

Die «schwebende Bildnuss»

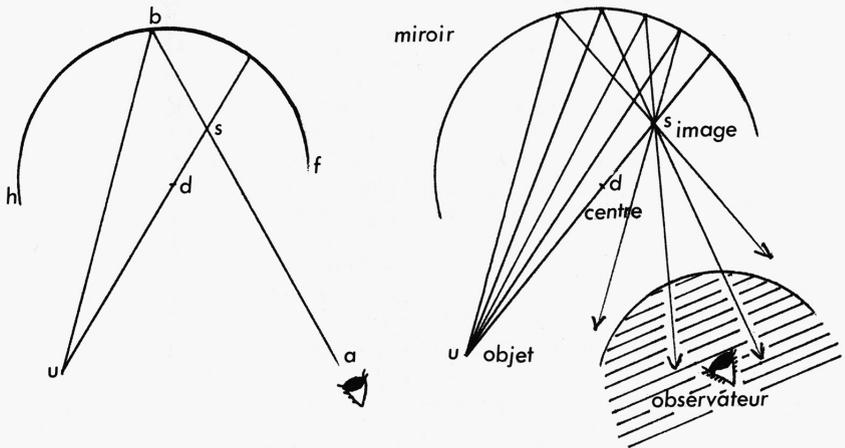
Die Erscheinung eines Kleinkindes, das über einer Marmorsäule in der Luft schwebte, soll im Musaeum kircherianum des römischen Jesuitenkollegs Besucher ebenso erstaunt wie erschreckt haben. In seiner *Magia optica, das ist, geheime doch naturgemässe Gesichts- und Augenlehre* (1677) berichtete der Mathematiker Gaspar Schott darüber in folgenden Worten:

Daher kam es, dass besagte aus [einem] Spiegel kommende Bildnuss sich über die Seule zusetzen und alldazu verbleiben einem vorkam. Dannenher kaum ein einziger war, der das Bild auff der Seule stehend sahe, und nicht hinzugieng, und es mit den Händen zum öfftern anzugreifen sich bemühte aber umsonst, und nicht ohne grosses erstaunen und Furcht. Die forchtsame Erstaunung ward noch grösser, wenn die Zuschauer mercketen, dass es ein Spiegelgesicht sey, und doch das rechte Bild nirgend sehen noch finden konten, wenn sie sich schon lang umsahen und suchten.¹

Verantwortlich für diese schwebende Erscheinung war laut Schott ein grosser konkaver Spiegel, vor dem der jesuitische Gelehrte Athanasius Kircher eine kopfüber hängende Wachspuppe platziert hatte. Mit Hilfe des Hohlspiegels war es möglich, ein aufrechtes Abbild der Puppe zu erzeugen, das nicht *auf* der Reflexionsfläche, sondern *vor* dieser sichtbar wurde und entsprechend zu schweben schien. Um die Wirkung dieses optischen Effekts zu steigern und eine rasche Desillusionierung der Zuschauer zu verhindern, soll Kircher vor dem Hohlspiegel und der herabhängenden Wachspuppe eine hydraulische Maschine platziert haben, die seine Konstruktion verbarg. So berichtet jedenfalls Schott, der bei diesem Versuch als Assistent vor Ort gewesen sein will.

Die Wassermaschine bildete wohl nicht nur eine Sichtbehinderung für die Zuschauer. Vielmehr mochten die Besucher durch diese sowie andere spezielle und rare Vorrichtungen, die sich in Kirchers musaeum befunden haben, ebenfalls beeindruckt, ja verwirrt worden sein: Welches Instrument war für den Vorgang verantwortlich? Die Tatsache, dass die Puppe einen nackten Jesusknaben darstellte, mochte diese Verwirrung noch zusätzlich gesteigert haben.²

