

# Das Greenough-Stereomikroskop 57163: eine Objektbiografie

Michelle Mercier

michelle\_mercier@posteo.net

---

## The Greenough stereo microscope 57163 - A biography

In 1897 Carl Zeiss Jena produced the first stereo microscope on which the construction principle of modern stereo microscopes is still based on.

The Deutsches Museum in Munich has such a microscope since 1912 in their collection: a Greenough stereo microscope (serial No. 57163).

In this essay I examine the biography of this object by using a material culture approach. Apart from viewing the instruments history, it will be reasoned how its function, the inventor, the manufacturer as well as the circle of users had a significant influence on the instruments design and its further development.

*Keywords:* Greenough-Stereomikroskop, Material Culture, Deutsches Museum München, Objektbiographie

---

Im Rahmen eines Seminars am Deutschen Museum in München bekam ich Anfang des Jahres 2018 die Gelegenheit, ein Objekt aus der Sammlung des Museums näher zu untersuchen. Vor mir stand ein Mahagoni-Kasten, welcher mit der Inventarnummer 34382 versehen war - im Inneren ein Instrument, welches einem Mikroskop ähnelte. Eine Gravur auf dem Instrument lieferte die Information, dass das Objekt die Seriennummer 57163 besitzt und es von der Firma Carl Zeiss Jena hergestellt worden ist. Der Katalog des Deutschen Museums gab darüber hinaus über dieses Objekt zu erkennen, dass es sich bei diesem um ein Greenough-Stereomikroskop mit Stativ Xa handelt. Dieses wurde im Jahre 1912 direkt vom Hersteller an das Museum übergeben. Dennoch wiesen deutliche Spuren am Instrument daraufhin, dass es von dem Museum entsprechender seiner Funktion in Gebrauch genommen wurde. Auch die Ausstattung ließ eine derartige Vermutung zu, da diese weder der Standardausstattung entsprach, noch alle Zusätze vorhanden waren, welche es um 1912 zu erwerben gab. Unklarheiten ergaben sich insbesondere aus der Beobachtung, dass nur ein Okularpaar vorhanden war, wohl aber drei Objektivpaare, von denen zwei die gleiche Vergrößerung zuließen. Was war passiert? Wofür hat das Deutsche Museum einst zwei Objektive gleicher Eigenschaft benötigt? Wie kam es überhaupt vor Jahrzehnten dazu,

dass das Deutsche Museum in München sich dieses Stereomikroskop angeschafft hat und wofür wurde es verwendet?

So unbefriedigend diese Ungewissheiten zunächst auch sein mochten, sie machten das Greenough-Stereomikroskop Nr. 57163 zu einem idealen Objekt einer Untersuchung mit dem Ziel, mehr über dessen Geschichte, Funktion und den Kreis der Benutzer - darunter das Deutsche Museum München - zu erfahren. Die Suche nach Antworten auf diese Fragen führt in ein spannendes Kapitel der Geschichte der Stereomikroskopie, dem Erfinder des Greenough-Stereomikroskops und den Einflüssen der Zeiss'schen Werkstätte auf die Umsetzung seiner Idee: eine Biografie über ein Instrument, welches trotz seines großen Erfolges immer nur an zweiter Stelle stehen sollte.

### Die Erste Begegnung mit dem Objekt Nummer 34382

In der Sammlung des Deutschen Museums befindet sich das Objekt Nr. 34382, ein Kasten aus Mahagoni-Holz, welcher die Objektnummer des Museums trägt und einen Griff zum Transportieren an der Oberseite besitzt (s. Fig. 1a, b). Die zunächst verschlossene Tür kann mit dem beiliegenden Schlüssel geöffnet werden. Sichtbar wird ein Objekt, welches einem Mikroskop ähnelt und eine Reihe von weiteren Gegenständen, welche in der Tür des Kastens und neben dem Mikroskop platziert wurden. Jeder Gegenstand hat seinen festen Platz in dem Kasten, wodurch ein Transport des Instruments sicher erscheint.

