

VIRUS

Beiträge zur Sozialgeschichte der Medizin

Band 19

Schwerpunkt: Objekte als Quellen der Medizingeschichte

Herausgegeben von

Fritz Dross, Elisabeth Lobenwein, Marion Ruisinger,
Alois Unterkircher

für den Verein für Sozialgeschichte der Medizin

Leipzig: Leipziger Universitätsverlag, 2020



Beate Kunst

Das Ophthalmoskopierphantom von Maurice Perrin im Spannungsfeld zwischen Militärmedizin und Ophthalmologie

English Title

Maurice Perrin's Ophthalmoscopy Phantom between Military Medicine and Ophthalmology

Summary

Simulation phantoms are a subclass of models. They serve to learn a demanding (medical) skill. The *l'œil artificiel ophthalmoscopique*, developed in 1866 by the French surgeon Maurice Perrin (1826–1889), is regarded as the first ophthalmoscopy phantom that comes quite close to imitating the natural conditions of the eye during mirroring. Such phantoms are developed in order to support the learner to operate e. g. the hand-held-ophthalmoscope. Intensive practice on the phantom gives the budding physician more confidence in the future use of the mirror in a real doctor-patient ophthalmoscopy situation. Perrin's phantom was especially used to train military doctors in coping with the instrument and to analyse refractive errors. However, 19th century specialists showed only little interest in this kind of skill-training for the ophthalmologist-to-be.

Keywords

Phantom, Simulation, Medical Training, Ophthalmoscopy, Refractive Errors, Optometer, Specialisation, Fundus of the Eye, Retinal Image, 19th Century, Paris, Military School of Medicine Val-de-Grâce

Einleitung

Ob medizinhistorischer Atlas, Zeitstrahl oder Grundlagenbuch, bei allen gilt der Augenspiegel als Paradebeispiel dafür, dass auch ein „Ding“ einen hohen Anteil daran haben kann, weshalb sich neue Fächer in der Medizin begründen. Aber ist dieses Ding auch anwenderfreundlich und praxisnah? In der Klinik des Berliner Augenarztes Albrecht von Graefe (1828–1870) soll es einen Fleck an der Decke gegeben haben, verursacht durch den Jubelsturm eines zunächst lange erfolglos mit dem Gerät übenden Studenten. Endlich hatte er einen Durchbruch im Sehen oder Erkennen (bestenfalls beidem) erlangt und anschließend den Augenspiegel jubelnd in die Luft geschleudert.¹ Mit einer Augenhintergrundspiegelung, auch Ophthalmoskopie, Funduskopie oder oft nur Augenspiegelung genannt, können nicht nur Augenkrankheiten, sondern auch internistische Krankheiten wie Arteriosklerose, Bluthochdruck oder Diabetes diagnostiziert werden.² Direkt nach Einführung des Augenspiegels in den 1850er Jahren fehlten den Chirurgen aber sowohl ausreichende Kenntnisse in seiner Anwendung als auch Erfahrungswissen, um die farbenfrohen Abbilder zu interpretieren, die mithilfe dieses neuen Instrumentes auf ihre Netzhaut zurückgeworfen werden.³ Selbst die Augenspiegel-Experten des 19. Jahrhunderts taten sich mit dem Gerät zunächst schwer. Ende 1851 wartete beispielsweise Albrecht von Graefe ungeduldig auf die Zusendung einiger Exemplare des Augenspiegels von Hermann Helmholtz (1821–1894) aus Königsberg.⁴ Sie endlich in seinen Händen haltend, stellte er 1852 ernüchert fest: „Der Augenspiegel [...] muss, um dem Praktiker zu dienen, noch wesentlich verändert werden, vor allen Dingen ist das Ausprobieren des richtigen Concavglases langweilig und ermüdend.“⁵ Von Graefe hatte es da schon vorgezogen, das konkave Glas durch ein einstellbares Instrument – ähnlich einem „Operngucker“⁶ – zu ersetzen. Andere Ärzte lehnten das Ophthalmoskop in den ersten Jahren sogar kategorisch ab.⁷

-
- 1 Julius HIRSCHBERG, *Die Reform der Augenheilkunde* (= Handbuch der gesamten Augenheilkunde 15/1, Leipzig 1918), 232 (Fußnote).
 - 2 Auch heute noch ist die Praxis des Augenspiegelns nicht einfach zu erlernen. Im Internet gibt es daher zahlreiche Tutorials dazu, bspw.: OPTIC-DISC.ORG, *Direct Ophthalmoscopy Tutorial*, 24.08.2011, online unter: https://www.youtube.com/watch?v=NE_epHjNpfo (letzter Zugriff: 15.02.2020); Tim ROOT, *Retinoscopy of the Eye* (Ophthalmology), 10.03.2009, online unter: <https://www.youtube.com/watch?v=kAreDffuVCQ> (letzter Zugriff: 15.02.2020); Joyce TIU, *Direct Ophthalmoscopy*, 21.09.2015, online unter: <https://www.youtube.com/watch?v=iiums-GWo6k> (letzter Zugriff: 15.02.2020).
 - 3 Eine frühe zusammenfassende Darstellung der bis dahin bekannten Veränderungen des Augenhintergrundes gibt August SCHREIBER, *Über Veränderungen des Augenhintergrundes bei internen Erkrankungen* (Leipzig 1878). Schreiber unterteilt sie in neurologische Erkrankungen, Gefäßerkrankungen, Infektionskrankheiten und Vergiftungen.
 - 4 Hermann (von) Helmholtz wurde erst 1883 geadelt. Daher wird in diesem Text das „von“ weggelassen.
 - 5 Albrecht von Graefe-Sammlung der Deutschen Ophthalmologischen Gesellschaft am Berliner Medizinhistorischen Museum der Charité, Briefe A. v. Graefes an Frans Cornelis Donders, Ma 1 I 1.
 - 6 Ebd. Die Briefe sind auch nachzulesen bei Thomas SCHILP / Jens Martin ROHRBACH, Hg., *Albrecht von Graefe an Frans Cornelis Donders. Briefe 1852–1870* (Essen 2013).
 - 7 Ein häufig vorgebrachter Einwand war, dass das durch den Spiegel in das Auge geleitete grelle Licht dieses schädigen könnte, vgl. HIRSCHBERG, *Reform*, wie Anm. 1, 107f.

Daher wundert es nicht, dass 1866 der französische Chirurg Maurice Perrin konstatierte, der Augenspiegel sei trotz seiner über 12-jährigen Existenz immer noch wenig verbreitet.⁸ Viel schwerer aber wog für Perrin, dass dieses potenziell so ergiebige Instrument die Anfänger frustriere. Daher trainierten sie zu selten und zu unregelmäßig. Das Gelernte könne sich nicht festigen, die Studenten gäben zu schnell mit dem Üben auf und das tags zuvor Erlernte werde wieder vergessen.⁹ Die Ophthalmologie geriet aufgrund des Augenspiegels bei den Studenten in Verruf. Sie galt plötzlich als besonders schwierig.¹⁰ Maurice Perrin wusste, wovon er sprach. Seit 1862 stand er der ophthalmologischen Klinik am *l'hôpital Val-de-Grâce* in Paris vor und hielt an der *École d'application* Augenspiegelkurse ab.¹¹ Perrin wollte das neue richtungsweisende Gerät popularisieren, indem er die Hemmschwelle für dessen Anwendung heruntersetzte.¹² Dafür entwickelte er ein Phantom, sein *Œil artificiel*, mit dem das Ophthalmoskopieren geübt werden konnte.¹³

Bevor aber in diesem Beitrag das Phantom und seine Funktionen näher beschrieben werden, erläutert ein Exkurs die Herausforderungen einer Augenspiegelung um 1866, als Perrin sein Ophthalmoskopierphantom auf den Markt brachte. Es werden Lernalternativen zum *Œil artificiel* aufgezeigt. Aufgrund der Beschaffenheit des Objekts stellt sich zudem die Frage, ob damit überhaupt die Diagnostik von (Augen-)Krankheiten erlernt werden kann.

-
- 8 Maurice PERRIN, Description d'un Œil artificiel destiné à faciliter les études ophthalmoscopiques, in: Compte rendu de la Société de chirurgie (Paris 1866), 1. Perrin suggeriert mit dieser zeitlichen Angabe, der Spiegel sei 1853 oder 1854 bekannt geworden. Wiederholt nutzt er in seinen Publikationen diese identische Einführung, sodass sich die Angabe „über 12 Jahre“ 1869 erneut findet. Der Augenspiegel verbreitet sich aber schon ab 1852. Sein „Entdecker“, wie Hermann Helmholtz sich selbst in Bezug auf den Augenspiegel nannte, hatte ihn im Dezember 1850 in einem Vortrag erstmalig vorgestellt. Produziert wurde er in geringer Auflage ab 1851. Schon 1853 gab es mehrere veränderte und auch verbesserte Augenspiegel-Modelle anderer Wissenschaftler. Nach Frankreich gelangte der Helmholtz-Augenspiegel spätestens 1852. Im Auftrag von Albrecht von Graefe erhielt dessen ehemalige Lehrer Louis-Auguste Desmarres (1810–1882) ihn direkt aus Königsberg von Helmholtz zugeschenkt, vgl. Ernst ENGELKING, Dokumente zur Erfindung des Augenspiegels durch Hermann von Helmholtz im Jahre 1850 (München 1950), 43f. Desmarres gab 1856 auch einen eigenen Augenspiegel heraus. Louis-Auguste DESMARRÉS, Appendice, in: Traité théorique et pratique des maladies des yeux 2/3 (Paris 1858), 768–789. Schon früher, 1852, entwickelte der Franzose Eugène Follin (1823–1867) einen Stativ-Augenspiegel, über den noch im gleichen Jahr in einem französischen Journal publiziert wurde. Vgl. A.-C. MARESSAL DE MARSILLY, Notice sur l'ophthalmoscope [sic] de MM. Follin et Nabet, in: Annales d'oculistique 15 (1852), 76–106. Dennoch ist es so, dass sich der Augenspiegel in Frankreich anfänglich deutlich schleppender verbreitete als in Deutschland, vgl. HIRSCHBERG, Reform, wie Anm. 1, 116.
- 9 Vgl. Maurice PERRIN, Description d'un Œil artificiel destiné à faciliter les études ophthalmoscopiques, in: Annales d'oculistique 61 (1869), 163–168, hier 163.
- 10 Die Augenheilkunde war lange ein Hauptbetätigungsfeld der Chirurgen. Zu Beginn des 19. Jahrhunderts entstanden an den Universitäten einige chirurgisch-ophthalmiatische Kliniken, die ihren Behandlungsschwerpunkt schon im Namen tragen. Da die Narkose geringfügig früher als der Augenspiegel bekannt gemacht wurde, öffneten sich zahlreiche neue Betätigungsfelder, sodass für viele Chirurgen die Augenheilkunde in den Hintergrund rückte. Vgl. Hans-Heinz EULNER, Die Entwicklung der medizinischen Spezialfächer an den Universitäten des deutschen Sprachgebietes (Stuttgart 1970), 325f.
- 11 Perrin selbst entwickelte auch einen Augenspiegel. Vgl. Victor DAGUENET, A Manual of Ophthalmoscopy for the Use of Students (Philadelphia 1880), 33.
- 12 Vgl. PERRIN, Description, wie Anm. 9, 164.
- 13 Der Produktname *Œil artificiel*, wie man ihn in den Verkaufskatalogen findet, ist irreführend, da er ein anatomisches Augenmodell oder eine Augenprothese suggeriert. Perrin selbst gab seinem Phantom ursprünglich den Namen *Œil ophthalmoscopique*, vgl. PERRIN, Description, wie Anm. 8, 2. Vermutlich geht die Wahl des Namens, den Perrin dann auch übernahm, auf den Ersthändler, die Pariser Firma Nabet et fils, zurück.

