Zeitschrift: Traverse : Zeitschrift für Geschichte = Revue d'histoire

Herausgeber: [s.n.]

Band: 6 (1999)

Heft: 3

Artikel: "Das Röntgen-Sehen muss im Schweisse der Beobachtung gelernt werden" : zur Semiotik von Schattenbildern

Autor: Dommann, Monika

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-17730

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 01.10.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

«DAS RÖNTGEN-SEHEN MUSS IM SCHWEISSE DER BEOBACHTUNG GELERNT WERDEN»

ZUR SEMIOTIK VON SCHATTENBILDERN

MONIKA DOMMANN

Im Dezember 1895 informiert der Physiker Wilhelm Conrad Röntgen die wissenschaftliche Öffentlichkeit erstmals über seine Beobachtungen mit rätselhaften X-Strahlen: unbekannte Strahlen, die auf einem fluoreszierenden Schirm oder auf der lichtempfindlichen Photoplatte die für das blosse menschliche Auge unzugängliche Struktur von undurchsichtigen Körpern abbilden. Es liegt ja gewissermassen in der Eigenschaft der Strahlen zu diffundieren: Da Röntgen seine *property rights* nicht absichert und die technische Einrichtung zur Herstellung von den nach ihm benannten Strahlen zur Standardausrüstung von Physiklabors gehören, werden die Experimente sofort weltweit in unzähligen Labors durch Physiker, Elektriker, Techniker, Photographen und Ärzte wiederholt.

Zwei Monate später, im Februar 1896, berichtet der französische Arzt C. M. Gariel in der «Revue Suisse de Photographie», dem schweizerischen Verbandsorgan der Berufs- und Amateurphotographen, über die sensationellen Experimente des deutschen Physikers.[1] Er äussert die Ansicht, dass zwischen einzelnen naturwissenschaftlichen Entdeckungen bedeutsame Unterschiede bestehen. Während z. B. die Erfindung des Telephons bloss eine Neukombination bzw. Anwendung von bereits bekannten Tatsachen darstelle, handle es sich bei der Entdeckung der Röntgenstrahlen um eine «découverte capitale», weil sie mit gewohnten Vorstellungen breche bzw. den bisherigen Wissenshorizont erweitere. Gariels Interesse gilt der Frage, worin das störende und umwälzende Moment, Gariel spricht von «perturbations», in der Entdeckung der Röntgenstrahlen liegen könnte: «Parmi les phénomènes qui se passent autour de nous, il en est qui, suivant l'expression consacrée, tombent sous nos sens, c'est-à-dire que, directement, par l'intermédiaire des organes et des nerfs sensitifs, ils font naître en nous des sensations déterminées.»[2] Neben den sinnlich wahrnehmbaren Phänomenen existiere aber auch eine zweite Kategorie von Phänomenen: «Il existe des actions auxquelles nos organes ne sont pas sensibles et dont, par suite, nous ne pouvons être avertis directement.» Die von Röntgen beobachteten Phänomene gehören nun, so Gariel, in die zweite Kategorie, da sie durch die

Sinnesorgane nicht direkt aufgenommen werden können bzw. nicht wahrnehmbar sind. Über das Medium des Fluoreszenzschirms oder der photographischen Platte seien sie jedoch beobachtbar, die Veränderungen auf der Photoplatte bezeugten ja die Existenz dieser Phänomene.

Zwei Aspekte dieser Ausführungen in der «Revue Suisse de Photographie» verdienen besondere Aufmerksamkeit und bilden den Ausgangspunkt für meine folgenden Überlegungen: Zum einen mag die Tatsache, dass ein Mediziner in einer Fachzeitschrift für Amateur- und Berufsphotographen über die Anwendung eines physikalischen Verfahrens berichtet, auf den ersten Blick erstaunen, wird doch mit der Vorstellung einer «reinen Naturwissenschaft» als esoterisch organisierter Fachkultur, die in Abgeschiedenheit von einer Laienkultur agiert, gebrochen.[3] Röntgenlabors sind jedoch in der Experimentierphase nach 1895 *trading zones*,[4] in denen unterschiedlichste Professionen wie z. B. Physiker, Mediziner, Röntgenschwestern, Apparatekonstrukteure, Photographen und Autodidakten in Austausch stehen. Die Grenzen zwischen sogenannten Laien und Experten sind nicht erst während den Diffusions- und Popularisierungsprozessen der Röntgentechnologie, sondern auch in der experimentellen Entwicklung und Standardisierung von radiographischen Verfahren fliessend.

Zum andern deuten die Aussagen Gariels darauf hin, dass die Einführung der Röntgentechnik in die medizinische Praxis und die Rezeption der neuen Technologie durch eine breite Öffentlichkeit kulturell verankerte Konzeptionen der sinnlichen Wahrnehmung grundsätzlich zur Disposition stellt. Diese Irritation spiegelt sich in Debatten über den Status von Wahrnehmung, über die Zuverlässigkeit und Grenzen der menschlichen Sinnesorgane, aber auch in Diskussionen darüber, ob radiographische Bilder zuverlässige, naturgetreue Repräsentationen einer den blossen Sinnesorganen verschlossenen Realität oder nicht vielmehr künstliche Artefakte sind. Diese Debatten haben in wissenschaftlichen Fachzeitschriften, in Lehrbüchern, in Kongressberichten, aber auch in populärwissenschaftlichen Publikationen ihre Spuren hinterlassen.

Dieser Aufsatz widmet sich einer Lektüre von Texten, welche die Wahrnehmung bzw. den Wandel in der Konzeptionalisierung der Wahrnehmung um die Jahrhundertwende als Folge der Diffusion von radiographischen Bildern zum Thema macht. Obwohl in der Geschichtswissenschaft gerne mit analytischen Kategorien wie Diskontinuität und Bruch gearbeitet wird, sind solche Konstruktionen in Hinblick auf eine Auseinandersetzung mit der Veränderung von Wahrnehmung als wissenschaftliche und alltagsweltliche Tätigkeit nicht sehr aussagekräftig. Viel ergiebiger scheint mir nach den feinsten Verschiebungen, beispielsweise bei der Grenzsetzung zwischen dem Sichtbaren und dem Unsichtbaren, zu fragen. Dabei geht es um epistemologische Fragen, die heute in