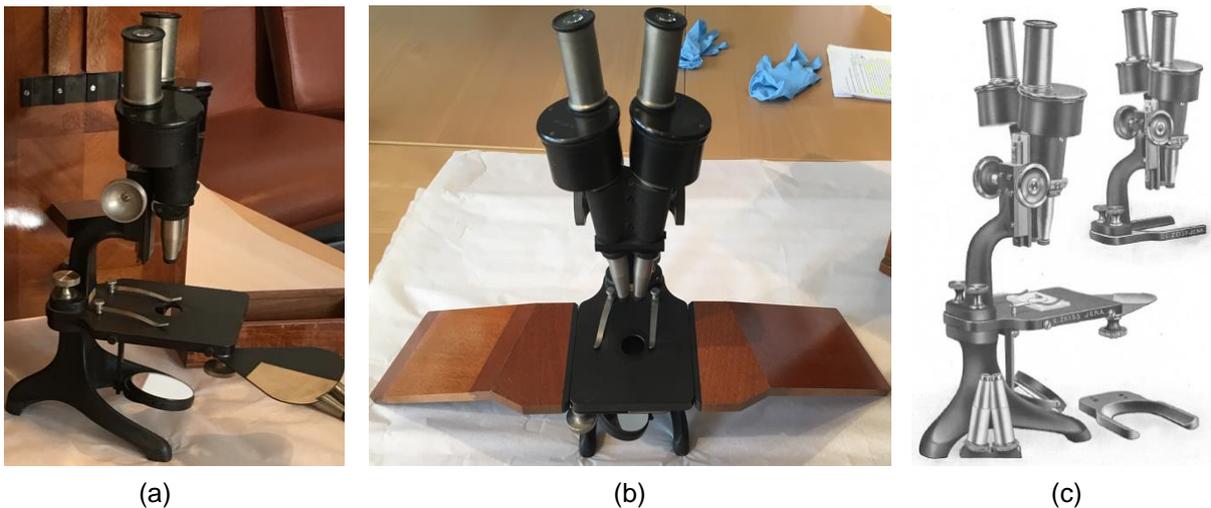


**Fig. 1a** (links), **1b** (rechts): Greenough-Stereomikroskop Nr. 57163. Quelle: Deutsches Museum München © Michelle Mercier.

Vorsichtig entnehme ich einen Gegenstand nach dem anderen und betrachtete diese genauer: In der Tür befinden sich zwei Objekte, welche später als Objektivpaare identifiziert werden sollten. Jeweils zwei Objektive sind fest an einem kleinen Schlitten angebracht, an dessen Seiten die Nummern „F.55“ und „a2“ zu erkennen sind. Während mir „F.55“ ein Maß für die Brennweite angibt, kann ich der Bezeichnung „a2“ zunächst

keine weitere Information entnehmen. Die Objektivschlitten wurden vermutlich aus Aluminium gegossen und sind dadurch relativ leicht. Weiter befindet sich an der Innenseite der Tür eine Vorrichtung, welche für die sichere Aufbewahrung der Schlitten gedacht ist. Während die zwei bereits beschriebenen Objektivschlitten dort sicher platziert wurden, bleibt eine der drei Halterungen frei. Auffällig ist auch, dass nicht nur fest montierte Schienen für die Objektivschlitten vorhanden sind, sondern diese zusätzlich durch bewegliche Holzleisten abgesichert werden können. Jeglicher Bewegungsspielraum wird damit unterbunden. Der erste Eindruck, dass es sich bei dem Objektivschlitten um ein wichtiges und zugleich empfindliches Objekt handeln muss, sollte später bestätigt werden.

Oberhalb dieser Schienen befindet sich eine Leiste mit vier kreisrunden Löchern zur Aufbewahrung von Okularen. Sofern sich Okulare in dieser Leiste befinden und der Kasten geschlossen wird, sind auch diese durch den geringen Abstand zur Oberseite des Kastens gesichert. Um das eigentliche, einem Mikroskop ähnelnde, Instrument näher betrachten zu können, muss dem Kasten zunächst ein weiteres Holzkästchen entnommen werden (s. Fig. 1b; untere Bildseite). Die Funktion dieses Kästchens blieb auch nach ausgiebiger Recherche ungeklärt. Meine Vermutung ist jedoch dahingehend, dass in dieser die zu untersuchenden Proben aufbewahrt werden konnten. Die Tatsache, dass dieses auch vor dem eigentlichen Instrument und anderen Gegenständen entnommen werden könnte, bestärkt mich in meiner Vermutung.



**Fig. 2a** und **2b**: Greenough-Stereomikroskop Nr. 57163. Quelle: Deutsches Museum München © Michelle Mercier; **Fig. 2c**: Greenough-Stereomikroskop mit Stativ Xa und Hartgummigabel aus dem Jahre 1911 (Carl Zeiss Jena 1911; mit freundlicher Genehmigung des ZEISS Archivs).

Das Herzstück des Objekts Nr. 34382 - ein „Mikroskop“. Es ist knapp über 30 cm hoch und deutlich schwerer, als ich zunächst erwartet habe. Es sind Gebrauchsspuren an dem Stativ, den Objektschlitten und Okularen zu erkennen, welche auf eine Nutzung des Instruments entsprechend seiner Funktion hindeuten. Um ein Ausstellungsobjekt kann es sich somit nicht immer gehandelt haben, da es im Jahre 1912 direkt vom Hersteller - und somit neuwertig - erworben wurde.

Das Instrument besteht aus zwei Teilen: dem eigentlichen Körper des Mikroskops, welcher im Wesentlichen aus einem Doppeltubus für die Okulare und einer Schiene für den Objektivschlitten besteht und einem Stativ aus Gusseisen, welches ohne großen Aufwand unter den Mikroskopkörper montiert werden kann.

Bei dem Objekt Nr. 34382 ist dies bereits geschehen. Eine Auflagefläche für die zu untersuchende Probe und ein drehbarer Beleuchtungsspiegel, sind hier die wesentlichen Gegenstände des Stativs. Um eine Probe mit diesem Instrument zu untersuchen, kann diese auf einem Objektträger platziert und in die Mitte der Auflagefläche gelegt werden. Ein schwarzes Plättchen, mit welchem das Loch in der Mitte der Auflagefläche bedeckt werden kann, ermöglicht eine Untersuchung mit Oberlicht. Ob Tageslicht diesbezüglich ausreicht, oder aber eine externe Lichtquelle zusätzlich benötigt wird, konnte nicht festgestellt werden. Ein weiteres ringförmiges Plättchen, welches sich bereits an der vorgesehenen Stelle der Auflagefläche befindet, dient einer Verringerung der Lichtintensität. Es kann demzufolge sowohl mit Ober- und Unterlicht, als auch nur mit Oberlicht untersucht, und darüber hinaus die Intensität des Unterlichtes variiert werden.