Schließlich wird die Tatsache, dass der Augenspiegel in bestimmten Ärztekreisen eine Einschränkung seiner Möglichkeiten durch die primäre Anwendung als Optometer erfuhr, in Beziehung gesetzt zu den seinerzeit noch nicht abgeschlossenen Bestrebungen der Augenärzte, die Ophthalmologie als eigenständiges Fach zu etablieren.

Probleme einer Augenspiegelung um 1866

In den 1860er Jahren gab es europaweit kaum Lehrstühle für Ophthalmologie und vor allem keine eigens dafür gebauten universitären Augenkliniken.¹⁴ Die Augenabteilungen waren der Chirurgie angegliedert. Um die sichtbaren vorderen Anteile im und die Partien um das Sinnesorgan herum untersuchen zu können, war bisher helles Licht erwünscht.¹⁵ Nun war es mit dem Augenspiegel als neuem Instrument erstmals möglich, auch tiefergehend das Innere des Auges und speziell den Augenfundus zu inspizieren.

Setting

Für diese Untersuchung benötigte man aber ein Dunkelzimmer – auch Spiegelzimmer genannt. Anfänglich verkleinerte man oft die vorhandenen Untersuchungszimmer. Als Resultat entstand ein Kabuff, innen schwarz gestrichen, meist fensterlos.¹⁶ Drinnen war es muffig und beengt. Es wurden spezielle Ophthalmoskopierlampen konstruiert, die nicht flackerten und über einen Porzellanzyylinder mit Loch und zusätzlichen Spiegeln das Licht bündelten. Aber wo wurde diese Lampe am besten positioniert? Welches Leuchtmittel sollte der Student wählen, Öl, Kerze, Gas? Alle gaben ein anderes Licht. Das wirkte sich auf die Reflexe und die Farblichkeit des Augenhintergrundes sowie die Kontraste zwischen den Strukturen und damit auch auf die Interpretation der Bilder aus.¹⁷

14 Die weltweit erste Universitäts-Augenklinik mit Ordinariat entstand 1818 in Wien. In Deutschland gab es ab 1852 das erste Ordinariat in Leipzig. Die Entwicklung startete erst in den 1870er Jahren mit der Herauslösung der Augenheilkunde aus der Chirurgie richtig durch. Der erste Neubau einer universitären Augenklinik in Deutschland wurde 1873 in Göttingen realisiert. Dort war ein Spiegelzimmer gleich mit eingeplant. Die weltweit erste dokumentierte *Privat*-Augenklinik entstand 1711 in Paris. Ein Ordinariat für Augenheilkunde und auch gleich eine Universitätsaugenklinik entstanden in Frankreich 1879 ebenfalls in Paris. Vgl. Wolfgang MÜNCHOW, *Die Geschichte der Augenheilkunde* (= *Der Augenarzt* 9, Stuttgart 1984), 369 und 371.

15 Für eine Übersicht über die Evolution der Untersuchungsinstrumente, die für die „seitlich fokale Beleuchtung“ der transparenten Bestandteile des Auges, insbesondere der Hornhaut, der vorderen Augenkammer und der Linse entwickelt wurden, vgl. Eilhard KOPPENHÖFER, *Von der seitlichen Beleuchtung zur Spalllampe*. Ein kurzer medizinischer Abriss (Kiel 2011), online unter: <http://www.med-hist.uni-kiel.de/wp-content/uploads/2015/06/Spalllampen-DL.pdf> (letzter Zugriff: 29.02.2020).

16 Vgl. Eva BONIN, *Spezialkliniken im 19. Jahrhundert. Ausdruck der Suche nach einer eigenen Identität. Eine Studie am Beispiel von Augenheilstätten zwischen 1850 und 1918*, Dissertation (Universität Aachen 1994), 128ff.

17 Einige erfahrene Ophthalmoskopiker bevorzugten zu jener Zeit weißes Licht, also diffuses Tageslicht. Das ergab zwar ein sehr lichtschwaches Bild vom Augenfundus, war aber besonders gut geeignet, um kleine Farbnuancen bspw. bei beginnender Sehnervatrophie zu erkennen. Vgl. Hermann SCHMIDT-RIMPLER, *Augenheilkunde und Ophthalmoskopie. Für Aerzte und Studierende* (Braunschweig 1885), 179. Bezüglich Beleuchtung des Augenhintergrundes, vgl. Jannik BJERRUM, *Anleitung zum Gebrauch des Augenspiegels. Für Studierende und Ärzte* (Leipzig 1892), 82–89. Über die verschiedenen Brechzahlen und Absorptionen der einzelnen anatomischen Schichten der Augapfelwand informiert Werner SCHWAGMEYER, *Die Entwicklung des Augenspiegels*, in: *Die Naturwissenschaften* 39/12.2 (1952), 269–273, hier 272.

Wie leitete man das Licht gleichmäßig ins Auge, ohne zu viel Streulicht zu erzeugen? Wann nutzte ein planer, wann eher ein konkaver oder konvexer Spiegel? Welches Modell aus einer überfordernd großen Anzahl an Augenspiegeln sollte gewählt werden?¹⁸ Zudem war die Körperhaltung beim Spiegeln anstrengend. Wie bei Augenoperationen musste der Student das Instrument mit beiden Händen bedienen können, hier: für das linke Patient*innenaue die linke Hand, für das rechte Auge die rechte.¹⁹ Bei der sogenannten indirekten Ophthalmoskopie hielt er in der jeweils anderen Hand zusätzlich eine Glaslinse. Da die Spiegelung selbst bei den erfahrenen Ärzten recht lange dauerte, war dies für die Arme und Augen des Untersuchers sehr anstrengend.

Erschwerend kam hinzu, dass während der Untersuchung das Auge des Arztes durch die Lampe geblendet wurde und sich dessen Pupille verengte. Weil die frühen Augenspiegeluntersuchungen bei schwachem Licht ausgeführt wurden, rieten sogar Ärzte den Anfängern, nicht nur den Patient*innen, sondern auch sich selbst ein wenig Atropin in die Augen zu träufeln. Mit dem pupillenerweiternden Mittel konnte wieder mehr Licht auf die Untersucher-Netzhaut treffen. Vor allem aber wurde die meist zu starke Akkommodation des Anfängers abgeschwächt.²⁰ Der Betrachter musste nämlich sein Auge auf Weitsicht einstellen, durfte also nicht akkommodieren.

Verschiedene Methoden

Es gab damals bereits zwei Methoden des Spiegeln, die heute noch angewendet werden. Bei der direkten Methode musste sich der Arzt unangenehm dicht zu den Patient*innen vorbeugen (Abb. 1). Das Bild ist dann aufrecht und etwa 16-fach vergrößert. Als wichtiger Orientierungspunkt beim Spiegeln galt der Sehnervaustritt – dieser musste bei solch hoher Vergrößerung aber erst einmal „gefunden“ werden.

-
- 18 Der Chemnitzer Augenarzt Adolf Zander (1833–1863) führte zwischen 1851 und 1859 schon 22 Augenspiegelmodelle auf. Adolf ZANDER, *Der Augenspiegel. Seine Formen und sein Gebrauch nach den vorhandenen Quellen zusammengestellt* (Leipzig–Heidelberg 1859). Ab den 1860er Jahren setzte sich bei vielen Studenten der Spiegel von Richard Liebreich (1830–1917) durch. Dieser war sehr einfach gestaltet, preisgünstig und leicht zu bedienen. Liebreich war ein Schüler sowohl von Helmholtz als auch von v. Graefe. Er war direkt an der Verbreitung des Augenspiegels beteiligt, insbesondere auch aufgrund seines sehr elaborierten und beliebten ophthalmoskopischen Atlases. Liebreich war ab 1862 auch einige Jahre in Paris als Augenarzt tätig.
- 19 Bei Augenoperationen war die Händigkeit anders. Hier operierte die linke Hand das rechte Auge und die rechte Hand das linke Auge. Vgl. Beate KUNST, *Blinzeln verboten. Ein Lidsperrer aus der Praxis Albrecht von Graefes*, in: Beate Kunst / Thomas Schnalke / Gottfried Bogusch, Hg., *Der zweite Blick. Besondere Objekte aus den historischen Sammlungen der Charité* (Berlin–New York 2010), 120f. Einige Okulisten des 17. Jahrhunderts waren sogar dahingehend spezialisiert, dass sie entweder nur linke oder nur rechte Augen operierten.
- 20 Vgl. Franz MOHR, *Das Ophthalmophantom und der Augenspiegel als Optometer* (Würzburg 1870), 6. Perrin hielt die Anwendung von Atropin für gefährlich und unzweckmäßig und befürwortete sie nicht. Vgl. PERRIN, *Description*, wie Anm. 8, 2. Im 19. Jahrhundert konnte Atropin nicht gut dosiert werden und die Patient*innen litten teilweise sogar mehrere Tage unter der Akkommodationslähmung. Vgl. Salomon KLEIN, *Der Augenspiegel und seine Anwendung in der praktischen Medizin* (Wien 1876), 38. Ab 1901 war die Dosierung einfacher, da Atropin vollständig synthetisch hergestellt werden konnte.



Abb. 1: Beispiel einer direkten Ophthalmoskopie, in: Henry Drury NOYES, A Treatise. Diseases of the Eye (New York 1881), 25

Die indirekte Methode bot aufgrund einer vier- bis fünffachen Vergrößerung eine bessere Übersicht der Netzhaut als die direkte. Der Arzt saß dabei eine Armlänge von den Patient*innen entfernt. Das reelle Bild der Netzhaut entstand in der Luft zwischen Arzt und Linse (Raumbild). Dieses musste der Beobachter fixieren.²¹ Dem Anfänger fiel das schwer, da er das Bild oft an falscher Stelle suchte und auch hier zu stark akkommodierte. Fand er das Raumbild und konnte es für sich scharf stellen, sah er ein auf dem Kopf stehendes, seitenverkehrtes und etwas vergrößertes Bild. Auch hier waren eine gewisse Denkleistung und Fertigkeit nötig, um sich bei der Spiegelung zu orientieren und das Instrument in die richtige Richtung zu bewegen.

21 In den Lehrbüchern der Zeit findet man überwiegend das Wort „Beobachter“ – nicht Untersucher oder Arzt. Grund hierfür dürfte sein, dass es sich um eine nicht-invasive Untersuchungsmethode handelte, bei der der Arzt ein Bild betrachtete, beobachtete und interpretierte (eigentlich handelte es sich nicht um ein Bild, sondern um eine Reflexion von der spiegelnden Oberfläche der Netzhaut). Die Augenspiegelung erfolgte in der Regel ohne Berührung der Patient*innen. Es wurde höchstens das Auge mit den Fingern aufgehoben oder sich an der Stirn der Patient*innen abgestützt. Auch wenn das Licht blendete und unangenehm war, drangen weder das Instrument noch der Arzt in das Auge ein. Ein weiterer Grund könnte sein, dass der Arzt zu der Zeit aus seinen Beobachtungen meist noch keine Behandlungsstrategien entwickelte oder gar eine Heilung erhoffen konnte. Er war also zum reinen Beobachten und ggf. Diagnostizieren „verurteilt“.