Dass Hohlspiegel Abbilder erzeugen, die von einem bestimmten Standpunkt her gesehen ausserhalb der Reflexionsfläche sichtbar sind, scheint modernen Rekonstruktionen zufolge gesichert (Abb. 1).³ Sicherlich übertrieben ist hingegen die Behauptung Schotts, der schwebende Jesusknabe habe sich «sehr weit vom Spiegel entfernt» manifestiert. Anhand von Chastangs und Baltrusaitis' Schema lässt sich schliessen, dass das Abbild bis zu einer Distanz aus der Schale des Spiegels heraus treten kann, die durch den Spiegelradius bestimmt wird. Dementsprechend war Schotts enthusiastische Schilderung wohl auch vom Anliegen motiviert, das Ansehen seines Lehrers zu mehren. Dass Kircher über dieses Experiment in seiner *Ars magna lucis et umbrae* (1646) nur in wenigen Zeilen berichtete und dabei die spektakulären Details ausgesparte – insbesondere den Umstand, dass ein schwebendes Christuskind projiziert wurde –, darf als Teil dieser Stilisierung gesehen werden.⁴



Konkaver Spiegel, der Bilder außerhalb des Spiegels zeigt. Euklid (3. Jahrh. v. Chr.),

Propositio XVIII.

hbf – Spiegel

d – Mittelpunkt

u – Gegenstand

a – Auge

b – Einfallpunkt

ub – Einfallstrahl

ba – reflektierter (sichtbarer Strahl)

uds – Gerade, die den Mittelpunkt schneidet (Kathete)

s – Bild des Gegenstandes

Die schraffierte Zone entspricht dem Raum, in dem der Betrachter das Bild *s* des Gegenstandes *u* sehen soll. Er erstreckt sich nicht bis zu *s*, weil das Auge zur Einstellung des Blicks einen gewissen Abstand braucht.

1 Schematische Darstellung einer projizierten Spiegelung, 1978 gedruckt.

In der frühen Neuzeit liessen sich Menschen jedoch nicht nur durch gewölbte Spiegel in die Lüfte versetzen. Der neapolitanische Arzt, Universalgelehrte und Dramatiker Giovan Battista della Porta berichtet bereits im 16. Jahrhundert von einer Vorrichtung aus Flachspiegeln, die ein halbes Jahrhundert später auch in Schotts *Magia optica* Eingang fand.⁵ Für das Experiment wurde ein Spiegel auf den Boden gelegt und ein zweiter so an der darüber rechtwinklig aufsteigenden Wand befestigt, dass er den ersten reflektierte. Vor dem Bodenspiegel wurde in leicht erhöhter Position eine Versuchsperson platziert, die sich darin von Kopf bis Fuss abbildete. Der Betrachter befand sich in einer zweiten, noch weiter erhöhten Position, von wo aus er Einsicht in den Wandspiegel hatte, um darin die Versuchsperson zu sehen: Sie erschien ihm dort, als hinge sie kopfüber und vom Boden gelöst in der Luft. Ein solcher Eindruck entstand dadurch, dass der Wandspiegel das Abbild im Bodenspiegel reflektierte. Um die Illusion eines fliegenden Menschen noch zu verstärken, konnte die Versuchsperson mit Flügeln kostümiert werden und während des Experiments «die Arm wie ein Vogel» bewegen: «So würd er [...] wie Ikarus in der Luft zu fliegen scheinen.»⁶

Moderne Leser mögen sich an dieser Stelle fragen, wie effektiv die optische Wirkung eines solchen Experiments wohl gewesen sein mag – ähnlich wie zuvor bei Schotts Äusserung über den weit aus dem Spiegel projizierten Jesusknaben. Berücksichtigt man jedoch, dass ein solches Experiment in seinem naturphilosophischen Kontext des 17. Jahrhunderts eine ausgeprägt symbolische Bedeutung hatte, in der sich religiöse Gehalte mit der Selbstdarstellung von Gelehrten mischten, so hat die Frage, ob der Bericht faktisch richtig sei, weniger zu interessieren.