Um größere Objekte mit diesem Instrument betrachten zu können, wurde eine Hartgummigabel beigefügt. Diese kann anstelle des Mikroskopstativs verwendet werden (s. Fig. 2c). Das Gewicht des Instruments verringert sich materialbedingt durch diese Konstruktion deutlich. Wesentlich entscheidender ist jedoch der Aspekt, dass das Mikroskop so auch auf die zu untersuchende Oberflächen gestellt werden kann und somit auch größere Objekte oder Oberflächen untersucht werden können. Mit einer Zahnradfokussierung kann zudem die Höhe des oberen Mikroskopkörpers zu der zu untersuchenden Probe „nach Belieben“ verändert werden.

Bei dem Objekt Nr. 34382 sind bereits zwei Okulare (Gravur: „2“) in die Tuben eingesetzt worden, als auch ein Objektivschlitten in die dafür vorgesehene Schiene. Der bereits eingeschobene Objektivschlitten lässt sich nicht ohne Kraftaufwand herausziehen, so dass eine genauere Betrachtung des Materials nicht stattfinden kann. Ich stelle jedoch fest, dass sowohl das Material des eingesetzten Objektivschlittens eine andere Farbigkeit besitzt, als auch der Stil der Gravur eine andere ist. Eine Fertigung dieses Objektivschlittens zu einem anderen Zeitpunkt, in einer anderen Produktionsreihe oder von einem anderen Hersteller, scheint damit naheliegend. Irritationen ergeben sich insbesondere aus der Beobachtung, dass zwei der besagten Objektivschlitten, darunter der bereits eingesetzte, die gleiche Vergrößerung zulassen („F.55“).

Weshalb war das notwendig? Benötigte das Deutsche Museum ein Ersatzobjektivpaar, da eines der beiden nicht mehr funktionsfähig war? Befand sich einst ein zweites Greenough-Stereomikroskop im Besitz des Museums, welches die gleiche Funktion erfüllen sollte und dessen Objektivschlitten sich nun in dem Kasten des vor mir befindlichen Stereomikroskops befindet? Augenscheinlich weisen beide Objektivschlitten keine Mängel auf. Auch wenn diese Annahme täuschen mag, so hatte das Museum in jedem Fall einen weiteren Objektivschlitten gleicher Eigenschaft benötigt.

Auf den ersten Blick sieht das Instrument wie ein Mikroskop aus, welchem die Funktion einer Vergrößerung von Objekten zugeschrieben wird. Diese Vermutung kann jedoch durch die Betrachtung des letzten Gegenstandes in Frage gestellt werden. So gehören zu der Grundausstattung auch zwei Armstützen aus Holz, welche seitlich an das Instrument angebracht werden können (s. Fig. 2b). Armstützen können dann sinnvoll sein, wenn eine ruhige Hand für feinmotorische Arbeiten benötigt wird. Bei der bloßen Betrachtung einer Probe mit einem Mikroskop ist dies nicht notwendig.

Durch Gravuren auf dem Instrument und einem Logo auf der Box kann die Information gewonnen werden, dass das Objekt die Seriennummer 57163 besitzt und es von der Firma Carl Zeiss Jena hergestellt wurde. Der Katalog des Deutschen Museums gibt über das Objekt zu erkennen, dass es sich um ein Stereomikroskop handelt. Dem Greenough-Stereomikroskop der Seriennummer 57163 des Herstellers Carl Zeiss

Jena, welches im Jahre 1912 direkt an das Deutsche Museum in München übergeben wurde<sup>1</sup>. Dass es sich bei dem Stereomikroskop Nr. 57163 um ein Original handelt, konnte nach ausgiebiger Recherche und Vergleiche bestätigt werden.

Im Verlaufe dieses Essays wird noch ausführlicher thematisiert werden, dass die Ausstattung des Greenough-Stereomikroskops Nr. 57163 nicht der von Carl Zeiss verkauften Grundausstattung entspricht. Dennoch konnten alle Zusätze, bis auf das fragwürdige Objektivpaar, im Jahre 1912 direkt vom Hersteller erworben werden. Fest stand nach einer ersten Begegnung mit dem Objekt lediglich, dass das Greenough-Stereomikroskop eine Funktion hatte und auf Grund dieser vor über 100 Jahren von dem Deutschen Museum angeschafft wurde. Zeiss selbst zählt das Greenough-Stereomikroskop zu den „technischen Meilensteinen der Mikroskopie“, wie deren Internetseite<sup>2</sup> zu entnehmen ist. Eine nähere Betrachtung der besonderen Funktion dieses Instruments scheint damit naheliegend, um mehr über die Geschichte dieses Instruments und den Kreis der Benutzer zu erfahren. Interessant ist an dieser Liste jedoch auch der Aspekt, dass keiner der anderen „technischen Meilensteine der Mikroskopie“ namentlich nach dem jeweiligen Erfinder benannt wurde, so dass auch die Person hinter dem Instrument eine Beachtung finden sollte.