Arzt-Patient*innen-Verhältnis

Der Augenspiegel war also kein solitäres Objekt. Für den Erfolg einer Ophthalmoskopie war eine komplexe Anordnung mehrerer Dinge sowie eine eingespielte Abfolge von Aktionen und Bewegungen nötig, damit daraus ein dreidimensionales Sehen und Denken resultierte. Ein Anfänger brauchte somit verständlicherweise sehr lange, um nach Vorbereitung des Settings und unter Berücksichtigung aller technischen und praktischen Faktoren den Augenhintergrund überhaupt sehen zu können. Dann fehlte ihm aber immer noch die Erfahrung, um pathologische Veränderungen zu erkennen. Für ein positives Arzt-Patient*innen-Verhältnis war das keine einfache Ausgangsposition. Der Augenspiegel griff hier machtvoll in die Beziehung zwischen den beiden Protagonist*innen ein: dem noch übenden, eher hilflosen Studenten, der das Objekt nicht bedienen konnte, und dem/der Patient*in, der/die während der Untersuchungssituation den Arzt als Akteur gar nicht sah und nur den blendenden Spiegel als Aktanten wahrnahm.²² Dramaturgisch sehr schön aufbereitet findet man die Spiegelsituation in einem französischen Lehrbuch aus dem Jahr 1870:

„Wir waren oft Zeugen der Barbarei, mit der einige Neulinge ihr gnadenloses Instrument auf einen unglücklichen Patienten richteten. Einige Male haben wir uns als Freiwillige für diese Übungen hergegeben und müssen gestehen, dass es wenige Aufgaben gibt, die so ermüdend sind wie diese. Es ist kaum zu glauben, dass man sich je daran gewöhnen könnte, stundenlang dieses Hin und Her eines ungeschickt geführten, blendenden Spiegels zu ertragen. Dann der starre Blick des Opfers, der in jeder Richtung dem Auge des Peinigers folgt, diese verbrauchte Luft, die man einatmet, in dieser dunklen Kammer, gefüllt mit dem Rauch der Lampe und den beißenden Ausdünstungen der Arbeit. Man dringt darauf, den Augenhintergrund zu sehen, zu entdecken, aber er verschleiert sich bei einer Bewegung des Patienten, bei einem Zittern des Spiegels, bei einem Flackern der Lampe. Die Müdigkeit kommt dazu, die Arme werden schwächer, sinken mit dem Mut, um dann ganz herab zu fallen, mit der Abscheu, den das Versagen mit sich bringt.“²³

Nach diesen Ausführungen scheint es ein Akt der Empathie gegenüber den überforderten Studenten und den leidenden Patient*innen gewesen zu sein, diese wichtige augenärztliche Fertigkeit erst einmal an einem Gegenstand und nicht an einem lebenden Auge zu lehren. Zu-

22 Zur Diskussion u. a. über Objekte in sozialen Beziehungen, vgl. Gudrun M. KÖNIG, Das Veto der Dinge. Zur Analyse materieller Kultur, in: Karin Priem / Gudrun M. König / Rita Casale, Hg., Die Materialität der Erziehung. Kulturelle und soziale Aspekte pädagogischer Objekte (= Zeitschrift für Pädagogik, Beiheft 58, Weinheim u. a. 2012), 14–31.

23 A. DE MONTMÉJA, Pathologie iconographique du Fond de l'œil. Traité d'ophtalmoscopie (Paris 1870), 17. Originaltext: „Nous avons été maintes fois témoin de la barbarie avec laquelle certains néophytes braquaient sur un malheureux patient leur impitoyable instrument. Nous nous sommes quelquefois prêté volontiers à ces sortes de manoeuvres, et nous reconnaissons qu'il est peu d'exercices aussi fatigants que l'est celui-ci. Il n'est pas croyable que l'on puisse s'acclimater à supporter pendant des heures entières ce va-et-vient d'un miroir maladroit qui vous éblouit au passage, cette fixité du regard de la victime qui suit en tous sens l'œil de son bourreau, cet air vicié qu'on respire dans un local obscur rempli de la fumée des lampes et des vapeurs du travail qui s'acharne. On s'obstine à voir, à découvrir ce fond de l'œil qui se voile par un mouvement du patient, par une oscillation du miroir, une hésitation dans la flamme de la lampe; la fatigue s'en mêle, et les bras s'affaissent avec votre courage pour tomber comme lui avec ce dégoût que procure l'insuccès.“

mindest verwundert es nicht, dass der Autor des Lehrbuchs es als einen „plus grand profite“²⁴ für den Anfänger hält, erst einmal mit dem *Œil artificiel du Perrin* das Spiegeln zu üben.

Die Qualitäten des Perrin'schen *Œil artificiel*

Schon vor 1866, dem Jahr, in dem Perrin in Paris der *Société Chirurgie* das künstliche Auge vorstellte, gab es Ophthalmoskopierphantome.²⁵ Perrins *Œil* (Abb. 2) war aber das erste, das in Form und Größe dem realen Augapfel recht nahekam und auch variiert werden konnte. Es gab dem Studenten die Möglichkeit, eine räumliche Vorstellung vom Auge zu erhalten. Das *Œil artificiel du Perrin* war somit auch das erste Ophthalmoskopierphantom, das sich für die Lehre eignete.

Das hier im Fokus stehende *Œil artificiel du Perrin* der Firma Mariaud besteht aus einem breiten, innen geschwärzten Messingring.²⁶ Vorne kann eine Linse aufgeschraubt werden, die hintere Öffnung hat einen Klappmechanismus. Diese Öffnung vermag eine von insgesamt zwölf zur Auswahl stehenden Messingschalen aufzunehmen, die dort eingeklemmt wird. Die Messingschalen sind innerhalb ihrer Rundung mit unterschiedlichen Augenhintergrundbildern bemalt. Verso tragen sie eine aufgemalte, weiße Ziffer auf schwarzem Untergrund, die jeweiligen Zahlen finden sich auf einem Begleitkärtchen wieder. Der dort hinterlegte Index erläuterte



Abb. 2: Links: Oberer Teil des Ophthalmoskopierphantoms nach Perrin der Firma Nachet, in: Perrin, *Description*, wie Anm. 8, 3. Rechts: Bestandteile des Modells nach Perrin der Firma Mariaud in Schatulle (Foto: Beate Kunst)

24 Ebd.

25 Vgl. Thilo von HAUGWITZ, *Ophthalmologisch-optische Untersuchungsgeräte* (Stuttgart 1981), 203.

26 Das Modell ist nicht Teil einer öffentlichen Sammlung. Es befindet sich in Privatbesitz.

den Studenten, mit was für einem Krankheitsbild sie es jeweils zu tun hatten (Abb. 3). Der nun fertige „Augapfel“ wird auf einen Messingstab geschraubt und dann mit einem mit Kunststein ausgegossenen Messingfuß verbunden. Das Phantom steht jetzt stabil auf seinem Untergrund.

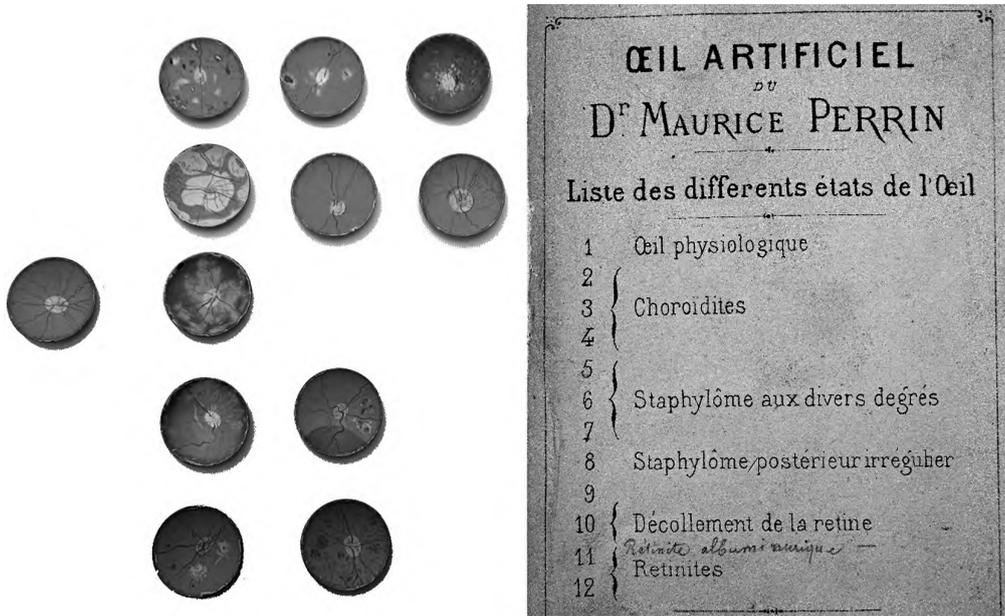


Abb. 3: Zwölf Augenhintergründe und Index. Ganz links der „normale“ (physiologische) Augenhintergrund, die anderen elf zeigen verschiedene pathologische Veränderungen. Eine Messingschale hat einer der Besitzer des *Œil artificiel* näher klassifiziert und den Index handschriftlich ergänzt (Nr. 11 = untere Reihe links) (Foto: Beate Kunst)

Leider fehlt bei unserem Objekt ein Zwischenteil (vgl. hierzu auch die Abb. 2). Dieses dient einerseits als Schwenkarm, um die Kopfbewegungen der Patient*innen nachzuahmen. Andererseits kann oben das zusammengesetzte Auge auf ein Kugelgelenk aufgeschraubt werden, um die Augenbewegungen zu simulieren. An dieses Zwischenteil gehört auch eine einsteckbare geschwärzte Messingplatte. Weil gerade die Anfänger Schwierigkeiten hatten, das Licht mit dem Spiegel überhaupt in Richtung des Auges zu bringen, vergrößert diese Platte die Fläche direkt hinter dem künstlichen Auge und erleichtert somit die Ortung des vom Spiegel abgestrahlten Lichtkegels.

Es stehen dem Nutzer insgesamt drei verschiedene Linsen zum Aufschrauben zur Auswahl. Zwei sind unterschiedlich stark konvex gestaltet: die Linse „E“ steht für das normalsichtige (emmetrope) Auge. Wird diese Linse nicht komplett eingeschraubt, verlängert sich quasi der Augapfel und es wird ein kurzsichtiges (myopes) Auge simuliert. Die Linse „H“ steht für das übersichtige oder weitsichtige (hyperope / hypermetrope) Auge. Dann gibt es noch eine Linse, die eine Hornhautverkrümmung (Astigmatismus) simuliert. Jede Linse fordert den Übenden neu heraus.

Auf die jeweilige Linse kann eine Kappe (Diaphragma) aufgeschraubt werden. Das Objekt enthält zwei davon: eine mit einem Loch von drei, die andere von sieben Millimetern Durchmesser. Die Kappen sollen die normale Pupillenweite bzw. die durch Atropin erweiterte Pupille imitieren. Der absolute Anfänger konnte die Kappe auch erst einmal ganz weglassen (Abb. 4).

Für die Entwicklung dieses recht variablen *Œil artificiel* benötigte Perrin zwei Jahre,²⁷ bis er damit zufrieden war und es ab 1866 produziert werden konnte. Als Partner wählte er dafür einen der führenden Pariser Hersteller für optische Geräte, die 1839 gegründete Firma Nachtet,²⁸ gerühmt insbesondere für ihre Mikroskope.



Abb. 4: Modell von Perrin der Firma Mariaud: Oben links die drei verschiedenen Linsen und die beiden Diaphragmen, oben rechts das fertig zusammengesetzte Auge, unten seine einzelnen Bestandteile (Foto: Beate Kunst)

27 PERRIN, Description, wie Anm. 8, 2.

28 Perrin nannte sie Nachtet – zu jener Zeit (1866) hieß sie „Nachtet et fils“. Camille Sébastien Nachtet (1799–1881) machte um 1862 seinen Sohn (Jean) Alfred (1831–1908) zum Teilhaber. Ab da hieß die Firma „Nachtet et fils“. Als Camille 1881 starb, wurde sie einige Zeit wieder in Nachtet bzw. „A. Nachtet“ umbenannt, dann aber erneut zu „Nachtet et fils“, als im Jahr 1890 Alfreds Sohn Albert (1863–?) Teilhaber der Firma wurde. Somit weisen einige der Autorin bekannten Perrin'schen Ophthalmoskopierphantome der Firma auch nicht die Markierung „Nachtet et fils“, sondern nur „Nachtet“ auf und sind somit vermutlich in den 1880er Jahren entstanden. Als Bezeichnung der Firma wurde oft auch „Maison Nachtet“ verwendet.