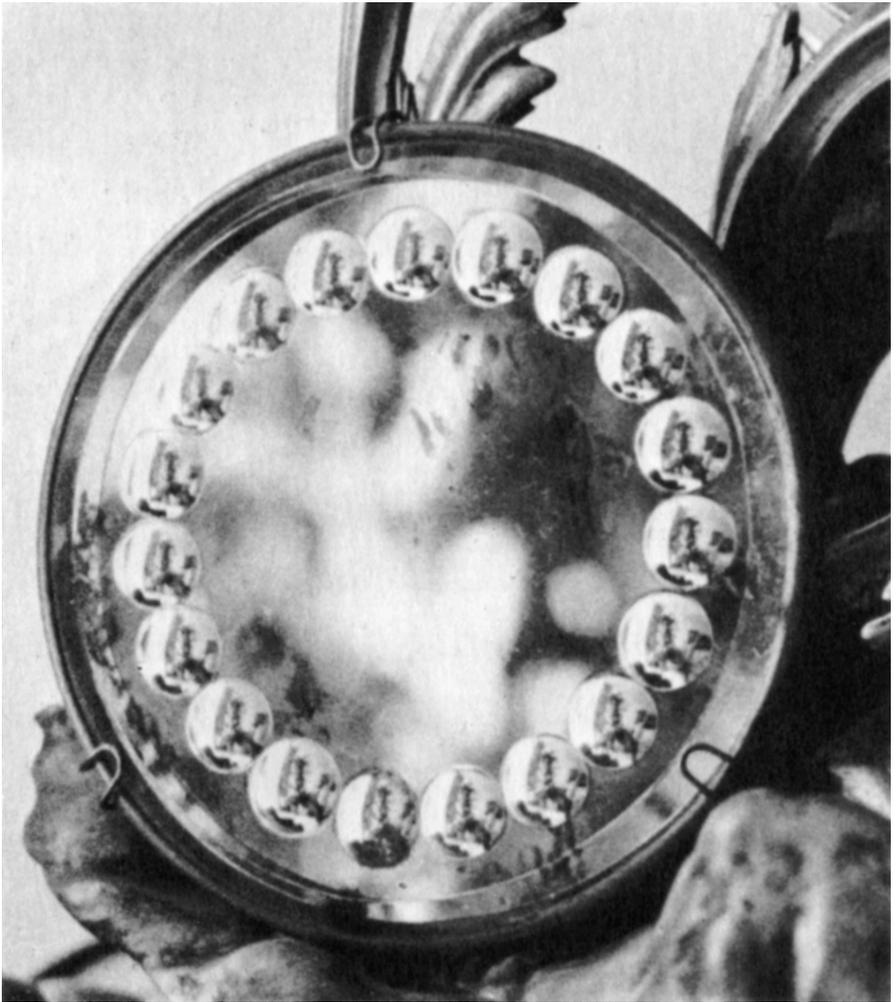
Das Symbolische wird hier über ein ausgeprägt ästhetisch-visuelles Moment transportiert, das für die Wissenskulturen des 17. Jahrhunderts charakteristisch ist und einen zentralen Aspekt in jesuitischen Inszenierungs- und Visualisierungsstrategien darstellt. Der Bereich der Katoptrik – ein dem Spiegel gewidmeter Teilbereich der Optik – ist in diesem Zusammenhang von spezieller Bedeutung, weil sich darin ästhetisch-visuelle Interessen sehr ausgeprägt artikuliert haben.

