedeutet übersetzt „Fremdkörper“, der als Metapher für den Eingriff mit dem Endoskop im menschlichen Organismus steht.¹¹⁶

Gleichzeitig kann man den Titel auch im Zusammenhang mit dem Rollentausch, den man als Zuschauer durchlebt, lesen. Beim Betrachten kommt es zu *„[einem] Subjektwechsel mit dem verstörenden Gefühl, dass der eigene Körper nicht unberührt von den Bewegungen des fremden - corps étranger - bleibt [...].*¹¹⁷

Zusätzlich zu den irritierenden visuellen Reizen und der ungewöhnlichen Perspektive werden Assoziationen durch befremdliche Audioreize ausgelöst: Rumorende Darmgeräusche, stöhnende Atemgeräusche, das Pochen des Herzschlags und das Rauschen des Blutes wechseln sich ab und geben einen Rhythmus vor, dem man auf engem Raum ausgesetzt ist. Diese Geräusche wurden zusätzlich aufgenommen, denn bei einer gewöhnlichen Magen-Darmspiegelung zu diagnostischen Zwecken, wird lediglich Bildmaterial aufgezeichnet.¹¹⁸

In einem 1996 mit Claudia Spinelli geführten Interview erläutert Mona Hatoum ihre Intentionen hinsichtlich des Dialogs zwischen Kunstwerk und Körperempfindungen: *„Ich wollte kein Werk schaffen, das eindimensional ist in dem Sinne, dass es nur den Intellekt anspricht. Ich wollte, dass es eine umfassende Erfahrung ist, die den Körper, die Sinne, den Geist, die Gefühle, alles einbezieht.*¹¹⁹

Mona Hatoum rückt den Körper stetig in ein neues Licht und verweist in ihrer interaktiven Arbeit auf die Verletzlichkeit des Körpers und die Macht über den Körper durch Manipulation.¹²⁰

*„Ich wollte, dass das Werk zeigt, wie der Körper vom wissenschaftlichen Auge untersucht, befallen, verletzt, dekonstruiert wird.*¹²¹, betonte Mona Hatoum 1998 in einem Interview mit Janine Antoni.

¹¹⁵ Adolphs, a.a.O. S. 50.

¹¹⁶ Vgl. Adolphs, a.a.O. S. 44f.

¹¹⁷ Vgl. Panhans-Bühler, a.a.O. S. 32.

¹¹⁸ Vgl. Lammers, a.a.O. S. 76.

¹¹⁹ Mona Hatoum im Interview mit Claudia Spinelli, in: Archer, M.; Brett, G.; Zegher, C. (Hrsg.): *Mona Hatoum*, London, 1997, S. 141, zitiert nach Heinrich, a.a.O. S. 43.

¹²⁰ Vgl. Adolphs, a.a.O. S. 43.

Das Kunstwerk wird in ihren Arbeiten selbst zum physischen Raum und zum Ereignis, indem man sich selbst neu erlebt. In der Installation *Corps étranger* trägt die beengende räumliche Situation in der senkrechten Röhre ihren Teil dazu bei, dass sich die Betrachter in der Fremdheit des eigenen Körpers vorübergehend gefangen fühlen. Der Körper der Künstlerin fungiert dabei stellvertretend für jeden anderen Körper.¹²²

Die in *Corps étranger* eingeschriebenen Themen, wie etwa Macht und Invasion, sowie der wissenschaftliche und dadurch scheinbar objektive, durchleuchtende Blick und das Untersuchen von Körpergrenzen kristallisierten sich schon in frühen Videoarbeiten heraus.

Während einer Live-Performance mit dem Titel *Don't smile, you're on camera* von 1980 überträgt die Künstlerin Bilder vom Publikum auf einen Monitor. Sie lenkt die Kamera und zugleich die Blicke der Zuschauer auf diese selbst und auf den Monitor. Der fragmentarische Charakter ihrer Arbeitsweise wird bereits hier deutlich. Mona Hatoum wählt beliebig Körperausschnitte des bekleideten Publikums, von Gesicht bis Unterleib, und überblendet diese mit Röntgenaufnahmen oder Geisterbildern von nackten Oberkörpern oder Füßen.¹²³

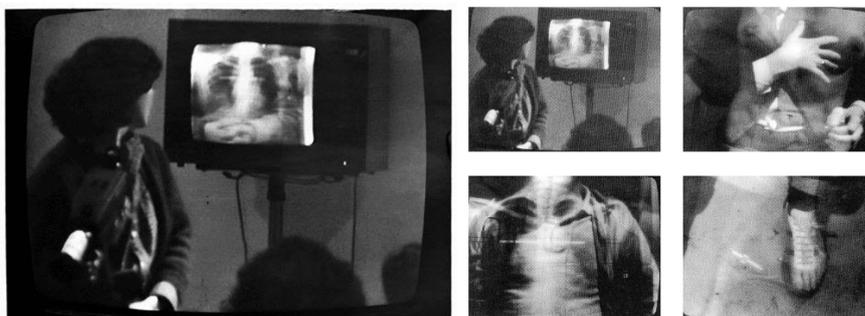


Abb. 93

Abb. 93: Mona Hatoum, *Don't smile, you're on camera*, 1980, Live Aktion mit Videokameras und Monitor in Zusammenarbeit mit Paul Jackson

Eine ähnliche Herangehensweise wie bei *Corps étranger* wählt Mona Hatoum 1996 bei ihrer Arbeit *Deep Throat*. Mit der Wahl des Titels verweist sie ironisch auf den gleichnamigen Porno aus den 1970er Jahren. Ein einfach gedeckter Tisch mit einem Stuhl sorgt für eine intime Atmosphäre in der Ausstellungssituation. Der Teller bildet

¹²¹ Mona Hatoum im Interview mit Janine Antoni, in: Bomb Magazine 63, 1998, S. 130, zitiert nach Heinrich, a.a.O. S. 48.

¹²² Vgl. Adolphs, a.a.O. S. 44.

¹²³ Vgl. Heinrich, a.a.O. S. 84.

die Projektionsfläche für die Videoinstallation. Erneut greift die Künstlerin auf Material der medizinischen Bildgebung zurück: endoskopische Sequenzen, die bereits in *Corps étranger* erscheinen.¹²⁴ Die Betrachter werden mit einer Reise durch die Speiseröhre und den Verdauungstrakt der Künstlerin konfrontiert.



Abb. 94

Abb. 94: Mona Hatoum, *Deep Throat*, 1996, 85 x 89 x 130 cm , Videofilm 5:15 min, Loop, Videoinstallation mit Tisch, Stuhl, Tischdecke, Glas, Teller, Besteck, Monitor und DVD-Player, © Hamburger Kunsthalle, Foto: Philipp Schönborn

¹²⁴ Vgl. <http://www.hamburger-kunsthalle.de/sammlung-online/mona-hatoum/deep-throat> (Zugriff am 18.03.2017).

4.2 Timm Ulrichs

Der deutsche Konzeptkünstler Timm Ulrichs hat ebenfalls eine endoskopische Reise mit dem Film *Durchsicht durchs Ich* unternommen. Die Idee zu diesem Kunstprojekt entstand bereits 1971, die tatsächliche Umsetzung folgte 2004 in Zusammenarbeit mit Ärzten des Universitätsklinikums Münster.¹²⁵ Neun Stunden lang wandert eine vom Künstler geschluckte Kamera durch seinen Körper und zeichnet dabei detailreich das Innenleben seiner Organe auf. Ulrichs wiederum präsentiert Sequenzen dieser Performance als Film und stellt sein Inneres öffentlich zur Schau.¹²⁶



Abb. 95

Abb. 95: Timm Ulrichs, *Durchsicht durchs Ich*. Eine endoskopische Reise, 1971/2004, Videofilm in Farbe und Stumm, 86 Min. 42 Sek.

Sein vielfältiges Œuvre definiert sich durch das Ermitteln und Visualisieren der eigenen Körpergrenzen auf Basis von unterschiedlichen Technologien und Medien. Als Ausgangsmaterial für die künstlerische Bildproduktion dienen Ulrichs häufig persönliche medizinische Messdaten, die in interdisziplinärer Zusammenarbeit mit Naturwissenschaftlern erstellt werden.¹²⁷

Zusammengefasst findet man einige dieser medizinischen Messdaten in seiner Arbeit *Autobiographisches Tagebuch vom 12.9.1972* wieder. Hierbei handelt es sich nicht um ein herkömmliches Tagebuch, das Erlebnisse im Alltag über einen längeren Zeitraum dokumentiert, sondern um eine Ansammlung von Messdaten innerhalb von

¹²⁵ Vgl. Schwarz, Isabelle: Gegen Netzhautfilme und Augenhöhlenmalereien, in: Stuffer, Ute (Red.): Timm Ulrichs. Betreten der Ausstellung verboten! Werke von 1960 bis 2010. Ostfildern, 2010, S. 132.

¹²⁶ Vgl. Schwarz, a.a.O. S. 121.

¹²⁷ Vgl. Krempel, Ulrich; Zechlin, René: Vorwort, in: Stuffer, a.a.O. S. 8.

24 Stunden. Das Buch umfasst 2880 Seiten, die einen Tag lang alle 30 Sekunden persönliche Vitaldaten dokumentieren.

Die Diagramme geben Auskunft über die Hirnströme (EEG), Thoraxbewegungen und die Atem- und Herzfrequenz (Endexpiratorische CO₂ Konzentration/EKG) des Künstlers. Dieses Projekt wurde in Kooperation mit dem Physiologischen Institut in München durchgeführt.¹²⁸

Der Kulturwissenschaftler Thomas Knubben stellt in diesem Zusammenhang fest:

*„Alle diese Verfahren objektivieren das Leben in einem naturwissenschaftlichen Verhältnis und entlarven zugleich die bittere Ironie des biologischen Irrtums, man könnte das Leben auf seine sogenannten Vitalfunktionen reduzieren.“*¹²⁹



Abb. 96

Abb. 96: Timm Ulrichs, *Autobiographisches Tagebuch vom 12.9.1972, 1963/1972*, Buchobjekt von 2880 Seiten in Acrylkasten

Timm Ulrichs selbst setzte die Kunst dem Leben gleich, sowie umgekehrt.¹³⁰ Seine persönliche Auseinandersetzung mit dem Leben und dem naheliegenden Tod ist in seiner Kunst nicht zu übersehen, geradezu plakativ und eng an die Arbeit mit dem eigenen Körper geknüpft.

Knubben vertritt die Annahme, dass es sich bei Ulrichs bevorzugtem Ausdrucksmittel, dem eigenen Körper, um einen Visualisierungsversuch der Grenze zwischen Leben und Tod handelt:

*„Denn wenn Timm Ulrichs Kunst und Leben in eins setzt, sich permanent zum Gegenstand einer Selbstuntersuchung macht, dabei alle seine Lebensäußerungen peinlichst genau archiviert, dann kann dies am Ende nur einen Sinn haben: sich angesichts des sicheren und permanent drohenden Todes seiner eigenen Existenz zu vergewissern, das eigene Leben und den eigenen Tod zu transzendieren.“*¹³¹

¹²⁸ Vgl. Knubben, Thomas: Timm Ulrichs, erstes lebendes Kunstwerk, in: Stuffer, a.a.O. S. 29.

¹²⁹ Knubben, a.a.O. S. 24.

¹³⁰ Vgl. ebd., S. 24.

¹³¹ Vgl. Knubben, a.a.O. S. 24f.

In seiner 1997 realisierten Arbeit *Reise zum Mittelpunkt des Ichs* wendet Timm Ulrichs das medizinische bildgebende Verfahren der Magnetresonanztomographie an. In enger Zusammenarbeit mit einem Ingenieur entwickelt er im Berliner Benjamin-Franklin-Krankenhaus eine spezielle Technik um seine Idee, den wahren Kern des Ichs zu visualisieren, zu verwirklichen.¹³² Sein Ziel bestand im Unterschied zur ärztlichen Intention, das Innere des Schädels darzustellen, darin, die Schädeloberfläche exakt zu rekonstruieren und mit Hilfe dieses Schichtbildverfahrens zum Mittelpunkt des Ichs vorzudringen. Grundlage für das digitalisierte Abbild des Kopfes waren 250 Einzelbilder von Timm Ulrichs Schädel, die in einem Magnetresonanztomographen generiert wurden. Die daraus eigens entwickelte 3D-Visualisierungstechnik ermöglichte es Ulrichs schließlich, ähnlich wie ein Bildhauer, virtuell Schicht für Schicht seiner Schädeloberfläche abzutragen und den Mittelpunkt des eigenen Schädels digital zu ermitteln. Die Rezipienten nehmen am Bildschirm einen quecksilbernen rotierenden Kopf wahr, der bei jeder Umdrehung transformiert wird und seine ursprüngliche Form verliert.¹³³

Übrig bleibt ein winziger weißer Fleck am Monitor, der metaphorisch das errechnete Zentrum des Kopfes bzw. in Timm Ulrichs Sinn das Zentrum des Ichs darstellt und sich schließlich ganz auflöst, bis nur noch eine schwarze Fläche zu sehen ist.¹³⁴

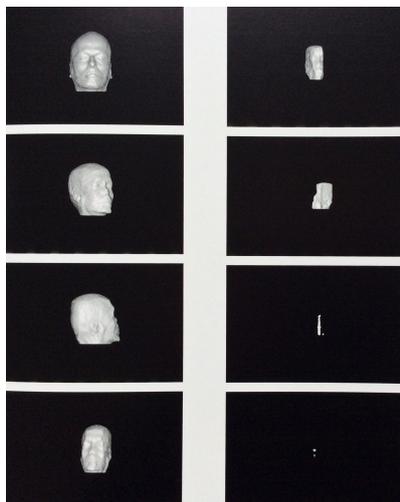


Abb. 97

Abb. 97: Timm Ulrichs, *Reise zum Mittelpunkt des Ichs*, 1995/97, Videofilm, Schwarz-weiß und Stumm, 7 Min. 53 Sek., Realisation mit Andrea Thiel, Digitale 3-D-Visualisierung auf Basis einer MRT-Aufnahme

¹³² Vgl. Witzgall, Susanne: Cyborgs und corps étranger, in: Leismann et al., a.a.O. S. 127.