der konstruktivistischen Wissenschaftsforschung und in der Semiotik diskutiert werden, die aber, wie ich durch die Fokussierung auf eine Debatte, die bereits vor 100 Jahren stattgefunden hat, aufzeigen werde, keineswegs ein Novum darstellen. Die Bedeutung der Röntgenbilder erschliesst sich dem Betrachter nicht auf den ersten Blick, sondern ist das Ergebnis von Kommunikations- und Lernprozessen innerhalb der *scientific community*. Die Mediziner, Physiker, Techniker und Photographen müssen zunächst klären, welche physikalischen und chemischen Prozesse der Herstellung von Radiographien zugrunde liegen und inwieweit sich Röntgenbilder beispielsweise von Photographien unterscheiden. Dabei stellt sich auch die Frage, ob Röntgenbilder überhaupt naturgetreue Abbildungen oder nicht vielmehr künstliche Artefakte darstellen. Für die Standardisierung und Verwissenschaftlichung des Verfahrens ist es unerlässlich, dass sich die beteiligten Akteure auf intersubjektiv gültige und objektiv überprüfbare Verfahren zur Herstellung und Interpretation der Bilder einigen. Mein Interesse gilt deshalb insbesondere den epistemischen Praktiken, d. h. jenen Aktivitäten von Wissenschaftlern, die dazu dienen, das Ausmass der Unsicherheit zu reduzieren, zur Stabilisierung von Wissen beizutragen sowie die Diffusion von neuen wissenschaftlichen und technischen Erkenntnissen zu erleichtern. Schliesslich soll am Beispiel der Radiographie aufgezeigt werden, wie technologische und wissenschaftliche Innovationen spezifische Wahrnehmungsweisen generieren und die wissenschaftliche und alltagsweltliche Konzeption der Wahrnehmung verändern.

VON DER PHOTOGRAPHIE ZUR RADIOGRAPHIE

Die Radiographie wird zunächst als Weiterentwicklung der Photographie wahrgenommen. Die Verwendung des Begriffs «Neue Photographie» für das radiographische Verfahren zeigt dies deutlich.[5] Auffällig viele Pioniere der Radiographie haben sich vor 1896 intensiv mit Photographie beschäftigt, so z. B. Hermann Gocht. Er arbeitet zu Beginn des Jahres 1896 als Assistenzarzt auf der chirurgischen Abteilung eines Hamburger Krankenhauses, als er durch einen Kollegen von den eigenartigen Versuchen Röntgens erfährt: «Ich hörte mit Kopfschütteln, man könne Gegenstände photographieren, ohne dass die photographische Kassette überhaupt geöffnet zu werden brauchte.»[6] Hermann Gocht photographiert damals «gern und viel», so dass der Chefarzt die photographischen Arbeiten der chirurgischen Abteilung an ihn delegiert. Schliesslich wendet sich der Chefarzt in den ersten Wochen des Jahres 1896 immer wieder an Gocht, «seinen photographischen Assistenten», um mit ihm die Beschaffung eines Röntgenapparates zu besprechen.[7] Im Februar besucht Gocht den Besitzer

einer elektrischen Fabrik für Glühlampen in Hamburg, der ihm die Röntgentechnik demonstriert: «Zuerst sah man gewöhnlich nichts, bis dann irgend ein geringes Leuchten erschien. […] Die Lichterscheinung war wirklich gering, aber für uns bedeutete sie einen fast überirdischen Glanz und den Blick in eine neue Welt.»[8] Am 20. März 1896 kann die Röntgeneinrichtung im Hamburger Krankenhaus bereits in Betrieb genommen werden, und acht Wochen später publiziert Gocht seine erste röntgenologische Arbeit in einer medizinischen Fachzeitschrift.[9] 1898 erscheint sein «Lehrbuch der Röntgenuntersuchung», das sofort zum Standardwerk avanciert.

Die Photographie bleibt weiterhin die wichtigste Referenz, wenn es darum geht, die Eigenschaften der neuen Bilder zu analysieren. Dabei wird zunächst nach Unterschieden zwischen den «alten» und den «neuen» Photographien gefragt: «Die Bilder, welche so erzeugt werden, sind keine Oberflächenabbildungen, sondern Schattenbilder, und unterscheiden sich dadurch wesentlich von den gewöhnlichen photographischen Bildern, welche beleuchtete Oberflächen zur Darstellung bringen.»[10] Röntgenbilder werden im Gegensatz zu den Photographien, die als «Lichtbilder» bezeichnet werden, als «Schattenbilder» definiert. In der populären Zeitschrift «Alte und neue Welt» findet sich 1898 eine Abhandlung über die Röntgenbilder, die typisch ist für den populären Diskurs über wissenschaftliche Phänomene: «Ferner ist die Photographie ein Lichtbild, die Röntgenaufnahme ein Schattenbild des abzubildenden Gegenstandes.»[11] Die «Strahlenerscheinung»,[12] die der Wissenschaft immer noch Rätsel aufgibt, lässt sich durch den Vergleich mit der Photographie in den bereits verfügbaren Wahrnehmungshorizont und Wissensfundus einordnen. Der polnische Mediziner und Wegbereiter der modernen Wissenschaftssoziologie, Ludwik Fleck, hat am Beispiel der Wassermann-Reaktion, die dem Nachweis von Syphilis dient, aufgezeigt, dass sich Gewissheit, Einfachheit und Anschaulichkeit erst im populären Wissen herausbilden.[13] Ludwik Fleck schreibt den populärwissenschaftlichen Diskursen gar eine stabilisierende Funktion für die Erhärtung von wissenschaftlicher Evidenz zu. Das Deutungsmuster des «Schattenbildes» liefert den neuen Bildern denn auch gleich einen Namen – «Skiagramm».[14] Ein Blick in die ersten Röntgenlehrbücher macht jedoch deutlich, dass während fast zehn Jahren nach Röntgens Beobachtung noch ein eigentliches Begriffschaos herrscht. Die Autoren werben um Anhänger für ihre Vorschläge zur Bezeichnung der neuen Technologie. So z. B. Hermann Gocht, der 1898 für «Diagraphie» plädiert: «Die einzigen Ausdrücke, die in sich wirklich berechtigt sind, sind die seiner Zeit von Dr. Levy vorgeschlagenen und bereits von vielen Seiten officiell acceptierten: Diagraphie und Diaskopie, da der Hauptunterschied zwischen den photographischen und den Röntgenbildern darin besteht, dass die ersteren Oberflächenbilder im

reflektierten Lichte, die letzteren Aufnahmen im durchgehenden Lichte darstellen.»[15] Doch Hermann Gocht ist sich durchaus bewusst, dass «Diagraphie» für den Gebrauch in der Öffentlichkeit weniger geeignet ist. Für die öffentliche Repräsentation der neuen Wissenschaft würde sich seiner Ansicht nach ein allgemein verständlicher Begriff unter Verwendung des Namens «Röntgen» besser eignen. Am ersten Kongress der «Deutschen Röntgen-Gesellschaft» im Jahre 1905 wird schliesslich um gemeinsame Begrifflichkeiten gerungen.[16] Man einigt sich auf eine verbindliche Nomenklatur für die «Röntgenologie», wobei man sich auf den deutschen Entdecker W. C. Röntgen besinnt. Nationalistische Reminiszenzen dürften dabei durchaus eine Rolle gespielt haben; im angelsächsischen Sprachgebrauch ist man bezeichnenderweise bis heute beim Begriff *X rays,* der möglicherweise auf die Unbekannte «x» in der Mathematik zurückzuführen ist, geblieben.