Bildmaschinen

Das 16. und insbesondere das 17. Jahrhundert haben zahlreiche Schriften über die Optik des Spiegels hervorgebracht, in denen nicht nur theoretische Überlegungen dargelegt, sondern auch verschiedene Maschinen vorgestellt werden, die für Experimente verwendet wurden.⁷ Diese Versuche wurden in den Kunstkammern der Gelehrten vor Publikum durchgeführt und in naturphilosophischen Schriften dargestellt. Sie können als eine Umgangsform mit Instrumenten und Wissen verstanden werden, die sowohl in der frühneuzeitlichen Wissenschaft (*scientia*) als auch in der Kunst (*ars*) und in der Magie (*magia*) verortet war. Je nach Autorschaft liefen katoptrische Experimente innerhalb eines Feldes ab, das sich zwischen der Funktion als Erkenntnisinstrument über die Geometrie der Reflexionsstrahlen und elitären *jeux de divertissement* der Aristokratie erstreckte. Ergebnisse der Versuchsanordnungen konnten deshalb ebenso exakte Messungen und Berechnungen sein wie ästhetische Effekte und theatralische Vergnügungen. Dass eine beträchtliche Mehrheit an Spiegellehren eine ausgeprägt ludische Komponente aufwies und mehrheitlich auf ästhetische Bildeffekte abzielte, soll im Folgenden an einer Auswahl katoptrischer Apparate und Versuche aufgezeigt werden.

Der einfachste Typus einer Spiegelmaschine bestand in einem Wölb- oder Hohlspiegel, der in eine bestimmte Position zum Reflexionsobjekt gebracht wurde, wobei dieses Verhältnis während des Experiments manipuliert werden konnte. Je nach Krümmungsform liessen sich Abbilder erzeugen, in welchen der reflektierte Gegenstand um 180° gedreht oder verzerrt war; je nach Reflexionswinkel und -distanz wurde er vervielfacht und wieder vereinfacht.⁸ Grosser Beliebtheit erfreute sich auch die so genannte *sorcière* (Abb. 2). Auf diesem runden, meist in edle Hölzer gerahmten Flachspiegel waren weitwinklige Konvexspiegel angeordnet; durch die Kombination verschiedener Spiegelflächen wurde das Reflexionsbild gebrochen und vervielfacht.⁹ Wurde dieser Spiegel einer Versuchsperson unter wechselnden Winkel entgegengehalten, so soll dies zu überraschenden Effekten geführt haben: War der Spiegel nach vorne geneigt, so konnte sich ein menschlicher Mund in ein Eselsmaul oder einen Schweinerüssel verwandeln; kippte der Spiegel zurück, wollten die Augen hervorquellen und die Versuchsperson einem Krebs gleichen lassen. Seitlich gehalten sollen Stirn, Nase und Kinn sich gar wie bei einem Hundekopf zugespitzt haben.¹⁰