Letzteres Vorhaben gestaltete sich schwieriger als erwartet, da über den Erfinder und Namensgeber des Greenough-Stereomikroskops, Horatio Saltonstall Greenough, vergleichsweise wenig bekannt ist. Nicht eine biographische Beschreibung Greenoughs existiert und ebenso wenig ist über seine Arbeiten als Wissenschaftler bekannt. Fast alle Informationen stammen daher aus den Publikationen der Firma Carl Zeiss.

### **Horatio S. Greenough und seine Idee eines Stereomikroskops**

Im Jahre 1892 lebte der amerikanische Biologe, Harvard-Absolvent, Mitglied der Société Zoologique und Sohn des Bildhauers Horatio Greenough, bereits in Paris. Die Zeiss'sche Werkstätte hatte sich zu der Zeit bereits zu einer der renommiertesten optischen Werkstätte weltweit etablieren können und so verwundert es zunächst einmal nicht, dass sich Horatio S. Greenough im Jahre 1892 an eben diese Werkstätte mit seinem Konstruktionsplan für ein Stereomikroskop wandte. Greenough wollte ein Stereomikroskop konstruieren, welches zunächst nur auf dem Arbeitsgebiet angewendet werden sollte, „dass ihm seine Natur nach zugänglich ist“ (Czapski 1897: 292).

Es sollte der Untersuchung von Objekten dienen, bei welchen nur eine geringe Vergrößerung notwendig sei und viel mehr ein Bild des Ganzen in seiner natürlichen Gestalt für den Betrachter ermöglichen. Einen Ersatz für ein Mikroskop sollte nach Czapski, mit dem Greenough-Stereomikroskop nicht geschaffen werden. Es sollte bloß eine Ergänzung für das Mikroskop darstellen und für diejenigen Aufgaben eingesetzt werden, für welche ein Mikroskop nicht geeignet ist. Greenoughs Bestrebungen lagen unter anderem darin, mit dem Stereomikroskop ein aufrechtes (dreidimensionales) Bild bei dem Betrachter entstehen zu lassen. Dies sollte durch zwei gesonderte Tuben mit je einem Okular und einem Objektiv realisiert werden. Wesentlich für Greenough war jedoch auch das Kriterium, dass das Bild „orthomorphisch“ sei (Czapski 1897).

---

<sup>1</sup> Diese Information wurde einem Lieferbuch entnommen, welches sich im ZEISS Archiv in Jena befindet. Ein Herstellungsvermerk existiert nicht.

<sup>2</sup> Online aufrufbar unter: <https://www.zeiss.de/corporate/geschichte/technische-meilensteine/mikroskopie.html#meilensteine> (26.06.2018).

Ein Begriff, welcher in allen Publikationen zum Greenough-Stereomikroskop immer wieder auftaucht und die wesentliche Eigenschaft dieses Instruments beschreibt: die Tiefendimension soll keine andere Vergrößerung erfahren als die Breitendimension. Betrachtet man beispielsweise eine kleine Kugel durch das Greenough-Stereomikroskop, so soll diese weder abgeplattet noch als ein Ellipsoid erscheinen. Mit dieser Eigenschaft sollte sich das von Greenough entwickelte Stereomikroskop sowohl durch den Aufbau, als auch in der Wirkung maßgeblich von den bisherigen „Stereomikroskopen“ unterscheiden. Sie liefert uns auch einen Hinweis darauf, welche Bedeutung das Greenough-Stereomikroskop einst hatte und wofür es eingesetzt wurde. Stereomikroskope kamen und kommen insbesondere dann zum Einsatz, wenn feine Präparationsarbeiten vorgenommen werden sollen. Armstützen, welche zu der Grundausstattung des Greenough-Stereomikroskops mit Stativ Xa gehörten, scheinen in diesem Kontext ein hilfreiches Werkzeug gewesen zu sein.

Lange Zeit wurde die Hauptdomäne des Stereomikroskops durch die Verwendung einfacher Linsen abgedeckt, bis im Jahre 1677 ein Herr Cherubin d'Orléans (1613-1697) ein Binokular entwickelte, welches ein pseudoskopisches Bild erzeugte. Ein pseudoskopisches Bild wird zwar als dreidimensional wahrgenommen, doch findet eine Tiefenumkehrung statt. Eine Kugel wird dann als ein Blick in eine Hohlkugel wahrgenommen. Dass eine Tiefenumkehrung zu der Zeit noch nicht verhindert werden konnte, lässt sich insofern nachvollziehen, als dass erst im Jahre 1838 die physikalischen Voraussetzungen für das stereoskopische Sehen, durch den englischen Physiker und Erfinder Sir Charles Wheatstone, bekannt wurden. Um einen räumlichen Eindruck eines Objekts entstehen zu lassen, müssen sich demnach die beiden Bilder eines Objekts im Blickwinkel unterscheiden. Wheatstones Erkenntnis machte sich später der amerikanische Chemiker J. L. Riddell (1807-1865) aus Louisiana und im Jahre 1870 der englische Mathematiker J. W. Stephenson zu Nutze. Beide entwickelten unabhängig voneinander gebrauchsfähige stereoskopische Mikroskope, konnten dennoch keinen großen Verkaufserfolg erzielen. Obgleich Riddell bereits Prismen verwendete um Austrittsstrahlen zu trennen und die Bilder durch weitere Prismen auch seitenkorrigiert und aufgerichtet wurden, entstand aus Gründen welche hier nicht näher erläutert werden können, ein optischer Pseudoeffekt (Greiner & Sander 1987).