In der 1905 neu gegründeten Standesorganisation der «Röntgenologen» können alle, die sich mit der neuen Technologie beschäftigen, Mitglied werden. Schon zwei Jahre später wird klar, dass die Kenntnisse der Physiker und Techniker zwar begrüsst werden, die Mediziner jedoch die Kontrolle über die Anwendung der Röntgenstrahlen an sich gerissen haben: «In Erwägung, dass der medizinische Gebrauch der Röntgenstrahlen ernste Unfälle und eventuell sogar soziale Gefahren veranlassen kann, dass ferner allein die Ärzte fähig sind, die durch die Diagnostik und Therapie gewonnenen Resultate zu deuten», hält die «Deutsche Röntgen-Gesellschaft» es für notwendig zu erklären, «dass die verantwortliche Anwendung der Röntgenstrahlen zu diagnostischen und therapeutischen Zwekken durch nichtapprobierte Personen einen Akt ungesetzlicher Ausübung der Medizin darstellt».[17] Glich das Denkkollektiv der Radiologen zunächst einer experimentellen Spielwiese, hat es 1907 also bereits eine klar definierte hierarchische Struktur. Das Verhältnis zwischen den Medizinern auf der einen und den Technikern und Physikern auf der anderen Seite war durch Konflikte geprägt. Der Arzt Max Levy-Dorn appelliert am Kongress der «Deutschen Röntgen-Gesellschaft» von 1914 an das Gemeinschaftsgefühl der Röntgenologen: «Gleicht die Röntgenologie einem wundervoll blühenden Garten, so wird leider immer noch nicht ihren Jüngern an allen Stätten der ihnen gebührende Platz eingeräumt. Jeder, der ein Scherflein beibringt, unsere Wissenschaft und Kunst zu fördern, wird uns herzlich willkommen sein, ganz gleich, aus welchem Lager er stamme, sei er Kliniker, technischer Arbeiter oder sonst wer. Nur wer sich bemüht, möglichst alle röntgenologischen Fäden zu sammeln und in diesem Bestreben eine gewisse Höhe erklommen hat, darf sich mit Recht Röntgenologe nennen.»[18]

NATURGETREUE REPRÄSENTATIONEN ODER ARTEFAKTE?

Die Studie des Philosophen Werner Kutschmann «Der Naturwissenschaftler und sein Körper» beschreibt eindrücklich die Idealvorstellung des Naturwissenschaftlers, der danach strebt, durch den Einsatz von Instrumenten die subjektiven Einflüsse des menschlichen Beobachters auf ein Minimum zu reduzieren.[19] Wissenschaftliche Instrumente schaffen gemäss dieser Vorstellung allgemeine, intersubjektiv gültige und nachprüfbare Bedingungen bei der naturwissenschaftlichen Beobachtung. Der Naturwissenschaftler ist nicht physisch in den Prozess der Naturaufklärung involviert. Er beobachtet die Natur aus einer «objektiven» Distanz. Die Entwicklung der Photographie Mitte des 19. Jahrhunderts steht in einem engen Zusammenhang mit der Forderung nach einer mechanischen, «nichtintervenierenden» Objektivität wissenschaftlicher Tätigkeit.[20] Henri Fox Talbot gibt einer seiner ersten Photographien den Titel «New Art. Nature's Pencil no. 1».[21] Die Idee, Photographie sei quasi ein «Bleistift der Natur», hat ihn 1844 zu einer philosophischen Betrachtung über die Photographie «The Pencil of the Nature» angeregt – nicht bloss das erste photographisch illustrierte Buch der Geschichte, sondern zugleich die erste Arbeit zur Theorie der Photographie.

Die begeisterte Rezeption der Radiographie durch die Medizin spiegelt die Bemühungen um «objektive» Beobachtungs- und Repräsentationstechniken. Die Röntgenbilder avancieren in der Öffentlichkeit zu Chiffren für wissenschaftliche und juristische Evidenz. Die Tatsache, dass den Röntgenbildern der Nimbus von Objektivität und Faktizität anhaftet, spiegelt sich beispielsweise darin, dass die Radiographie von Unfall- und Militärmedizinern euphorisch begrüsst wird, da man nun «dem Simulantenthum mehr und mit grösserer Sicherheit als früher entgegentreten» könne.[22] Die Radiographie gilt als «objektiver Beleg für subjektive Beschwerden».[23]

Doch die Objektivität und Faktizität von radiographischen Bildern ist keineswegs unumstritten. Die medizinische Fachzeitschrift *Lancet* zweifelt bereits 1896 an der «Naturtreue» der radiographischen Abbildung: "We are utterly unable to obtain anything of the nature of a 'true image', the results are nothing more than photographic prints of shadows."[24] In der neugegründeten Fachzeitschrift der deutschsprachigen Radiologen melden 1897 zwei Mediziner kritische Bedenken über die Anwendbarkeit der Röntgenstrahlen in der inneren Medizin an und stellen die Überlegenheit der neuen Technologie gegenüber den traditionellen physikalischen Untersuchungsmethoden wie Auskultation und Perkussion grundsätzlich in Frage.[25] Ihre Erfahrungen und Beobachtungen hätten klar gezeigt, dass das Röntgenbild «nicht ein absolut richtiges positives Bild des Objektes ist, sondern nur in einer Projektion die Verhält-

nisse klar und deutlich, aber mit wesentlich vom Original abweichenden und anderen Massverhältnissen wiedergibt». Die Ärzte bemängeln die fehlenden Normen für die Röntgenaufnahmen: «So ist z. B. das eine Bild bei 15, das andere bei 40 cm Abstand von der Lichtquelle aufgenommen und die dadurch bewirkten Differenzierungen in beiden Bildern sind natürlich grosse und bedeutsame. Es ist deshalb bisher auch nicht möglich gewesen, Untersuchungsresultate, die jemand veröffentlicht hat, auf ihre Richtigkeit zu prüfen, da wohl jeder andere Verhältnisse hat, unter denen er arbeitet, da niemand die Verhältnisse, unter denen das Resultat entstand, so genau kennt, dass er sie ohne weiteres nachahmen kann, um zu demselben Resultat zu gelangen.»[26] Die skeptischen Mediziner bezweifeln, dass ohne verbindliche Standardisierung des radiographischen Verfahrens zwischen wahrheitsgetreuen Abbildungen und blossen Artefakten unterschieden werden könne, denn «jemand, der mit der Untersuchungsmethode nicht genau vertraut ist, kann leicht dazu kommen, die durch fehlerhafte Einstellung der Lichtquelle oder des Objektes oder der Platte bewirkten Veränderungen als pathologische Befunde an dem Objekte anzusehen».[27] Besondere Vorsicht sei insbesondere auch geboten, wenn Röntgenbilder als Beweismittel für wissenschaftliche Theorien beigezogen würden. Als Beispiel dient ihnen dabei eine in der «Deutschen Medizinischen Wochenschrift» publizierte Arbeit, in der es um den radiographischen Nachweis von Veränderungen des Herzumfanges als unmittelbare Folge von Gymnastik oder Heilbädern geht. Die beiden Ärzte taxieren die Röntgenbilder als Fälschung: «Wir sind im stande, an demselben Objekte in derselben Sitzung – ohne Bäder und ohne Gymnastik – weite und enge Grenzen ganz nach Belieben mit dem Durchleuchtungsschirm zu demonstrieren und können dies [...] durch eine kleine Verschiebung des Schirmes oder des Lichtes oder des Untersuchten erreichen, und diese kleine Verschiebung kann so gering und klein sein, dass niemand sie bemerken wird.»[28] Die Autoren stellen am Schluss ihres Aufsatzes die Forderung auf, dass über die Umstände der Bildproduktion vermehrt Transparenz geschaffen werden müsse, z. B. durch Angabe von Expositionszeit, Abstand der Lichtquelle, Lichtintensität der Röhre, Lagerung des Patienten etc.[29]