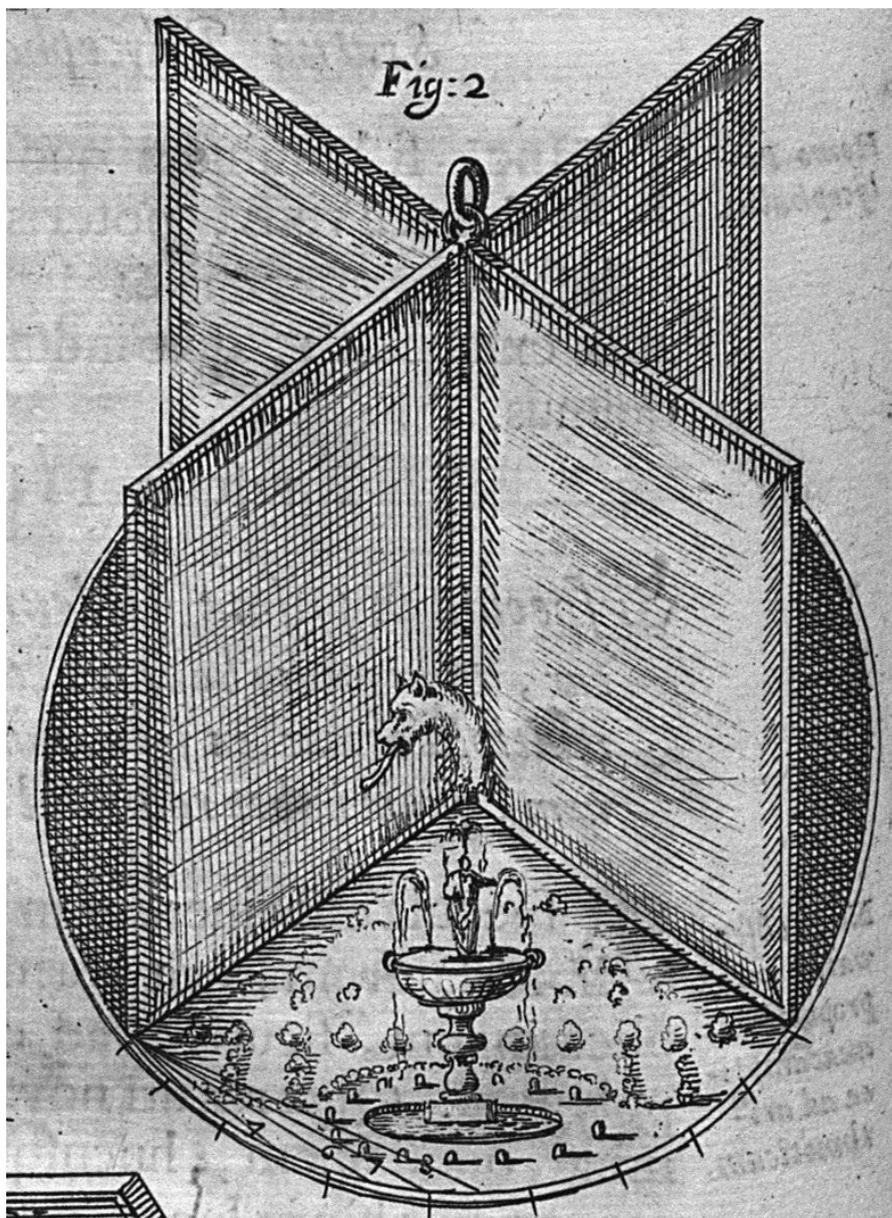
Eine nächste Kategorie stellen Maschinen mit mehreren Spiegelflächen dar. Eine schlichte Form dieses Typs haben Kircher, Schott oder Zacharias Traber beschrieben: Sie bestand aus zwei bis fünf längsseitig verbundenen Flachspiegeln, die wie ein Buch auf- und zugeklappt werden konnten (Abb. 3).¹¹ Im Laufe des Versuchs wurde die Position der Spiegel gegenüber wechselnden reflektierten Gegenständen verändert, woraus sich ein variierendes Spektrum an optischen Effekten ergab. Kircher und Schott schlugen beispielsweise vor, zwischen den Spiegelflügeln einen Drachenkopf zu installieren, dessen Maul ein Feuer gespeistes Rohr aufnimmt. Je nach Öffnung der Flügel vervielfältigen oder verringerten sich nun die flammenden Köpfe. Wurden während der Vorführung die Flügel geschwenkt, so erfuhren die Zuschauer den wiederholten Ansturm flammender Unge-



2 Sorcière, aus der Sammlung M.-Th. und E. Martin, vermutl. Paris.

heuer. Innerhalb desselben Kupferstichs ist auch ein zweiter Versuch dargestellt: Ein zwischen die Reflexionsflächen platzierter Figurenbrunnen diente dazu, die Ansicht einer kontinuierlichen Anlage von Wasserspielen – und Wasserspiegeln – vor Augen zu führen.