Lernalternativen

Es gab in dieser Zeit durchaus weitere Methoden, um das Augenspiegeln zu erlernen. An Universitäten und privaten Augenkliniken übten die Studenten das Spiegeln an Katzen oder Kaninchen. Die großen Augen dieser Tiere galten als besonders anfängerfreundlich. Katzen besitzen als Nachtjäger eine besondere lichtverstärkende Zellschicht; die verschiedenen Schichten des Auges eines Albinokaninchens sind durchscheinender als bei ihren pigmentierteren Artgenossen. Perrin aber verwendete diese Tiere in seiner Lehre wohl nicht, zumindest schrieb er beiden einen „caractère peu accommodant“²⁹ zu. Auch blinde Menschen wurden herangezogen. Ihnen mache – so Perrin – das helle Licht nichts aus, da sie davon nicht geblendet würden. Aber auch sie seien für ihn zum Üben nur bedingt geeignet, da sie Anweisungen, wie das Fokussieren auf einen vorgegebenen Fern- oder Nah-Punkt, während der Untersuchung nicht leisten könnten. Zudem seien sie nur selten verfügbar.³⁰

Wie heute wurde auch damals an Kommilitonen geübt – oder eben an Patient*innen. Leichen boten sich für die Untersuchung des Augenhintergrundes nicht an, da schon 15 bis 30 Minuten nach dem Tod die Arterien der Netzhaut kaum mehr sichtbar sind. Eine weitere halbe Stunde später erscheint die Netzhaut grau. Das über den Augenspiegel eingebrachte Licht wird nurmehr unzureichend zurückgeworfen.³¹

Für die Lehre entwickelte Demonstrationsaugenspiegel ermöglichten es den Dozenten, ihr implizites Wissen in der Technik des Augenspiegelns vorzuführen. Es gab im 19. Jahrhundert sogar Augenspiegel, bei denen der Lehrer verfolgen konnte, wie der Student den Spiegel führt.³² Weiterhin hilfreich beim Interpretieren der Strukturen waren Auto-Ophthalmoskope, also Stativ-Instrumente, in denen das Licht so umgeleitet wird, dass man mit dem einen Auge den Augenhintergrund des eigenen anderen Auges sehen kann.³³ Das half aber nicht dabei, die praktische Anwendung des Hand-Augenspiegels zu trainieren. Mit seinem *Œil artificiel* – so Perrin – könne der Student im Selbststudium zu jeder ihm genehmen Zeit mit Muße, aber regelmäßig trainieren und Selbstsicherheit in der Technik erlangen. Es schalte die größten Schwierigkeiten des Augenspiegelns aus: die zu kleine Pupillenweite, den unruhigen Blick der Patient*innen sowie die Ermüdung von beiden Beteiligten durch die lange Untersuchungsdauer. Denn der Erfolg bei einer Spiegelung lag für Perrin vor allem in der Geschicklichkeit des Arztes, in der geübten harmonischen Bewegung seiner Arme³⁴ – also in einem Körperwissen, das nur durch Routine und Erfahrung erlangt werden konnte.

29 Maurice PERRIN, *Traité pratique d'ophtalmoscopie et d'optométrie* (Paris 1870), 64. Es handelt sich hier um die Erstauflage seines Lehrbuches zur Ophthalmoskopie.

30 Vgl. ebd.

31 Vgl. Wilhelm SCHOEN, *Untersuchungsmethoden des Auges. Ophthalmoskopie. Augenspiegelbefund als Todeszeichen*, in: *Jahresbericht über die Leistungen und Fortschritte im Gebiete der Ophthalmologie* (Tübingen 1905), 203f.

32 Einen solchen Spiegel stellte 1877 Felix Peppmüller (1833–1903) vor. Vgl. Alfred SCHETT, *Der Augenspiegel*, 1. Band (Ostende 1996), 65.

33 Vgl. Martin BIERMANN, *Autoophthalmoskopie. Eine historische Rückschau*, in: *Zeitschrift für praktische Augenheilkunde* 15 (1994), 191–195.

34 Vgl. PERRIN, *Description*, wie Anm. 8, 4–5.

Der Augenspiegel als Optometer

Maurice Perrins Tätigkeit als Arzt war geprägt durch die Erfordernisse des Militärs. Als Zwanzigjähriger trat er 1846 in das französische Sanitätskorps ein, 1858 wurde er Chirurgie-Professor an der Pariser *École d'application de médecine militaire* am Militärlazarett *l'hôpital Val-de-Grâce*. Er war zunächst zuständig für die chirurgischen Operationsübungen. Als Militärarzt nahm er am Krimkrieg und am Deutsch-Französischen Krieg teil. Perrins Aufstieg gestaltete sich rasant. 1871 wurde er *Medecin Inspecteur*, hierbei handelt es sich um das höchste Amt im Sanitätsdienst der französischen Armee. Ab 1873 war er Direktor des *l'hôpital Val-de-Grâce*.³⁵ Einige Jahre stand er zudem als Präsident der *Académie de médecine* vor. Seine wissenschaftlichen Forschungsgebiete waren zu Beginn seiner Karriere Lungenerkrankungen, Luxationen und Frakturen, intensiv befasste er sich mit der psycho-chemischen Wirkung verschiedener Anästhetika, bis er dann um 1860 die Ophthalmologie als besonderen Schwerpunkt wählte.³⁶ Ab 1862 leitete er die ophthalmologische Klinik am *l'hôpital Val-de-Grâce* und übernahm die Augenspiegelkurse an der *École d'application*. Seine Art zu lehren stand hier ganz in der französischen Tradition der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts, deren Fokus zuerst auf die Vermittlung praktischen Wissens am Krankenbett (Untersuchung, Symptomatik, Befundung, Klassifizierung) und das Experimentieren im Labor, weniger aber auf das Studieren im Hörsaal setzte.³⁷

Einfluss der Militärmedizin auf den Augenspiegel

Analysiert man die militärärztliche Literatur der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts, ging es den Diskutanten in allen Ländern häufig um die Möglichkeit, Simulanten unter den Soldaten zu identifizieren, aber auch darum, Fehlmusterungen der Militärärzte zu minimieren. In der Augenheilkunde lag der wichtigste Fokus darauf, bis zu welcher Fehlsichtigkeit (insbesondere Kurzsichtigkeit und Astigmatismus) ein Soldat noch wehrtauglich war. Dieser Wert wurde in Kriegszeiten meist neu definiert. Ein Sehfehler wurde vor Erfindung des Augenspiegels über eine Probierbrille oder ein Optometer bestimmt. Bei der Probierbrille musste der Arzt sich auf die Angaben der Patient*innen verlassen. Mitte des 19. Jahrhunderts konnte der Brechungsfehler (Refraktionsfehler) des Auges mit einigen Optometern zwar auch gemessen werden, der Messung musste aber eine komplizierte Rechnung folgen. Dies benötigte Zeit und bedurfte spezieller theoretischer Kenntnisse. Beides war bei den Militärärzten nur bedingt vorhanden.

35 Über Perrins Einfluss auf die Militärschule *Val-de-Grâce*, vgl. Alfred MIGNON, *École du Val-De Grace* [sic], (Paris 1914), 40–45. Über weitere biographische Details, vgl. Maurice PERRIN, *Notice sur les titres, services et travaux scientifiques du Dr Perrin candidat à la place vacante dans la section de pathologie chirurgicale de l'Académie impériale de médecine* (Paris 1870); Jules CHAUVEL, *Maurice Perrin, médecin inspecteur de l'armée, président de l'Académie de médecine* (1826–1889) (Paris 1889).

36 Eine Übersicht über die Publikationen Perrins bietet <https://www.idref.fr/102538425> (letzter Zugriff: 15.02.2020).

37 Eine Lobeshymne auf die Ausbildung der Mediziner in Frankreich im 19. Jahrhundert findet sich bei John H. WIGMORE, *Science and Learning in France* (Paris 1916), 187–201. Zur Medizin in Frankreich und einer „neue[n] klinische[n] Medizin“ im 19. Jahrhundert, vgl. Wolfgang U. ECKART, *Illustrierte Geschichte der Medizin. Von der französischen Revolution bis zur Gegenwart* (Berlin–Heidelberg–New York 2011), 39–48. Eine zeitgenössische Beschreibung der medizinischen Ausbildung in Frankreich, vgl. Jean Jacques JOESSEL, *Über die ärztliche Ausbildung, insbesondere über den klinischen Unterricht mit Einschluss der Prüfungsbestimmungen, in Frankreich*, in: *Klinisches Jahrbuch* 2 (1890), 275–310.

Üblicherweise stellte somit der zu musternde Soldat selbst das Optometer nach seinen Bedürfnissen ein. Ziel war es, über eine ausziehbare Röhre ein Linsensystem so lange zu bewegen, bis ein Gegenstand oder eine Schrift scharf gesehen werden konnte. In eine Richtung bewegt, erhielt der Soldat den Akkomodationsnahpunkt – in die andere Richtung den Fernpunkt. Über diese subjektive Messung wurde dann das passende Brillenglas ausgewählt. Dabei konnte sich der Soldat versehentlich oder auch absichtlich vertun. Zwar versuchte der Arzt auch hier, dem ggf. eine Fehlsichtigkeit vortäuschenden Soldaten Fallen zu stellen.³⁸ Aber das Problem einer objektiven Bestimmung der Sehkraft durch das Optometer war lange nicht befriedigend gelöst.

Wie viele andere Ärzte auch, erkannte Maurice Perrin das große Potenzial des Augenspiegels, um solche Refraktionsfehler festzustellen.³⁹ Perrin konstatierte: „Die Verwendung des Ophthalmoskops in der Optometrie wurde sehr gut untersucht. Aber es muss zugegeben werden, dass es nur von einer sehr kleinen Zahl so benutzt wird.“⁴⁰ Um also Simulanten auf die Spur zu kommen und die Soldaten optimal mit Sehhilfen auszustatten, musste der Militärarzt zuerst die Technik des Augenspiegelns erlernen, um dann den Augenspiegel in seiner Funktion als Refraktionsmessgerät anwenden zu können.⁴¹ Als ihr Ausbilder war Perrin primär daran interessiert, die Militärärzte in kurzer Zeit in die praktische Anwendung dieses Instruments einzuführen.

38 Vgl. RUETE, Der Augenspiegel und das Optometer für praktische Aerzte (Göttingen 1852), 29 f; HERTER, Entlarvung der Simulation von Sehstörungen, in: Deutsche Militärärztliche Zeitschrift 9 (1878), 375–399, hier 378–383. Für Herter gab es eine „vorphthalmoskopische“ Zeit, in der es mühsam, ja oft unmöglich war, Simulanten zu entlarven.

39 Bei Refraktionsaugenspiegeln können unterschiedliche Korrekturlinsen vorgeschaltet werden, die sowohl die Fehlsichtigkeit des Untersuchers als auch die der Patient*innen korrigieren. Schon Helmholtz hatte solche Linsen vorgesehen (vgl. auch Einleitung zu diesem Beitrag). Die verschiedenen Linsen wurden so lange ausprobiert, bis der Arzt den Augenhintergrund scharf sah. Daraus ließ sich dann die Art und Stärke der Fehlsichtigkeit ableiten. Es war aufwändig, diese Gläser immer wieder zu wechseln. Die ersten Augenspiegel hatten auch zu wenig Auswahlmöglichkeiten. Dennoch waren sie die Vorläufer der späteren Refraktionsaugenspiegel. Bei ihnen wurde eine Idee des Instrumentenmachers Egbert Rekoss von 1852 wiederverwertet, indem eine drehbare „Rekoss-Scheibe“ den schnellen Wechsel der Linsen ermöglichte.

