

Angela Fischel

Sehen, Darstellen, Beschreiben

Mikroskopische Beobachtung in den Kupferstichen der *Micrographia*

«Es ist nämlich ein Irrtum zu behaupten, der Mensch sei das Maß der Dinge; ja das Gegenteil ist der Fall; alle Wahrnehmungen der Sinne wie des Geistes geschehen nach dem Maß der Natur des Menschen, nicht nach dem des Universums. Der menschliche Verstand gleicht ja einem Spiegel, der die strahlenden Dinge nicht aus ebener Fläche zurückwirft, sondern seine Natur mit der der Dinge vermischt, sie entstellt und schändet.»¹

1. Bilder im Dienst der Mikroskopie

Die *Micrographia* von Robert Hooke erschien 1665 in London und war als populärwissenschaftliches, der Mikroskopie gewidmetes Buch äußerst erfolgreich. Dieser breite Erfolg beruht auf dem assoziationsreichem und inspiriertem Stil von Robert Hooke, vor allem aber auf der besonderen Qualität der Kupferstiche, in denen die eigenartigen mikroskopischen Bilder in hervorragender Druckqualität abgebildet wurden. Bis heute werden die Stiche aus der *Micrographia* als Beispiel für die Faszination und Qualität wissenschaftlicher Bilder herangezogen.

Das Buch erschien als eine der ersten Publikationen der eben gegründeten Royal Society, vor allem um der Öffentlichkeit Einblick in die Arbeit dieser neuen wissenschaftlichen Institution und ihre Methoden zu geben. Die *Micrographia* war somit auch ein Aushängeschild mit hohem repräsentativen Wert. Ziel war, die neue, induktive wissenschaftliche Methode verständlich und nachvollziehbar zu repräsentieren. Die Mikroskopie eignete sich dafür bestens,² denn die Arbeit mit diesem optischen Instrument liefert Bilder, die besser als die Ergebnisse physikalischer Experimente anschaulich kommuniziert werden können. Robert Hooke war an der Royal Society für die Durchführung von Experimenten zuständig. Ab September 1661 bis zum September 1664 organisierte Hooke mikroskopische Beobachtungen für das Kollegium der Royal Society, die dann diskutiert und ausgewertet wurden. Diese Sitzungen lieferten die Grundlage für den Text der *Micrographia*.

Im Buch selbst wurden die mikroskopischen Beobachtungen in 38 aufwendigen Kupfertafeln dokumentiert, während der Text diese Aufzeichnungen kommentiert und auswertet. Insgesamt 60 Experimente, im Buch ‚Observations‘ genannt, werden dabei besprochen.

Bilder und Texte sollten es auch dem Laien ermöglichen, Hookes Ausführungen Schritt für Schritt zu folgen und seine Schlussfolgerungen anhand der Drucke zu überprüfen.³ Genau dieses Unternehmen aber war ein gewagt. Denn immerhin repräsentierten die mikroskopischen Bildern Details, die ohne das Mikroskop nicht im sichtbaren Bereich liegen, und somit außerhalb des Mikroskops eigentlich nicht überprüfbar waren. Es galt also, auf den Kupfertafeln die neue, mikroskopische Dimension visueller Wahrnehmung plausibel ins Bild zu setzen, so dass diese Bilder wie Fakten diskutiert werden konnten.

2. Abbilden, Sehen, Mikroskopieren

Dass Bilder überhaupt dazu dienen konnten, wissenschaftlich experimentelle Fakten zu vermitteln, ist nicht selbstverständlich. Die Verknüpfung von mikroskopischer Praxis und bildlicher Repräsentation wurde unter anderem deshalb möglich, weil die perspektivische Zeichnung, das Mikroskop und mittelbar auch die Theorien der visuellen Wahrnehmung im Wesentlichen auf der Anwendung der gleichen geometrischen Axiome beruhen.

Abbilden

Beim perspektivischen Zeichnen wird ein Raum, der drei Dimensionen hat, auf einer zweidimensionalen Fläche dargestellt. (Abb.1) Ausgangspunkt der Perspektivzeichnung ist das Auge des Beobachters, das als geometrischer Punkt vor der Bildoberfläche festgelegt wird. Dieser Punkt ist die Größe, von der aus auf dem Papier ein Fluchtpunkt⁴ auf einer Horizontlinie eingetragen wird. Der Fluchtpunkt kennzeichnet auf der Bildfläche den Brennpunkt der vom gezeichneten Objekt aus gedachten Fluchtlinien. Mit Hilfe von gedachten oder einge-

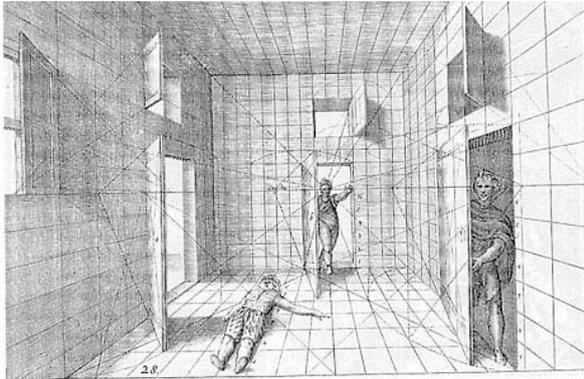


Abb.1: Jan v. de Vries, *Perspektive*, Kupferstich 28.

zeichneten Linien zwischen Fluchtpunkt, Bildgrenze und Sehpunkt wird dann das Objekt perspektivisch auf die Bildfläche gezeichnet.

Entscheidend für unseren Zusammenhang ist, dass dieser Fluchtpunkt theoretisch im Unendlichen liegen kann, er ist eine reine mathematische Größe, die variabel auf den gedachten Sehstrahl zu verschieben ist. Demzufolge ist auch der auf dem Bild dargestellte Raum mathematisch variabel, er kann zusammengezogen oder ausgedehnt werden.