¹³³ Vgl. Ziegler, Ulf: Vergeßt Nofrete! Über Timm Ulrichs, in: Reichelt, Matthias (Hg.): Timm Ulrichs. Der detektorische Blick. Berlin, 1997, S. 19.

¹³⁴ Vgl. Scherer, Ralf: Vorsicht beim Umgang mit Kunst...fragen Sie Ihren Arzt!, in: Leismann et al., a.a.O. S. 37.

Mit einer Tätowierung verewigte der Künstler die Koordinaten seines medial errechneten Mittelpunkts auf seiner Kopfhaut.¹³⁵

Laut Ralf Scherer, ein Anästhesist und Autor, handelt es sich bei Timm Ulrichs Versuch um eine fiktive Vorstellung:

„Das rechnerische Zentrum des Kopfes als Zentrum des ICHS zu definieren, ironisiert die Vorstellung, den 'wahren Kern' einer Persönlichkeit freilegen zu können, um ihn dann zu bearbeiten, zu transformieren - eine Science-Fiction Vorstellung.“¹³⁶

Letztendlich ging es Ulrichs darum zu beweisen, dass es sich beim Ich um eine Funktion handle und nicht um eine Substanz.¹³⁷ Indem das Materielle im Video Schicht für Schicht abgetragen wird und am Ende rechnerisch nichts davon übrig bleibt, belegt er diese Annahme. Während seines Gastvortrags am 4. April 2017 an der Universität für angewandte Kunst in Wien nimmt Timm Ulrichs persönlich Stellungnahme zu dieser Arbeit und fasst die ursprüngliche Fragestellung sowie das Resultat der Untersuchung mit folgenden Worten zusammen:

„Wie sieht es am tiefsten Punkt des Kopfes aus, da, wo das Ich konzentriert ist, ist da was? Beim Abschälen des Kopfes wird er affenartig, bis er in einem schwarzen Loch endet, man stößt auf nichts und es ist erschreckend, wie wenig man da vorfindet.“¹³⁸

Die Arbeit beinhaltet demnach auch evolutionäre Aspekte und die Frage nach dem Ursprung des Menschen.

Ulrichs Faszination, medizinische bildgebende Verfahren für seine künstlerische Arbeit zu nutzen, zeigt sich auch in der 1987 realisierten Arbeit *Checked Baggage*, bei der es sich um eine fotografische Serie von Röntgenaufnahmen handelt. Durchleuchtet wurden in erster Instanz Gepäckstücke auf dem deutschen Flughafen Hannover-Langenhagen. Diese neun fotografischen Untersuchungsbefunde, unter denen sich auch ein Selbstportrait mit Kamera befindet, beruhen auf einem Konzept von 1975. In der Realisation 1987 entstand eine großformatige Assemblage, die im selben Jahr anlässlich einer Ausstellung in München plakatiert wurde.¹³⁹

¹³⁵ Vgl. Schwarz, a.a.O. S. 121.

¹³⁶ Scherer, a.a.O. S. 37.

¹³⁷ Vgl. Ziegler, a.a.O. S. 20.

¹³⁸ Timm Ulrichs, Gastvortrag: Ich stelle mich/mir vor Timm Ulrichs, am 04.04.2017, an der Universität für angewandte Kunst in Wien.

¹³⁹ Vgl. Ziegler, a.a.O. S. 73.

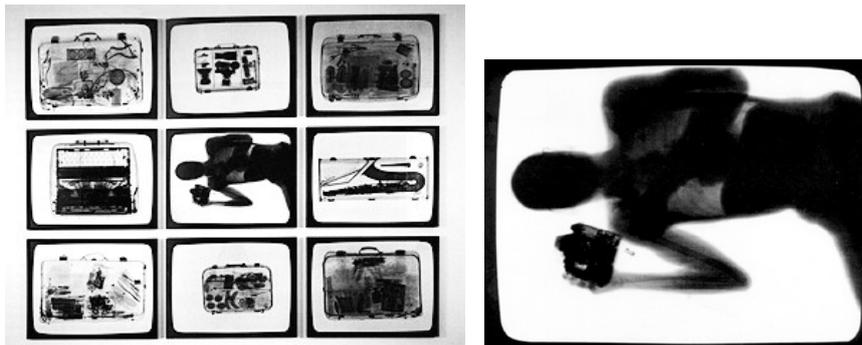


Abb. 98

Abb. 98: Timm Ulrichs, *Checked Baggage*, 1975/1987, je 80 x 104,5 cm, 9 schwarz-weiß Fotografien mittels Röntgentechnologie, Fotograf: Michel Eram, © Timm Ulrichs

4.3 Jürgen Klauke

Der deutsche Künstler vereint konzeptuelle und performative Ansätze in seinen fotografischen Arbeiten. Regelmäßig setzt er sich in seinen Selbstuntersuchungen Röntgenstrahlen aus. Sein Körper dient ihm lediglich als Projektionsfläche für Gedanken, die sich im weiteren Sinn auf gesellschaftliche Gegebenheiten übertragen lassen. Essentielle Themen wie Leben und Tod sowie das menschliche Bedürfnis nach Sicherheit finden sich in seinen Arbeiten wieder. Wie Hans Michael Herzog es im Bezug auf Jürgen Klaukes Werkserie *Prosecuritas* beschreibt:

*„Jürgen Klauke thematisiert die existentielle Unsicherheit des Menschen, das 'Geworfensein' und weiß, dass die eigentliche Sicherheit nicht auf einer materiellen Basis beruhen kann, sondern sich (sic!) nur mühevoll anzueignen ist, indem man sich auf das Leben einlässt.“*¹⁴⁰

In seinen fotografischen Selbstuntersuchungen bleibt nicht viel vom Menschen übrig. Lediglich das Skelett und unterschiedliche Objekte im Bildraum geben Rückschluss auf eine menschliche Existenz.

In seiner Arbeit mit dem Titel *Selbstfindung* von 1988 bildet sich der Fotograf auf dem Rücken liegend und mit angewinkelten Beinen ab. Das einzige Indiz, das auf seine Person verweist, ist die Form seiner Schuhe. Röntgenstrahlen hinterlassen ein anonymisiertes Abbild des Künstlers. Zusätzlich schweben undefinierbare Gegenstände aus Metall im Bildraum umher.

¹⁴⁰ Herzog, Hans M.(Hg.): Jürgen Klauke. "Prosecuritas". Ostfildern-Ruit, 1994, S. 9.

In der Publikation zu der Werkserie *Prosecuritas* werden diese mit Halsschlingen oder Spielzeugjagdbombern assoziiert.¹⁴¹

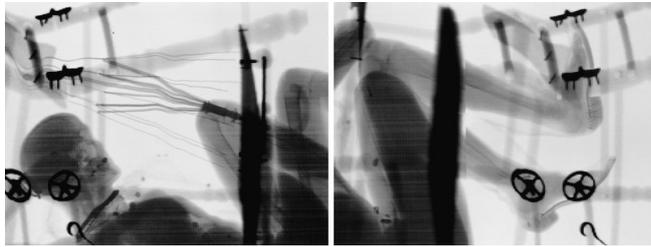


Abb. 99

Abb. 99: Jürgen Klauke, *Selbstfindung*, 1988/1991, 127 x 330 cm, zweiteilige Fotoarbeit mit Röntgentechnologie

Der beengende Eindruck ergibt sich durch die Aufnahmetechnik in einem Kofferschacht mit einem herkömmlichen Röntgengerät, das zur Durchleuchtung von Gepäckstücken auf Flughäfen dient. Klauke selbst bedient den Monitor und nutzt die Technologie, um den Bildraum seinen Vorstellungen nach zu arrangieren, indem er das Aufnahmeraster verändert oder Gegenstände verschwinden lässt. Die digitalen Möglichkeiten erlauben ihm, das Bild beliebig perspektivisch zu verzerren, Dichtewerte sowie Licht und Schatten zu manipulieren. Das gewünschte Resultat fotografiert er erneut vom Monitor ab und nutzt es als Ausgangsmaterial für weitere fotografische Überarbeitungen.¹⁴²

Das 1988 entstandene röntgenfotografische Selbstportrait *Toter Fotograf* ruft starke Assoziationen mit dem Selbstportrait in Timm Ulrichs Arbeit *Checked Baggage* von 1987 hervor.

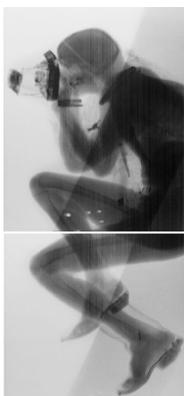


Abb. 100

Abb. 100: Jürgen Klauke, *Toter Fotograf*, 1988/1993, 330 x 127 cm, zweiteilige Fotoarbeit mit Röntgentechnologie

¹⁴¹ Vgl. Herzog, a.a.O. S. 10.

¹⁴² Vgl. Herzog, a.a.O. S. 14.

4.4 Marilène Oliver

Marilène Oliver, eine britische Künstlerin, erregte mit ihrer Serie *Family Portrait* von 2003 Aufsehen. In ihrer künstlerischen Praxis setzt sie sich intensiv mit medizinischen bildgebenden Technologien und den daraus produzierten digitalen Körperbildern auseinander. Sie selbst beschreibt ihre Faszination für das wissenschaftliche Bildmaterial mit folgenden Worten:

*„I am a sculptor. My material is digitised bodies. Bodies that have been bombarded with magnets and light in order to be translated to bytes, pixels and voxels, x, y, and zs. I have chosen this material because I want to understand it. I want to see it, play with it, give it physical form and measure myself up against it.“*¹⁴³

Bei der Serie *Family Portrait* stehen den Betrachtern überlebensgroße Skulpturen von geisterhafter Erscheinung gegenüber. Ausgangsmaterial dieser zwei Meter hohen Skulpturen sind MRT-Aufnahmen von menschlichen Körpern.¹⁴⁴ Es handelt sich tatsächlich um ein inszeniertes, sowie rekonstruiertes Familienportrait, das Vater, Mutter, Schwester und die Künstlerin selbst darstellt.

Das medizinische Schichtbildverfahren MRT zerlegt den Körper virtuell mittels hochkomplexer Computertechnologie in einzelne Schnittbilder.

Die Körperausschnitte geben in unterschiedlichen Graustufen einzelne Schnittachsen von Körpergewebe und Knochen wieder. Spielerisch greift die Künstlerin in den rechnerischen Prozess ein, indem sie die digital generierten Körperbilder aufgreift und erneut transformiert. Die deutsche Kunsthistorikerin und Kuratorin Dr. Anna Lammers beschäftigt sich mit der Interpretation von medizinischem Bildmaterial in der Kunst und äußert sich zu Olivers Werk mit folgenden Worten:

„Das kulturelle Bild vom Körper steht dem spezialisierten Körperbild der Medizin hier diametral gegenüber. Die medizinischen Bilder geben das wissenschaftliche Sehen

¹⁴³ Marilène Oliver, in: http://marileneoliver.com/_library/_uploaded/digitisedbody.pdf (Zugriff am 22.03.2017).

¹⁴⁴ Vgl. Lammers, a.a.O. S. 69.

*wieder, ein detailfixiertes, forschendes Sehen, das das Unbekannte und Versteckte ausleuchten und das Ungewusste erkennen will.*¹⁴⁵

Marilène Oliver kehrt in ihrer Arbeitsweise den Prozess der medizinischen Bildtechnologie um. Anstatt die detailreichen Bilddaten der MRT direkt wiederzugeben, abstrahiert sie diese und visualisiert lediglich die Konturen. Mittels Siebdruckverfahren überträgt die Künstlerin die Fragmente des jeweiligen Körpers auf transparente Bildträger. Je 92 Plexiglasplatten bilden das Gerüst der *„fragilen gläsernen Bildplastik“*¹⁴⁶. Olivers rekonstruiert das ursprüngliche Portrait, indem sie die Bildplatten von unten nach oben hin horizontal montiert.¹⁴⁷

*„Durch die Ansicht sind von den 'eigentlichen' Bildern auf den Glasscheiben nur graunebelige Konturen zu sehen, die sich im Zentrum verdichten und dort dunkler erscheinen, weil Fett und Weichteile, also alles, was über dem Knochen liegt, im Kernspin zwar differenziert, aber relativ transparent erscheint. Das Bild füllt nicht den ganzen Raum der einzelnen Glasplatte aus, so dass die Plastik auch horizontal nicht mit der Körperkontur endet. Das innere Bild in der Plastik läuft in jede Richtung nach außen langsam aus, es 'verdünnt' sich nach außen zu allen Rändern hin. Im Inneren der Skulptur erscheint seltsam ungreifbar und substanzlos die Figur eines Menschen.*¹⁴⁸

Durch den Blick der Betrachter auf die Bildkanten verschwimmen die Grenzen erneut und es lässt sich kein Bezug mehr zwischen der Skulptur und der abgebildeten Person herstellen. Trotz der detailgetreuen medizinischen Technik ergibt sich beim Anblick kein Rückschluss auf ein Individuum. Lediglich die Silhouetten geben einen Hinweis auf das Geschlecht bzw. das ungefähre Alter der portraitierten Person. Für die Umsetzung dieses Projektes und die Produktion der Körperschnittbilder kooperierte die Künstlerin mit dem *Nottingham University's MRI Research Department*.¹⁴⁹

¹⁴⁵ Vgl. Lammers, a.a.O. S. 76.

¹⁴⁶ Ebd., S. 76.

¹⁴⁷ Vgl. Lammers, a.a.O. S. 69.

¹⁴⁸ Ebd., S. 69.

¹⁴⁹ Vgl. Scherer, a.a.O. S. 38.



Abb. 101

Abb. 101: Marilène Oliver, *Family Portrait*, 2003, 4 Skulpturen und ein Ausschnitt, je 192 x 70 x 50 cm

Die Werkserie *Family Portrait* knüpft an ihre ersten künstlerischen Experimente mit digitalem Bildmaterial eines menschlichen Körpers an, *The Visible Human Male*. Der Körper des zu Tode verurteilten Mörders Joseph Paul Jernigan wurde zu wissenschaftlichen Zwecken in Einzelteile zerlegt und in öffentlich zugängliche digitale Bilddatensätze transformiert.