40 PERRIN, Description, wie Anm. 8, 5.

41 Perrin war es wichtig, das *ophthalmoscope mobile* – also den Handaugenspiegel – in den Fokus zu nehmen und dessen Anwendung mit dem Phantom zu trainieren. Die Bilder, die über die Stativ-Augenspiegel erhalten wurden, waren qualitativ weniger aussagekräftig, da sie mehr störende Reflexe aufwiesen. Vgl. SCHETT, Augenspiegel, wie Anm. 32, 407. In den militärärztlichen Koffern des 19. Jahrhunderts tauchten Augenspiegel in der Grundausstattung eigentlich nicht auf, in den Koffern des ersten Weltkriegs selten, in denen des zweiten Weltkriegs waren sie Standard. Dennoch gab es in den Verkaufskatalogen und Veröffentlichungen des Militärs um 1910 auch Augenspiegel mit der Klassifizierung „Militärmodell“. Zudem enthielten einige Sanitätsbestecke Refraktionsaugenspiegel. Vgl. MEDICINISCHES WAARENHAUS (Berlin o. J. [um 1910]), 38 und 109; Wilhelm NIEHUES, Die Sanitätsausrüstung des Heeres im Kriege (Berlin–Heidelberg 1913), 25 und 109 und 140. Max Burchardt (1837–1897), Chefarzt des ersten Berliner Garnisonslazarets und dirigierender Arzt der Augenabteilung der Charité, entwickelte 1873 einen Hand-Refraktionsaugenspiegel, der später auch Eingang in militärärztliche Bestecke fand. Vgl. Max BURCHHARDT, Ein neues Verfahren zur Bestimmung der Refraction des Auges im aufrechten Bilde, in: Centralblatt für praktische Augenheilkunde 7 (1883), 353–358. Ab den 1880er Jahren setzte sich insbesondere in Frankreich das Skiaskop durch, um die Brechkraft des Auges objektiv bestimmen zu können. Vgl. Eugen FICK, Die Bestimmung des Brechzustandes eines Auges durch Schattenprobe (Skiaskopie) (Wiesbaden 1891), Vorwort. Auch für diese Methode gab es Übungsphantome für die Lehre. Vgl. Otto NEUSTÄTTER, Grundriss der Theorie und Praxis der Schattenprobe (Skiaskopie) mit einer Reihe von Abbildungen. Gleichzeitig Erläuterung zu den Tafeln und Phantomem zur Skiaskopie (München 1900).

Vom Augenspiegel zurück zum Optometer

Aber schon drei Jahre nach der Erstbeschreibung seines *Œil artificiel* entwickelte Perrin 1869 zusammen mit dem Physiker Éleuthère Elie Mascart (1837–1908) ein neues Optometer.⁴² Der Grund: Der Augenspiegel hatte sich für Perrin nicht als „musterungstauglich“ erwiesen. Sein neuartiges Optometer entspreche seiner Meinung nach endlich den praktischen Bedürfnissen der Militärärzte, um Sehfehler objektiv zu erkennen. Perrin schwärmte von dem Optometer als „un instrument plus simple, plus pratique, propre à mesurer rapidement et d’une façon suffisamment exacte tous les vices de réfraction de l’œil, que nous avons imaginé“.⁴³ Brauchte der Anfänger laut Perrin zwei Sitzungen, um mit seinem *Œil artificiel* das Augenspiegeln zu lernen, so war nun sogar nur noch eine einstündige Einweisung nötig, um das Optometer anwenden zu können. Die Messung selbst dauerte nur ein oder zwei Minuten. Vor allem der Grad der Kurzsichtigkeit wurde gemessen. Und: Mit dem Gerät konnte sogar besser als mit jedem anderen Instrument jedweder Versuch der Simulation oder Verschleierung einer Sehschwäche enttarnt werden.⁴⁴ Da sein Optometer für Perrin das bessere und vor allem praktikablere Instrument war, wendete er sich vom Augenspiegel ab und damit indirekt auch von dessen kongenialen Partner, dem *Œil artificiel*.

In der Zwischenzeit hatte sich jedoch auch der Augenspiegel weiterentwickelt. Standen in den ersten zehn bis 20 Jahren nach seiner Einführung die Bilder des Augenhintergrundes im Vordergrund, wurden nun mehr Refraktionsaugenspiegel entwickelt, über die Brechungsfehler des Auges und ein Astigmatismus immer besser diagnostiziert und gemessen werden konnten. Das wenig wissenschaftliche „suffisamment exacte“, wie Perrin die Messung eines Refraktionsfehlers mit dem Optometer beschrieb, war den Ophthalmologen ein Dorn im Auge.

Die Wahl von Optometer oder Augenspiegel für eine Brillenglasbestimmung mündeten in einem Disput zwischen dem Militärarzt Maurice Perrin und dem Ophthalmologen Félix Giraud-Teulon (1816–1887): Giraud-Teulon forderte gegenüber der Französischen Medizinischen Akademie, den Einsatz des Augenspiegels bei den Musterungen verpflichtend zu machen. Er wollte den Militärärzten immer einen Spezialisten zur Seite stellen.⁴⁵ Perrin erregte die Überheblichkeit des Ophthalmologen. Der ehemalige Motivateur und Verfechter des Augenspiegels war nicht nur Praktiker, sondern noch mehr Pragmatiker. Er hielt den Augenspiegel für „das schwierigste und unpraktischste“⁴⁶ Instrument vor allem in Bezug auf die Optometrie. Giraud-Teulons Forderung lief jeder militärischen Praxis zuwider. Die Militärärzte seien selbst in der Lage zu entscheiden, welches Instrument sie bevorzugten und selbstverständlich wüssten sie auch das Ophthalmoskop zu bedienen.⁴⁷

42 Vgl. Maurice PERRIN / Éleuthère MASCART, Mémoire sur un nouvel optomètre destiné à faire reconnaître et à mesurer tous les vices de la réfraction de rail, in: Annales d’oculistique 62 (1869), 5.

43 Maurice PERRIN, Traité pratique d’ophtalmoscopie et d’optométrie (Paris 21872), 302. Übersetzung des Teilsatzes: „ein einfacheres, praktischeres Instrument, mit dem schnell und hinreichend genau alle Brechungsfehler des Auges gemessen werden können, die wir uns vorstellen können.“

44 Vgl. Maurice PERRIN, Discussion du mémoire de M. Giraud-Teulon intitulé des Troubles fonctionnels de la vision dans leurs rapports avec les service militaire: discours prononcé à l’Académie de médecine (Paris 1875), 12 und 16.

45 Einen solchen Disput bezüglich der Kompetenzhoheit über die Brillenglasbestimmung wird es später auch noch lange zwischen Optikern und Augenärzten geben.

46 PERRIN, Discussion du mémoire, wie Anm. 44, 20.

47 Ebd., 16–20.

Die große Bedeutung des Augenspiegels für die allgemeine Diagnostik von Augenkrankheiten bestritt Perrin aber nicht. Das *Œil artificiel du Perrin* wurde von seinem Urheber weiterhin beworben und in Frankreich noch einige Jahrzehnte in der Ausbildung verwendet.

Bedeutung der Augenhintergrundbilder für die Ophthalmologen

Die Augenärzte hatten die Zeit nach Einführung des Augenspiegels genutzt, um ihr Fachgebiet zu profilieren. Ihr Trumpf waren die noch nie zuvor gesehenen Bilder der Netzhaut. Durch Perfektionieren der Spiegeltechnik hatten sie sich in vielen Übungsstunden ein Alleinstellungsmerkmal in Erhalt und Interpretation der Bilder erarbeitet. Die Bedeutung ihres Erfahrungswissens wird aber konterkariert durch die Äußerung Perrins, er könne mit seinem *Œil artificiel* – innerhalb von nur ein bis maximal zwei Sitzungen – einem Laien („personnes étrangères à la médecine“⁴⁸) die Praxis des Augenspiegelns beibringen.

Zeichnungen in den Atlanten

Essenziell für den Austausch unter den augenärztlichen Kollegen bezüglich der Diagnosen von Augenkrankheiten und für die Ausbildung zum Spezialisten waren die Handzeichnungen und Lithographien in den Atlanten der Ophthalmoskopie. Es gab in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts zahlreiche solcher Atlanten, die die Ophthalmologen selbst in oft stundenlangen Sitzungen mit ihren Patient*innen zeichneten.⁴⁹ Die bekanntesten unter ihnen waren bis zum Jahr 1870 der des Berliner Augenarztes Richard Liebreich aus dem Jahre 1863⁵⁰ und der des Wiener Ophthalmologen Eduard Jaeger von Jaxthal (1818–1884) von 1869.⁵¹ Welchen Stellenwert die Zeichnungen für das junge Fach Ophthalmologie hatten, kann man an den Äußerungen von Jaeger erahnen, der zur Fertigung seiner Handzeichnungen seine Patient*innen in „20 bis 30, selbst 40 bis 50 und mehr Sitzungen zu zwei bis drei Stunden und darüber für jeden einzelnen Fall“⁵² einbestellte und zudem harsch die mangelnde Qualität der Bilder so mancher Kollegen kritisierte.⁵³

Im Jahr 1872 gab Maurice Perrin selbst einen „Atlas d’Ophthalmoscopie et d’Optométrie“ heraus.⁵⁴ Dieser bot zahlreiche Übersichtsbilder sowohl vom vorderen Augenabschnitt wie auch von der Retina und fand in Frankreich große Verbreitung. Der Berliner Augenarzt und

48 PERRIN, Description, wie Anm. 8, 5.

49 Vgl. HIRSCHBERG, Reform, wie Anm. 1, 123–126 und 136–138; eine ausführliche Auflistung bieten auch Thomas E. KEYS / C. Wilbur RUCKER, The Atlases of Ophthalmoscopy: A Bibliography, 1850–1960, in: American Journal of Ophthalmology 49/5.1 (1960), 881–894.

50 Richard LIEBREICH, Atlas der Ophthalmoscopie. Darstellung des Augengrundes im gesunden und krankhaften Zustande (Berlin 1863). Der Atlas erschien auf Deutsch und Französisch. Liebreich, der sich später ganz der Kunst zuwendete, zeichnete in den 1850er Jahren als Assistent für die Publikationen v. Graefes. Die Bilder für seinen Atlas entstanden über einen Zeitraum von zehn Jahren. Für die Ausführung wechselte er (wie auch v. Jaeger, s. u.) immer wieder zwischen direkter und indirekter Ophthalmoskopie.

51 Eduard VON JAEGER, Ophthalmoskopischer Hand-Atlas (Wien 1869).

52 Ebd., Vorrede, V.

53 Vgl. ebd., Vorrede, hier II–IV.

54 Maurice PERRIN, Atlas d’Ophthalmoscopie et d’Optométrie (Paris 1872).

Ophthalmologie-Historiker Julius Hirschberg (1843–1925), der in seinen Publikationen immer wieder die zeitgenössischen Ophthalmoskopie-Atlanten analysierte, nahm auch Perrins Atlas kritisch unter die Lupe. Die 26 Tafeln mit je sechs Augenhintergrundbildern von 1872, die Perrin 1879 identisch wieder auflegte, wurden von Hirschberg als „mittelmäßig“ klassifiziert.⁵⁵

Er monierte, dass Perrin Bilder zeige, die fehlerhaft seien, so wie sie „Anfänger durch falsche Haltung der Konvex-Linse bewirken“. Hirschberg meinte, diese hätte Perrin als Lehrer besser mündlich unterweisen sollen. Weiter: „Das Werk wimmelt nach des Vf's eigenem Geständniß von Fehlern in der Chromolithographie.“⁵⁶ Perrin wusste also zumindest von den auch farblich fehlerhaften Darstellungen seiner Bilder in der ersten Auflage des Atlases von 1872 – und nahm für die zweite Auflage die gleichen Steine, aber einen anderen Drucker und einen anderen Chromolithographen.⁵⁷ Jedoch führte auch dieses Ergebnis bei Hirschberg zu keinem milderem Urteil:

„Der Verfasser bildet dem Anfänger Alles ab, die störenden Reflexe wie die enge des Gesichtsfeldes vom umgekehrten Bilde bei unzureichender Haltung der Konvex-Linse. [...] Wenn Hr. Perrin mit den meisten Urhebern ophthalmoskopischer Atlanten das Schicksal theilt, die klassischen Abbildungen von Ed. v. Jäger nicht zu erreichen, so liegt das daran: 1. Daß nicht er selber sondern Hr. Regamey die Zeichnungen angefertigt; 2. Daß er fast ausschließlich das umgekehrte Bild und sehr schwache Vergrößerung bevorzugt; 3. Daß einzelne Kolorirungs-Fehler vorgekommen sind, welche allerdings zum Theil im Text ‚verbessert‘ sind.“⁵⁸

Der hier erwähnte Félix Regamey (1844–1907) war kein Ophthalmologe, sondern ein renommierter französischer Maler und Karikaturist, ab 1867 Professor an der *École de dessin de Paris*. Als wissenschaftlicher Illustrator ist er sonst nicht in Erscheinung getreten. Julius Hirschberg scheint Perrins Wahl, hier einen Laien mit den Zeichnungen für seinen Atlas der Augenhintergründe zu beauftragen, nicht gefallen zu haben.