Perspektivische Zeichnungen gingen nicht zwangsläufig von diesem idealen, an einem festen Punkt auf der Erde stehenden Beobachter aus. Vielmehr wurde die Perspektive ein Instrument für die Darstellung mehrdeutiger und experimenteller Raumbilder, besonders in der Malerei und Grafik des 16. Jahrhunderts. Capriccios und Grottesken arbeiten offensichtlich mit Überschneidungen von Raumtiefen. Anamorphosen zwingen den Betrachter, den «richtigen» Sehpunkt, meist in unbequemem Winkel, zu finden. Häufig wurden mit Hilfe der Perspektive (in Bezug auf einen fixierten theoretischen Betrachter) auch paradoxe Bildräume entworfen, etwa um räumliche und zeitliche Dimensionen nebeneinander ins Bild setzten. Man denke etwa an «The Ambassadors» von Hans Holbein⁵ oder an Vogelperspektiven, bei denen der Sehpunkt in die Lüfte zu erheben ist. Mit der Perspektive wurde also nicht nur ein Raum im Bild definiert, man konnte mit Hilfe der Perspektivregeln auch experimentieren und sowohl den Standpunkt des Betrachters als auch die Darstellung von Raum geometrisch variabel versetzen.

Sehen

Auf der gleichen geometrischen Projektion beruhen auch zeitgenössische Theorien des Sehens. Malerei und Wahrnehmung wurden schon lange vor dem 16. Jahr-

hundert miteinander verglichen und auseinander abgeleitet.⁶ Auch der Vorgang der visuellen Wahrnehmung im Auge wurde mit Hilfe von Bildtheorien erklärt. Allerdings waren diese Theorien an die Anatomie des Auges gebunden und weniger flexibel. In diesen Sehtheorien, hier in einer Abbildung von Descartes nach Kepler (Abb.2), wird das Sehen als Projektion von Bildern ins Auge beschrieben. Die einfallenden Lichtstrahlen werden im Auge von der Linse gebrochen. Sie werfen auf die Retina ein umgekehrtes und verkleinertes Bild. Licht wurde deshalb oft mit einem Zeicheninstrument verglichen, das Bilder erzeugen kann. Auch Hooke bezeich-

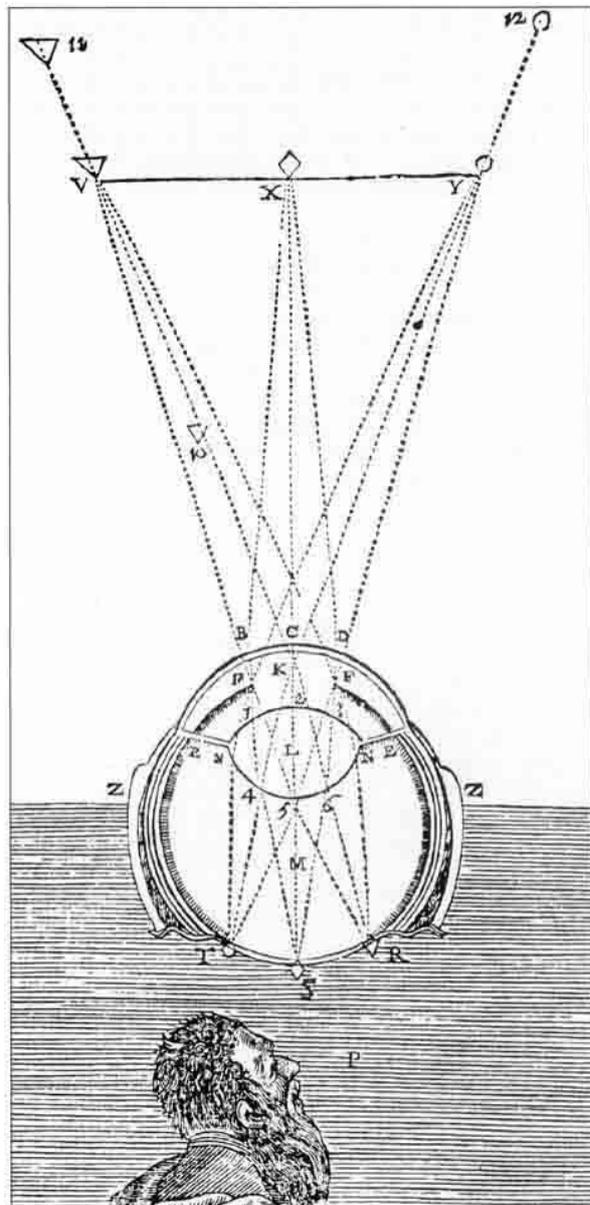


Abb.2: Geometrische Konstruktion des Netzhautbildes, René Descartes, *Discours de al méthode, plus la Dioptrique*[...], Leyden 1637.

net Lichtstrahlen als «radiating Pencils», wenn er die Funktionsweise der Linsen im Mikroskop erläutert: «the middle glass conveying a very great company of radiating Pencils, which would go another way, and throwing them upon the deep Eye Glas.»⁷

Mikroskopieren

Frühe Lichtmikroskope, wie auch Teleskope, sind praktische Anwendung dieser Sehtheorie. Dabei wird die natürliche Brennweite des Auges durch die Kombination von Sammell- und Streulinse, die vor das Auge gesetzt werden, optimiert. Die Sammellinse erweitert die Grenzen der natürlichen Brennweite des Auges. Ein Vergrößerungsglas sorgt für die Vergrößerung der Objekte. Dabei entsteht zuerst ein reelles Zwischenbild und von diesem mit einer Lupe ein nochmals vergrößertes, virtuelles Bild, das mit dem Auge betrachtet wird. Auch Dinge, die mit bloßem Auge nicht mehr wahrnehmbar wären, die also zu klein und außerhalb der Brennweite des Auges liegen, werden dann sichtbar. Die Mikroskopie, als relativ einfache optische Technik, hat sich erst zu Beginn des 17. Jahrhunderts wissenschaftlich etablieren können, weil mehrere Komponenten dazu notwendig waren. Bildtechnik und optische Technik inklusive aller technischen Voraussetzungen wie Drucktechniken und Instrumentenbau mußten ausgefeilt und untereinander kompatibel sein. Erst in diesem Verbund ist wissenschaftliche Mikroskopie kommunizierbar und deshalb wissenschaftlich anwendbar.

Das Prinzip des Mikroskops oder Teleskops aber war in der perspektivischen Konstruktion bereits potentiell enthalten. Denn bereits hier ist die Ausdehnung des im Bild dargestellten Raums allein durch die Festlegung eines Fluchtpunktes gesetzt. Ein Fluchtpunkt kann potentiell im unendlich Fernen oder Nahen liegen. Trotzdem markiert der Einsatz dieses Instruments, vergleichbar dem Teleskop, einen Umbruch im Konzept des Sehens und in der Definition von Wirklichkeit. Denn die Wahrnehmung mit bloßem Auge wurde nun um eine darunter oder dahinter liegende Ebene erweitert. Das natürliche Sehen wurde damit relativiert und um den nunmehr sichtbar gemachten Bereich erweitert. Dies zog, zumindest zu Beginn der Mikroskopie auch Konsequenzen, für die bildliche Darstellung dieser neue Ebene des Sehens nach sich. Hooke greift dieses Thema gleich zu Beginn des Buches auf und thematisiert dabei das eigene Medium, also Papier und Druckerschwärze.