Olivers beschreibt, dass sie sich die Bilder aus Neugierde und Interesse aus dem Internet heruntergeladen hat um mit den Bildern drucktechnisch zu arbeiten, ihnen erneut Leben einzuhauchen und den Prozess der Dekonstruktion aufzugreifen:

„Time and place no longer matter to the digitised body, only connections and transfer rates so at a very different time, in a very different place I downloaded the files and as a printmaker worked with them to 'resurrect' him, put him into my time and my place. My intention was to interfere with the files as little as possible to lay bare the scars of the process so wafer thin screen printed images were lain onto sheets of acrylic and then stacked at regular intervals mimicing the sclicing of his corpse. I wanted to put him back together whilst exposing slicing and fragmentation of digitalisation. The result was an illusive empty shadow copy of man.“¹⁵⁰

Die Arbeit von 2001 trägt den Titel *I know you inside out* und erinnert an die Werkserie *Family Portrait*, die im Jahr 2003 entstand.

¹⁵⁰ Vgl. Marilène Oliver, in: http://marileneoliver.com/_library/_uploaded/digitisedbody.pdf (Zugriff am 22.03.2017).



Abb. 102

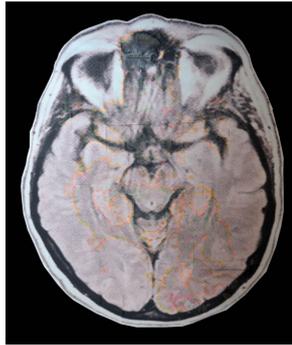


Abb. 103



Abb. 104

Abb. 102 (links): Marilène Oliver, 2001, *I know you inside out*, 4 Skulpturen, 200 x 70 x 50 cm, Siebdruck auf Acryl

Abb. 103 (Mitte): Marilène Oliver, 2016, *Mum's Scans*, 150 x 160 cm, Digitaldruck, Wasserflecken und Zeichnungen mit fluoreszierenden Stiften

Abb. 104 (rechts): Marilène Oliver, 2007, *Leonardo's great Lady*, 40 x 20 x 80 cm, Tinte auf Acryl, in Zusammenarbeit mit Dr. Francis Wells

Wie man auf ihrer Homepage nachverfolgen kann, arbeitet die Künstlerin seit 2001 beinahe ausschließlich mit digitalen Bilddaten, deren Produktion auf medizinischen bildgebenden Verfahren beruht.¹⁵¹

Die Titel ihrer Arbeiten, wie *Rendered Self*, *Doctor-Patient*, *Leonardo's great Lady* oder *Mum's Scans*, verweisen explizit auf den medizinischen Kontext. Interessant ist vor allem ihr forschender Umgang mit den technologischen Möglichkeiten der medizinischen Bildsoftware Osirix, die zur Verarbeitung der digitalen Daten dient und sogenannte DICOM-Dateien produziert.

Die skulpturalen Installationen *Heart Axis* und *Womb Axis* beruhen auf einem anonymisierten CT-Datensatz (*MELANIX*), auf den die Künstlerin über die medizinische Bildsoftware Osirix zugreifen konnte.¹⁵² Die heruntergeladenen digitalen Körperbilder lassen sich beliebig transformieren. Man kann sie zerschneiden, Farb- und Dichtewerte ändern, 3-D Modelle erstellen und diese als Animationen exportieren. Durch die Manipulation der Bilddaten beabsichtigt die Künstlerin eine subjektive Interpretation der anonymisierten DICOM-Dateien. Gezielt hebt sie abstrakte Strukturen hervor, um diese auf ihre gefächerten Skulpturen multimedial zu übertragen.¹⁵³

¹⁵¹ Vgl. <http://marileneoliver.com/portfolio/bydate> (Zugriff am 23.03.2017).

¹⁵² Vgl. <http://www.osirix-viewer.com/resources/dicom-image-library/> (Zugriff am 31.03.2017).

¹⁵³ Vgl. Marilène Oliver, in: http://marileneoliver.com/_library/_uploaded/Chapter003CT.pdf, S. 44f (Zugriff am 31.03.2017).



Abb. 105

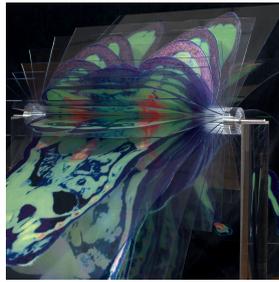


Abb. 106



Abb. 107

Abb. 105 (links): Marilène Oliver, *Heart Axis*, 2007, 162 x 75 x 117 cm, Siebdruck auf Polycarbonat, Acrylstander

Abb. 106 (Mitte): Marilène Oliver, *Womb Axis*, 2007, 130 x 75 x 120 cm, Siebdruck auf Polycarbonat, Acrylstander

Abb. 107 (rechts): Marilène Oliver, *Dervishes*, 2007, jede Skulptur 215 x 40 x 30 cm, Druck auf Glas Organza

Olivers nutzt die Möglichkeit der medizinischen Bildsoftware, um den digitalen Körper dynamisch um die eigene Körperachse zu bewegen. Die Künstlerin assoziiert die digitalen Drehungen und Verbiegungen mit Bewegungen von Tänzern. In ihren animierten Installationen integriert sie interaktive Elemente, die Tänzer in Performances demonstrieren (siehe Abb. 108 und 109).

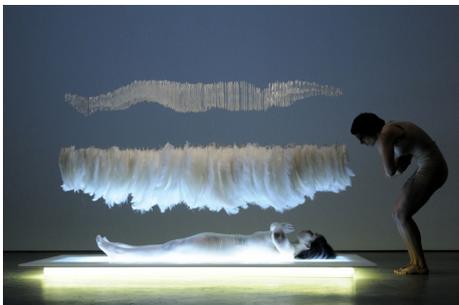


Abb. 108

Abb. 108: Marilène Oliver, *Dreamcatcher* as part of *Body in Question(s)*, 2015, in Kollaboration mit Isabelle van Grimde

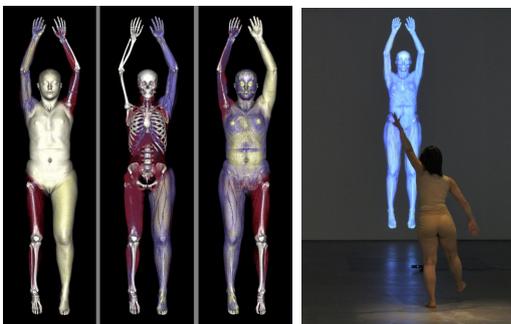


Abb. 109

Abb. 109: Marilène Oliver, *Melanix. Execute*, 2011, interaktive Videoinstallation mit dem Osirix Datensatz MELANIX und Tänzerin

4.5 Katharina Sieverding

Die deutsche Fotografin Katharina Sieverding überrascht mit der ungewöhnlichen Ästhetik ihres Bildmaterials. Zu ihrem Repertoire zählen großformatige fotografische Arbeiten, die sich aus mehreren Ebenen zusammensetzen. Die Sujets ergeben sich aus einer Bandbreite individueller und gesellschaftlicher Fragestellungen. Themen wie etwa Krieg, Macht, Identität und der mediale Kosmos werden in ihren Arbeiten kritisch verarbeitet.

Die ehemalige Schülerin von Joseph Beuys entschied sich ab 1969 ausschließlich für das Medium der Fotografie als künstlerische Ausdrucksform.¹⁵⁴

Gudrun Inboden, die Kommissarin des Pavillons der Bundesrepublik Deutschland auf der Biennale von Venedig 1997, stellt fest, dass Katharina Sieverdings Arbeit mit Bildern eine Auseinandersetzung mit der Realität ist und sagt diesbezüglich:

„Die Photographie erlaubt einen ständigen Gewinn an Realität, weil sie beweist, dass das 'Unsichtbare' nichts Anderes als das noch Sichtbare ist.“¹⁵⁵

In einem Interview mit der Kuratorin ihrer aktuellen Ausstellung *Kunst und Kapital*, Susanne Klein, erläutert Sieverding, dass die Fotografie ihr den Handlungsspielraum bietet, ganz andere Inhalte in ihre Kunst miteinzubeziehen, als es ihr zum Beispiel mit der Malerei möglich wäre.¹⁵⁶

Die Ausstellung mit dem Titel *Katharina Sieverding, Kunst und Kapital, Werke von 1967 bis 2017* ist von Mitte März bis Mitte Juli 2017 in der Bundeskunsthalle Bonn zu sehen. Gezeigt wird ihr vielschichtiges Repertoire der letzten 50 Jahre. Persönliches und fremdes Bildmaterial wird in ihren Bildmontagen dokumentiert, seziiert und rekonstruiert. Sieverdings künstlerische Herangehensweise ähnelt einem wissenschaftlich-diagnostischen Prozess. Sie selbst sagt: *„Kein Bild ist denkbar ohne die Gesamtheit der Bilder, die in der Welt sind.“¹⁵⁷*

Ihr reflexiver Umgang mit Bildmedien führt zu einer Komplexität im Bildraum. Im Interview mit Klein betont die Künstlerin, dass die Komplexität ein Muss ist, sie ergibt sich aus den Inhalten und bildet einen Verständnisraum.¹⁵⁸

¹⁵⁴ Vgl. Inboden, Gudrun (Hg.): Katharina Sieverding, Biennale di Venezia 1997, Ostfildern-Ruit, 1997, S. 6.

¹⁵⁵ Inboden, a.a.O. S. 2.

¹⁵⁶ Vgl. <https://vimeo.com/208470651> (Zugriff am 26.03.2017).

¹⁵⁷ <http://www.bundeskunsthalle.de/ausstellungen/katharina-sieverding.html> (Zugriff am 27.03.2017).

¹⁵⁸ Vgl. <https://vimeo.com/208470651> (Zugriff am 26.03.2017).

„Man muss ein Bild zerlegen, um nachvollziehen zu können, wie seine Bestandteile organisiert und instrumentalisiert sind.“¹⁵⁹

Die Wahl des Großformats als Form der Präsentation hinter spiegelndem Glas trägt wesentlich dazu bei, dass die Rezipienten im wahrsten Sinne in den Bildraum eintreten. Die multimediale Umsetzung in raumübergreifenden Installationen sowie die Überblendung der einzelnen Bildebenen mittels Projektionen fordert die Sehgewohnheiten der Betrachter heraus und initiiert einen kommunikativen Prozess. Bezüglich der Wahl ihres Formats drückt sich die Künstlerin in einem Artikel mit folgenden Worten aus:

„Nur für mich selber war es so, dass ich eine Situation, eine Schnittstelle schaffen wollte mit diesen Themen und mit diesen Arbeiten, dass der Betrachter sozusagen Life Size, von Kopf bis Fuß angesprochen wird und möglicherweise, unter Umständen, sich sogar in dem Bildraum bewegen kann.“¹⁶⁰

Geprägt durch den Beruf ihres Vaters, eines Radiologen, integriert die Künstlerin unterschiedliche moderne bildgebende Verfahren in einzelne Bildwerke.¹⁶¹

Die Arbeit *Weltlinie II*, deren Titel aus der Relativitätstheorie stammt, setzt sich aus einem Röntgenbild einer Lunge sowie der Projektion eines Hirnschnitts zusammen.¹⁶²



Abb. 110

Abb. 110: Katharina Sieverdings, *Weltlinie II*, 1997, 210 x 125 x 125 cm, D/A Prozess, C-Print, Aluminium, Stahl, 2 Spiegelelemente, Kristallglasspiegel

¹⁵⁹ http://www.zeit.de/2007/43/KATHARINA_SIEVERDING/seite-2 (Zugriff am 25.03.2017).

¹⁶⁰ http://www.deutschlandradiokultur.de/katharina-sieverding-in-bonn-vieldeutige-bildmontagen-aus.1013.de.html?dram:article_id=380994 (Zugriff am 26.03.2017).

¹⁶¹ Vgl. Scherer, a.a.O. S. 37.

¹⁶² Ebd., S. 37.

Die Fotografin übersetzt Bilder des Inneren, die in der Vergangenheit zum Zweck einer medizinischen Fragestellung erzeugt wurden, in einen aktuellen Kontext. Durch den Transfer und die Überlagerung entstehen neue Assoziationsräume.

Dabei stellt sie die diagnostischen Möglichkeiten der medizinischen bildgebenden Verfahren kritisch in Frage. In einem Interview mit dem Städel-Museum von 2012 äußert sie sich dazu:

„Natürlich geht es in den Arbeiten auch darum, die bildgebenden Verfahren der Wissenschaft und der Medizin zu hinterfragen. Das ist ja doch eine große Frage, ob dieser technologische Einsatz optischer Möglichkeiten das Bild oder den Zustand, Status wiedergibt, der meinetwegen einen Krankheitsbefund erfordert, um dann das und das daraus zu folgern.“¹⁶³

Der transdisziplinären Fragestellung, inwieweit sich durch diese medizinischen Verfahren tatsächlich Diagnosen stellen lassen, widmet sich Sieverding auch in den Werken *Steigbilder I und III* von 1997. Radiologische Aufnahmen von menschlichen Schädelknochen werden dabei mit Steigbildern überlagert. Als Steigbilder bezeichnet man wissenschaftliche Bluttests, bei denen menschliches Blut zu diagnostischen Zwecken mit einer Metallsalz-Lösung versetzt und anschließend auf einem speziellen Fließpapier aufgetragen wird. Je nach Befund bildet sich ein individuelles Muster.¹⁶⁴

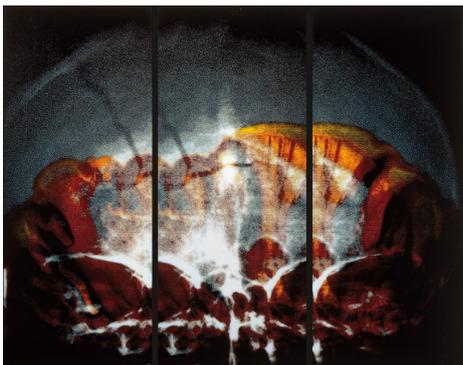


Abb. 111

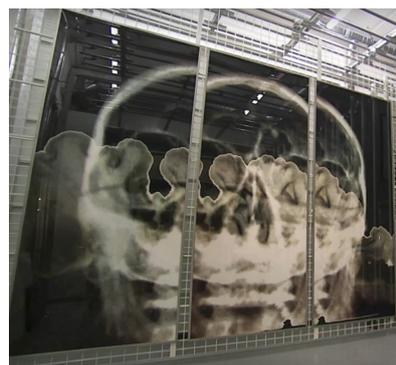


Abb. 112

Abb. 111 (links): Katharina Sieverding, *Steigbild I*, 1997, 300 x 375 cm, D-Print, Acryl, Stahl

Abb. 112 (rechts): Katharina Sieverding, *Steigbild III*, 1997, 300 x 375 cm, D-Print, Acryl, Stahl

¹⁶³ <https://www.youtube.com/watch?v=HaYszo31ig8> (Zugriff am 27.03.2017).