Auf diesen Umstand hat Ernst Abbe in seiner Abhandlung aus dem Jahre 1880 hingewiesen und folgerte, dass solche Konstruktionen und die Verwendung der damals üblichen Okulare, zwangsläufig zu solch einem pseudoskopischen Effekt führen müsse (Abbe 1880). Dass dies ein Effekt ist, welcher feine Präparationsarbeiten erschweren kann, bedarf wohl keiner weiteren Ausführung.

Greenoughs Konstruktionsidee versprach hingegen ein stereoskopisches und zugleich auch „orthomorphisches“ Bild zu erzeugen. Seine Konstruktion basierte auf der Überlegung, dass bei der Fokussierung eines kleinen Objektes in 6 cm Entfernung, die Augenachsen einen Winkel von  $14^\circ$  bilden. Das Stereomikroskop sollte nach Greenough dann so wirken, als ob unsere Augen entlang dieser Achsen verschoben werden würden (Czapski 1897). Dem Instrument ist jedoch durch diese (Winkel-)Vorgabe und der gleichzeitigen Erfüllung einer „orthomorphischen“ Bedingung, eine konstruktionselle Grenze gesetzt. So kann die Leistung des Geräts eine Gesamtvergrößerung von rund 120 nicht überschreiten, denn mit der Vergrößerung verringert sich der stereoskopische Effekt. Greenough wollte sein Stereomikroskop auf eine maximal 100-fache Vergrößerung begrenzen (Czapski 1897). Eine außerordentliche Einschränkung sollte diese Leistungsgrenze für Greenough jedoch nicht gewesen sein. Immerhin sollte das Stereomikroskop ja nur auf dem Arbeitsgebiet angewendet werden, welches ihm die Natur nach zugänglich ist.

Auch für das Deutsche Museum dürfte das Greenough-Stereomikroskop Nr. 57163 zur Untersuchung von Materialien, Präparationsvorgängen, technischen Untersuchungen oder aber auch für Restaurationen trotz einer maximal 100-fachen Vergrößerung, geeignet gewesen sein. Dies bestätigt auch die Ausstattung des Stereomikroskops Nr. 57163. Die Gesamtvergrößerungen belaufen sich auf das 9- und 23-fache<sup>3</sup> und liegen damit in einem Bereich, in welchem die „orthomorphische“ Bedingung noch in hohem Maße erfüllt ist.

Greenough übermittelte seine grundlegende Konstruktionsidee im Jahre 1892 der Zeiss'schen Werkstätte in Jena, doch vorerst sollten fünf Jahre vergehen, bis das erste Greenough-Stereomikroskop kommerziell vertrieben wurde. Eine genauere Analyse der Funktion dieses Stereomikroskops und der Geschichte der Stereomikroskopie vor 1892 lieferte eine Antwort auf die Frage, welche Umstände dazu geführt haben, dass der Hersteller sich diesem Vorhaben annahm und es in Serie produzierte. Unklar ist hingegen noch, wieso die Firma Carl Zeiss ganze fünf Jahre benötigte, bis ein erstes Modell auf den Markt gebracht werden konnte.

### **Greenough und die Zeiss'schen Werkstätte: Der mühsame Weg bis zur Produktion**

Siegfried Czapsi (1861-1907) gehörte, neben Abbe, ab 1891 zu den drei Geschäftsführern der Firma Carl Zeiss. Er begründete die verzögerte Umsetzung unter anderem damit, dass Greenough zu der Zeit in Paris lebte und bedingt durch die größere Entfernung der beiderseitigen Standorte, eine Verständigung nicht ohne Zeitverlust vorstatten gehen konnte. Auch erfuhr der Plan selbst nach Czapski eine Reihe von Modifikationen (Czapski 1897). So bestand Greenough unter anderem darauf, dass eine Bildaufrichtung durch die Verwendung von Linsen erreicht werden sollte. Einer Anweisung, welcher sich die Zeiss'schen Werkstätte widersetzt haben:

Mit der Verwendung der PORRO'schen Prismen zur Bildaufrichtung ist Herr GREENOUGH, wie ausdrücklich hervorgehoben werden soll, nicht ganz einverstanden gewesen. Er wünschte die Bildaufrichtung im Mikroskop auf dioptischen Weg mittels Linsen bewirkt (...). Herr Greenough befürchtete, dass andernfalls die Feinheit des Zusammenwirkens von Hand und Auge beim Präparieren etc. Einbusse [sic!] erfahren würde (...). Nach den bisherigen Erfahrungen (...) [glaubte – Anm. d. Verf.] die Firma daher diese Bedenken des Herrn GREENOUGH nicht berücksichtigen (...) [zu müssen – Anm. d. Verf.]. (Czapski 1897: 300)