3. Ein Punkt ist ein Punkt ist ein Punkt

Die zweite Tafel zeigt die ersten mikroskopischen Beobachtungen des Buches. (Abb.3) Im Folgenden wird die Figur 3 des Schemas eine besondere Rolle spielen. (Abb.4) Ein einfacher gedruckter Punkt ist der Gegenstand der Untersuchung. Der gedruckte Punkt ist gekennzeichnet mit dem Buchstaben A und durch einen kleinen Rahmen hervorgehoben. Direkt darunter erscheint ein Gebilde von etwa 4 cm Durchmesser, das im Text als die Vergrößerung eben dieses gedruckten Punktes bezeichnet wird. Hooke hat hier ein visuelles Paradoxon inszeniert. Denn diese Gegenüberstellung ist rein theoretisch. Wenn die große Figur die Vergrößerung des im selben Buch gedruckten Punktes wäre, so hätte dieser individuelle Punkt mikroskopiert werden müssen. Da dies aber nicht der Fall sein kann, ist die Gegenüberstellung nur modellhaft zu verstehen. Veranschaulicht wird nur ein Prinzip. Dabei lernt der Leser zweierlei. Zum einen, dass Erscheinungen, die ohne Mikroskop als Punkt wahrgenommen werden, mit Hilfe des Mikroskops anders aussehen. Und zweitens, dass

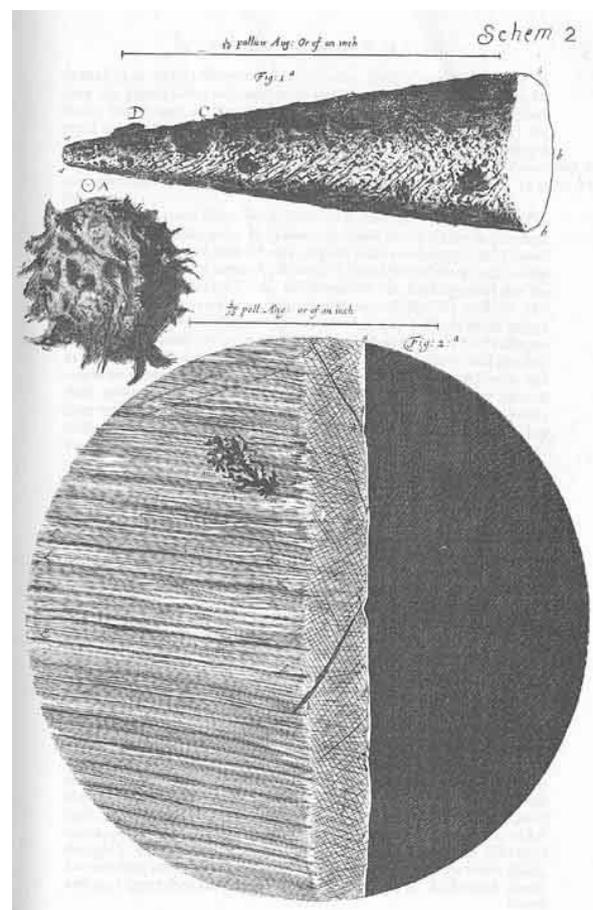


Abb.3: Robert Hooke, *Micrographia*, Tafel 1.

beide Beobachtungsebenen den gleichen Anspruch auf Wahrheit haben. Dies ist insofern eine komplizierte Lektion, weil sich die beiden Erscheinungen nicht entsprechen. Denn das, was man «eigentlich» sieht und das, was man durch ein Mikroskop sieht, ist absolut inkongruent. Die zottige und aufgeblasene Karikatur eines Punktes unten hat mit dem, was gemeinhin unter einem «Punkt» versteht, nichts zu tun.⁸ Diese Differenz liegt aber nicht so sehr im Objekt, sondern hat ihre Ursache in der veränderten visuellen Wahrnehmung. Hooke war sich dessen bewusst und zieht sofort praktischen Nutzen daraus. «Wenn ich gleichzeitig mit dem einen Auge durch das Vergrößerungsglas schaue und mit dem anderen bloßen Auge aus der gleichen Distanz auf andere Objekte sehe, so bin ich in der Lage, mit Hilfe eines Maßstabs, der in Inches und kleinere Teile unterteilt ist, die vergrößerte Erscheinung, so wie sie ist, auf das Lineal zu zeichnen und so den Durchmesser dessen was im Vergrößerungsglas erscheint zu messen.»⁹

Hooke lässt also beim Mikroskopieren beide Augen offen, nimmt mit beiden Augen gleichzeitig jeweils ein unterschiedliches Bild von Welt wahr. Er nutzt diese Möglichkeit des doppelten Sehens, um die Größenverhältnisse zwischen mikroskopischem und nicht-mikroskopischem Sehen zu beschreiben. Welche aber von beiden Wahrnehmungen die «richtigere» ist, die des linken oder die des rechten Auges, lässt sich nicht entscheiden. Auch auf der Bildtafel sind die mikroskopische und die makroskopische Darstellung des Punktes nebeneinander gestellt, so als ob Hooke mit dem einen Auge durchs Mikroskop und mit dem anderen Auge auf ein Blatt Papier schauen würde. Die Figuren sind deshalb auf der Bildtafel gleichberechtigt nebeneinander gestellt. Sie sind nicht mehr und nicht weniger als zwei nebeneinander gedruckte Figuren desselben theoretischen Objektes. Das kugelförmige Objekt aber kann nur durch den direkten Vergleich mit seiner nicht-mikroskopischen Erscheinung als Punkt identifiziert werden.

Hooke, der jede seiner Darstellungen kommentiert hat, reflektiert auch im Text über die Erscheinung von gedruckten oder geschriebenen Figuren auf Papier.