¹⁶⁴ Vgl. <https://www.youtube.com/watch?v=HaYszo31ig8> (Zugriff am 27.03.2017).

4.6 Schlussfolgerung

Im Gegensatz zu anderen Künstlern, wie etwa Timm Ulrichs, Jürgen Klauke oder Mona Hatoum, arbeitet Katharina Sieverding mit dem medizinischen Bildmaterial fremder Körper. Die Selbstdarstellung spielt in ihrer künstlerischen Praxis zwar eine zentrale Rolle, jedoch bezieht sie die medizinischen Bildmaterialien ausschließlich von fremden Körpern. Wie schon andere Künstler, nutzt sie das Röntgenbild als Metapher bezüglich Fragen nach Wahrheit und Wahrnehmung.¹⁶⁵

Handelt es sich bei diesen Abbildungen von menschlichen Körpern tatsächlich um die Darstellung der Realität? Können auf Basis dieser Bilder noch Rückschlüsse auf Individuen oder zugrundeliegende Erkrankungen gestellt werden? Wird unsere Wahrnehmung durch das technologische Abbild getäuscht?

Der deutsche Künstler und ebenfalls ehemalige Schüler von Beuys, Felix Droese, appelliert in seiner Arbeit mit dem Titel *Alles Falsch* von 1990 an die Betrachter, den Wahrheitscharakter dieser medizinischen Abbilder kritisch zu hinterfragen.



Abb. 113

Abb. 113: Felix Droese, *Alles Falsch*, 1990, 70 x 50 cm, Röntgenbild und Papier

Durch zahlreiche manipulative Eingriffe im Umgang mit medizinischen Bildmedien fordern die vorgestellten Künstler die Sehgewohnheiten der Rezipienten heraus. Meist sind durch De- und Rekonstruktionen die einzelnen Bildbestandteile nicht mehr als solche zu erkennen.

Ebenso geht es den Künstlern darum, das Leben mit dem Tod in der Kunst zu verbinden. Diesen integrativen Aspekt setzen sie unterschiedlich um, meist in großformatigen Installationen oder Drucken. Mit der Wahl des Formates und der ungewöhnlichen Ästhetik ihrer Sujets beziehen sie die Betrachter direkt in die persönlichen oder fremden Körperwelten mit ein. Der Künstler Timm Ulrichs verfolgt

¹⁶⁵ Vgl. Scherer, a.a.O. S. 36.

den Ansatz, sich durch messbare Kriterien der eigenen Existenz zu vergewissern. Andere wiederum nutzen die ungewöhnlichen Körperbilder als Metapher für politisch-gesellschaftliche Fragestellungen. Mit den vielschichtigen Überarbeitungen und Übersetzungen des ursprünglich medizinischen Bildmaterials stellen sie die visuelle Kultur der medizinischen bildgebenden Verfahren kritisch in Frage.

Bei dieser fragmentarischen, öffentlichen Zurschaustellung privater und intimer Aufnahmen handelt es sich ebenso um eine Reflexion der eigenen Identität. Jürgen Klaukes fotografische Selbstuntersuchungen beinhalten stets Elemente, die auf ihn als Person oder auf letzte menschliche Überreste verweisen. Mona Hatoum hingegen hat ihren Körper soweit anonymisiert dargestellt, dass die Betrachter selbst in die Haut des Untersuchten schlüpfen oder die Perspektive des Untersuchenden annehmen. In Marilène Olivers Arbeiten rückt der experimentelle Umgang mit den bildgebenden Technologien in den Vordergrund. Stets handelt es sich um ein Ausloten der körperlichen, technologischen, eigenen und fremden Grenzen. Im Prozess der Realisation ihrer Ideen stoßen Künstler ebenso an ihre Grenzen und ziehen Experten aus anderen Disziplinen hinzu. Die transdisziplinären Arbeiten entstehen in Zusammenarbeit mit unterschiedlichen Institutionen, wie etwa Krankenhäusern, radiologischen Instituten oder auch Flughäfen. Aus diesem Grund liegen häufig mehrere Jahre zwischen der Erstellung des Konzepts und der tatsächlichen Umsetzung. Beispielsweise musste Timm Ulrichs für seine Arbeit *Reise zum Mittelpunkt des Ichs* mit Hilfe eines Ingenieurs erst eine spezielle 3-D Visualisierungssoftware zur Verarbeitung seiner MRT-Daten entwickeln.

Auffällig ist, dass die aufwändig produzierten Bilder wiederholt neu verwertet werden und meist Bestandteile mehrerer künstlerischer Arbeiten bilden. Mona Hatoums endoskopische Aufzeichnungen prägen sowohl die Videoinstallation *Corps étranger* von 1994 wie auch zwei Jahre später *Deep Throat*. Auch Marilène Oliver über- und verarbeitet ihre persönlichen Körperbilder vielfach, wie zum Beispiel in *Rendered Self* oder in *Family Portrait*. Die gleiche Umgangsweise gilt für fremde Körperbilder, die sie über die Bildsoftware Osirix oder das Internet bezieht und stetig neu transmedialisiert. Dieser Akt des Wiederverwertens impliziert zugleich eine Aufwertung. Durch die ständige Transformation und damit einhergehende Verfremdung der Bilddaten werden diese zunehmend aus dem medizinischen Kontext gelöst. Es lässt sich keine diagnostische Fragestellung mehr aus den präsentierten Werken ablesen. Vielmehr handelt es sich um eine zunehmende

Ironisierung durch die Verarbeitung und öffentliche Präsentation der sensiblen Bilddaten, denen stets ein invasiver körperlicher Eingriff zugrunde liegt.

Die künstlerische Auseinandersetzung mit bildgebenden medizinischen Verfahren setzt keine persönliche Krankengeschichte oder gar eine gezielte medizinische diagnostische Fragestellung voraus. Die Faszination der Künstler ergibt sich durch die ungewöhnlichen ästhetischen Produkte dieser hochtechnologischen und dynamischen Verfahren, die stets mit dem Medium der Fotografie korrelieren. Meist setzten sich die Künstler freiwillig den teils unangenehmen medizinischen Eingriffen aus, um das Erlebte vielschichtig zu vermitteln und auf andere Themenbereiche zu übertragen.

5. Reflexion

Da persönliche künstlerische Arbeiten zentraler Bestandteil dieser Reflexion sind, ist dieses Kapitel vorwiegend in Ich-Form gehalten.

Die Beweggründe für die Auseinandersetzung mit medizinischen Bildern als künstlerisches Medium resultieren aus der eigenen Krankengeschichte, die 2014 ihren Lauf nahm und mich während meiner Studienzeit an der Universität für angewandte Kunst begleitet hat. Rückblickend manifestierte sich das Interesse für die medizinischen Bilderzeugnisse schon in den Jahren zuvor. Stets habe ich herkömmliche Röntgenbilder gesammelt und diese in Arbeiten wie *Amelie Armee* von 2009 (siehe Abb. 114) zu teils ironischen Assemblagen verarbeitet. Diese Arbeit kann als unbewusster Ursprung für die nachfolgende Beschäftigung interpretiert werden. Der Titel *Amelie Armee* verweist auf den Kampf des Körpers gegen sich selbst, der sich einige Jahre darauf durch den Ausbruch einer Autoimmunerkrankung bewahrheitete. Die Rüstung verliert in dieser Arbeit teilweise ihre Funktion des Schutzes und wird zur Waffe, die sich gegen den eigenen Körper richtet, gleichzeitig verwehrt sie jedoch den Blick auf den nackten Körper.

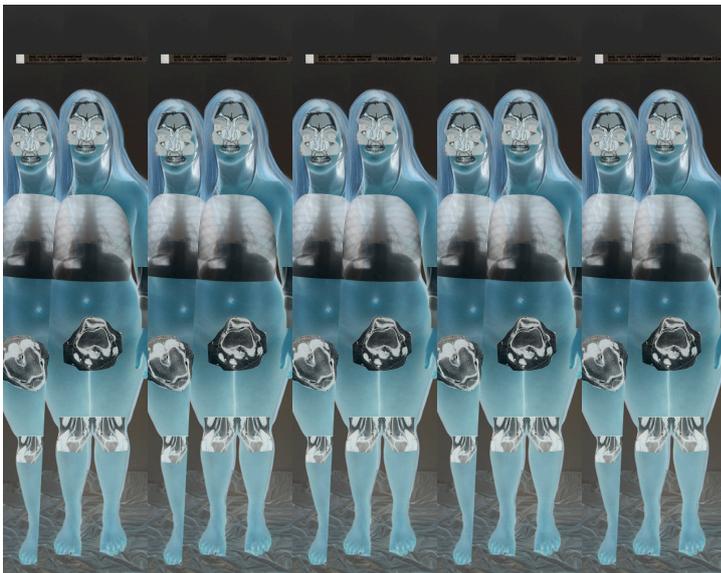


Abb. 114

Abb. 114: Amelie Schillhuber, *Amelie Armee*, 2009, Fotomontage aus Selbstportrait und Röntgenbildern

Die künstlerische Auseinandersetzung mit diesen Materialien verschaffte mir den Freiraum, subjektive Erfahrungen und Erkenntnisse aus dem medizinischen Alltag aufzuarbeiten sowie Unbekanntes zu erforschen und Unbewusstes zu visualisieren. Einen integralen Bestandteil meiner künstlerischen Praxis bilden die kontroversen Kommunikationsformen zwischen Arzt und Patient auf Basis der medizinischen Bildmedien. Diese Abbilder des Körpers fungieren im medizinischen Alltag als Überzeugungsinstrumente und ihre Interpretation und Auslegung führt zu Diagnosen und Einschnitten im Leben der Patienten. Als Patient wird man regelmäßig indirekt mit den Bilddaten des Inneren beziehungsweise deren mündlichen und schriftlichen Übersetzungen konfrontiert. Die Verantwortung der Interpretation und Vermittlung der Bilddaten liegt auf Seiten der Mediziner. Empfänger der Informationen sind die Patienten, die in vielen Fällen mit der Deutung der schriftlichen Befunde überfordert sind. Als Objekt des Abbilds ist man den Ergebnissen ausgesetzt. Hierarchisch betrachtet, liegen die Produkte der bildgebenden diagnostischen Verfahren stets über dem subjektiven Befinden. Der wissenschaftliche Blick blendet eben dieses aus. Als Fotografin haben mich diese innovativen Bildmedien, deren Produktion, Komposition, sowie deren einzigartige Materialität und Ästhetik stets fasziniert. Als Patientin hat mich der Produktionsprozess dieser Körperbilder, ihr Transfer in digitale Bilddatenmengen und deren schriftliche Übersetzung regelmäßig irritiert. Das Spektrum der Auslegungsformen von Bilderzeugnissen ein und derselben Körperregion variieren je nach eingesetzten Untersuchungsverfahren. So konnte in erster Instanz von Röntgenaufnahmen meiner Lunge ausgehend keine Diagnose getroffen werden. Eine computertomographische Aufnahme jedoch führte zur Diagnose Lymphknotenkrebs, die einige Wochen später durch eine magnetresonanztomographische Aufnahme widerlegt wurde. Als zusätzliche diagnostische bildgebende Untersuchungsverfahren kamen Sonographie und Angiographie zum Einsatz. Stets haben sich die Ärzte zur Untermauerung ihrer diagnostischen Aussage auf die Abbilder meines Körpers bezogen. Einige dieser medizinischen Bildprodukte habe ich in künstlerischen Arbeiten aufgegriffen, die im Folgenden beschrieben werden.

5.1 Schnittstelle

Die Arbeit *Schnittstelle* entstand 2014/2015 im Rahmen der Lehrveranstaltung *Glas_experimente* an der Universität für Angewandte Kunst Wien am Institut für Kunstwissenschaften, Kunstvermittlung und Kunstpädagogik unter Leitung von AProf. Mag.art. Michaela Martinek. Das Projekt wurde in Kooperation mit der Wiener Werkstatt Glasmalerei Geyling realisiert und war Teil der Gruppenausstellung *VORSICHT GLAS!*.

Ausgangspunkt der künstlerischen Arbeit mit dem Titel *Schnittstelle* sind persönliche Daten, die im Rahmen eines operativen Eingriffs 2014 im Allgemeinen Krankenhaus Wien entstanden sind. Teils handelt es sich um Bildmaterial aus medizinischen Schnittbildverfahren, teils um dokumentarisch-fotografische I-Phone Aufnahmen der Markierungen und Narben, die auf meinem Körper im Laufe des Prozesses entstanden sind. Die Bilddaten wurden gesammelt, digital bearbeitet und einzelne Ausschnitte mittels Siebdruckverfahren auf Glasplatten übertragen. Es handelt sich um eine Bestandsaufnahme von Informationsbildern und Kommunikationsmustern, die während eines medizinischen Eingriffs auftreten.

Die Glasgrafik setzt sich aus vier in zueinander mit gleichmäßigen Abständen montierten, bedruckten Glasplatten zusammen. Die reduzierte graphische Darstellung lässt keine direkte Assoziation zu einem medizinischen Eingriff zu.

So tritt die Markierung des Zerschnittenen in Form von Codierungen in den Vordergrund. Durch die Codierung und Überlagerung wird die eigentliche Schnittstelle verdeckt. An vorderster Stelle steht ein Strichcode, dabei handelt es sich um eine verschlüsselte Form aller persönlicher Daten zum Krankenhausaufenthalt. Der Strichcode wurde fotografiert, freigestellt und transformiert. Die zweite Schicht beinhaltet den Tumor, der durch das bildgebende diagnostische Verfahren im Knie entdeckt und durch den operativen Eingriff entfernt wurde. Eingebettet ist dieser in Symbole und Maß- und Datumsangaben der Magnetresonanztomographie. Im Hintergrund stehen zwei weitere Glasplatten, auf denen sich persönliche Körperbilder mit Artefakten des Eingriffs befinden.