Obleich zu dieser Entscheidung vermutlich an erster Stelle beigetragen hat, dass durch die Verwendung sogenannter Porro'schen Prismen kein merkbarer - wie Greenough zu Unrecht befürchtete - Nachteil entsteht, so lässt sich dieser „Konflikt“ und die Entscheidung für die Prismen erst in dem Kontext der damaligen Arbeiten der Zeiss'schen Werkstätte verstehen. Kurz zuvor wurden bereits Porro'schen Prismen zur Bildaufrichtung von Abbe verwendet, bei seiner Konstruktion des weltberühmten Zeiss-Fernglases im Jahre 1894 (Greiner & Sander 1987). Prismen, welche ein Qualitätsmerkmal dieses Instruments darstellten, sollten auch dem Stereomikroskop zum Erfolg verhelfen.

<sup>3</sup> Der Wert der zu erreichenden Vergrößerung wird durch die Okular- und Objektivpaare bestimmt. Das Okularpaar „Huygens 2“ wurde von Zeiss mit der Gravur „2“ gekennzeichnet. In Kombination mit dem Objektivpaar „F 55“ ergibt sich ein 9-facher Vergrößerungsfaktor. Dies entspricht zugleich der geringsten Vergrößerung, welche mit dem Okularpaar „2“ möglich gewesen ist. Wird das Okularpaar mit einem Objektivpaar „a2“ kombiniert, so ergibt sich eine 23-fache Vergrößerung (Harting 1898: 301).

An diesem Beispiel lässt sich bereits erahnen, welchen Einfluss die Werkstätte auf die Konstruktion und technische Umsetzung damals hatte. Dass dies auch im Hinblick auf das Design erfolgte, wird durch einen Vergleich mit anderen optischen Instrumenten aus der Zeit deutlich. Bei dem Greenough-Stereomikroskop handelt es sich um ein sehr schlichtes und einfaches Design. Nichts an diesem Stereomikroskop und seiner Ausstattung scheint aus einem anderen Grund ein Bestandteil des Instruments zu sein, als der entsprechenden Funktion. Dass dem nicht immer der Fall war, zeigen eine Vielzahl an Mikroskopen aus dem 19. Jahrhundert, welche häufig messingglänzend und außerordentlich groß gewesen sind. Auch die Zeiss'sche Werkstätte fertigte anfänglich solche Instrumente an.

Das Greenough-Stereomikroskop ist dagegen gerade mal so groß wie nötig, damit es auf einen Arbeitsplatz gestellt werden kann. Es besticht geradezu durch seine Unauffälligkeit und wird so dem von Czapski betonten Status, dass das Stereomikroskop keine Konkurrenz für ein Mikroskop darstellen soll, auch aus optischen Aspekten heraus betrachtet gerecht. Der US-amerikanische Histologe, Embryologe und Botaniker Charles Sedgwick Minot (1852-1914) sieht in dem eher schlichten Design hingegen noch einen weiteren „Vorteil“. Er veröffentlichte im Jahre 1877 in einer Abhandlung mit dem Titel „The Study of Zoology in Germany“ seine Erfahrungen, welche er in den (Biologie-) Laboren Deutschlands gesammelt hatte. Im Vergleich zu den optischen Instrumenten aus Amerika seien nach Minot, die (Forschungs-) Instrumente aus Deutschland und Frankreich oft einfacher gehalten gewesen. Sie waren zudem effizienter und auch preisgünstiger. Dies war nach Minot auch der Grund, warum viele AmerikanerInnen auf deutsche und französischer Hersteller zurückgegriffen haben. Auch Zeiss lieferte bereits ab 1870 Mikroskope nach New York. In jedem Labor, so Minot weiter, seien optische Instrumente ständig in Gebrauch gewesen und diese seien immer einfacher gehalten und kleiner gewesen: „The complicated machines, the delight of amateurs and the abhorrence of histologists, so much in vogue among us are never met with there.“ (Minot 1877: 335)

Handelte es sich bei dem Greenough-Stereomikroskop also um ein Forschungsinstrument, welches sich nicht an „Amateure“ richten sollte? Fest steht, dass der Zeiss'schen Werkstätte zumindest sehr daran gelegen war, dass das Greenough-Stereomikroskop mit seinen zwei Okularen nicht den Ruf eines „Amateurmikroskops“ erhält. So war Czapski beispielsweise äußerst bestrebt darin, die Notwendigkeit zweier Okulare für das stereoskopische Sehen zu begründen und die Vorteile zu beleuchten. Denn, „es sind vielmehr vornehmlich die dort [in England und Amerika – Anm. d. Verf.] bekanntlich viel zahlreicher als bei uns vertretenen Amateure der Mikroskopie, bei denen das zweirohrige Mikroskop sich noch jetzt großer Beliebtheit erfreut.“ (Czapski 1897: 289)

Obgleich das Sehen durch ein Binokular vielmehr einem natürlichen Sehen entspricht und die Augen damit weniger ermüden, wurden Monokulare in Deutschland oftmals bevorzugt. Das Argument des natürlicheren Sehens mit einem Binokular wurde dadurch entkräftet, dass man sich durch einen häufigen Gebrauch auch an das zunächst befremdliche Sehen schnell gewöhnen würde. Eine Voraussetzung, welche „Amateure“ weniger erfüllen und dem Binokular den Ruf eines „Amateurinstruments“ zuteilwerden ließ.