Nicht nur für die Herstellung der Röntgenbilder muss innerhalb der *scientific community* ein Konsens gefunden werden, auch die Interpretation der Schattenbilder, d. h. die Einigung auf gemeinsame Codes zur Entschlüsselung der Bedeutung, ist das Ergebnis von Kommunikations- und Lernprozessen. Bei der Aneignung des radiographischen Verfahrens durch den einzelnen Arzt, Techniker oder die Röntgenschwester ist der Erwerb von implizitem, d. h. sprachlich nicht fassbarem, handwerklichem Wissen eminent wichtig. Methodisch hilfreich erweist sich in diesem Zusammenhang Michael Polanyis Konzept von

tacit knowledge.[30] Der Körper, so Michael Polanyi, ist das grundlegende Instrument, über das wir sämtliche intellektuellen oder praktischen Kenntnisse gewinnen. Wir wissen mehr, als wir sprachlich, in Worten ausdrücken können. Gerade die diagnostische Tätigkeit des Arztes beruht auf theoretischen und praktischen Kenntnissen. Eine wichtige Funktion bei der Formierung und Formalisierung der Bilddeutung kommt der Herstellung und dem vergleichenden Betrachten von Zeichnungen zu. Die Aneignung des «Röntgenblickes» beinhaltet auch den Erwerb von *tacit knowledge;* deshalb ist es nicht erstaunlich, dass Röntgenärzte weiterhin zum Zeichenstift greifen, obwohl sie mit der Radiographie eine objektive Repräsentationspraktik zur Hand haben, die in der Vorstellung des 19. Jahrhunderts den subjektiven Sinnesorganen weitaus überlegen ist.

DURCH ZEICHNEN SEHEN LERNEN

Der deutsche Chirurg Karl Schuchardt stellt um 1900 den Nutzen der photographischen Abbildungen von Radiographien in medizinischen Journals in Frage: Oft sei das, was demonstriert werden solle, nur mit der grössten Mühe oder gar nicht zu erkennen, denn durch das Reproduktionsverfahren gingen viele Feinheiten verloren, die ein geschultes Auge auf der Originalplatte noch zu erkennen vermöge.[31] Wer sich nur auf die photographische Reproduktion verlasse, komme bei der Deutung der Bilder nicht weiter. Schuchardt kritisiert jedoch nicht bloss die seiner Ansicht nach inadäquate mediale Vermittlung von Röntgenaufnahmen in Zeitschriften und Handbüchern. Sein Argument zielt noch in eine andere Richtung: Er plädiert dafür, dass sich Ärzte vermehrt mit der zeichnerischen Wiedergabe von Röntgenplatten beschäftigen, «weil damit naturgemäss ein intensiveres Studium der feinsten Details verbunden ist».[32] «Ähnlich wie beim Zeichnen mikroskopischer Objekte lernt man auf die zartesten Details zu achten und mit der Zeit sieht man in der Röntgenplatte Dinge, die anfangs völlig übersehen wurden. […] Es ist wichtig die eigenen Sinne für die eigenartigen Kontraste der Röntgenbilder zu schärfen, und das, was sie dann in jenen Dokumenten zu entziffern vermögen, auch den andern zu übermitteln. […] Wenn man sich einen Zeichner anstellt, der unter Aufsicht arbeitet, so werden die Bilder technisch vielleicht vollkommener, aber nicht richtiger werden. Das Sehen in den Röntgenbildern lernt man nur durch eigene unermüdliche Arbeit.»[33] Der Wiener Mediziner Moritz Benedikt, der sich während Monaten der Beobachtung des lebenden Herzens auf dem Fluoreszenzschirm widmet, formuliert es ähnlich: «Das Röntgen-Sehen muss im Schweisse der Beobachtung gelernt werden.»[34] Eine Schwierigkeit bei der Deutung der

Röntgenbilder liegt darin, dass sie, wie ein Chirurg 1896 bedauernd feststellt, die räumliche Anordnung der abgebildeten Körperteile nicht wiedergeben: «Man muss sich gegenwärtig halten, dass man ausnahmslos nur hellere oder dunklere Schatten als Ausdruck dafür vor sich hat, dass übereinanderliegende Schichten, die selbst an verschiedenen Stellen verschieden durchlässig sind, auf eine Ebene projiziert werden. Der Begriff der ‹Tiefen im Raum› fehlt einem solchen Bilde.»[35] Anders als die perspektivische Darstellung, die dem Betrachter Tiefe vortäuscht und dem Bild den Eindruck von Plastizität verleiht, fehlt der Radiographie das Trompe-l'œil – ein Manko, dem mit Hilfe wissenschaftlicher Darstellungen teilweise abgeholfen werden soll. Karl Schuchard begnügt sich aber nicht mit der allgemeinen Forderung zur wissenschaftlichen Zeichnung zurückzukehren. Er liefert gleich eine detaillierte Anleitung, in welcher Weise die Zeichnungen auszuführen sind (vgl. Abb. 1–2). Er empfiehlt zunächst die Konturen der Schatten durchzupausen und anschliessend die Strukturen der Knochen mit weisser Kreide reinzuzeichnen. Schuchard begründet die Transformation von schwarzen Schatten in weisse Konturen damit, dass diese Form der graphischen Darstellung, bei welcher die Knochen hell und die Weichteile dunkel gezeichnet sind, «der künstlerischen Tradition am meisten entspricht».[36] Der wissenschaftliche Zeichner greift bei seiner Tätigkeit auch auf ästhetische Traditionen aus der Kunst zurück, die Repräsentation soll also nicht bloss naturgetreu, sondern auch mit stilistischen Traditionen vereinbar sein:[37] «Man hat im allgemeinen festgestellt, dass X-Strahlenbilder ein besseres Ansehen haben, wenn die undurchsichtigen Stellen, wie z. B. die Knochen in der Haut, weiss erscheinen. Hat man die ersten Resultate auf einer Glasplatte erhalten, so müsste man, um die Knochen weiss zu sehen, die Platte erst kopieren.»[38]