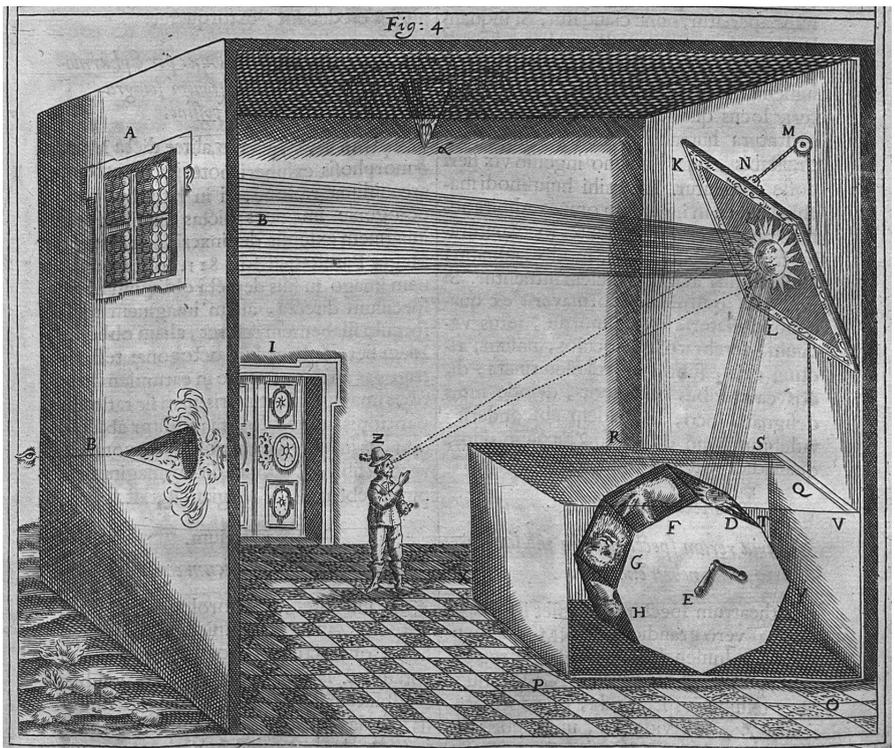
Als Beispiel einer aufwendigeren Vorrichtung sei hier exemplarisch die so genannte «Metamorphosenmaschine» betrachtet (Abb. 4).¹² Wie ein Kupferstich in Athanasius Kirchers *Ars magna lucis et umbrae* zeigt, befindet sich unter einem neigbaren Wandspiegel eine vieleckige Trommel, auf deren Flächen möglichst naturgetreu dargestellte Köpfe von Tieren und Gestirnen über einem menschlichen Hals angebracht sind. Die Bildertrommel ist den Blicken der Zuschauer dadurch entzogen, dass sie in einem Kasten platziert ist; über eine aussenliegende Kurbel kann sie gedreht werden. Der Ablauf des Experiments bestand darin, den Betrachter zuerst sein eigenes Gesicht sehen zu lassen, um dieses anschließend in den Kopf eines «Esels, Ochsen oder Habichts» zu verwandeln.¹³ Dabei wurde der Spiegel erst auf den Kopf des Zuschauers gerichtet und dann auf das oben liegende Bild der Trommel. In dieser Stellung blieb die Reflexionsfläche fixiert, während die Trom-



3 Mehrflügelige katoptrische Maschine, in: Athanasius Kircher, *Ars magna lucis et umbrae*, Amsterdam 1671, S. 776.

mel weiter gedreht und dem Betrachter ein scheinbar ständig änderndes Konterfei gezeigt wurde.