Das Material Glas verweist indirekt auf die Zerbrechlichkeit und erfordert einen hohen Grad an Sensibilität in der Verarbeitung. Die Glasgrafik wurde auf Rundumansicht und Durchsicht konzipiert, so fließt die direkte Umgebung bei der Betrachtung mit

ein. Durch die gedruckten Codierungen und Bildelemente werden lediglich Ausschnitte preisgegeben. Es bilden sich Grenzen des Sichtbaren, denn das Fokussieren auf die einzelnen Bestandteile verhindert zugleich den Blick auf die gesamte Arbeit. Je nach Standpunkt der Rezipienten entstehen unterschiedliche Sichtweisen und individuelle Übersetzungsmöglichkeiten.



Abb. 115



Abb. 116



Abb. 117

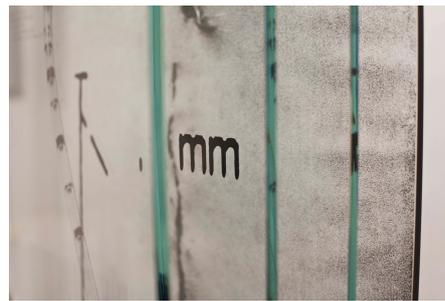


Abb. 118



Abb. 119

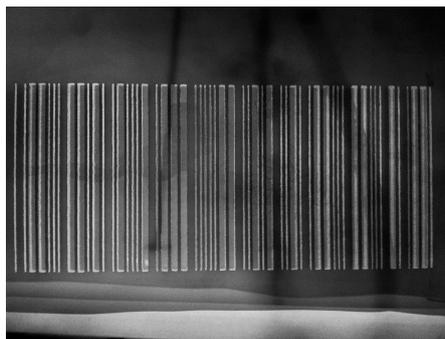


Abb. 120

Abb. 115 - Abb. 120: © Amelie Schillhuber, *Schnittstelle*, 2014/2015, Glasgrafik aus 4 mittels Siebdruck bedruckten Glasplatten zu je 51,2 x 51,2 cm

5.2 Bitte Lächeln

Die Arbeit mit dem ironischen Titel *Bitte Lächeln* entstand 2014 im Rahmen einer Mechanik- und Elektronik-Lehrveranstaltung des Instituts für DAE, geleitet von Mag. Arno Maurer an der Universität der angewandten Kunst Wien. Ausgangspunkt meines Interesses bildete eine CD, ein Datenträger, der persönliche Magnetresonanzaufnahmen meines Knies speichert. Bei den Daten handelt es sich um DICOM-Dateien, die ausschließlich von der radiologischen Bildsoftware OSIRIX angezeigt werden. Demzufolge konnte mein Computer die persönlichen Bilddaten zu diesem Zeitpunkt noch nicht decodieren und in Folge nicht darstellen. Die Problematik, als Patientin keinen Einblick in meine digitalen persönlichen Bilddaten zu bekommen, brachte mich dazu, auf verwandte Medien zurückzugreifen und subjektive ästhetische Vorstellungen dieser nicht lesbaren Inhalte zu imitieren und zu visualisieren.

So griff ich an Stelle der DICOM-Dateien auf analoge Röntgenaufnahmen eines Zahnpanoramas aus dem Jahr 2007 zurück, das ich durch Einschnitte dekonstruierte und anonymisierte. Die transparente CD-Hülle dient als Rahmen des analogen Röntgenfilms um einen Bezug zu den unlesbaren Dateien herzustellen.

Geprägt von der Erinnerung an den Moment, als mir Radiologen im Diagnosezentrum Brigittenau am Computermonitor das Abbild eines vermutlichen Tumors in meinem Knie zeigten, war es mir ein Anliegen, in dieser Arbeit ebenfalls Monitore zu installieren. Zwei Handybildschirme als Monitore bieten zwei LED-Leuchten Raum, um die ursprüngliche Idee der Durchleuchtung zu realisieren.



Abb. 121



Abb. 122

Abb. 121 (links): © Amelie Schillhuber, 2014, Röntgenzahnpanorama

Abb. 122 (rechts): © Amelie Schillhuber, 2014, CD mit radiologischen Daten des Diagnosezentrums Brigittenau, 2014

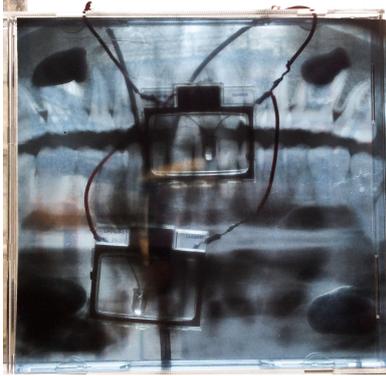


Abb. 123

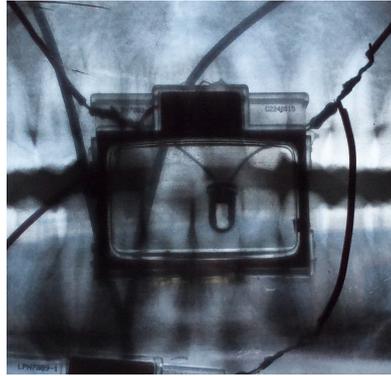


Abb. 124

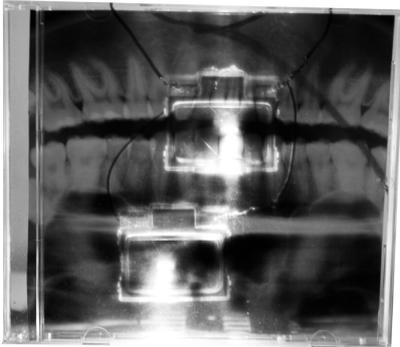


Abb. 125

Abb. 123 - Abb. 125: © Amelie Schillhuber, *Bitte Lächeln*, 2014, CD Hülle mit Ausschnitten einer Röntgenaufnahme, 2 LED Lampen, 2 Handymonitore

5.3 Nicht für primäre Diagnostik

Der Titel der 2016 realisierten Videoinstallation *Nicht für primäre Diagnostik* verweist auf eine medizinische Fragestellung und die Gestaltung der Arbeit nimmt Bezug darauf, dass sich in der Praxis der medizinischen Diagnostik nicht alles auf den ersten Blick erschließt. 2015 wurde ich als Patientin im Wilhelminenspital Zeugin meiner Angiographie. Die Angiographie ist ein Teilgebiet der bildgebenden Diagnostik, die zur Darstellung der Gefäßstrukturen dient. In diesem Fall handelte es sich um eine sogenannte Herzkatheter-Untersuchung, auch unter dem Namen Koronar-Angiographie bekannt. Bei diesem Verfahren werden die Herzkranzgefäße mit Hilfe von Röntgentechnologie durchleuchtet.

Bei vollem Bewusstsein habe ich diesen unangenehmen Eingriff als Invasion wahrgenommen und die Kamerafahrt durch die Arterie zu meinen Herzkranzgefäßen live auf mehreren Monitoren im Raum mitverfolgt. Abgeschirmt vom Arzt lag ich auf einer Untersuchungsbahre, das Blutgefäß an meinem Handgelenk wurde mit einer Spritze lokal betäubt und eine dünne Plastikkanüle eingeführt, durch diese wurde ein Katheter eingeleitet. Zusätzlich kam es zu einer Kontrastmittelgabe, um die Herzkranzgefäße am Monitor sichtbar zu machen.

Die körperliche Erfahrung des Eingriffs und die dabei produzierten Bilder haben mich nachhaltig geprägt. Anfangs hatte ich aus rechtlichen Gründen keinen Zugriff auf die Bilddaten. Aus Neugierde arbeitete ich stattdessen mit digitalmikroskopischen Aufnahmen meiner Haare, um die für mich abstrakten Bilder der Angiographie ästhetisch nachzuahmen und die unangenehmen Erfahrungen experimentell aufzuarbeiten. Durch den mikroskopischen Blick und die Autorität, das Bildgeschehen selbst lenken zu können, konnte ich mich von dieser negativen Erfahrung distanzieren und frei experimentieren.

Die daraus entstandenen Filmsequenzen wurden in einem weiteren Schritt Teil einer Videoinstallation, die 2016 in einer Lehrveranstaltung zum Thema Video unter der Leitung von Univ.-Ass. Mag.art Tatia Skhirtladze an der Universität für angewandte Kunst Wien umgesetzt wurde.

Mit ärztlicher Erlaubnis konnte ich auf die persönlichen Bilder der Angiographie zugreifen und habe diese mit Aufnahmen einer Autobahnfahrt überlagert. Dazu inspiriert hat mich ein Zitat von dem Land Art Künstler Robert Smithson, der in seiner

1969 veröffentlichten Essay mit dem Titel *Incident's of Mirror-Travel in Yucatan* schrieb:

„Wenn man eine Möglichkeit finden möchte die Zeit auszulöschen, braucht man nicht Steine, sondern Spiegel. Diese verzweigte Art des Reisens ist eine merkwürdige Sache, man erkennt in jedem vergangenen Moment eine Weggabelung, eine Straße wird zu einer Region doppelt und dreifach verzweigender Zickzacklinien.“¹⁶⁶

Die tanzenden, sich verzweigenden Bewegungen der Bodenmarkierungen auf der Autobahn sowie das rasende Tempo, dem ich als Mitfahrerin ausgesetzt bin, stimmen mit den subjektiven Eindrücken, die während des Eingriffs entstanden, überein. Die dritte Filmsequenz ist eine Aufnahme von einem Krankenbett, das im Allgemeinen Krankenhaus Wien hinter einen Vorhang geschoben wird. Die Monitore wurden in einem kleinen intimen Raum mit Kopfhörern zu jedem Video übereinander installiert. Auf diesem Weg wurde die Dekonstruktion rekonstruiert und die zerschnittene Sichtbarkeit wieder zu einem neuen Ganzen zusammengesetzt.



Abb. 126

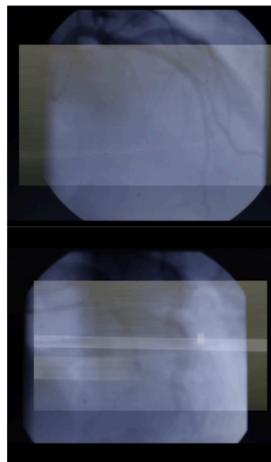


Abb. 127



Abb. 128

Abb. 126 - Abb. 128: © Amelie Schillhuber, *Nicht für primäre Diagnostik*, 2016, Videoinstallation mit 3 Monitoren, Fragmente aus angiographischen und mikroskopischen Aufnahmen, I-phone Video

¹⁶⁶ Robert Smithson, zitiert nach: Schmidt E.; Vöckler K.(Hg.): Robert Smithson gesammelte Schriften, 2000, Kunsthalle Wien/Köln, S. 154.

5.4 T-Negative Welle

Das Elektrokardiogramm, abgekürzt EKG, ist eine medizinische Untersuchungsmethode und zählt nicht primär zu den bildgebenden diagnostischen Verfahren, erzeugt jedoch medizinische Grafiken. Das EKG übersetzt die elektrischen Aktivitäten des Herzens in visuell erfassbare Kurven. Diese wiederum dienen zur Gewinnung von diagnostischen Erkenntnissen hinsichtlich des Herzrhythmus sowie der Herzfrequenz und können essentielle Auskünfte über Läsionen des Herzens, wie etwa Herzinfarkte oder Herzmuskelentzündungen, liefern.¹⁶⁷

Einige Künstler verarbeiten persönliche und fremde EKG-Daten in ihren Werken.

Der Künstler Heinz Mack beispielsweise integriert in seiner Arbeit *Rhythmus des Sehens* von 1990 einen Siebdruck eines anonymisierten EKGs. Die wellenlinienförmige, rhythmische Darstellung, der eine für Mediziner ablesbare Herzerkrankung zugrunde liegt, nutzt der Künstler, um metaphorisch den Rhythmus der Wahrnehmung von Licht darzustellen.¹⁶⁸

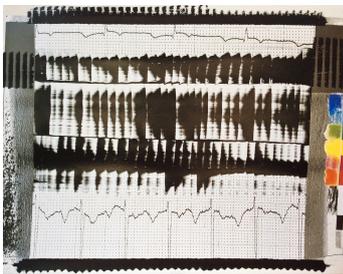


Abb. 129



Abb. 130

Abb. 129 (links): Heinz Mack, *Rhythmus des Sehens*, 1990, 105 x 136 cm, Siebdruck eines EKGs

Abb. 130 (rechts): Joseph Beuys, *Notfalls leben wir auch ohne Herz*, 1965/1974, 42 x 27 x 4 cm

Buch mit EKG von Joseph Beuys mit Braunkreuzen, vergoldete Lorbeerblätter, Rasierklinge

Der Künstler Joseph Beuys hingegen nutzte in seiner Arbeit *Notfalls leben wir auch ohne Herz* von 1965/1974 sein persönliches EKG. Nach einem Herzinfarkt schenkte ihm sein Freund und Sammler, der Kölner Arzt Dr. Reiner Speck, ein Buch mit dem Titel *Voyage du jeune Anarchis en Grèce*, 1788 verfasst von Jean-Jaques Barthélemy. Zum Buch fügt der Künstler sein EKG sowie eine Rasierklinge und zwei vergoldete Lorbeerblätter hinzu und retournierte die Objektsammlung an seinen

¹⁶⁷ Vgl. <http://www.netdoktor.at/untersuchung/ekg-8296> (Zugriff am 10.04.2017).

¹⁶⁸ Vgl. Scherer, a.a.O. S. 36.

Freund Dr. Speck. Der Künstler erzeugt eine ungewöhnliche Perspektive, indem er das EKG unlesbar auf den Kopf gestellt und mit zwei Braunkreuzen versehen präsentiert. Vermutlich verdrehte Beuys das EKG, um seine Überzeugung: „Kranksein lehne ich ab“¹⁶⁹ zu verstärken.