«Schreiten wir fort und fügen eine Beobachtung über den gemeinhin so bezeichneten Punkt, dem Satzzeichen, der Markierung eines Satzendes hinzu. Zu diesem Zweck habe ich viele gedruckte und geschriebene (Punkte) untersucht, unter denen ich wenige runder und regelmäßiger fand als diesen, den ich in der dritten

Figur des zweiten Schemas dargestellt habe, viele aber reichlich deformierter; meistens, wenn sie dem Auge gleichermaßen rund erschienen, fand ich die Punkte, die von einer Kupferplatte und Rollpresse gemacht wurden, genauso unförmig wie die, die mit Lettern hergestellt wurden, die merkwürdigsten und glatt geschnittenen Striche und Stiche sahen aus wie viele Furchen und Löcher, und ihr gedruckter Abdruck wie schmutzige Kleckse auf einer Matte oder einem unebenen Boden.»¹⁰

Hookes Report entwirft ein Szenario zunehmender Deformation. Dabei bleibt auch der Kupferstich, also die Bildtechnik, die er selbst für die Repräsentation auf den Bildtafeln gewählt hatte, nicht unangefochten. Hooke demonstriert also nicht nur die Relativität der Wahrnehmung, sondern auch die optischen Grenzen gedruckter Zeichen. Dem gedruckten Bild kann nach dieser experimentellen Überprüfung des Druckwerkzeugs inhaltlich und formal nur ein modellhafter Charakter zugestanden werden.

In den Drucken wird also nicht, wie man ja annehmen könnte, nur ein idealisiertes und geschärftes Modell des Sehens konstruiert. Mit dem Sehen, dass mit der Mikroskopie neu definiert wurde, wird auch die Perspektivische Theorie, die Konstruktion von Räumen im Bild und die Reproduktionstechnik neu zur Disposition gestellt. Man kann diese Suche nach einer plausiblen Darstellung des Mikroskopischen auf fast allen Drucken des

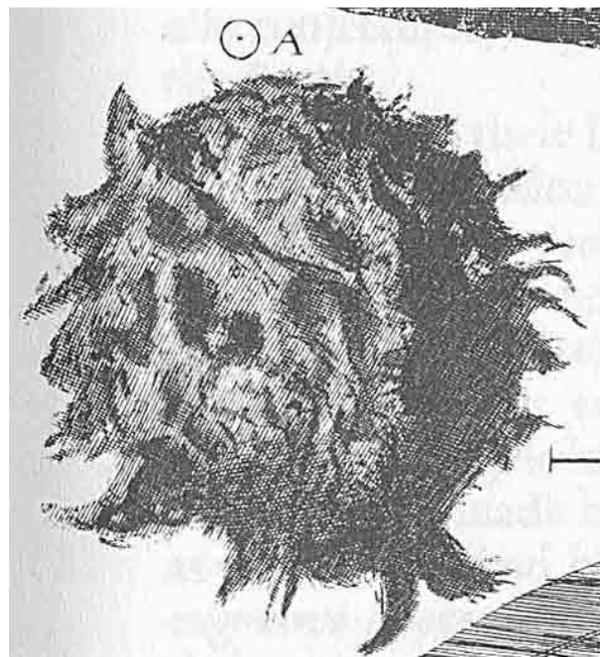


Abb.4: Robert Hooke, *Micrographia*, Tafel 1, Ausschnitt.

Buches als Spiel mit Darstellungs- und Wahrnehmungskonventionen verfolgen. Dabei greift Hooke auch auf die Möglichkeiten der Perspektive zurück.

4. Das Spiel mit der Perspektive

Die 5. Bildtafel (Abb.5) entfaltet vor dem Leser ein komplexes Gefüge aus Perspektiven und räumlichen Konstruktionen. Oben rechts ist ein kleines Schneckenhaus dargestellt.¹¹ Es ist frontal auf die Oberfläche des Papiers gesetzt, während um die Figur herum Schatten fallen. Links daneben sind bis zur Mitte des Blattes unregelmäßige runde Objekte von einigen Zentimetern Durchmesser über das Blatt verteilt. Ihre nach rechts fallenden Schatten suggerieren in klassischem *trompe l'oeil*, dass das Objekt auf dem Papier liegen würde.¹²

In der Mitte des Blattes öffnet sich ein kreisrunder Ausschnitt, gekennzeichnet durch einen dünnen Rahmen. Im Ausschnitt selbst erscheint ein gebogenes Segment eines massiven Körpers.¹³ Dieses Objekt scheint sich, auch weil seine Kanten vom Rahmen abgeschnitten werden, hinter der Oberfläche des Papiers zu befinden. Jedoch schweben einige der kugelförmigen Objekte direkt über diesen Ausschnitt. Dass sie dies aber eben nicht tun, zeigen die Schatten, die über der Öffnung auf das Papier eingezeichnet wurden. Der Tiefenraum des Ausschnitts und die optisch in den Raum des Betrachters konstruierte Perspektive des *trompe l'oeil* werden hier demonstrativ ineinander verflochten. Als ob damit nicht genug Verwirrung gestiftet wäre, werden im unteren Teil des Blattes einige Objekte in schräger Draufsicht erfasst.¹⁴ Diese scheinen, ganz anders als die restlichen Darstellungen des Blattes, auf einer schräg in die Tiefe reichenden Fläche zu stehen, die allerdings nirgends markiert ist. Auf einer einzigen Bildtafel werden drei völlig verschiedene räumliche Konzepte ineinander verflochten. Die Bildfläche wird zuweilen wie ein Fenster interpretiert, das aber verschiedene Aussichten bietet, sie ist außerdem Projektionsfläche für Figuren, die als *trompe l'oeil* optisch in den Raum des Betrachters gezeichnet wurden.

Die Tafel ist trotzdem ohne Probleme lesbar, denn es gibt zwei feste Größen in dieser Perspektivvielfalt. Konstant ist in dieser Darstellung der theoretische Standpunkt des Betrachters, also die Stelle, von dem die Betrachtung ausgeht. Alle Darstellungen beziehen sich außerdem auf die Oberfläche der Seite als geometrischem Schnittpunkt.