Angenommen werden kann darüber hinaus, dass die Zeiss'sche Werkstätte auch eine Art Imagewechsel angestrebt hatte. Mit der Einstellung Abbes folgte im Jahre 1872 der Beginn einer Entwicklung und Produktion von Mikroskopen, welche rein auf theoretischen Berechnungen konstruiert wurden und einen großen technologischen Vor-

sprung für die Werkstätte bedeuteten. Mikroskope der Zeiss'schen Werkstätte genossen fortan den Ruf, Mikroskope höchster Qualität zu sein. Von dem Namen Carl Zeiss profitierte mit Sicherheit auch das Greenough-Stereomikroskop.

### **Erfolg, mechanische Probleme und der Kreis der stolzen Besitzer**

So hat bereits die erste Ausführung des Instruments im Jahre 1897 „in allen Kreisen einen derartigen Beifall gefunden“ (Harting 1898: 299), so dass zwar ein Jahr später die mögliche Ausstattung um weitere Objektiv- und Okularpaare erweitert wurde, das Greenough-Stereomikroskop jedoch seine ursprüngliche Form über Jahrzehnte hinweg beibehalten sollte. Eine genaue Anzahl verkaufter Greenough-Stereomikroskope konnte nicht ermittelt werden. Schätzungen zur Folge wurden jedoch rund 10.000 Greenough-Stereomikroskope in knapp 50 Jahren verkauft (Greiner 1987).

Der Preis für ein Greenough-Stereomikroskop mit der Ausstattung wie es das Deutsche Museum einst erwarb, belief sich im Jahre 1912 auf über 195 Mark. Für diesen Preis erwarb man zu der Zeit jedoch lediglich das Stereomikroskop im Mahagoni-Kasten, einschließlich zweier Okulare und einem Objektivschlitten. Die Hartgummigabel, das Holzkästchen sowie die Armstützen gehörten ebenfalls zu der Standardausstattung. Weitere Objektivschlitten mussten zusätzlich erworben werden. Die Zeiss'sche Werkstätte bot darüber hinaus in einem Katalog von 1911 die Option an, nur das Ober- teil des Mikroskops mit der Hartgummigabel zu erwerben. Der Preis hierfür belief sich auf 133 Mark. Das Stereomikroskop konnte dann auf Wunsch auch ohne Mahagoni-Kasten erworben werden, wodurch sich der Preis um weitere 15 Mark verringert hat (Carl Zeiss Jena 1911).

Bedingt durch den stolzen Preis scheint mir eine weite Verbreitung unter „Amateuren“ ausgeschlossen. Dass diese Optionen erst rund 14 Jahre nach Produktionsbeginn bestanden und der Preis dieses Stereomikroskops insgesamt auch mit der Zeit sank, lässt vielerlei Interpretationen zu. Einer der Gründe ist aber mit Sicherheit auch darin zu finden, dass sich nach Carl Zeiss eine Reihe von weiteren Firmen der Produktion von Stereomikroskopen, nach dem Prinzip von Greenough, annahmen und die Konkurrenz somit immer größer wurde. In (Fig. 3) ist ein Bild eines Stereomikroskops zu sehen, welches von dem amerikanischen Hersteller Bausch&Lomb im Jahre 1930 produziert wurde.



**Fig. 3** Stereomikroskop der Firma Bausch&Lomb aus dem Jahre 1930 (Bausch&Lomb 1930: 34).



**Fig. 4** Zusätzliche Objektivschlitten vom Greenough-Stereomikroskop 57163, Quelle: Deutsches Museum München © Michelle Mercier.

Dieses Stereomikroskop gleicht dem wie von Carl Zeiss produzierten Greenough-Stereomikroskop in vielerlei Hinsicht bis auf eine zunächst unscheinbare, dennoch wesentliche mechanische Verbesserung: dem Objektivschlitten. Die Objektive befinden sich bei Bausch&Lomb in einem massiven Sockel, dessen Vorteil uns zurück zum Greenough-Stereomikroskop Nr. 57163 und seiner fragwürdigen Ausstattung führt.

Unabdingbar für ein stereoskopisches Sehen beim Greenough-Stereomikroskop war, wie bereits beschrieben, eine spezielle Position der Objektive zueinander. Wie in (Fig. 4) zu erkennen ist, sind die Objektive nur mittels winziger Schrauben an dem Objektivschlitten befestigt. Ohne großen Kraftaufwand kann beim Auswechseln des Objektivschlittens, die Position der beiden Objektive leicht verändert werden. Insbesondere bei sehr langen Objektiven würden, bedingt durch die Hebelwirkung, bereits relativ sanfte Berührungen große Wirkung zeigen. So wäre nicht nur das stereoskopische Sehen hinfällig, man würde schlicht doppelt sehen.