Während Perrin also zeichnen ließ, forderte er schon 1866 die Nutzer seines *Œil artificiel* dazu auf, Messingschalen mit besonders interessanten Augenhintergründen aus der eigenen Praxis zu bemalen.⁵⁹ Dafür konnten für das Phantom angepasste Schalen, rötlich grundiert oder auch vollkommen unbearbeitet, beim Maison Nacet erworben werden (Abb. 5).⁶⁰

55 HIRSCHBERG, Reform, wie Anm. 1, 125.

56 Julius HIRSCHBERG, Die Reform der Augenheilkunde (= Handbuch der gesamten Augenheilkunde 15/2, Leipzig 1918), 564–565.

57 Die zweite Auflage von 1879 hat einen anderen Titel („Atlas de maladies profondes de l'œil, comprenant l'ophtalmoscopie et l'anatomie pathologique“), da Perrin ihn zusammen mit François Poncet (de Cluny) herausgab, der den mikroskopischen Anteil neu bearbeitet hat. Im Atlas von 1872 ist Joseph Lemerrier (1803–1887) als „imprimeur“ und „lithographe“ angegeben; 1879 dann Bequet als „chromolithographe“, den Druck übernahm die „l'imprimerie Paul Dupont“. Andere Autoren ophthalmoskopischer Atlanten, wie bspw. Richard Liebreich, legten viel Wert darauf, die Ausführung der Bilder auf Stein persönlich zu begleiten.

58 Julius HIRSCHBERG, Bibliographie. 1, in: Centralblatt für Augenheilkunde 3 (1879), 22–24, hier 22. Hirschberg war auch Herausgeber dieser Zeitschrift.

59 Vgl. PERRIN, Description, wie Anm. 9, 165; Eugène SPILLMANN, Arsenal de la Chirurgie contemporaine II. Description mode d'emploi et appréciation des appareils et instruments (Paris 1872), 370. Zur Schule des Sehens als wichtigem Schritt im Erkenntnisprozess vgl. Marielene PUTSCHER, Geschichte der medizinischen Abbildung (München 1972), 130f. Über die Problematik von Handzeichnungen vgl. Margarete VÖHRINGER, Der Augenspiegel – Sehen und Gesehen werden im 19. Jahrhundert, in: Beate Ochsner / Robert Stock, Hg., senseAbility – Mediale Praktiken des Sehens und Hörens (Bielefeld 2016), 45–58, hier 53–55.

— 112 —

NACHET ET FILS,**Rue Saint-Séverin, 17, à Paris.****SPÉCIALITÉ D'INSTRUMENTS DE MICROGRAPHIE ET D'OPHTHALMOSCOPIE.**

OEIL ARTIFICIEL destiné à faciliter les études ophthalmoscopiques, par
M. le Dr M. Perrin. (Voir *Annales d'oculistique*, 1866, t. 56, p. 181.)
Prix de l'appareil, avec boîte, sans image ophthalmoscopique fr. 20 00
Chaque cupule, représentant un des 12 types décrits ci-dessous. 2 50
Cupules préparées, avec simple fond rouge, chaque. . . . 1 00
Cupules en cuivre, sans préparation, chaque. . . . 0 25

Abb. 5: Ausschnitt einer Werbeanzeige für das Ophthalmophantom nach Perrin der Firma Nacet et fils. Am Preis zeigt sich, dass das Bemalen der Messingschalen mit Augenhintergründen aufwändig gewesen sein muss. Ein Satz (zwölf Stück) kostete 30 Franc, also 50 % mehr als der Messingständer mit dem gedrechselten, künstlichen Auge, den Linsen und den beiden Kappen zusammen. Deutlich preisgünstiger waren die lediglich grundierten oder gar unbemalten Messingschalen. NACHET ET FILS, *Annales d'oculistique* 61/62 (1869), 112

Bilder für das Phantom

Woher stammten also die mitgelieferten Augenhintergrundbilder, die Perrin ab 1866 für sein Phantom vorsah? In seinen Publikationen gab er hierzu keinen Hinweis. Das Maison Nacet produzierte neben dem Phantom von Perrin später auch Ophthalmoskopierphantome anderer Entwickler. So ließ auch der Schweizer Edmund Landolt (1846–1926), der ab 1874 in Paris eine private Augenklinik betrieb, sein Phantom ab 1876 bei Nacet herstellen. Bei den Augenhintergrundbildern orientierte er sich an den Bildern von Eduard Jaeger.⁶¹ Die Bilder für Landolts Phantom wurden von Nacet-Mitarbeiter*innen gemalt.⁶² Auf welche Bilder oder Atlanten sich Perrin bezog, müsste anhand von detaillierten, vergleichenden Objektstudien oder Archivalien der Firma noch erforscht werden. Es könnte sein, dass Nacet schon hier auf die gleichen

60 Ob die Studenten dieses Angebot angenommen haben, könnte ggf. ein Abgleich der Bilder mit der Produktpalette des Herstellers belegen.

61 Edmund LANDOLT, Die Einführung des Metersystems in die Ophthalmologie, in: *Klinische Monatsblätter für Augenheilkunde* (1876), 244 (Fußnote). Jaeger selbst äußerte sich zu seinen Bildern: „in Bezug auf die Wissenschaft [haben die Augenhintergrundbilder] nur einen relativen, einen vorübergehenden Werth [...] dasjenige hingegen, was willkürlich, was als Ausdruck individueller Anschauungen in sie hineingelegt wurde, und sei es noch so geistreicher Art, noch so genial, verschwindet früher oder später u. z. mit dem Wechsel der Ansichten oder der Persönlichkeit der Darsteller, vor Allem aber im Verhältnisse zum Fortschritte in der richtigen Erkenntniss und getreuen Wiedergabe der Natur.“ VON JAEGER, *Hand-Atlas*, wie Anm. 51, Vorrede, VI.

62 Vgl. Henry Drury NOYES, *The Camera Lucida Applied to the Ophthalmoscope*, in: *Transactions of the American Ophthalmological Society* 2 (1873), 80–82, hier 82.

Vorlagen – also auf die von v. Jaeger – zurückgriff.⁶³ Leider sind die online oder in Artikeln einzusehenden Bilder der Perrin'schen Ophthalmoskopierphantome zu schlecht aufgelöst, als dass Vergleiche mit Fundus-Bildern in den bis 1866 entstandenen Publikationen sinnvoll wären. Dennoch scheint es, als ob sie von Phantom zu Phantom unterschiedlich sind, also sich nicht einmal die Bilder der Firma Nacet untereinander so ähneln, wie es eine rein handwerkliche Bemalung der gleichen Bildvorlage vermuten ließe.⁶⁴

Dass Perrin die farbliche und zeichnerische Genauigkeit der Augenhintergrundbilder für seinen Atlas nicht so wichtig erschien, spiegelt sich auch in der Kritik an den Bildern seines Ophthalmoskopierphantoms wider. Die gemalten Augenhintergründe seines *Œil artificiel* erzeugten bei der Spiegelung zahlreiche Lichtreflexe und Farben, die es im lebenden Auge gar nicht geben konnte. Diese durch das Objekt hervorgerufenen Artefakte begründeten sich in seinen Materialitäten, wie dem Glas der Linse, der Farbwahl, der Farbschichtdicke und dem Messing. Zudem sei, so die Kritiker, das zurückgeworfene Bild auch bei der indirekten Ophthalmoskopie zu groß und biete keine ausreichende Übersicht über den „Augenhintergrund“. All dies könne, wenn es nicht ausreichend diskutiert werde, bei den Studenten zu falschen Eindrücken führen, die sie ggf. zu sehr verinnerlichten.⁶⁵ Maurice Perrin hielt hierfür eine überraschende Antwort bereit: Die Reflexe erhöhten die Anzahl der Schwierigkeiten gegenüber der Untersuchung im lebenden Auge. Die fehlerhaften Brechungen und Reflexe waren also durchaus von ihm gewünscht.⁶⁶ Er ging davon aus, dass ein erschwertes Training später ein höheres Erfolgserlebnis in der realen Untersuchungssituation ermöglichte – das Phantom sollte demnach die Frustrationstoleranz während der realen Spiegelsituation steigern.

Das Problem sicherlich aller *Yeux artificiels*, die mit gemalten Übersichtsbildern des Augenhintergrundes arbeiten, liegt darin, dass die vergrößerten, zweidimensionalen Bilder aus den Atlanten extrem miniaturisiert werden mussten. Sie wurden aber nicht nur „geschrumpft“, sondern im Fall des Perrin'schen *Œil artificiel* wieder in die Dreidimensionalität einer Messingschale überführt. Zumindest für die erneute 16-fach vergrößernde direkte Ophthalmoskopie dieses Hintergrundes war so ein Bild inhaltlich fragwürdig; ein Student konnte damit keine Bildkompetenz entwickeln. Hierin mag ein Grund liegen, warum das unter Militärärzten so beliebte Phantom von den Ophthalmologen für die Lehre nicht angewendet wurde.

63 v. Jaeger hatte schon 1855 zahlreiche Bilder des Augenhintergrundes herausgegeben. Es wäre also zeitlich möglich, dass Perrin und Nacet sich an diesen orientierten. Vgl. Eduard VON JAEGER, *Ergebnisse der Untersuchung des menschlichen Auges mit dem Augenspiegel* (Wien 1855). Ob wiederum alle anderen Firmen, die Ophthalmoskopierphantome nach Perrin und anderen herstellten, sich ebenfalls an Bildern von v. Jaeger orientierten, müsste noch untersucht werden. Die Firmen Mathieu und Nacet bieten identische (= wortgleiche) zwölf Augenhintergründe zu ihren Modellen an. Vgl. Louis MATHIEU, *Œil artificiel du Dr. Maurice Perrin, modèle Mathieu* (Paris 1873), 2.

64 Es wäre interessant zu wissen, wie viele verschiedene Augenhintergründe die Firma letztendlich zur Auswahl stellte. Anfänglich waren es zwölf – aber vielleicht wurden später ggf. weitere in das Angebot aufgenommen.

65 Vgl. Diskussion zu einem Beitrag von Maurice PERRIN, *Sur un œil artificiel destiné à faciliter les études ophthalmoscopiques*, in: *Gazette des hopitaux civils et militaires* 39/123 (1866), 487f. Es handelt sich bei den Artefakten um fehlerhafte dioptrische und katoptrische Effekte. Die Thematik der Lichtbrechung, Interpretation der Reflexe, Lichtstreifen, Entstehung von Artefakten, der Lichtdurchlässigkeit der verschiedenen Gewebe etc. hat die Ophthalmologenwelt besonders in den 1860er und 1870er Jahren beschäftigt. Vgl. Jahresbericht über die Leistungen und Fortschritte im Gebiete der Ophthalmologie (Tübingen 1874), 201–203. Eine große Verbesserung brachte 1899 der Spiegel des Berliner Augenarztes Thorne (1874–1948): Walt(h)er THORNER, *Ein neuer stabiler Augenspiegel mit reflexlosem Bilde*, in: *Zeitschrift für Psychologie und Physiologie der Sinnesorgane* 20 (1899), 294–316.