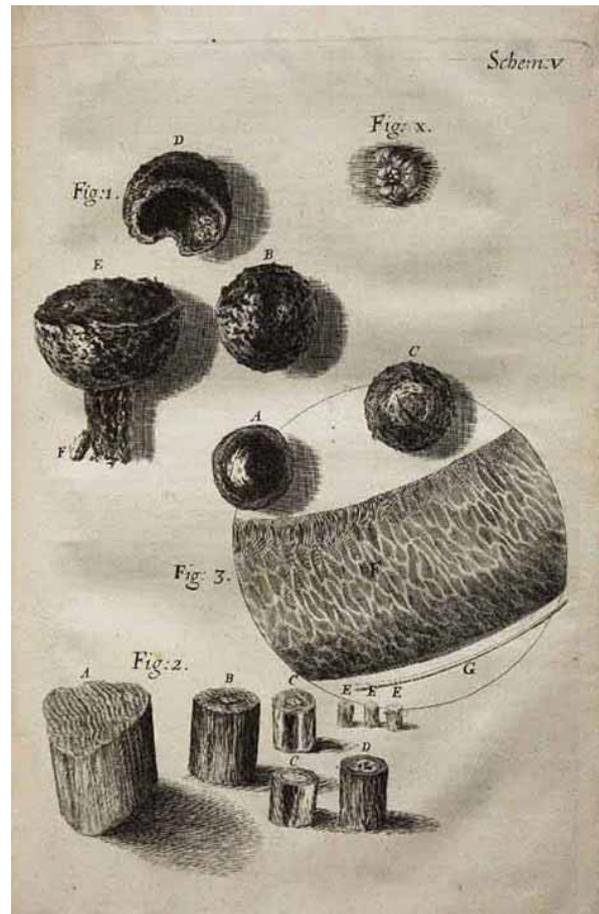


Abb.5: Robert Hooke, *Micrographia*, Tafel 5.

Variabel sind hingegen die Setzungen der Fluchtpunkte. Der mikroskopische Raum hat, gemessen an den Regeln der Perspektive, einen unbestimmten Ort und keine feste Richtung, er befindet sich über, auf und hinter der Bildfläche. Diese Komposition kann praktische Gründe haben, denn Hooke beschreibt auf einer Bildtafel verschiedene Experimente. Möglicherweise hat er durch die verschiedenen Blickwinkel also einfach verschiedene Experimente voneinander unterschieden. Die Bildkomposition setzt aber auch Aspekte des mikroskopischen Sehens um. So wie der Brennwinkel des Auges beim Mikroskopieren manipuliert werden kann, hat Hooke die Fluchtpunkte auf der Tafel variabel gesetzt. Man hat deshalb den Eindruck, als ob sich mit jeder Figur immer wieder ein neuer Blickwinkel eröffnen würde, obwohl alle Objekte dieses Blattes einheitlich in der mikroskopischen Vergrößerung dargestellt wurden. Die Wahrnehmung eines Betrachters kann plötzlich von einer Ansicht in die nächste führen, wie er vom bloßem zum mikroskopischen Blick wechselt.

Es wäre deshalb zu einfach, die Dekonstruktion klassischer Perspektivregeln lediglich als Infragestellung klassischer Wahrnehmungsmuster zu interpretieren. Denn das mit der Perspektive gegebene Wahrnehmungsmuster wurden schon immer unterlaufen. Hooke nutzte seine Perspektivkenntnisse vielmehr zur Beschreibung eines mit einem Instrument erzeugten Bildes von Welt, in der Brennweiten eine Frage von Linsen geworden waren. Die Konzeption der Bildtafeln sind also keine Aufzeichnungen im naiven Sinne, sie dienten der Beschreibung und Verortung des neuen, mikroskopischen Aspekts von Sichtbarkeit durch die Variation bekannter Grundsätze.

5. Praxis und Theorie

Die Drucke dienten dazu, dem Leser die von Hooke durchgeführten und beschriebenen Versuche anschaulich zu vermitteln. Aus der Perspektive des Textes gesehen, erweist sich die Führung von Bild und Beschreibung als überraschend kongruent. So berichtet er in Observation VIII. von einem Experiment mit Flintstein und Stahl.¹⁵ Die Frage, die Hooke sich hier stellte, war die nach der Substanz der Funken, die entstehen, wenn Stahl und Flint aneinander geschlagen werden. Er beobachtet feine Partikel, die von den geschlagenen Funken übrig bleiben. Diese möchte er untersuchen.

«Zu diesem Ziel breitete ich einen Bogen weißen Papiers aus und darauf fand ich bestimmte, sehr kleine, schwarze aber glitzernde Flecken einer beweglichen Substanz, die ich einzeln mit meinem Mikroskop untersucht habe. Ich stellte fest, das es sich um kleine runde Kugeln handelt, [...] deren Oberfläche ziemlich regelmäßig war, so wie in Figur A dargestellt.»¹⁶ (Abb.5)

Schlägt der Leser die entsprechende Tafel auf, so kann er auf der Bildtafel 5 in den runden Gebilden die fraglichen schwarzen Flecken wiedererkennen. Sie sind so dargestellt, als ob sie tatsächlich direkt auf dem Papier liegen würden. Der Kupferstich stellt jedoch nur scheinbar den genauen Ablauf des Experimentes dar, denn diese Objekte sind bereits in der mikroskopischen Vergrößerung gezeigt. Hooke konnte hier aber bereits ein bestimmtes Wissen beim Publikum voraussetzen. Denn dass diese großen runden Objekte mit bloßem Auge als Punkte oder Flecken erscheinen können, hatte der aufmerksame Leser bereits vorher, anhand der 2. Bildtafel, gelernt.

Der Blick auf die 5. Bildtafel vereint also quasi einem Blick ins Mikroskop und den auf den Experimentiertisch.

Der Leser wird so während der Lektüre quasi gleichzeitig zum Zeugen des Experiments und der mikroskopischen Beobachtung. Dabei wird ein zentrales Prinzip der neuen Wissenschaften umgesetzt, das Steven Shapin und Simon Schaffer als das des virtuellen oder stellvertretenden Zeugen beschrieben haben.¹⁷ Dem «stellvertretenden Zeugen»¹⁸ werden Fakten medial, in Texten und Bildern vermittelt. Neben der Anwesenheit von Zeugen bei einem wissenschaftlichen Experiment spielt diese Form von Verifikation durch Zeugen in allen wissenschaftlichen Argumentationen eine wesentliche Rolle. Bei der Betrachtung der Kupferstiche der *Micrographia* wird der Leser zum stellvertretenden Zeugen oder Teilhaber von Hookes Experimenten. Anhand der Stiche kann das Experiment zu jedem beliebigen Zeitpunkt theoretisch nachvollzogen werden. Voraussetzung dafür ist, dass die Argumentation aufgrund wissenschaftlich abgesicherter Darstellungstechniken erfolgt und natürlich, dass die Dinge sich wirklich so wie beschrieben abgespielt haben. Eine solche plausible, wissenschaftlich begründete Bildtechnik, die der Darstellung von mikroskopischen Experimenten angemessen ist, lag mit der Perspektive vor. Dass sich die beschriebenen Experimente aber tatsächlich so abgespielt hatten, mußte in der Praxis überprüft werden. Auch dabei spielten die Drucke eine entscheidende Rolle.