Laut Lammers ist der Einsatz der Farbe Braun bei Beuys symbolisch ein Zeichen des Verfalls und steht auch in Verbindung mit Erde und Blut.¹⁷⁰ Das Lorbeerblatt wird mit Unsterblichkeit assoziiert, die Rasierklinge steht metaphorisch für das Sprichwort „ein Leben auf Messers Schneide“ und wiederholt formal die rhythmische Darstellung des EKGs.¹⁷¹

Mit meiner Arbeit *T-Negative Welle* von 2017 versuchte ich, formal eine Verbindung zu den Arbeiten von Heinz Mack und inhaltlich und visuell zu Joseph Beuys herzustellen. Bei der EKG-Untersuchung kam es zu einem Defekt im Gerät und mein Herzrhythmus wurde verfälscht dargestellt. Die Aussage der Ärzte, dass es sich um eine T-Negative Welle handelt, inspirierte mich dazu, den analogen Datenträger mit Wasser zu bearbeiten. Wie auch Beuys stellte ich Teile des EKGs auf den Kopf und veränderte so die Lesbarkeit. Schlussendlich entsteht ein manipuliertes EKG, das seine ursprüngliche Bedeutung im medizinischen Kontext verloren hat und als bloße Erinnerung fungiert.

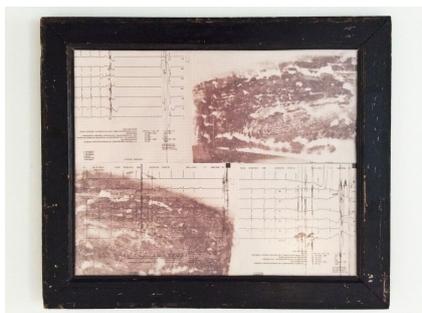


Abb. 131

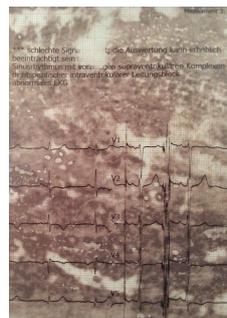


Abb. 132

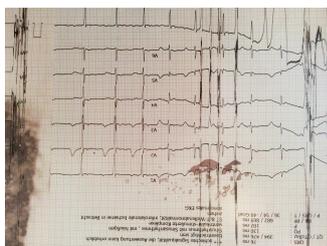


Abb. 133

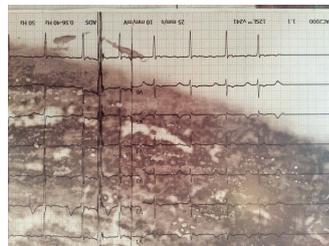


Abb. 134

Abb. 131 - Abb. 134: © Amelie Schillhuber, *T-Negative Welle*, 2016, EKG Bilder mit Wasserflecken

¹⁶⁹ Sager, P. (Hg.): *Unterwegs zu Künstlern und Bildern*. Köln, 1988, S. 21.

¹⁷⁰ Vgl. Scherer, a.a.O. S. 42.

¹⁷¹ Vgl. Scherer, a.a.O. S. 41f.

6. Schlussbetrachtung

Diese Arbeit versteht sich als Annäherung an das relativ junge, komplexe Thema der visuellen Kultur diagnostischer bildgebender Verfahren. Es wird die wechselseitige Beeinflussung sowie der Austausch zwischen diagnostischer und künstlerischer Bildkultur untersucht. Die historische Perspektive zeigt, dass die sogenannte wissenschaftliche Objektivität schon immer durch künstlerische Interpretationen in den Darstellungen geprägt war. Dieser Umstand findet sich in anatomischen Zeichnungen, Modellen, Moulagen ebenso wieder wie in der späteren Röntgentechnologie und ihren Anwendungen. So unterliegt die Produktion und Rezeption medizinisch-diagnostischer Bilder nach wie vor fotografischen Konventionen, die wiederum durch ein kompositorisches Regelwerk geprägt sind. Bei der Interpretation dieser Bilder entstehen Widersprüche und Ambivalenzen, die auf die zunehmende Komplexität der Darstellungsmöglichkeiten zurückzuführen sind. Ihre vermeintliche Objektivität setzt sich in den digitalen Bildprozessen der modernen diagnostischen bildgebenden Verfahren, wie beispielsweise der Computer- und Magnetresonanztomografie, nahtlos fort. Visualisierte Messdaten sind eben keine Ab-Bilder im fotografischen Sinn. Erst die vergleichende Betrachtung mit ähnlichen Bildern und deren Interpretation ermöglicht Erkenntnisse. Diese Beziehung zwischen untersuchten Objekten und deren "Repräsentation" durch eine rasch fortschreitende apparative Technik ist oftmals Ausgangspunkt künstlerischer Interventionen. Die hier besprochenen Arbeiten beziehen sich häufig auf Fragestellungen der sozialen, kommunikativen und ästhetischen Beziehungen von Körper und Maschine. Im Mittelpunkt steht die, durch die diagnostischen bildgebenden Verfahren erzeugte Virtualität des realen Körpers und deren scheinbar objektive Interpretation durch Ärzte oder Wissenschaftler. Der Wahrheitscharakter der Bilder wird kritisch hinterfragt. Nicht zuletzt aufgrund der Tatsache, dass die Grenzen der technologischen Möglichkeiten und deren Visualisierung längst nicht erreicht sind. Wie so oft stoßen Künstler mit ihren Werken Diskussionen an, deren Rezeption und Analyse aus kulturhistorischer und medienwissenschaftlicher Sicht im Wesentlichen noch aussteht. Das Zusammenspiel von Technik und Ästhetik in der modernen medizinischen Bildtechnologie wirft ganz neue Fragen auf. Zielführend wäre eine Neuinterpretation des Bildbegriffs, die die technische Basis der bildgebenden Verfahren adäquat miteinbezieht. Ralf Scherer paraphrasiert die Thematik mit

folgenden Worten: „*Das Leben ohne Kunst wäre ärmer, das Leben ohne Medizin wäre kürzer, beide erscheinen uns unverzichtbar.*“¹⁷²

¹⁷² Scherer, Ralf: Vorsicht beim Umgang mit Kunst...fragen Sie Ihren Arzt!, in: Leismann, Burkhard; Scherer, Ralf (Hrsg.): Diagnose Kunst. Die Medizin im Spiegel zeitgenössischer Kunst. Köln, 2006, S. 49.

7. Literaturverzeichnis

7.1 Literaturquellen

Adolphs, Volker: Der Körper und die Welt, in: Heinrich, Christoph(Hg.): Ausst. Kat. Mona Hatoum, Hamburger Kunsthalle, Kunstmuseum Bonn, Magasin 3 Stockholm Konsthall, Ostfildern-Ruit, 2004, S. 43 - 65.

Archer, M.; Brett, G.; Zegher, C. (Hrsg.): Mona Hatoum, London, 1997, S. 134 - 141.

Beck, Andreas: Bildanalyse in der Kunst, in: Heuck, H.W. Friedrich; Macherauch, Eckard (Hrsg.): Forschung mit Röntgenstrahlen. Bilanz eines Jahrhunderts 1895-1995. Berlin/Heidelberg, 1995, S. 609 - 623.

Bomb Magazine 63, New York, 1998, S. 117 - 131.

Bredenkamp, Horst: Grenzfragen von Kunst und Medizin, in: Graf, Renate; Bogusch, Gottfried(Hrsg.): Auf Leben und Tod. Beiträge und Diskussionen über die Ausstellung *Körperwelten*. Darmstadt, 2003, S. 83 - 107.

Burda, Hubert: Iconic Turn weitergedreht. Vorwort, in: Burda, Hubert; Maar, Christa (Hrsg.): Iconic Turn. Die neue Macht der Bilder. Köln, 2004, S. 9 - 14.

Burda, Hubert; Maar, Christa (Hrsg.): Iconic Turn. Die neue Macht der Bilder. Köln, 2004.

Buschhaus, Markus: Über den Körper im Bilde sein. Eine Medienarchäologie anatomischen Wissens. Bielefeld, 2005.

Buschhaus, Markus: Zwischen Büchern und Archiven. Ikonotopische Annäherungen an das Röntgenbild, in: Buschhaus, Markus; Hinterwaldner, Inge(Hrsg.): The Picture's Image. Wissenschaftliche Visualisierungen als Komposit. München, 2006, S. 145 - 159.

Buschhaus, Markus; Hinterwaldner, Inge(Hrsg.): The Picture's Image. Wissenschaftliche Visualisierungen als Komposit. München, 2006.

Faber, Monika: Josef Maria Eder und die wissenschaftliche Fotografie 1855 - 1918, in: Faber, Monika; Schröder Albrecht Klaus (Hrsg.): Das Auge und der Apparat. Die Fotosammlung der Albertina. Ostfildern, 2003, S. 142 - 169.

Faber, Monika; Schröder, Albrecht Klaus (Hrsg.): Das Auge und der Apparat. Die Fotosammlung der Albertina. Ostfildern, 2003.

Faßler, Manfred: Bildlichkeit. Navigation durch das Repertoire der Sichtbarkeit. Böhlau/Wien, 2002.

Geimer, Peter: Ordnungen der Sichtbarkeit. Fotografie in Wissenschaft, Kunst und Technologie. 4 Aufl. Frankfurt/M., 2016.

- Geiges, L. Michael.: Arbeiten für die Chirurgie. 1917 bis 1927, in: Schnalke T., Schimpf S., Ruisinger M. (Hrsg.): Surfaces. Adolf Fleischmann-Grenzgänger zwischen Kunst und Medizin. Bielefeld/Berlin, 2015, S. 36 - 65.
- Glasser, Otto: Wilhelm Conrad Röntgen und die Geschichte der Röntgenstrahlen. 3 Aufl., o.O., 1995.
- Grashey, Rudolf: Chirurgisch-Pathologische Röntgenbilder. 2 Bd., München, 1924.
- Hahnloser, Margrit (Hg.): Anekdotomania. Daniel Spoerri über Daniel Spoerri. Ostfildern-Ruit, 2001.
- Heinrich, Christoph (Hg.): Ausst. Kat. Mona Hatoum, Hamburger Kunsthalle, Kunstmuseum Bonn, Magasin 3 Stockholm Konsthall: Ostfildern-Ruit, 2004.
- Heuck, H.W. Friedrich; Macherauch, Eckard (Hrsg.): Forschung mit Röntgenstrahlen. Bilanz eines Jahrhunderts 1895-1995. Berlin/Heidelberg, 1995.
- Herzog, Hans M. (Hg.): Jürgen Klauke. "Prosecuritas". Ostfildern-Ruit, 1994.
- Inboden, Gudrun (Hg.): Katharina Sieverding, Biennale di Venezia 1997, Ostfildern-Ruit, 1997.
- Katz, Anna: Stuttgarter Studienjahre. 1892 bis 1916, in: Schnalke T., Schimpf S., Ruisinger M. (Hrsg.): Surfaces. Adolf Fleischmann-Grenzgänger zwischen Kunst und Medizin. Bielefeld/Berlin, 2015, S. 14 - 23.
- Katz, Anna: Ein Amerikaner in Stuttgart. 1963 bis 1968, in: Schnalke T., Schimpf S., Ruisinger M. (Hrsg.): Surfaces. Adolf Fleischmann-Grenzgänger zwischen Kunst und Medizin. Bielefeld/Berlin, 2015, S. 169 - 189.
- Knubben, Thomas: Timm Ulrichs, erstes lebendes Kunstwerk, in: Stuffer, Ute (Red.): Timm Ulrichs. Betreten der Ausstellung verboten! Werke von 1960 bis 2010. Ostfildern, 2010, S. 11 - 48.
- Krempel, Ulrich; Zechlin, René: Vorwort, in: Stuffer, Ute (Red.): Ausstellung Timm Ulrichs. Betreten der Ausstellung verboten! Werke von 1960 bis 2010. Ostfildern, 2010, S. 7 - 10.
- Lammers, Anna: Operation Kunst. Medizinische Bilder als Bestandteile künstlerischer Werke, in: Leismann, Burkhard; Scherer, Ralf (Hrsg.): Diagnose Kunst. Die Medizin im Spiegel zeitgenössischer Kunst. Köln, 2006, S. 65 - 120.
- Lammer, Christina: Die Puppe eine Anatomie des Blicks. Wien, 1999.
- Latour, Bruno: What is Iconoclasm? Or is There a War beyond the Image Wars?, in: Latour B., Weibel P. (Hrsg.): Iconoclasm. Beyond the Image Wars in Science, Religion and Art. Karlsruhe/Cambridge, 2002, S. 14 - 37.
- Latour, Bruno; Weibel, Peter (Hrsg.): Iconoclasm. Beyond the Image Wars in Science, Religion and Art. Karlsruhe/Cambridge, 2002.
- Leismann, Burkhard; Scherer, Ralf (Hrsg.): Diagnose Kunst. Die Medizin im Spiegel zeitgenössischer Kunst. Köln, 2006.

Lossau, Norbert: Röntgen. Eine Entdeckung verändert unser Leben. 1. Aufl. Köln, 1995.

Mattison, Robert S.: Robert Rauschenberg: Breaking Boundaries. New Haven/London, 2003.

McCracken, Thomas: Der-3D-Anatomie-Atlas, o.O., 1999.

Mengen, Eva: Joachim Reuter. Leuchtende Bilder. Saarbrücken, 2010.

Museum Moderner Kunst Stiftung Ludwig: Genau und anders. Mathematik in der Kunst von Dürer bis Sol LeWitt. Nürnberg, 2008.

Müller, Christin (Hg.): Cross Over. Fotografie der Wissenschaft + Wissenschaft der Fotografie. Winterthur/Leipzig, 2013.

Panhans-Bühler, Ursula: Involviertsein, in: Heinrich, Christoph (Hg.): Ausst. Kat. Mona Hatoum, Hamburger Kunsthalle, Kunstmuseum Bonn, Magasin 3 Stockholm Konsthall: Ostfildern-Ruit, 2004, S. 13 - 42.

Reichelt, Matthias (Hg.): Timm Ulrichs. Der detektorische Blick. Berlin, 1997.

Rottmann, Michael: Frühe künstlerische Computergrafik. Eine Archäologie., in: Museum Moderner Kunst Stiftung Ludwig: Genau und anders. Mathematik in der Kunst von Dürer bis Sol LeWitt. Nürnberg, 2008, S. 144 - 151.