66 Vgl. PERRIN, *Sur un œil artificiel*, wie Anm. 65.

Lichtbrechung im Phantom

Eignet sich das Phantom, um optometrische Messungen durchzuführen? Edmund Landolt zumindest kritisierte den Grundaufbau des *Œil artificiel du Perrin*.⁶⁷ Zwar war es das erste, mit dem Kurz- oder Weitsichtigkeit und Astigmatismus auf eine einfache Art simuliert werden konnte. Die kleine Messingkugel enthielt eine Linse, es fehlten aber, so Landolt, entscheidende Komponenten, die normalerweise die Lichtbrechung und Reflexion im lebenden Auge beeinflussen, insbesondere Hornhaut, vordere Kammer, Bulbusflüssigkeit. Der Weg des Lichtes zum Augenhintergrund war also mit dem im lebenden Auge nicht zu vergleichen.⁶⁸ Landolts eigenes, 1876 veröffentlichtes und sehr elaboriertes *Œil artificiel* verstand er als Forschungsobjekt und nicht als Ophthalmoskopierphantom. Vor und hinter der Linse war es mit Wasser gefüllt. Es diente vor allem dazu, das Auge zu vermessen⁶⁹ und das ein- und ausfallende Licht unter variierbaren Bedingungen (Länge des Augapfels, Verwendung von Korrektionsgläsern) zu analysieren.⁷⁰ Auch in Deutschland wurden zu dieser Zeit ähnliche „künstliche Augen“ als epistemische Objekte in den Experimentallaboren benutzt.⁷¹ Perrins Phantom spielte für die genannten Studien dort aber keine Rolle (s. u.).

Dennoch konnte ein Ophthalmoskopier-Anfänger auch bei Landolts *Œil artificiel* farbige Augenhintergründe mit aufgemalten pathologischen Veränderungen einlegen und das Augenspiegel üben. Landolt selbst sah diese Art der Nutzung seines Phantoms aber eher kritisch.

„We prefer to regard our artificial eye as an instrument for serious investigation in physiological optics. By this limitation its practical utility is not lessened, for we are convinced that although students may learn the management of the ophthalmoscope by an artificial eye, the diagnosis of the affections of the fundus oculi should not be attempted except by means of living clinical examples.“⁷²

67 Vgl., Edmund LANDOLT / F. LANGENHAN, *Die Untersuchungsmethoden I* (Berlin 1920), 366.

68 Man muss dazu bemerken, dass dies auf fast alle *Yeux artificiels* des 19. Jahrhunderts sowie auf die noch heute existenten einfachen Formen zutrifft.

69 Auch Perrin plante weitere Funktionen für sein Phantom, um die Position, Form und Größe des Auges bestimmen zu können. Zu dieser Funktionserweiterung ist es aber anscheinend nie gekommen. Das Auge sollte von hinten beleuchtet werden, nachdem statt der Messingschale ein auf transparentem Papier gemaltes Kreuz eingelegt worden war. Perrin konstatierte, dass dafür noch die passende Lampe konstruiert werden müsse. Vgl. PERRIN, *Sur un œil artificiel*, wie Anm. 65.

70 Vgl. LANDOLT / LANGENHAN, *Untersuchungsmethoden*, wie Anm. 67, 366f. In einigen Fällen findet sich in der Literatur für Modelle, die der Simulation der physiologischen Optik dienen, auch der Begriff „schematisches Auge“. Zu einem weiteren mit Wasser gefüllten künstlichen Auge des Heidelberger Physiologen Wilhelm Friedrich Kühne (1837–1900) vgl. Harry OWEN, *Simulation in Healthcare Education. An Extensive History* (Heidelberg u. a. 2016), 366f. Auch der Physiologe Ewald Hering (1834–1918) hatte ein solches entwickelt, vgl. Rudolf ROTHE, *Apparat der Lichtbrechung im Auge*, in: ders., Hg., *Specialitäten physiologischer Apparate* (Prag 1893), o. S. [No. 13].

71 Vgl. OWEN, *Simulation*, wie Anm. 70, 358–367. Weitere Beispiele bei Ferdinand ERNECKE, *Brechung des Lichts*, in: ders., *Physikalische Apparate* (Berlin 1902), 109–117. Einen Blick zurück wirft Edward W. PERGENS, *Zur Geschichte der anatomischen Augenmodelle und der schematischen Augen zu optischen Berechnungen* (London 1909). Über Lehrobjekte in der Zeit berichtet Paolo BRENNI, *The Evolution of Teaching Instruments and Their Use between 1800 and 1930*, in: *Science & Education* 21 (2012), 191–226.

72 Edmund LANDOLT, *The Artificial Eye* (London 1879), 19. Die Monographie erschien ein Jahr früher auf französisch.

Landolt bekräftigte hier das Grundproblem, dass mit den Augenhintergrundbildern der Ophthalmoskopierphantome das Diagnostizieren nicht gelernt werden könnte. Das sei nach Landolt nur am lebenden Auge sinnvoll.⁷³

Die Bedeutung der verschiedenen Ophthalmoskopierphantome für die Lehre

Der Ophthalmologe Landolt und der Militärarzt Perrin verfolgten unterschiedliche Ziele in der Ausbildung ihrer Studenten, was sich sowohl im Aufbau als auch in der Nutzung ihrer jeweiligen *Yeux artificiels* veranschaulichen lässt:⁷⁴ Mit seinem „Forschungsphantom“ fokussierte Landolt auf das Studium der physiologischen Optik des Auges durch experimentelles und *theoretisches* Lernen. Perrin hatte mit seinem „Trainingsphantom“ die *praktische* Anwendung, also den für das Augenspiegeln essenziellen Erwerb einer körperlichen Geschicklichkeit im Blick. Die Vermittlung der Theorie bezüglich der Refraktionsleistungen des Auges rückte bei Perrin in den Hintergrund.⁷⁵ Als Resultat der Übungen wollte er aber die Militärärzte dazu befähigen, später den Augenspiegel als Refraktions-Messgerät optometrisch zu nutzen.

Landolts anderer Lehransatz erklärt sich auch durch seine Tätigkeit an der *École des Hautes Études à la Sorbonne (EPHE)*. Dort arbeitete er viele Jahre am 1878 gegründeten *Laboratoire d’Ophthalmologie*, einer dem physiologischen Labor angegliederten Einrichtung. Das EPHE wurde schon 1868 per Dekret gegründet, um Studenten wieder mehr an das Studium der Theorie und an die Praxis der Forschung heranzuführen. Eine der ersten Aktionen des ersten Direktors am *Laboratoire d’Ophthalmologie*, Louis Émile Javal (1839–1907), war es daher, endlich eine große wissenschaftliche Bibliothek anzulegen.⁷⁶ Der Stellenwert der Augenheilkunde sollte auch in einer neuen Ausrichtung des jungen Faches in Frankreich münden. Der Augenarzt Paul Chibret (1844–1911) äußerte sich 1882 in Bezug auf die Gründung einer französischen ophthalmologischen Gesellschaft: „Die Ophthalmologie in Frankreich ist augenblicklich durch zwei Schulen vertreten: die französische, die im Aussterben begriffen [ist], und die niederländisch-deutsche“, die seit etwa 15 Jahren durch die Zuwanderung vieler ausländischer Ophthalmologen „gute Saat“ nach Frankreich gebracht habe.⁷⁷

73 Ein Zeitsprung: Eine Umfrage unter Medizinstudierenden 2013 ergab, dass sie ein Lernen mit Augenhintergrund-Atlanten (Fotografien des Fundus) gegenüber dem Lernen am Phantom oder am Menschen bevorzugen. Sie schnitten tatsächlich auch erfolgreicher ab, wenn sie pathologische Veränderungen des Fundus erkennen sollten. Vgl. Linda P. KELLY u. a., Teaching Ophthalmology to Medical Students (the TOTeMS Study), in: *American Journal of Ophthalmology* 156/5 (2013), 1056–1061. Heutige Kameratechniken ermöglichen es Nicht-Ophthalmolog*innen, Fundusfotografien ohne Vorwissen in der Technik der Ophthalmoskopie herzustellen. Allein anhand dieser Bilder werden dann allgemeinmedizinische Diagnosen gestellt.

74 Phantome sind keine anatomischen Modelle, sondern in der Regel stark reduzierte Gebilde, die nur für bestimmte Fragestellungen dem Original ähneln („pragmatisches Merkmal“). Vgl. Herbert STACHOWIAK, *Allgemeine Modelltheorie* (Wien–New York 1972), 132. Welche Informationen mit welchem Ziel an wen transportiert werden sollen, entscheiden in der Regel die Entwickler*innen.

75 „Avec cet appareil, leur constatation [gemeint sind hier die Brechungsgesetze], en l’absence même de toute connaissance théorique, est plus facile, plus rapide qu’une simple exploration ophthalmoscopique.“ Vgl. PERRIN, *Description*, wie Anm. 9, 168.

76 Vgl. HIRSCHBERG, *Reform*, wie Anm. 56, 538.

77 Ebd., 525–526.

Was aber den Perrin'schen Lehransatz angeht, findet sich eine interessante Parallele. Franz Mohr (1830–1908), ab 1855 Unterarzt in der bayerischen Armee, beschrieb 1870 ein Lehrphantom, das er am Militärkrankenhaus in Würzburg in der Ophthalmoskopier-Ausbildung sehr erfolgreich anwendete. Den Nutzen des Augenspiegels sah der spätere Generalmajor besonders bei den Militärärzten. Die Verkennung dieses „herrlichen Instruments“ lag auch für ihn in den für Anfänger schwer zu überwindenden Herausforderungen bei der Anwendung. Schon in kurzer Zeit könne der Student aber nach dem Üben mit seinem Phantom erste Erfolge aufweisen.⁷⁸

Die Militärärzte Maurice Perrin und Franz Mohr verfolgten mit ihren Phantomen also die gleichen Ziele: schnelles Lernen, routinierter Umgang mit dem Gerät, rasche Untersuchungsergebnisse und damit Motivation der Studenten, um eine große Verbreitung des Augenspiegels in der Ärzteschaft zu erreichen. Mohrs Phantom stellte im Gegensatz zu dem von Perrin aber eher eine lokal zu sehende Entwicklung dar.⁷⁹

Verbreitung des *Œil artificiel du Perrin*

Perrins Phantom verbreitete sich nachhaltig in den französischen Militärschulen. Das lag nicht nur an seiner exklusiven Stellung als Lehrer am Pariser *Val-de-Grâce*. Schützenhilfe bekam der Chirurg auch durch eine schon 1862 ausgesprochene Verfügung des französischen Kriegsministers, alle Militärhospitäler mit Augenspiegeln auszustatten und die Schulung ihrer Anwendung in den Lehrplan aufzunehmen.⁸⁰ Seine Position ermöglichte es Perrin zudem, sein künstliches Auge zu bewerben, sodass es letztendlich als „ingénieur appareil“⁸¹ auch Aufnahme in mehrere französische Lehrbücher und Herstellerkataloge fand.⁸² Die Firma Nacet blieb daher nicht der einzige Produzent des *Œil artificiel*.⁸³ Neben dem hier beschriebenen Objekt

78 Vgl. MOHR, Ophthalmophantom, wie Anm. 20, 5 und 13f.

79 Vgl. ebd., Vorwort. Das Phantom wurde allerdings in Amsterdam 1875 auf dem dortigen 10. Ophthalmologischen Kongress von einem Amsterdamer Augenarzt vorgestellt. Vgl. Isolde DEN TONKELAAR / Harold E. HENKES / Gijsbert K. VAN LEERSUM, *Eye and Instruments. Nineteenth-Century Ophthalmological Instruments in the Netherlands* (Amsterdam 1996), 263.