6. Der Zeuge

Hookes Publikation war grundsätzlich drauf angelegt, Nachahmung in der Praxis zu ermöglichen und den Leser zum Mikroskopieren anzuregen. Die Beschreibung des Mikroskops und seine Handhabung, wie auch die Behandlung der Präparate wird daher im Buch thematisiert.¹⁹ Angeregt durch die Lektüre wurde zum Beispiel Samuel Pepys, der am 2. Januar 1665 eine Kopie der *Micrographia* erstand und das Buch an einem Abend verschlang.

«He sat up till 2 a clock in (his) chamber, reading of Mr. Hookes Microscopical Observations, the most ingenious book he had ever read.»²⁰

Samuel Pepys schaffte sich kurz darauf selbst ein Mikroskop an und versuchte die Beobachtungen nachzuvollziehen, die er anhand von Hookes Kupferplatten schon einmal gemacht hatte. Allerdings erwies sich dieses Unternehmen als recht schwierig. Das erste Problem bestand darin, überhaupt etwas im Mikroskop zu erkennen. Bereits dieser erste Schritt erforderte längere

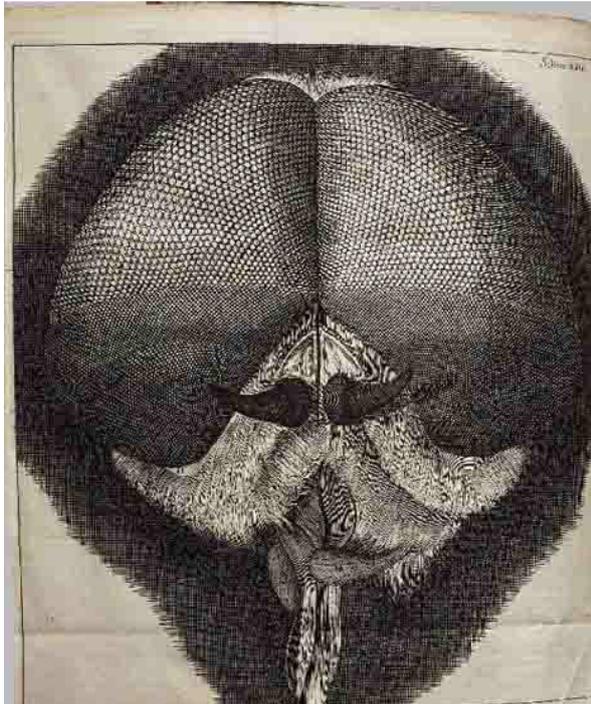


Abb.6: Robert Hooke, *Micrographia*, Tafel 26

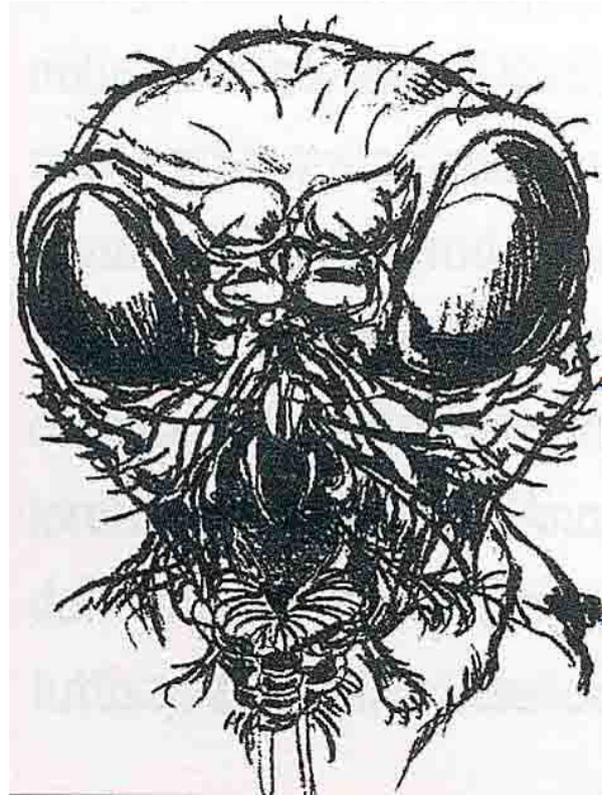


Abb.7: Skizze für Cronenbergs *Die Fliege* (1986) von Cris Walas.

Übung mit dem Instrument. Was dann schließlich zu erkennen war, besaß zu Pepys Enttäuschung keineswegs die Klarheit und Schärfe der Kupferstiche aus dem Buch.²¹ Der am Kupferstich geschulte Blick traf beim Mikroskopieren keinesfalls auf eine geschärft wahrnehmbare Natur, es war vielmehr umgekehrt der Blick des Laien, der geschult und geschärft werden musste. Die Drucke dienten insofern als Handlungs- und Sehanleitung für Nachahmer, die mit der *Micrographia* mikroskopieren lernten.

Die Kunst des Kupferstichs setzte hier Standards für ein Ideal von Naturbetrachtung, dem die praktische Mikroskopie noch nicht nachkommen konnte. Auf dem Druck sind die Brechungen des Lichtes durch die Linse nicht eingetragen. Nicht zu erkennen ist, dass das Bild, das man im Mikroskop erblickt, an den Rändern unscharf wurde. Wie es scheint, findet sich das mikroskopische Ideal in den Bildtechniken der Zeichnung und des Kupferstichs zuerst verwirklicht, bevor vergleichbar brillante Bilder im Mikroskop beobachtbar wurden.

7. Exkurs. Fliegen und Fremde

Diese Verknüpfung von Bekanntem mit Neuem und die ausgefeilte Technik der Reproduktion in der *Microgra-*

phia hatte auch Effekte, die über den wissenschaftlichen Kontext hinausgehen.