Jeder Objektivschlitten wurde damals von Carl Zeiss spezifisch auf das jeweilige Stereomikroskop eingestellt, sodass ein anfänglicher Erwerb einer bereits kompletten Ausstattung ein sinnvolles Vorgehen darstellte. Sofern ein Objektivschlitten unbrauchbar wurde, musste das Stereomikroskop samt seiner Okulare und Objektivschlitten zur erneuten Justierung zu den Zeiss'schen Werkstätten gebracht werden (Carl Zeiss Jena 1911).

Dass dieser Prozess nicht binnen weniger Stunden vonstattengehen konnte, kann für ein häufig eingesetztes Instrument einen großen Nachteil mit sich zu bringen. Die Entfernung Jena-München, welche sich auf fast 400 km beläuft, hat dieses Unterfangen vermutlich auch nicht weniger umständlich gemacht. Einen Ersatzobjektivschlitten gleicher Eigenschaft zu besitzen scheint aus dieser Perspektive heraus auch eine Möglichkeit darzustellen, warum das Deutsche Museum im Besitz zweier Objektivschlitten gleicher Eigenschaft ist.

### **Ein Blick in das Jahr 2018**

Heute befindet sich das Greenough-Stereomikroskop Nr. 57163 in der Sammlung des Deutschen Museums und wird nicht mehr entsprechend seiner Funktion verwendet. Noch immer werden die meisten Stereomikroskope nach dem Prinzip des Greenough-Stereomikroskops gebaut und obgleich Stereomikroskope noch immer benötigt werden und Bestandteil vieler Labore sind, verlieren sie zunehmend an Beachtung. Das Auflösungsvermögen von Mono- und Binokularen ist mit der Zeit rasant gestiegen, während das Stereomikroskop stets unter seiner Leistungsgrenze eingesetzt wurde. Bereits im Jahre 1897 hatte es den Status eines Instruments, welches lediglich die Aufgaben erfüllen sollte, welche das gewöhnliche Mikroskop nicht im Stande ist zu leisten - die Vorarbeiten.

Obgleich es heutzutage eher Instrumente wie das Elektronenmikroskop sind, welche das Stereomikroskop in ihren Schatten stellen, hat das Stereomikroskop kaum einen Bedeutungswandel erfahren.

Auch das Deutsche Museum ist im Besitz eines Rasterelektronenmikroskops, mit welchem regelmäßig Besucher des Museums in den Bann gezogen werden. Neben dem Elektronenmikroskop steht jedoch noch ein weiteres Instrument: Ein Stereomikroskop, welches sich nicht im Blickfeld der Besucher befindet und mit welchem die zu präsentierenden Präparate vorbereitet werden.

## Literatur

- Abbe, Ernst 1880 [1904]. Beschreibung eines neuen stereoskopischen Oculars, nebst allgemeinen Bemerkungen über die Bedingungen mikro-stereoskopischer Beobachtung. In: Ernst Abbe (Hg.). *Gesammelte Abhandlungen von Ernst Abbe. Erster Band. Abhandlungen über die Theorie des Mikroskops*. Jena: Gustav Fischer: 244–272.
- Bausch&Lomb Optical Company 1930. *Microscopes and balopticons for educational institutions*. New York: Bausch & Lomb Optical Co..
- Cahan, David 1997. The Zeiss Werke and the ultramicroscope: The creation of a scientific instrument in context. In: Buchwald, Jed Z. (Hg.). *Scientific credibility and technical standards in 19th and early 20th century Germany and Britain*. Springer, Niederlande: Springer Netherlands: 67–115.
- Carl Zeiss: Jena 1911 (Hg.). *Mikroskope und mikroskopische Hilfsapparate*. *Mikro 184.*, Bd. 34, [ZEISS Archiv].
- Czapski, Siegfried und W. Gebhardt 1897. Das stereoskopische Mikroskop nach Greenough und seine Nebenapparate (Mittheilung aus der optischen Werkstätte von Carl Zeiss in Jena). *Zeitschrift für wissenschaftliche Mikroskopie und für mikroskopische Technik* (14): 289–312.
- Czapski, Siegfried und M. Rohr 1904. *Grundzüge der Theorie der optischen Instrumente nach Abbe*. 2. Aufl. Leipzig: J. A. Barth.
- Greiner, Kurt und Klaus Sander 1987. Das Stereomikroskop – Ursprünge und geschichtliche Entwicklung. *Biologie in unserer Zeit* (17): 161–168.
- Harting, Karl August Johannes 1898. Ueber einige optische Vervollkommnungen an dem Zeiss-Greenough'schen stereoskopischen Mikroskop. (Mittheilung aus der optischen Werkstätte von Carl Zeiss in Jena). *Zeitschrift für wissenschaftliche Mikroskopie und für mikroskopische Technik* (15): 299–303.
- Minot, Charles Sedgwick 1877. The Study of Zoology in Germany. *The American Naturalist* (11.6): 330–336.
- Rohr, Moritz v. 1936. *Zur Geschichte der Zeissischen Werkstätte bis zum Tode Ernst Abbes*, Jena: Carl Zeiss (Hg.).
- Sander, Klaus 1994. An American in Paris and the origins of the stereomicroscope. *Roux's archives of developmental biology* (203.5): 235–242.