Ruisinger, Marion M.: Medical Sourcebook 1959. Fleischmanns Zeichnungen für Frederick Mettler, in: Schnalke T., Schimpf S., Ruisinger M. (Hrsg.): Surfaces. Adolf Fleischmann-Grenzgänger zwischen Kunst und Medizin. Bielefeld/Berlin, 2015, S. 130 - 135.

Sager, P. (Hg.): Unterwegs zu Künstlern und Bildern. Köln, 1988.

Schadewaldt, Hans (Hg.): Betrachtungen zur Medizin in der bildenden Kunst, in: Rheinisch-Westfälische Akademie der Wissenschaften: Natur-, Ingenieur- und Wirtschaftswissenschaften Vorträge · N 377. o.O., 1990.

Scherer, Ralf: Vorsicht beim Umgang mit Kunst... fragen Sie Ihren Arzt!, in: Leismann, Burkhard; Scherer, Ralf (Hrsg.): Diagnose Kunst. Die Medizin im Spiegel zeitgenössischer Kunst. Köln, 2006, S. 11 - 64.

Schimpf S., Ruisinger M.: Vorwort, in: Schnalke T., Schimpf S., Ruisinger M. (Hrsg.): Surfaces. Adolf Fleischmann-Grenzgänger zwischen Kunst und Medizin. Bielefeld/Berlin, 2015, S. 8 - 13.

Schmidt E., Vöckler K. (Hg.): Robert Smithson gesammelte Schriften, Kunsthalle Wien/Köln, 2000.

Schnalke, Thomas; Atzl, Isabel (Hrsg.): Dem Leben auf der Spur im Berliner medizinhistorischen Museum der Charité. München, 2010.

Schnalke T., Schimpf S., Ruisinger M. (Hrsg.): Surfaces. Adolf Fleischmann-Grenzgänger zwischen Kunst und Medizin, Bielefeld/Berlin, 2015.

- Schnalke, Thomas: Körperbilder-Krankheitsbilder. Moulagen in der Medizin, in: Schnalke T., Schimpf S., Ruisinger M. (Hrsg.): Surfaces. Adolf Fleischmann-Grenzgänger zwischen Kunst und Medizin, Bielefeld/Berlin, 2015, S. 190 - 203.
- Schwarz, Isabelle: Gegen Netzhautfilme und Augenhöhlenmalereien, in: Stuffer, Ute (Red.): Ausstellung Timm Ulrichs. Betreten der Ausstellung verboten! Werke von 1960 bis 2010. Ostfildern, 2010, S. 117 - 146.
- Spitzer, Victor M.; Whitlock, David G.: Atlas of the Visible Human Male, o.O., 1998.
- Starr, Allen Moses: Atlas of Nerve Cells. New York, 1896.
- Stein, Sigmund Theodor: Das Licht im Dienste wissenschaftlicher Forschung. 1 Bd., 2 Aufl. Halle/Saale, 1886.
- Straznicky, Kurt (Hg.): Modelle der Künstler Anatomie von Hermann Heller, Wien, 2001.
- Stuffer, Ute (Red.): Timm Ulrichs. Betreten der Ausstellung verboten! Werke von 1960 bis 2010. Ostfildern, 2010.
- Violand-Hobi H.: Daniel Spoerri Biographie und Werk, München, 1998.
- Weber, Monika: Zwischen Arbeitswelt und Kriegsgeschehen. 1913 bis 1915, in: Schnalke T., Schimpf S., Ruisinger M. (Hrsg.): Surfaces. Adolf Fleischmann-Grenzgänger zwischen Kunst und Medizin. Bielefeld/Berlin, 2015, S. 24 - 35.
- Witzgall, Susanne: Cyborgs und corps étranger, in: Leismann, Burkhard; Scherer, Ralf (Hrsg.): Diagnose Kunst. Die Medizin im Spiegel zeitgenössischer Kunst. Köln, 2006, S. 121 - 146.
- Wiehager, Renate: *An American Abstract Artist?* Themen, Kontext und Rezeption des US - amerikanischen Spätwerks. 1952 bis 1967, in: Schnalke T., Schimpf S., Ruisinger M. (Hrsg.): Surfaces. Adolf Fleischmann-Grenzgänger zwischen Kunst und Medizin. Bielefeld/Berlin, 2015, S. 136 - 166.
- Wöhler, Sarah: Zürich als Zentrum der (Kunst-) Entwicklungen. 1917 bis 1927, in: Schnalke T., Schimpf S., Ruisinger M. (Hrsg.): Surfaces. Adolf Fleischmann-Grenzgänger zwischen Kunst und Medizin. Bielefeld/Berlin, 2015, S. 66 - 119.
- Ziegler, Ulf E.: Vergeßt Nofrete! Über Timm Ulrichs, in: Reichelt, Matthias (Hg.): Timm Ulrichs. Der detektorische Blick. Berlin, 1997, S. 19 - 26.

7.2 Internetquellen

Das Radiologie Fachportal, Radiologie24.ch, <https://www.radiologie24.ch/radiologie-mediathek/lexika-radiologie24/kurze-geschichte-der-radiologie/angiographie> (Zugriff am 27.12.2016).

<https://hagstromerlibrary.ki.se/books/17232> (Zugriff am 26.12.2016).
<http://www.hamburger-kunsthalle.de/sammlung-online/mona-hatoum/deep-throat> (Zugriff am 18.03.2017).

http://marileneoliver.com/_library/_uploaded/digitisedbody.pdf (Zugriff am 22.03.2017).

http://marileneoliver.com/_library/_uploaded/Chapter003CT.pdf (Zugriff am 31.03.2017).

<http://marileneoliver.com/portfolio/bydate> (Zugriff am 23.03.2017).

<http://newknowledgez.com/visible-human-project.html> (Zugriff am 07.01.2017).

<http://www.bundeskunsthalle.de/ausstellungen/katharina-sieverding.html> (Zugriff am 27.03.2017).

http://www.deutschlandradiokultur.de/katharina-sieverding-in-bonn-vieldeutige-bildmontagen-aus.1013.de.html?dram:article_id=380994 (Zugriff am 26.03.2017).

<http://www.netdokter.at/untersuchung/ekg-8296> (Zugriff am 10.04.2017).

<http://www.osirix-viewer.com/resources/dicom-image-library/> (Zugriff am 31.03.2017).

<http://www.rauschenbergfoundation.org/art/art-in-context/autobiography> (Zugriff am 5.01.2017).

<https://www.youtube.com/watch?v=HaYszo31ig8> (Zugriff am 27.03.2017).

<https://www.youtube.com/watch?v=7GPB1sjEhIQ> (Zugriff am 07.01.2017).

http://www.zeit.de/2007/43/KATHARINA_SIEVERDING/seite-2 (Zugriff am 25.03.2017).

<https://de.wikipedia.org/wiki/K%C3%B6rperscanner> (Zugriff am 29.12.2016).

https://de.wikipedia.org/wiki/Mona_Hatoum (Zugriff am 24.03.2017).

https://de.wikipedia.org/wiki/Nouveau_R%C3%A9alisme (Zugriff am 05.01.2017).

<https://vimeo.com/208470651> (Zugriff am 26.03.2017).

8. Abbildungsverzeichnis

[Abb. 1] Lossau, Norbert: Röntgen. Eine Entdeckung verändert unser Leben. 1. Aufl. Köln, 1995, S. 20.

[Abb. 2] Heuck, H.W. Friedrich; Macherauch, Eckard (Hrsg.): Forschung mit Röntgenstrahlen. Bilanz eines Jahrhunderts 1895-1995. Berlin/ Heidelberg, 1995, S. 4.

[Abb. 3] Lossau, Norbert: Röntgen. Eine Entdeckung verändert unser Leben. 1. Aufl. Köln, 1995, S. 21.

[Abb. 4] Lossau, Norbert: Röntgen. Eine Entdeckung verändert unser Leben. 1. Aufl. Köln, 1995, S. 19.

[Abb. 5] Lossau, Norbert: Röntgen. Eine Entdeckung verändert unser Leben. 1. Aufl. Köln, 1995, S. 10.

[Abb. 6] Lossau, Norbert: Röntgen. Eine Entdeckung verändert unser Leben. 1. Aufl. Köln, 1995, S. 77.

[Abb. 7] Müller, Christin (Hg.): Cross Over. Fotografie der Wissenschaft + Wissenschaft der Fotografie. Winterthur/Leipzig, 2013, S. 66f.

[Abb. 8] Weber - Unger, Simon (Hg.): Naturselbstdrucke. 1. Aufl. Wien, 2014, S. 3.

[Abb. 9] Weber - Unger, Simon (Hg.): Naturselbstdrucke. 1. Aufl., 2014, S. 55.

[Abb. 10] Müller, Christin (Hg.): Cross Over. Fotografie der Wissenschaft + Wissenschaft der Fotografie. Winterthur/Leipzig, 2013, S. 9.

[Abb. 11] Müller, Christin (Hg.): Cross Over. Fotografie der Wissenschaft + Wissenschaft der Fotografie. Winterthur/Leipzig, 2013, S. 69.

[Abb. 12] Lossau, Norbert: Röntgen. Eine Entdeckung verändert unser Leben. 1. Aufl. Köln, 1995, S. 35.

[Abb. 13] Lossau, Norbert: Röntgen. Eine Entdeckung verändert unser Leben. 1. Aufl. Köln, 1995, S. 100.

[Abb. 14] Müller, Christin (Hg.): Cross Over. Fotografie der Wissenschaft + Wissenschaft der Fotografie. Winterthur/Leipzig, 2013, S. 8.

[Abb. 15] <https://www.radiologie24.ch/radiologie-mediathek/lexika-radiologie24/kurze-geschichte-der-radiologie/angiographie> (Zugriff am 27.12.2016).

[Abb. 16] Lossau, Norbert: Röntgen. Eine Entdeckung verändert unser Leben. 1. Aufl. Köln, 1995, S. 42.

[Abb. 17] Lossau, Norbert: Röntgen. Eine Entdeckung verändert unser Leben. 1. Aufl. Köln, 1995, S. 93.

[Abb. 18] Lossau, Norbert: Röntgen. Eine Entdeckung verändert unser Leben. 1. Aufl. Köln, 1995, S. 94.

[Abb. 19] <https://www.schuhkurier.de/handel/unternehmen/humanic-die-vermessung-der-welt/> (Zugriff am 27.12.2016).

[Abb. 20] Lossau, Norbert: Röntgen. Eine Entdeckung verändert unser Leben. 1. Aufl. Köln, 1995, S. 124.

[Abb. 21] Lossau, Norbert: Röntgen. Eine Entdeckung verändert unser Leben. 1. Aufl. Köln, 1995, S. 125.

[Abb. 22] Lossau, Norbert: Röntgen. Eine Entdeckung verändert unser Leben. 1. Aufl. Köln, 1995, S. 129.

[Abb. 23] Lossau, Norbert: Röntgen. Eine Entdeckung verändert unser Leben. 1. Aufl. Köln, 1995, S. 127.

[Abb. 24] Lossau, Norbert: Röntgen. Eine Entdeckung verändert unser Leben. 1. Aufl. Köln, 1995, S. 126.

[Abb. 25] Lossau, Norbert: Röntgen. Eine Entdeckung verändert unser Leben. 1. Aufl. Köln, 1995, S. 59.

[Abb. 26] Lossau, Norbert: Röntgen. Eine Entdeckung verändert unser Leben. 1. Aufl. Köln, 1995, S. 127.

[Abb. 27] Lossau, Norbert: Röntgen. Eine Entdeckung verändert unser Leben. 1. Aufl. Köln, 1995, S. 82.

[Abb. 28] Schnalke, Thomas ; Atzl, Isabel (Hrsg.): Dem Leben auf der Spur im Berliner medizinhistorischen Museum der Charité. München, 2010, S. 220.

[Abb. 29] Lossau, Norbert: Röntgen. Eine Entdeckung verändert unser Leben. 1. Aufl. Köln, 1995, S. 72.

[Abb. 30] Lossau, Norbert: Röntgen. Eine Entdeckung verändert unser Leben. 1. Aufl. Köln, 1995, S. 73.

[Abb. 31] Lossau, Norbert: Röntgen. Eine Entdeckung verändert unser Leben. 1. Aufl. Köln, 1995, S. 87.

[Abb. 32] Schnalke, Thomas ; Atzl, Isabel (Hrsg.): Dem Leben auf der Spur im Berliner medizinhistorischen Museum der Charité. München, 2010, S. 236.

[Abb. 33] Schnalke, Thomas ; Atzl, Isabel (Hrsg.): Dem Leben auf der Spur im Berliner medizinhistorischen Museum der Charité. München, 2010, S. 236.

[Abb. 34] Lossau, Norbert: Röntgen. Eine Entdeckung verändert unser Leben. 1. Aufl. Köln, 1995, S. 90.

[Abb. 35] Schnalke, Thomas ; Atzl, Isabel (Hrsg.): Dem Leben auf der Spur im Berliner medizinhistorischen Museum der Charité. München, 2010, S. 234.

[Abb. 36] Schnalke, Thomas ; Atzl, Isabel (Hrsg.): Dem Leben auf der Spur im Berliner medizinhistorischen Museum der Charité. München, 2010, S. 228.

[Abb. 37] Schnalke, Thomas ; Atzl, Isabel (Hrsg.): Dem Leben auf der Spur im Berliner medizinhistorischen Museum der Charité. München, 2010, S. 237.

[Abb. 38]] Lossau, Norbert: Röntgen. Eine Entdeckung verändert unser Leben. 1. Aufl. Köln, 1995, S. 158.

[Abb. 39] <http://www.mta-r.de/blog/strahlendosis-bei-gepaeckkontrollen/> (Zugriff am 29.12.2016).

[Abb. 40] <https://www.austrianwings.info/2012/03/ganzkoerperscanner-muehelos-auszutricksen-amerikaner-stellt-videobeweis-online/> (Zugriff am 29.12.2016).

[Abb. 41] Beck, Andreas: Bildanalyse in der Kunst, in: Heuck, H.W. Friedrich; Macherauch, Eckard (Hrsg.): Forschung mit Röntgenstrahlen. Bilanz eines Jahrhunderts 1895-1995. Berlin/ Heidelberg, 1995, S. 612.