NORMALBILDER ALS VORBILDER

Nach 1900 erscheinen die ersten Röntgenbilder-Atlasse. Zeichnungen sind keineswegs verpönt, sondern fester Bestandteil von Röntgenatlassen. Alban Köhlers Nachschlagewerk, das «Lexikon der Grenzen des Normalen und der Anfänge des Pathologischen im Röntgenbilde»[39] aus dem Jahre 1910 verzichtet auf Reproduktionen von Röntgenphotographien und fügt den Beschreibungen vereinfachte schematische Zeichnungen bei. Sie dienen dem Arzt als Analyseraster, denn die Schatten auf dem Fluoreszenzschirm und auf der Photoplatte liefern ihm nicht a priori Aufklärung darüber, ob ein Phänomen als «normal» oder «pathologisch» einzustufen ist. Rudolf Grasheys «Atlas typischer Röntgenbilder vom normalen Menschen» wird zwischen 1905 und 1939 sechs Mal neu aufgelegt. Grashey signalisiert seine Abneigung gegenüber «künst-

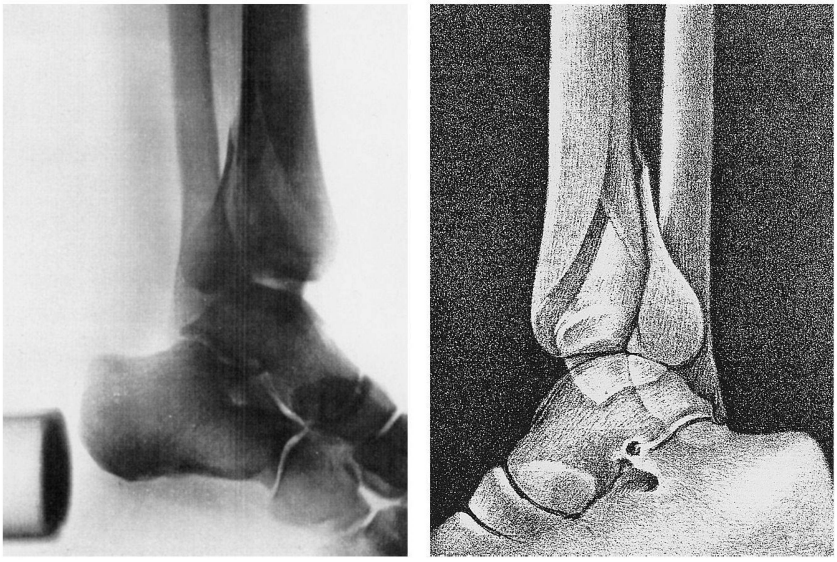

Abb. 1–2: *Durch Zeichnen sehen lernen. Röntgenaufnahme und Zeichnung von Karl Schuchardt (um 1900). Karl Schuchardt, «Über das Studium und die Reproduktion von Röntgenphotographien», Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen 4 (1900–1901), Tafel XIII und XIV.*

lichen» Interventionen: «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 vermerkt.»[40]

Wer sich mit Röntgenologie beschäftige, so Grashey 1905, müsse sich eine «Normalsammlung von Bildern zweifellos gesunder Objekte anlegen».[41] Die Bilder wurden deshalb «von *normalen Individuen*, d. h. normalen Körperteilen, von im allgemeinen gesunden Menschen» gewonnen. Grashey bedauert, dass die «Suche nach einem normalen Menschen, von dem man alle Organe gebrauchen könnte», bald aufgegeben werden musste.[42] Sein Atlas präsentiert individuelle Normalbilder als Muster, die dem Betrachter als «Dolmetscher»[43] dienen können. Die Schattenlinien der Normalbilder müssten, so Grashey, möglichst genau studiert und anatomisch gedeutet werden, um in pathologisch zweifelhaften Fällen die Musteraufnahmen zu Rate zu ziehen und als Vorbild nehmen zu können. Dabei würden die augenfälligen Abweichungen, Grashey nennt sie «Varietäten», einen Ehrenplatz in der «Normalsammlung» eines Röntgenlaboratoriums verdienen: «Denn diese Varietäten sind am ehesten

geeignet, wenn wir im Röntgenogramm nach objektiven Belegen für subjektive Beschwerden suchen, uns zu täuschen. Man muss diese Varietäten kennen und nach ihnen fahnden bei jeder Gelegenheit. Eine Reihe von Bildern dieses Atlasses sind dazu bestimmt, ihren Steckbrief möglichst zu verbreiten.»[44]

«Fahnden» und «Steckbrief» sind Begriffe, die dem Polizeivokabular entliehen sind. Dass sie in einem medizinischen Kontext verwendet werden, ist kaum Zufall. Carlo Ginzburg spricht in diesem Zusammenhang vom Semiotik- oder Indizienparadigma, das sich in verschiedenen Disziplinen wie beispielsweise der medizinischen Diagnostik, der Psychoanalyse, in der Kunstwissenschaft, aber auch in der Kriminalistik herausgebildet hat.[45] Im Zentrum des Indizienparadigmas steht die Entzifferung von Spuren oder Indizien. Ginzburg weist darauf hin, dass es sich bei diesem Paradigma tendenziell um stummes Wissen handle, weil die Regeln dieses Wissens kaum aussprech- oder formalisierbar seien. Wichtig bei diesem Wissenstyp seien Spürsinn, Augenmass und Intuition.

Die Photographie dient seit den 1860er Jahren, in denen die ersten «Verbrecheralben» angelegt wurden, zur optischen Inventarisierung und zur Klassifizierung des Devianten. Die Parallelität der Röntgenphotographie und der erkennungsdienstlichen Photographie ist nicht nur zeitlich, die Gemeinsamkeit zeigt sich auch in einer Systematisierung und Standardisierung des Aufnahmeverfahrens. So wie das Bertillonsche Verfahren zur Identifizierung von Personen immer eine Aufnahme *en face* und eine *en profil* umfasst, aus dem gleichen Abstand, bei gleicher Kopfhaltung und Beleuchtung, um «eine stets nach gleichen Grundsätzen erzeugte, vergleichsfähige Photographie»[46] zu garantieren, sind – gemäss Grashey – bei Röntgenaufnahmen «typische Aufnahmeverfahren festzulegen und möglichst genau einzuhalten, damit die Aufnahmen derselben Region bei verschiedenen Individuen einander möglichst ähnlich werden und grosse übersichtliche Vergleichsreihen entstehen».[47] Die Systematisierung dient dazu, willkürliche Beobachtungen in klar definierte Codes zu transformieren. Die Codes sind eine Form von Sprache, die dazu dient, ein Symptom in ein eindeutiges Zeichen umzuwandeln. Sprache, so Michel Foucault, «ist Sehen und Wissen zur gleichen Zeit; indem man sagt, was man sieht, fügt man es einem Wissen ein».[48] Die Sprache lehrt auch zu sehen, denn sie liefert den Schlüssel, um das Sichtbare zu meistern. Im Falle des Bertillonschen Systems sind international vereinbarte Kürzel entstanden. Doch auch die Röntgenatlasse verfolgen den Zweck, «das Auge in der eigenartigen Aufgabe der Wahrnehmung feiner Schattenunterschiede zu üben und zu schulen».[49] Dahinter steht die Herausbildung und Schärfung eines «klinischen Blicks», dessen Entstehung Foucault detailliert beschrieben hat. So wie der ärztliche Blick intuitiv erkennt, «ob eine erbsengrosse Verdichtung im