80 Vgl. HIRSCHBERG, Reform, wie Anm. 1, 120.

81 PERRIN, Description, wie Anm. 9.

82 Henry Armaignac (1846–1921), Professor für Ophthalmologie an der Pariser *École pratique*, bezeichnete das Perrin'sche Auge als „plus connu et un des meilleurs“. Henry ARMAIGNAC, *Traité élémentaire d'ophtalmoscopie d'optométrie et des réfraction oculaire* (Paris 1878), 146. Perrin bezeichnete sein „petit appareil“ als einen „Klassiker“. PERRIN, Notice sur les titres, wie Anm. 35, 17.

83 In den vergangenen Jahren sind der Autorin in folgenden Museen und Universitäten vom Maison Nacet produzierte Ophthalmoskopierphantome begegnet, es handelt sich somit nicht um eine vollständige Herstellerliste: Science Museum, London (Online-Datenbank); British Museum, London (Online-Datenbank); Rijksmuseum Boerhaave, Leiden (Online-Datenbank); Museu de História Natural e da Ciência da Universidade do Porto, Porto (dargestellt in: Marisa MONTEIRO / M. João CARVALHAL, *Ophthalmic instruments in a Museum of Science*, in: Paula Menino Homem, Hg., *Lights On ... Cultural Heritage and Museums!* (Porto 2016), 51–54. Bei dem Objekt ist unklar, ob es sich um ein Produkt aus dem Maison Nacet handelt. Im Vergleich zu anderen Objekten kämen hier eher die Firmen Luer oder Giroux in Betracht (siehe auch Anm. 85); Musée de l'AP-HP, Paris (Online-Datenbank); Deutsches Medizinhistorisches Museum, Ingolstadt (dargestellt in: VON HAUGWITZ, *Untersuchungsgeräte*, wie Anm. 25, 203f.); National Museum of American History, Washington und in der Gus Fraenkel Medical Library, Flinders University, Adelaide (dargestellt in: OWEN, *Simulation*, wie Anm. 70, 370). Es ist sehr wahrscheinlich, dass deutlich mehr Museen in Frankreich ein *Œil artificiel du Perrin* vom ErsthHersteller Nacet et fils in ihren Sammlungen verwahren. Wie in Deutschland und in zahlreichen anderen europäischen Ländern sind auch in Frankreich Objektbestände nur in sehr wenigen medizinhistorischen Sammlungen online recherchierbar.

des Pariser Unternehmens Mariaud⁸⁴ stiegen auch andere, insbesondere Pariser Firmen, in den Vertrieb oder die Produktion des Objektes ein.⁸⁵ Außerhalb Frankreichs aber nahmen Firmen und Verkaufskataloge dieses Objekt nicht in ihr Portfolio auf. Auch zeitgenössische Veröffentlichungen zu dem Phantom gab es kaum. In Deutschland wurde es für die Lehre nur wenig beachtet, ebenso wie die zahlreichen anderen Ophthalmoskopierphantome, die ebenfalls im 19. Jahrhundert in Frankreich entstanden.⁸⁶ Wie der Augenarzt Landolt in Paris bevorzugten die Ophthalmologen im deutschsprachigen Raum für ihre Übungen die pulsierenden Augen von Menschen oder Tieren.

Ausnahmen im 19. Jahrhundert waren einmalige Eigenentwicklungen von Ophthalmoskopierphantomen zu Testzwecken: Schon Helmholtz baute ein Phantom, um seinen Augenspiegel auszuprobieren.⁸⁷ Ruete tat es ihm gleich, um seinen Stativ-Augenspiegel zu testen.⁸⁸ Interessant wurde das Perrin'sche Phantom in den 1880er Jahren schließlich doch noch in diesen Regionen – allerdings „nur“ als Experimentierphantom. Einige Forscher entdeckten es für ihre Versuche, Fotografien vom Augenhintergrund anzufertigen. Das unbewegliche *Ceil artificiel* vereinfachte das aufwändige Scharfstellen auf den Augenhintergrund sowie die Experimente mit verschiedenen Lichtarten und Belichtungszeiten. Versuche mit Blitzlicht, bei denen eine nur leicht falsche Dosierung des Magnesiumpulvers zu heftigen Explosionen führen konnte, verdeutlichen, wieso die Wissenschaftler für ihre ersten Fotografierversuche auf Kunstprodukte zurückgriffen.⁸⁹ Das Phantom von Perrin war hier eine gute Wahl, da es in Form und Größe dem menschlichen Auge nahe kam.

-
- 84 Die Firma Mariaud ist eher für chirurgische Instrumente als für optische Geräte bekannt. Es ist daher gut möglich, dass sie das Objekt gar nicht produziert hat. Insbesondere im 19. Jahrhundert können die angegebenen Firmenlogos oder -namen auf einem Objekt oder im Futteral lediglich auf die das Objekt vertreibende Firma hinweisen. Der Technikhistoriker Paolo Brenni konnte belegen, dass Firmen ihre Produkte auch an andere Firmen verkauften oder selbständige Instrumentenmacher für mehrere Firmen produzierten. Dann verweist der Namenszug einer Firma oder die Aufnahme eines Objektes in den Firmenkatalog nicht auf den tatsächlichen Hersteller. Vgl. Paolo BRENNI, *Who Made What? The Dilemma of Signed Instruments*, in: XVIII International Scientific Instrument Symposium. Proceedings (Moskau–St. Petersburg 2002), 50–66.
- 85 Diese Phantome unterscheiden sich geringfügig bspw. in der Schwärzung und der Art, die Kappen für die Imitation der Pupillenweite aufzusetzen. In den vergangenen Jahren konnte die Autorin entweder auf Internet-Verkaufsplattformen, in historischen Herstellerkatalogen oder Datenbanken von Museen folgende Produzenten eines *Ceil artificiel* du Perrin ausfindig machen: Luer; Robert & Collin (Maison Charrière); Collin & Cie; Giroux; Maison Roulet; Mathieu; Choquart & Peuchot (alle sieben schon vor 1900 in Paris ansässig) sowie Kipp & Fils. Hier handelt es sich um die niederländische Firma „P. J. Kipp en Zonen“ mit Hauptsitz in Delft, die als Kipp & Fils für den französischen Markt produzierte. Im Boerhaave Museum in Leiden befindet sich ein solches Exemplar. Auch hier handelt es sich keineswegs um eine vollständige Liste.
- 86 Hier sind besonders neben dem Phantom von Landolt auch die Ophthalmoskopierphantome der in Frankreich tätigen Augenärzte Henry Parent (1849–1924), Albert Rémy (1849–1925) und Jules Badal (1840–1929) zu nennen. Einen weiteren Grund, warum die Objekte den deutschsprachigen Raum eher nicht erreichten, gibt uns 1902 der in München tätige Augenarzt Fritz Salzer (1867–1952): Er fand Ophthalmoskopierphantome für die Lehre äußerst nützlich. Die hohen Produktionskosten, verursacht durch die aufwändige Kugelgestalt des Auges und die stark brechenden Linsen, behinderten ihre Verbreitung. Er selbst stellte daraufhin ein eigenes, preisgünstigeres Ophthalmoskopierphantom vor. Fritz SALZER, *Ein einfaches Phantom zur Uebung im Augenspiegeln*, in: *Centralblatt für praktische Augenheilkunde* 26 (1902), 117–119. Schett führte 14 Hersteller von Ophthalmoskopierphantomen zwischen 1866 und 1907 auf. Vgl. SCHETT, *Augenspiegel*, wie Anm. 32, 54.
- 87 Hermann HELMHOLTZ, *Beschreibung eines Augen-Spiegels zur Untersuchung der Netzhaut im lebenden Auge* (Berlin 1851), 5.
- 88 Christian Georg Theodor RUETE, *Augenspiegel*, wie Anm. 38, 13f. und Abbildung im Anhang.

Die Nutzung der Ophthalmoskopierphantome in der Lehre blieb aber zumindest im 19. Jahrhundert ein überwiegend französisches Phänomen. Lediglich im englischsprachigen Raum fanden sich meist etwas einfacher gestaltete Übungsphantome – ab den 1880er Jahren entwickelt von britischen Ärzten, etwas später dann gefolgt von Exemplaren aus den USA.⁹⁰ Heute sind Ophthalmoskopierphantome weltweit in den Skill-Laboren der Universitäten vertreten.⁹¹

Resümee

Aller Kritik zum Trotz hatte Perrin mit seinem Phantom hohe Maßstäbe gesetzt. Die Nachfolgermodelle seiner Pariser Konkurrenten sind kunsthandwerklich teilweise noch ansprechender und bieten inhaltlich noch mehr Lernpotenzial. Die Verbreitung des Ophthalmoskops war Perrin ein wichtiges Anliegen. Mit seinem Lehrbuch „*Traité pratique d’ophtalmoscopie et d’optométrie*“, seinem *Œil artificiel* und mit dem Optometer verfolgte er jeweils dasselbe Ziel: das neue Wissen in der Augenheilkunde einer breiten medizinischen Öffentlichkeit zugänglich zu machen. Sein Phantom war für ihn in erster Linie ein Trainingsobjekt für die Anwendung des Augenspiegels und erste optometrische Übungen. Die mit dem Phantom erlernten Fertigkeiten sollten in eine ausreichend genaue objektive Refraktionsmessung bei den Soldaten münden. Die Ophthalmologen aber hatten kein Interesse daran, dass eine breite Masse an Medizinern den Augenspiegel ungenau anwendete und damit die Fähigkeiten der Spezialisten infrage stellte. Für sie war das *Œil artificiel du Perrin* nicht dazu geeignet, die Optometrie oder die Diagnostik anhand der Augenhintergrundbilder zu erlernen.

Informationen zur Autorin

Dipl.-Biol. Beate Kunst, wissenschaftliche Mitarbeiterin am Berliner Medizinhistorischen Museum der Charité, Charitéplatz 1, 10117 Berlin, Deutschland, E-Mail: beate.kunst@charite.de

89 Vgl. Hermann COHN, Ueber Photographiren des Auges, in: Centralblatt für praktische Augenheilkunde 12 (1888), 65–67. Walt(h)er THORNER, Die Theorie des Augenspiegels und die Photographie des Augenhintergrundes (Berlin 1903), 108–134 und Anhang. Thorner bietet hier einen kurzen Überblick über die Geschichte der Fotografie des Fundus. Dazu und über die Fotografie der Augen allgemein vgl. Frank STAHNISCH / Ulrich SCHÖNHERR / Antonio BERGUA, Hg., Albert Neissers (1855–1916) „Stereoscopischer Medicinischer Atlas“ (Würzburg 2006). Auch Perrin hat sich in den 1880er Jahren mit der Fotografie des Augenhintergrundes beschäftigt. Erst 1899 gelangen Friedrich Dimmer (1855–1926) Bilder des Augenhintergrundes in sehr ansprechender Auflösung. Farbfotos des Augenhintergrundes gibt es erst seit 1925. Vgl. Richard KEELER / Harminder S. DUA, The Eye in History (Clermont-Ferrand o. J [nach 2013]), 21.

90 Informationen über einige britische und US-amerikanische Entwickler finden sich u. a. in der Publikation von OWEN, Simulation, wie Anm. 70, 369–381.

91 Eine Übersicht geben bspw. Lucas HOLDEREGGER RICCI / Caroline AMARAL FERRAZ, Ophthalmoscopy Simulation. Advances in Training and Practice for Medical Students and Young Ophthalmologists, in: Advances in Medical Education and Practice 8 (2017), 435–439.