[Abb. 42] Heuck, H.W.F.; Peters, P.; Willich E.: Stützgerüst und Bewegungsapparat, in: Heuck, H.W. Friedrich; Macherauch, Eckard (Hrsg.): Forschung mit Röntgenstrahlen. Bilanz eines Jahrhunderts 1895-1995. Berlin/ Heidelberg, 1995, S. 74.

[Abb. 43] Lossau, Norbert: Röntgen. Eine Entdeckung verändert unser Leben. 1. Aufl. Köln, 1995, S. 169.

[Abb. 44] Lossau, Norbert: Röntgen. Eine Entdeckung verändert unser Leben. 1. Aufl. Köln, 1995, S. 169.

[Abb. 45] Lossau, Norbert: Röntgen. Eine Entdeckung verändert unser Leben. 1. Aufl. Köln, 1995, S. 159.

[Abb. 46] Lossau, Norbert: Röntgen. Eine Entdeckung verändert unser Leben. 1. Aufl. Köln, 1995, S. 160.

[Abb. 47] Lossau, Norbert: Röntgen. Eine Entdeckung verändert unser Leben. 1. Aufl. Köln, 1995, S. 162.

[Abb. 48] Lossau, Norbert: Röntgen. Eine Entdeckung verändert unser Leben. 1. Aufl. Köln, 1995, S. 163.

[Abb. 49]: Mengen, Eva: Joachim Reuter. Leuchtende Bilder. Saarbrücken, 2010, S. 11.

[Abb. 50] Schnalke, Thomas ; Atzl, Isabel (Hrsg.): Dem Leben auf der Spur im Berliner medizinhistorischen Museum der Charité. München, 2010, S. 225.

[Abb. 51] Schnalke, Thomas ; Atzl, Isabel (Hrsg.): Dem Leben auf der Spur im Berliner medizinhistorischen Museum der Charité. München, 2010, S. 224.

[Abb. 52] Schnalke, Thomas ; Atzl, Isabel (Hrsg.): Dem Leben auf der Spur im Berliner medizinhistorischen Museum der Charité. München, 2010, S. 224.

[Abb. 53] Schnalke T., Schimpf S., Ruisinger M. (Hrsg.): Surfaces. Adolf Fleischmann-Grenzgänger zwischen Kunst und Medizin, Bielefeld/Berlin, 2015, o.Pag. (Foto von Bernhard Strauss).

[Abb. 54] <http://www.dmm-ingolstadt.de/index.php?id=226> (Zugriff am 05.01.2017).

[Abb. 55] <http://www.news.uzh.ch/de/articles/2003/0813.html> (Foto von Margit Johnson) (Zugriff am 06.01.2017).

[Abb. 56] Schnalke T., Schimpf S., Ruisinger M. (Hrsg.): Surfaces. Adolf Fleischmann-Grenzgänger zwischen Kunst und Medizin, Bielefeld/Berlin, 2015, o.Pag.

[Abb. 57] Schnalke T., Schimpf S., Ruisinger M. (Hrsg.): Surfaces. Adolf Fleischmann-Grenzgänger zwischen Kunst und Medizin, Bielefeld/Berlin, 2015, o.Pag.

[Abb. 58] Schnalke T., Schimpf S., Ruisinger M. (Hrsg.): Surfaces. Adolf Fleischmann-Grenzgänger zwischen Kunst und Medizin, Bielefeld/Berlin, 2015, o.Pag.

[Abb. 59] Geiges, L.M.: Arbeiten für die Chirurgie.1917 bis 1927., in: Schnalke T., Schimpf S., Ruisinger M. (Hrsg.): Surfaces. Adolf Fleischmann-Grenzgänger zwischen Kunst und Medizin, Bielefeld/Berlin, 2015, (Foto von Margit Johnson), S. 42.

[Abb. 60] <https://www.bayernkurier.de/kultur/8666-grenzgaenger-zwischen-kunst-und-medizin> (Zugriff am 05.01. 2017).

[Abb. 61] <https://www.bayernkurier.de/kultur/8666-grenzgaenger-zwischen-kunst-und-medizin> (Zugriff am 05.01. 2017).

[Abb. 62] <http://www.artnet.com/artists/adolf-richard-fleischmann/opus-601-4CoULTzCftr2uTCGomWe9g2> (Zugriff am 06.01.2017).

[Abb. 63] Schnalke T., Schimpf S., Ruisinger M. (Hrsg.): Surfaces. Adolf Fleischmann-Grenzgänger zwischen Kunst und Medizin, Bielefeld/Berlin, 2015, o.Pag.

[Abb. 64] <http://easydb.uni-ak.ac.at/BildsucheFrames?easydb=tjdc1uhmg5u9fetmg9cmj9i1c2&ls=2&ts=1489751687> (Zugriff am 17.03.2017).

[Abb. 65] Schnalke T., Schimpf S., Ruisinger M. (Hrsg.): Surfaces. Adolf Fleischmann-Grenzgänger zwischen Kunst und Medizin, Bielefeld/Berlin, 2015, o.Pag.

[Abb. 66] Schnalke T., Schimpf S., Ruisinger M. (Hrsg.): Surfaces. Adolf Fleischmann-Grenzgänger zwischen Kunst und Medizin, Bielefeld/Berlin, 2015, o.Pag.

[Abb. 67] <http://ingolstadt-reporter.de/kultur/mittagsvisite-im-museum-fuer-konkrete-kunst-2> (Zugriff am 06.01.2017).

[Abb. 68] Schnalke T., Schimpf S., Ruisinger M. (Hrsg.): Surfaces. Adolf Fleischmann-Grenzgänger zwischen Kunst und Medizin, Bielefeld/Berlin, 2015, o.Pag.

[Abb. 69] Schnalke T., Schimpf S., Ruisinger M. (Hrsg.): Surfaces. Adolf Fleischmann-Grenzgänger zwischen Kunst und Medizin, Bielefeld/Berlin, 2015, o.Pag.

[Abb. 70] <https://www.guggenheim.org/artwork/3009> (Zugriff am 06.01.2017).

[Abb. 71] Rottmann, Michael: Frühe künstlerische Computergrafik. Eine Archäologie., in: Museum Moderner Kunst Stiftung Ludwig: Genau und anders. Mathematik in der Kunst von Dürer bis Sol LeWitt. Nürnberg, 2008, S. 148.

[Abb. 72] <http://easydb.uni-ak.ac.at/BildsucheFrames?easydb=tjdc1uhmg5u9fetmg9cmj9i1c2&ls=2&ts=1489751687> (Zugriff am 17.03. 2017).

[Abb. 73] Schnalke T., Schimpf S., Ruisinger M. (Hrsg.): Surfaces. Adolf Fleischmann-Grenzgänger zwischen Kunst und Medizin, Bielefeld/Berlin, 2015, o.Pag.

[Abb. 74] https://www.nytimes.com/2014/02/04/health/in-medicines-michelangelo-dr-frank-netters-life-in-pictures.html?_r=0 (Zugriff 08.01.2017).

[Abb. 75] Schnalke T., Schimpf S., Ruisinger M. (Hrsg.): Surfaces. Adolf Fleischmann-Grenzgänger zwischen Kunst und Medizin, Bielefeld/Berlin, 2015, o.Pag.

[Abb. 76] Straznicky, Kurt (Hg.): Modelle der Künstler Anatomie von Hermann Heller, Wien, 2001, S. 153.

[Abb. 77] Straznicky K,urt (Hg.): Modelle der Künstler Anatomie von Hermann Heller, Wien, 2001, S. 131.

[Abb. 78] Straznicky, Kurt (Hg.): Modelle der Künstler Anatomie von Hermann Heller, Wien, 2001, S. 22.

[Abb. 79] Straznicky, Kurt (Hg.): Modelle der Künstler Anatomie von Hermann Heller, Wien, 2001, S. 108.

[Abb. 80] Straznicky, Kurt (Hg.): Modelle der Künstler Anatomie von Hermann Heller, Wien, 2001, S. 96.

[Abb. 81] Lossau, Norbert: Röntgen. Eine Entdeckung verändert unser Leben. 1. Aufl. Köln, 1995, S. 57.

[Abb. 82] https://www.nlm.nih.gov/research/visible/visible_gallery.html (Zugriff am 06.01.2017).

[Abb. 83 und Abb. 84] <https://www.youtube.com/watch?v=7GPB1sjEhIQ> (Zugriff am 06.01.2017).

[Abb. 85] <http://www.rauschenbergfoundation.org/art/artwork/booster> (Zugriff 07.01.2017).

[Abb. 86] <http://www.rauschenbergfoundation.org/art/art-in-context/autobiography> (Zugriff 07.01.2017).

[Abb. 87] <http://www.farsettiarte.it/uk/auction-0156-1/daniel-spoerri-spingle-francesi-2.asp> (Zugriff 07.01.2017).

[Abb. 88] <http://www.artnet.de/k%C3%BCnstler/daniel-spoerri/die-operative-medizin-nach-der-natur-gezeichnet-AN7ZOYjfmJvOM6XNMnf4Yg2> (Zugriff am 03.01.2017).

[Abb. 89] http://www.artnet.com/artists/daniel-spoerri/senza-titolo-xarVOQhxOe_I54B-fnC1GA2 (Zugriff am 03.01.2017).

[Abb. 90] <http://www.artnet.de/k%C3%BCnstler/daniel-spoerri/senza-titolo-blGrkA6oi6iJReV2GJtYvA2> (Zugriff am 03.01.2017).

[Abb. 91] <http://easydb.uni-ak.ac.at/BildsucheFrames?easydb=umkm850b29i84pdgi66270pk31&ls=2&ts=1489917819> (Zugriff am 19.03.2017).

[Abb. 92] <http://www.oberlin.edu/images/Art067/07-3335.JPG> (Zugriff am 19.03.2017).

[Abb. 93] <https://www.google.com/culturalinstitute/beta/asset/don-t-smile-you-re-on-camera/wwFysU2rvJAXLg> (Zugriff am 20.03.2017).

[Abb. 94] <http://www.hamburger-kunsthalle.de/sammlung-online/mona-hatoum/deep-throat> (Zugriff am 18.03.2017).

[Abb. 95] Stuffer, Ute (Red.): Timm Ulrichs. Betreten der Ausstellung verboten! Werke von 1960 bis 2010. Ostfildern, 2010, S. 132.

[Abb. 96] Stuffer, Ute (Red.): Timm Ulrichs. Betreten der Ausstellung verboten! Werke von 1960 bis 2010. Ostfildern, 2010, S. 11.

[Abb. 97] Stuffer, Ute (Red.): Timm Ulrichs. Betreten der Ausstellung verboten! Werke von 1960 bis 2010. Ostfildern, 2010, S. 131.

[Abb. 98] <http://www.medienkunstnetz.de/werke/checked-baggage/bilder/1/> (Zugriff am 21.03.2017).

[Abb. 99] https://www.artspace.com/jurgen_klauke/selbstfindung# (Zugriff am 22.03.2017).

[Abb. 100] <http://www.artnet.de/artists/j%C3%BCrgen-klauke/toter-fotograf-a-qbW1kdDwXtOtg-KYKERHvw2> (Zugriff am 22.03.2017).

[Abb. 101] <http://marileneoliver.com/portfolio/byseries#familyportrait> (Zugriff am 23.03.2017).

[Abb. 102] <http://marileneoliver.com/portfolio/byseries#iknowyouinsideout> (Zugriff am 23.03.2017).

[Abb. 103] <http://marileneoliver.com/portfolio/byseries#87> (Zugriff am 03.04.2017).

[Abb. 104] <http://marileneoliver.com/portfolio/byseries#leonardosgreatlady> (Zugriff am 03.04.2017).

[Abb. 105] <http://marileneoliver.com/portfolio/byseries#heartaxis> (Zugriff am 25.03.2017).

[Abb. 106] <http://marileneoliver.com/portfolio/byseries#wombaxis> (Zugriff am 25.03.2017).

[Abb. 107] <http://marileneoliver.com/portfolio/byseries#dervishes> (Zugriff am 25.03.2017).

[Abb. 108] <http://marileneoliver.com/portfolio/byseries#82> (Zugriff am 03.04.2017).

[Abb. 109] <http://marileneoliver.com/portfolio/byseries#melanixexecute> (Zugriff am 03.04.2017).

[Abb. 110] Leismann, Burkhard; Scherer, Ralf (Hrsg.): Diagnose Kunst. Die Medizin im Spiegel zeitgenössischer Kunst. Köln, 2006, S. 36.

[Abb. 111] <https://sammlung.staedelmuseum.de/de/werk/steigbild-i> (Zugriff am 27.03.2017).

[Abb. 112] <http://blog.staedelmuseum.de/katharina-sieverdings-steigbilder-i-und-iii-1997-in-der-film-reihe-%E2%80%9Ekunst-nach-1945%E2%80%9C/> (Zugriff am 27.03.2017).

[Abb. 113] Leismann, Burkhard; Scherer, Ralf (Hrsg.): Diagnose Kunst. Die Medizin im Spiegel zeitgenössischer Kunst. Köln, 2006, S. 75.

[Abb. 114] © Amelie Schillhuber, Amelie Armee, Wien, 2009.

[Abb. 115 - Abb. 120] © Amelie Schillhuber, Schnittstelle, Wien, 2014/2015.

[Abb. 121] © Amelie Schillhuber, Röntgenzahnpanorama, Wien, 2014.

[Abb. 122] © Amelie Schillhuber, CD mit radiologischen Daten des Diagnosezentrum Brigittenau, 2014.

[Abb. 123 - Abb. 125] © Amelie Schillhuber, Bitte Lächeln, Wien, 2014.

[Abb. 126 - Abb. 128] © Amelie Schillhuber, Nicht für primäre Diagnostik, Wien, 2016.

[Abb. 129]] Leismann, Burkhard; Scherer, Ralf (Hrsg.): Diagnose Kunst. Die Medizin im Spiegel zeitgenössischer Kunst. Köln, 2006, S. 58.

[Abb. 130] Leismann, Burkhard; Scherer, Ralf (Hrsg.): Diagnose Kunst. Die Medizin im Spiegel zeitgenössischer Kunst. Köln, 2006, S. 102.

[Abb. 131 - 134] © Amelie Schillhuber, T-Negative Welle, Wien, 2017.