Schatten gewisser Weichteile noch zum Noch-Normalen oder zum Schon-Pathologischen zu rechnen ist»,[50] so ist der Blick eines Polizeibeamten auf den Spürsinn angewiesen, wenn er entscheiden muss, wer erkennungsdienstlich photographiert werden soll.

Der Röntgenatlas soll dem Arzt also, gleichsam wie ein Verbrecheralbum, bei der Identifizierung des Normalen und der Fahndung nach dem Pathologischen behilflich sein. Dass die Verwandtschaft von Röntgenatlassen mit Verbrecheralben über den Gebrauch eines gemeinsamen Jargons hinausgeht, zeigt auch der Vorschlag von Dr. Levinsohn, der 1899 im «Archiv für Kriminalanthropologie und Kriminalistik» anregt, die Röntgenphotographie für die Wiedererkennung von Verbrechern zu verwenden: «Es dürfte erstrebenswerth sein, für den Identitätsnachweis eine Methode zu finden, die es ermöglicht, die Wiedererkennung von Verbrechern mit Leichtigkeit vorzunehmen und zweitens diese Wiedererkennung durch unumstössliche Belege zu sichern.»[51] Die Röntgenphotographie des Skeletts biete für das anthropometrische System, das von Alphons Bertillon entworfen wurde, grosse Vorteile, denn sie ermögliche eine genaue Messung am Körper: «Grund hierfür ist der Umstand, dass die Knochen nach Beendigung des Wachsthums mit sehr geringen Ausnahmen constante Grössen bilden, dass ferner nur Flächen gemessen werden, die sich natürlich viel exakter messen lassen als Körper, dass schliesslich die Endpunkte, zwischen denen die Masse genomen werden, am flächenhaften Knochenbild mit einer viel schärferen Präcision bestimmt werden können als am lebenden Organismus, wo Fettpolster, Narben etc. die hervorstehenden Partien verwischen, und oft nur das Augenmass, resp. das Gefühl entscheidet.»[52] Levinsohn ist deshalb der Ansicht, dass die Röntgenphotographie ein absolut sicheres Mittel sei, die Identität eines Individuums zu fixieren.

LIMITIERTE WAHRNEHMUNGSFÄHIGKEIT DER RETINA

Kehren wir zurück zu den eingangs erwähnten Aussagen des Mediziners Gariel in der Photographenzeitschrift, die Hinweise dafür liefern, dass die Radiographie die kulturell verankerte Konzeption der sinnlichen Wahrnehmung zur Disposition stellt. Das Argument, dass den Sinnesorganen des Menschen Grenzen gesetzt sind, ja dass die Wahrnehmung des Menschen ohne die Unterstützung von technischen Geräten unzuverlässig ist, taucht in den wissenschaftlichen Berichten immer wieder auf. In der medizinischen Fachzeitschrift «Lancet» ist 1896 zu lesen: "The fact is, the eye is able to see very little. […] The sensitive plate, in other words, records infinitely more than the eye and this property is utilised to bring things within the range of human vision. […] Opacy

is, indeed, a phenomenon existing merely for an eye like ours, which if constructed a little differently would enable us to see easily through walls."[53]

In der beeindruckenden Studie von Jonathan Crary «Techniques of the Observer» lässt sich detailliert nachlesen, wie seit dem frühen 19. Jahrhundert ein Gefüge von sozialen, technischen und wissenschaftlichen Diskursen auf die Konzeption des Beobachters einwirkt.[54] Das Konzept der Camera obscura spiegelt während des 17. und 18. Jahrhunderts paradigmatisch die Vorstellungen, wie Sehen und Beobachten verstanden wurden. Die Camera obscura ist nicht bloss ein optisches Gerät, das von Künstlern und Wissenschaftlern verwendet wurde, sondern dient auch der physikalischen Optik als Modell für die Beschreibung des Sehvorgangs. In den 1820er Jahren, so Crary, bricht die Vorstellung eines isolierten, autonomen, monokularen Betrachters zusammen. Ausgelöst wird dieser Bruch erstens durch physiologische Untersuchungen, die sich mit den Leistungen des Sehsinns beschäftigen, zweitens durch den Umgang mit neuen optischen Geräten wie z. B. dem Stereoskop und drittens durch die Tatsache, dass sich der Beobachter in bislang ungewohnten städtischen Räumen und mit neuen, rasend schnellen Verkehrsmitteln fortbewegt.

Die Irritationen, die seit 1896 durch die Röntgentechnologie ausgelöst werden, stehen durchaus in der Tradition der von Crary beschriebenen Veränderungen in der Konzeption des Sehens und der Wahrnehmung. Während bislang der Einblick ins Körperinnere dem Anatomen vorbehalten war bzw. nur der tote Körper vollständig dem klinischen Blick zugänglich war, bietet die Radiographie Einblicke in den lebenden Körper. In einem Lehrbuch aus dem Jahre 1897 heisst es: «Es ist wohl deswegen berechtigt in Analogie des Wortes *Nekroskopie*, *Totenschau*, der eines kurzen Namen bedürftigen Durchleuchtungsmethode den Namen *Bioskopie*, *Lebensschau,* zu geben.»[55] Doch die neuen Einsichten führen zuweilen zu grosser Irritation: «Betrachtet man den Kopf von der Seite, im Profil, so ist zunächst überraschend, dass die Haare, sowohl auf dem Haupte, als die des Bartes verschwunden sind. Die häutige Bedeckung des Schädels ist als ein durchsichtiger Saum zu erkennen, darunter tritt der knöcherne Schädel totenkopfähnlich hervor. Je länger man das Bild des Kopf- und Gesichtsschädels betrachtet, um so mehr gewinnt es die überraschendste Ähnlichkeit mit dem Totenkopf.»[56] Die Verwirrung der Mediziner rührt wohl daher, dass der Betrachter, der die Röntgenbilder anschaut und die Schatten deutet, d. h. semiotisch gesprochen, dem Signifikat einen Signifikanten zuordnet, über die kulturell tradierte Verankerung des Totenkopfes als Chiffre des Todes stolpert.