So zeigt der berühmteste Stich der *Micrographia* einen Fliegenkopf. (Abb.6) In der Vergrößerung scheint der Kopf dieses bekannten Insekts eine erschreckende Physiognomie zu erhalten. Hookes Bildtafel wirkt unter anderem deshalb so faszinierend und furchteinflößend, weil der Kopf auf übermenschliche Proportionen gebracht wurde. Er ist außerdem wie ein Portrait vor einem schwarzem Hintergrund gesetzt worden. Doch statt in ein Augenpaar sieht man in Facettenaugen, wo der Mund normaler Weise sitzt, zeigt sich ein unheimliches Fresswerkzeug. Hooke spekuliert hier erfolgreich mit der Enttäuschung von Seherfahrungen. Der vergrößerte Fliegenkopf ist so dargestellt, dass er mit menschlichen Portraits vergleichbar wird und in der Folge als unmenschliches Antlitz wahrgenommen werden kann. Dieser Effekt mag der Grund dafür sein, dass der Fliegenkopf bis in die Gegenwart zum Modell für die Darstellung von Science-Fiction Gestalten dient. (Abb.7)

Die Faszination dieses Bildes geht aber auch von den handwerklichen Details aus. Der Fliegenkopf gehört

zu den aufwendigsten und größten Blättern der *Micrographia*, in denen jedes Detail mit Hilfe des minutiösen Kupferstichs, scharf und brillant auf großen Formaten, dargestellt wurde. Das Staunen angesichts des Bildes gilt auch der Qualität der Drucke, der Schärfe der Aufzeichnung und der Vielfalt der Details.

8. Das Bildexperiment

Die Herausgabe der *Micrographia* von Robert Hooke markiert einen kritischen Punkt in der Geschichte des wissenschaftlichen Bildes, denn Bilder werden hier in ganz neuen Grad ein Instrument wissenschaftlicher Praxis. Die Kupferstiche bilden die Schnittstelle zwischen Beobachtung und Argumentation sowie zwischen Wissenschaftler und Leserschaft. Sie sind keine Illustrationen des Textes, sondern bilden vielmehr das Ausgangsmaterial, aus dem der Text entwickelt wurde und mit dem der Leser arbeitet. Die Replikation von Beobachtung erfolgt nicht nur im Bild, sondern Beobachtung wird auch anhand von Bildern definiert. Es war aber die Qualität der Drucke, die Maßstäbe für den Anspruch an das Mikroskop und an die Fähigkeiten des Mikroskopierenden setzte.

Anhand der Bildtafeln der *Micrographia* wurde ein neues Konzept des Sehens entworfen. Die visuelle Wahrnehmung war mit dem Gebrauch des Mikroskop relativ geworden, je nach dem ob man mit bloßem Auge oder durch das Mikroskop blickte. Jeder Blick zeigt seitdem potentiell einen anderen Fokus der Welt, je nach dem wie und womit man sieht. Dieses Konzept ist bereits in der Perspektivlehre enthalten, wird aber erst mit Hilfe des Mikroskops praktisch umgesetzt. Um diesen neuen Effekt zu erfassen, experimentierte Hooke mit verschiedenen Darstellungen von Raum im Bild.

An den Drucken der *Micrographia* lässt sich zeigen, dass die Betrachtung des mikroskopisch Kleinen nicht einfach als die Fortsetzung des Bekannten auf neuem Niveau verstanden, sondern auch bildlich als neue Dimension des Sehens umgesetzt wurde. Schließlich dienten sie auch der Beschreibung einer bisher nicht sichtbaren Ebene von Wirklichkeit. Das Sehen wurde durch das Mikroskop zwar relativiert, aber auch potenziert. In der Beschreibung von Räumen im Bild mit Hilfe der Perspektive und in Reproduktionstechniken wie dem Kupferstich erhielten diese Ansprüche eine erste Artikulation.

Endnoten

- 1 Bacon 1990, *Organon*, S. 101.
- 2 Das Mikroskop dient zur Betrachtung kleiner Gegenstände unter starker Vergrößerung. Man entwirft im M. zuerst ein reelles Zwischenbild und von diesem mit einer Lupe ein – nochmals vergrößertes – virtuelles Bild, das mit dem Auge betrachtet wird.
- 3 Harwood 1989, *Rhetorics*.
- 4 Der Fluchtpunkt einer Gerade ist das Bild ihres unendlich fernen Punktes; er wird gefunden als Durchstoßpunkt des Sehstrahls mit der Bildebene. Er wird im Text unterschieden vom Augenpunkt. Fluchtpunkt und Augenpunkt werden oft verwechselt oder synonym gebraucht. Vgl. Rotmann 2000, *Null*, S. 40-51.
- 5 Hans Holbein, *The Ambassadors*, 1533, National Gallery, London. Siehe unter Holbein bei <http://www.nationalgallery.org>, 1.3.2001.
- 6 Perspektive und Sehtheorie wurden aber schon früher zum Beispiel bei Leonardo als zusammenhängend dargestellt. «Die Wissenschaft der Malerei erstreckt sich auf alle Farben der Flächen und auf die Figuren der von diesen eingekleideten Körper, sowie auf deren Nähe und Entfernung mit den gebührenden Abstufungen der Abnahme, je nach den Graden der Abstände. Und es ist diese Wissenschaft die Mutter der Perspektive, das heißt der Lehre von den Sehlinien.» Leonardo da Vinci 1882, *Malerei*, Bd. 1, S. 9.
- 7 Hooke in den Erläuterungen über das Mikroskop. Hooke 1961, *Micrographia*, Preface, ohne Seitenzählung.
- 8 Siehe dazu auch den Beitrag von Reinhard Wendler in dieser Ausgabe. *kunsttexte*, 1/2002, Sektion BildWissenTechnik. 9 Seiten.
- 9 «At the same time that I look upon the Object through the Glas with one eye, I look upon other Objects at the same distance with my other bare eye, by which means I am able, by the help of a Ruler divided into inches and small parts, and laid on the Pedestal of the Microscope, to cast, as it were, the magnifi'd appearance of the Object upon the ruler.» wie Anmerkung 3, Hooke 1961, *Micrographia*, Preface, ohne Seitenzählung.
- 10 «But leaving these Discoveries to future Industries, we shall proceed to add one Observation more of a point commonly so call'd, that is, the mark of a full stop, or period. And for this purpose I observed many both printed ones and written; and among multitudes I found few of them more round or regular, than this which I have deliniated in the third figure of the second Scheme, but very many abundantly more disfigured; and for the most part if they semm'd equally round to the eye, I found those points that had been made my a copperplate, and Rollpress, to be as mishapen as those which had been made with Types, the most curious and smothly engraven strokes and pints, looking but as so many furrows and holes, and their printed impression, but like smutty dabings on a matt or uneven floor with a blint extinguisht brand or stic's end. And as for points made with a pen they were much more rugged and deformed, [...]» Hooke läßt seinen Gedanken bis zur Spekulation über Geheimschriften auf mikroskopischer Basis weiterschweifen. Nachzulesen ebd., S. 3.
- 11 Figure «x» ist die Darstellung eines fossilen Abdrucks. Ebd., S. 80.
- 12 Figure 1, Observation VIII, ebd., S. 44.
- 13 Figure 3, Observation XXXII, ebd., S. 158.
- 14 Figure 2, Observation XXXII, ebd., S. 156.
- 15 Hookes Gedankengang führt im folgenden zu Überlegungen über den Charakter des Lichtes und zu einer Auseinandersetzung mit Newtons Theorie der Lichtbrechung.
- 16 «And to that end I spread a sheat of white paper, and on it, (...) I found cerain very small, black, but glistening Spots of a movable Substance, each of which examining with my Microscope, I found to be a small round Globule...whose surface was pretty regular, such as is represented by the Figure A.» Observation VIII, ebd., S. 44.
- 17 Shapin und Schaffer sprechen vom «vicarious» oder «virtuell witness». Shapin / Schaffer 1985, *Leviathan*. S. 60.
- 18 Shapin und Schaffer bevorzugen den Begriff des stellvertretenden Zeugen. Diese Wortwahl wird auch hier eingesetzt.
- 19 Dies war auch schon in älteren wissenschaftlichen Publikationen so üblich. So auch im *Siderius nuncius* von Galileo, der bereits 1609 erschienen war. Vgl. Bredekamp 2000, *Gazing Hands*.
- 20 Harwood 1989, *Rhetorics*, S. 119,120.
- 21 Harwood 1989, *Rhetorics*, S. 145.