Die Interpretation der Röntgenbilder im Rahmen der medizinischen Diagnose lässt sich in Anlehnung an Michel Foucault und Roland Barthes als Lektüre von Zeichenkonfigurationen beschreiben.[57] Der Schweizer Arzt Ernst Sommer sinniert rund ein Jahrzehnt nach der «Entdeckung» der Röntgenstrahlen

über die Eigenschaften von Röntgenbildern. Das Röntgenverfahren ist seiner Ansicht nach ein Mittel, um Dichtigkeitsunterschiede zu differenzieren, es liefert «Dichtigkeitsprojektionen».[58] Die Radiographie sei zwar die einzige Methode, die «Tiefenblicke in die vitalen Organe» erlaube, jedoch leider nur bis zu einem gewissen Grad: «Es projiziert räumlich hintereinander angeordnete Körper in einer Ebene und sagt nur dem Erfahrenen, und auch ihm nur unter Zuhilfenahme des Intellektes, etwas über die Tiefenlage der dargestellten Objekte aus.»[59] Die Interpretation der Röntgenbilder durch den diagnostizierenden Arzt lässt sich also in Anlehnung an Charles Peirce semiotische Theorie als Abduktion bezeichnen:[60] Im Gegensatz zum induktiven Verfahren, das Peirce als automatisch ablaufendes Erkennen aufgrund des konkreten Vorkommens bestimmter Signifikaten beschreibt, stellt das abduktive Verfahren eine kreative Leistung des Betrachters dar, wobei Spürsinn und Intuition gefragt sind: «Der Jäger entziffert die Fährte, Sherlock Holmes nimmt die Lupe, Freud liest Morelli»[61] – und die Radiographen deuten Dichtigkeitsprojektionen. Die neuere Wissenschaftsforschung hat darauf hingewiesen, dass erkenntnistheoretische Kategorien wie Induktion oder Deduktion Idealvorstellungen spiegeln und den Charakter wissenschaftlicher Tätigkeiten nur unzureichend beschreiben. Ein Blick auf die Einführung der Radiographie in die medizinische Diagnostik um 1900 macht deutlich, dass sich die anfängliche Bedeutungsoffenheit der Schattenbilder erst als Folge von Kommunikations- und Lernprozessen in wissenschaftliche Evidenz transformiert.

Anmerkungen

1 C.-M. Gariel, «Les Recherches du Professeur Röntgen et la photographie à travers les corps opaques», *Revue Suisse de Photographie* 2 (1896), 39–52.
2 Gariel (wie Anm. 1), 40.
3 Zur sozialen Organisation von *scientific communities* vgl. Ludwik Fleck, *Entstehung und Entwicklung einer wissenschaftlichen Tatsache,* Frankfurt a. M. 1993, 129–145.
4 Der amerikanische Wissenschaftshistoriker Peter Galison prägte den Begriff «trading zone» (Tauschzone) im Zusammenhang mit der Experimentalkultur der Mikrophysik im 20. Jahrhundert, wo unterschiedliche Fachkulturen in engem Austausch stehen, ohne über ein fixes gemeinsames Paradigma zu verfügen. Peter Galison, *Image and Logic. A Material Culture of Physics,* Chicago 1997.
5 Vgl. z. B. *Lancet,* 29. Februar 1896, 568. Ausserdem ist auch von «Röntgenstrahlen-Photographie» die Rede, z. B. in *Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen* 1 (1897), 180, oder von «Durchleuchtungsphotographie», in C. W. Traczewski, Otto Lanz, G. Lenz, «Einige Versuche mit der Röntgen'schen Photographie», *Correspondenzblatt für Schweizer Ärzte* 7 (1896), 195.
6 Otto Glasser, *Wilhelm Conrad Röntgen und die Geschichte der Röntgenstrahlen,* Berlin 1931, 31.
7 Glasser (wie Anm. 6).
8 Ebd., 32.

9 Nekrolog für Hermann Gocht in W. Molineus, H. Holthusen, H. Meyer, *Ehrenbuch der Radiologen aller Nationen,* Berlin 1992 (1. Aufl. 1937), 35.
10 *Versuche zur Feststellung der Verwerthbarkeit Röntgen'scher Strahlen für medicinisch-chirurgische Zwecke angestellt im Verein mit der Physikalisch-technischen Reichsanstalt und mitgeteilt von der Medicinal-Abteilung des Königlich Preussischen Kriegsministerium* (= Veröffentlichungen aus dem Gebiete des Militär-Sanitätswesens, hg. von der Medicinal-Abteilung des Königlich Preussischen Kriegsministeriums, Heft 10), Berlin 1896, 23.
11 Max Wildermann, «Über Entstehung und Verwendung der X-Strahlen nach dem heutigen Stand der Erforschung», *Alte und Neue Welt* 10 (1898/99), 594 f.
12 «Die X-Strahlung», *Gartenlaube* (1896), 75.
13 Fleck (wie Anm. 3), 152.
14 Skia (griechisch) = Schatten.
15 Hermann Gocht, *Lehrbuch der Röntgen-Untersuchung. Zum Gebrauche für Mediciner,* Stuttgart 1898, 80.
16 Ernst Sommer, «Bericht über den ersten Röntgenkongress in Berlin: 30. April bis 3. Mai 1905» Separatdruck *Archiv für physikalische Medizin und medizinische Technik,* Bd. 1, Heft 1–4, 27.
17 *Verhandlungen der Deutschen Röntgen-Gesellschaft* 3 (1907), 26.
18 *Verhandlungen der Deutschen Röntgen-Gesellschaft* 19 (1914), 16.
19 Werner Kutschmann, *Der Naturwissenschaftler und sein Körper. Die Rolle der «inneren Natur» in der experimentellen Naturwissenschaft der frühen Neuzeit,* Frankfurt a. M. 1986.
20 Lorraine Daston, Peter Galison. «The Image of Objectivity», *representations* 40 (1992), 81–128.
21 Zu Henri Fox Talbot vgl. Bernd Busch, *Belichtete Welt. Eine Wahrnehmungsgeschichte der Fotografie,* Frankfurt a. M. 1995, 188–194 und 198–205.
22 Oskar Büttner, Kurt Müller, *Technik und Verwerthung der Röntgen'schen Strahlen im Dienste der ärztlichen Praxis und Wissenschaft (= Encyklopädie der Photographie, Heft 28),* Halle a. S. 1897, 132.
23 Rudolf Grashey, *Atlas typischer Röntgenbilder vom normalen Menschen,* 3. Aufl., München 1917 (1. Aufl. 1905), III.
24 *Lancet,* 26. Dezember 1896, 1832.
25 F. Dumstrey, Metzner, «Die Untersuchung mit Röntgenstrahlen. Eine kritische Studie», *Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen* 1 (1897), 115–129.
26 Dumstrey, Metzner (wie Anm. 25), 115 f.
27 Ebd., 124.
28 Ebd., 126.
29 Ebd., 130.
30 Michael Polanyi, *Implizites Wissen,* Frankfurt a. M. 1985, 13–41. Zu körpergeschichtlichen Aspekten der Radiographie vgl. Monika Dommann, «Sehen ist sicherer denn fühlen. Die Radiographie als Repräsentationstechnologie (1895–1945)», in Bielefelder Graduiertenkolleg Sozialgeschichte (Hg.), *Körper macht Geschichte – Geschichte macht Körper. Studien zur Körpergeschichte,* Bielefeld 1999, 299–320.
31 Karl Schuchardt, «Über das Studium und die Reproduktion von Röntgenphotographien», *Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen* 4 (1900–1901), 171–174.
32 Schuchardt (wie Anm. 31), 171.
33 Ebd., 172, 174.
34 Moriz Benedikt, «Beobachtungen und Betrachtungen aus dem Röntgenkabinette», *Wiener Medizinische Wochenschrift* 9 (1897), 370.
35 *Versuche zur Feststellung der Verwerthbarkeit Röntgen'scher Strahlen für medicinisch-chirurgische* (wie Anm. 10), 24.
36 Schuchardt (wie Anm. 31), 172.

37 Zur wechselseitigen Beziehung zwischen wissenschaftlicher und künstlerischer Praxis vgl. Caroline Jones, Peter Galison (Hg.), *Picturing Science, Producing Art,* New York 1998.
38 «Röntgenstrahlenphotographie auf Papier», *Photographische Mitteilungen. Illustrierte Zeitschrift für wissenschaftliche und künstlerische Photographie* 34 (1897–1898), 44.
39 Alban Köhler, *Lexikon der Grenzen des Normalen und der Anfänge des Pathologischen im Röntgenbilde,* Hamburg 1910.
40 Rudolf Grashey, *Atlas chirurgisch-pathologischer Röntgenbilder,* 2. Aufl., München 1908 (1. Aufl. 1905), IV.
41 Rudolf Grashey, *Atlas typischer Röntgenbilder vom normalen Menschen,* 3. Aufl., München 1917 (1. Aufl. 1905), Vorwort zur 1. Aufl. 1905, III.
42 Grashey (wie Anm. 41), 2.
43 Ebd., Vorwort zur 1. Aufl. 1905, IV.
44 Ebd., Vorwort zur 1. Aufl. 1905.
45 Carlo Ginzburg, «Spurensicherung. Der Jäger entziffert die Fährte, Sherlock Holmes nimmt die Lupe, Freud liest Morelli – Die Wissenschaft auf der Suche nach sich selbst», in Ders., *Spurensicherung. Die Wissenschaft auf der Suche nach sich selbst,* Berlin 1995, 7–44.
46 Friedrich Paul, *Beiträge zur Einführung des anthropometrischen Signalements Alphons Bertillons,* Berlin 1897, 22, zit. nach Susanne Regener, «Die optische Inventarisierung des Menschen im Polizeiwesen und in der Psychiatrie», *Fotogeschichte* 38 (1990), 28.
47 Grashey (wie Anm. 41), Vorwort zur 1. Aufl. 1905, IV.
48 Michel Foucault, *Die Geburt der Klinik. Eine Archäologie des ärztlichen Blicks,* Frankfurt a. M. 1993, 128.
49 Grashey (wie Anm. 41), Vorwort zur 1. Aufl. 1905, III.
50 Köhler (wie Anm. 39), III.
51 Dr. Levinsohn, «Beiträge zur Feststellung der Identität», in Hans Gross (Hg.), *Archiv für Kriminalanthropologie und Kriminalistik* 2 (1899), 212.
52 Levinsohn (wie Anm. 51), 213.
53 «Our Limited Vision and the New Photography», *Lancet,* 22. Februar 1896, 499.
54 Jonathan Crary, *Techniken des Betrachters. Sehen und Moderne im 19. Jahrhundert,* Dresden 1996.
55 Georg Rosenfeld, *Die Diagnostik innerer Krankheiten mittels Röntgenstrahlen. Zugleich Anleitung zum Gebrauch von Röntgen-Apparaten,* Wiesbaden 1897, 15. Hervorhebungen im Original.
56 Rosenfeld (wie Anm. 55), 4.
57 Roland Barthes, «Semiologie und Medizin», in Ders., *Das semiologische Abenteuer,* Frankfurt a. M. 1988. Foucault (wie Anm. 48).
58 Ernst Sommer, «13 Jahre Röntgenologie, ein Rück- und Ausblick», in Ders. (Hg.) *Röntgentaschenbuch* 1 (1908), 7.
59 Ernst Sommer, «Stereoskopische Röntgenbilder als anatomisches Unterrichtsmaterial», in Ders. (Hg.), *Röntgentaschenbuch* 2 (1909), 149.
60 Zu Charles Peirce vgl. Jürgen Trabant, *Zeichen des Menschen. Elemente einer Semiotik,* Frankfurt a. M. 1989, 34–39. Zur Semiotik der Radiographie vgl. Klaus Schonauer, Richard Kretzschmar, «On Aductions from the X-Ray Screen. The Semiotic Potential of Radiology Illustrated by Two False Suspicions», in Thomas A. Sebeok, Jean Umiker-Sebeok (Hg.), *Biosemiotics. The Semiotic Web 1991,* Berlin 1992, 301–315.
61 Ginzburg (wie Anm. 45), 7–44.

RESUME

«LE REGARD RADIOGRAPHIQUE S'APPREND A LA SUEUR DE L'OBSERVATION»

L'introduction de la radiographie dans le diagnostic médical tout comme la diffusion et la réception d'images radiographiques ont suscité des débats sur le statut de la perception humaine, sur sa fiabilité et ses limites, tant à l'intérieur qu'à l'extérieur de la communauté scientifique. Les radiographies devaient-elles être considérées comme des illustrations fidèles d'une réalité hermétique aux organes sensoriels ou au contraire comme des artefacts? Cette question fit l'objet de controverses. Les silhouettes, qui au départ donnèrent lieu à diverses interprétations, n'acquirent un statut scientifique qu'à la suite d'un long apprentissage. La «standardisation» et la reconnaissance scientifique de la technique radiographique impliquaient l'accord des scientifiques, des médecins et des infirmières sur des procédés «intersubjectifs», réglementaires et objectifs en vue de la production et l'interprétation d'images. Sur la base de cette thématique, l'auteure examine les pratiques épistémiques, autrement dit les activités des scientifiques, qui ont permis de réduire les incertitudes liées aux interprétations d'images, et ont ainsi contribué à la consolidation du savoir et facilité la diffusion de nouvelles connaissances scientifiques et techniques.

(Traduction: Chantal Lafontant)