Bibliografie

- Bacon 1990, *Organon*
Francis Bacon, *Neues Organon. Lateinisch-Deutsch*. Herausgegeben und mit einer Einleitung von Wolfgang Krohn, Hamburg, 1990.
- Brekdekamp 2000, *Gazing Hands*
Horst Bredekamp, «*Gazing Hands and Blind Spots: Galileo as Draftsman.*» in: *Science in Context*, 13, 3-4, 2000, S. 423-462.
- Freedberg 1998, *Iconography*
David Freedberg, «*Iconography between the History of Art and the History of Science: Art, Science, and the Case of the Urban bee.*» in: Gallison und Jonas (Hg.), *Picturing science, producing art*, London, 1998, S. 272-296.
- Harwood 1989, *Rhetorics*
John T. Harwood, «*Rhetorics and graphics in micrographia.*» in: *Robert Hooke: new studies*. Michael Hunter/ Simon Schaffer (Hg.), Woodbridge 1989, S. 119 - 147.
- Hooke 1961, *Micrographia*
Robert Hooke, Micrographia or Some physiological descriptions of minute bodies made by magnifying glasses with observations and inquiries thereupon. Unabridged, facs. reprod of the 1. ed., publ. in 1665. New York 1961 = 1665.
- Leonardo da Vinci 1882, *Malerei*
Leonardo da Vinci, Das Buch von der Malerei, nach dem Codex Vaticanus (Urbinas) 1270. Wien 1882. (Quellenschriften für Kunstgeschichte und Kunsttechnik des Mittelalters und der Renaissance ; Bd. 1-3)
- Rotman 2000, *Null*
Brian Rotman, *Die Null und das Nichts. Eine Semiotik des Nullpunkts*. Berlin. 2000.
- Shapin / Schaffer 1985, *Leviathan*
Steven Schapin und Simon Schaffer, *Leviathan and the Air-Pump. Hobbes, Boyle, and the experimental life*. Princeton 1985.

Bildnachweise

1. Brian Rotman, *Die Null und das Nichts. Eine Semiotik des Nullpunkts*. Berlin. 2000. Abb.5.
2. René Descartes, *Discours de al méthode, plus la Dioptrique, les Métæores, la Géométrie*, Leyden 1637
in: Kurt Kemmner, Gelia Eisert, *Lebende Bilder: eine Technikgeschichte des Films*, Berlin, 2000 Abb. 3/3
- 3, 4, 5 ,6 Robert Hooke, *Micrographia*, New York 1967
7. *Almanacco della paura*, a cura di Graziano Frediani, Milano 2000. S. 139

Zusammenfassung

Im Zentrum des Aufsatzes steht die Darstellung mikroskopischer Bilder. Die visuelle Wahrnehmung war mit dem Gebrauch des Mikroskop relativ geworden. Ob man mit bloßem Auge oder durch das Mikroskop blickte, jeder Blick zeigte potentiell einen anderen Fokus der Welt, je nach dem, wie und womit man sah. Dieses Konzept ist bereits in der Perspektivlehre enthalten, wird aber erst mit Hilfe des Mikroskops praktisch umgesetzt. Um diesen neuen visuellen Effekt zu erfassen, experimentierte Hooke mit verschiedenen Darstellungen von Raum im Bild.

Anhand der Drucke der *Micrographia* lässt sich zeigen, dass die Betrachtung des mikroskopisch Kleinen nicht einfach als die Fortsetzung des Bekannten auf neuem Niveau verstanden, sondern auch bildlich als neue Dimension des Sehens umgesetzt wurde. Schließlich dienten sie auch der Beschreibung einer bisher nicht sichtbaren Ebene von Wirklichkeit. Das Sehen wurde durch das Mikroskop zwar relativiert, aber auch potenziert. In der Beschreibung von Räumen im Bild mit Hilfe der Perspektive und in Reproduktionstechniken wie dem Kupferstich erhielten diese Ansprüche eine erste Artikulation.

Autorin

Angela Fischel, Kunsthistorikerin am Hermann von Helmholtz-Zentrum an der Humboldt-Universität zu Berlin, Das technische Bild. Promotionsprojekt zu wissenschaftlichen Illustrationen um 1600. Schwerpunkte: wissenschaftliche Illustrationen der frühen Neuzeit; kunsthistorische Bilddatenbanken.

angela.fischel@culture.hu-berlin.de

<http://amor.rz.hu-berlin.de/~h1490b3v>

Titel

Angela Fischel, «Sehen, Darstellen, Beschreiben. Mikroskopische Beobachtung in den Kupferstichen der *Micrographia*.» in: kunsttexte.de, Sektion Bild-Wissen/Technik, Nr. 1, 2002, 10 Seiten.