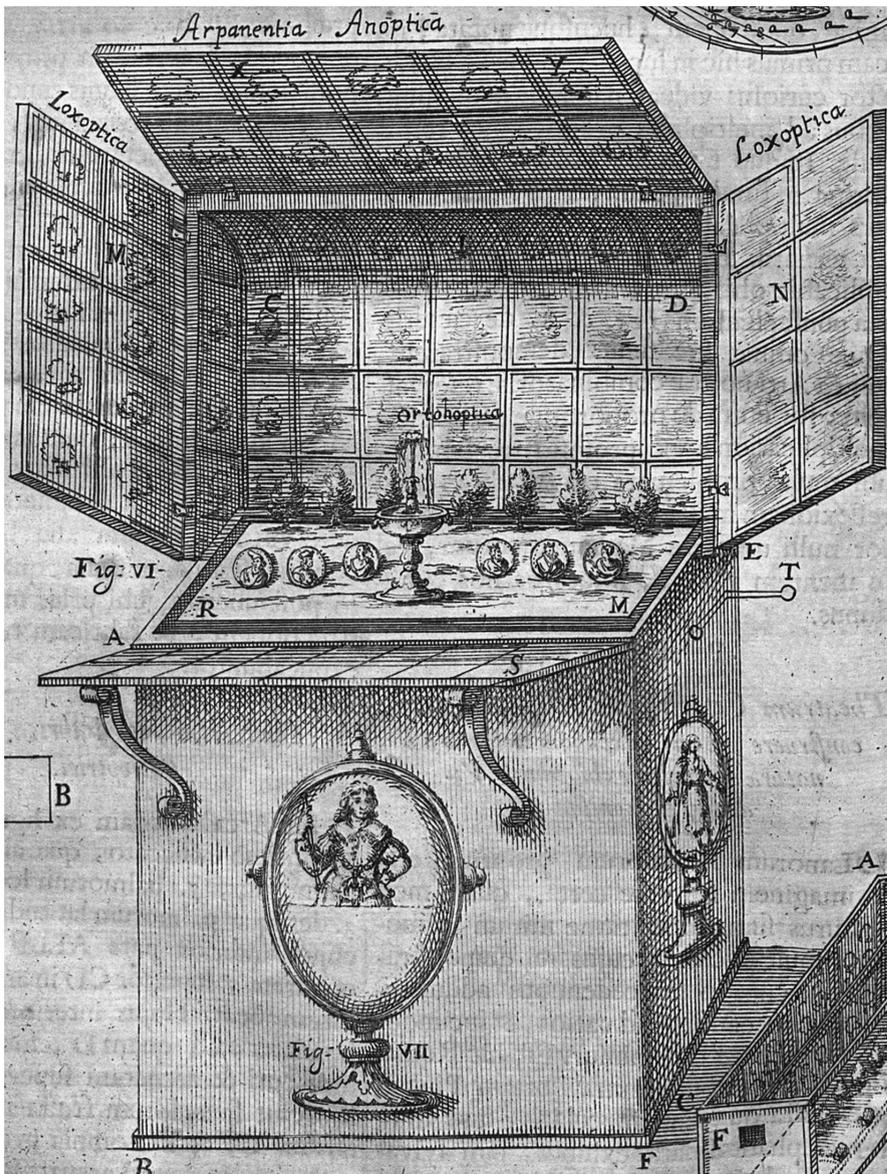
Als letztes Beispiel soll ein komplexer Apparat betrachtet werden, der sich in Kirchers Katoptrik findet und von Schott übernommen wurde. Den Gelehrten zufolge handelte es sich bei diesem «*theatrum polydipticum*» um eine Maschine, mit der jegliche Art von Schaubildern projiziert werden konnten.¹⁴ Kircher selbst will mit ihrer Hilfe so verschiedene



4 Metamorphosenmaschine, in: Athanasius Kircher, *Ars magna lucis et umbrae*, Amsterdam 1671, S. 783.

Ansichten wie etwa die von reich geschmückten Gemächern, endlosen Säulenordnungen und mit Edelmetallen geschmückten Hallen gezeigt haben; ebenso projizierte er Gärten voller Blumen und Pflanzen, mit allen Begehrlichkeiten bedeckte Tische und unermessliche Schätze.¹⁵ Die Maschine, die solche Augenweiden sichtbar werden liess, war auf einem Kupferstich in Kirchers Buch abgebildet (Abb. 5): Es handelt sich um einen hochrechteckigen Kasten, der in zwei Bereiche gliedert ist. Ein unterer ist mit geschlossenen Flächen sockelartig ausgebildet; frontal und seitlich ist er mit je einem Bildträger besetzt, bei dem es sich um ein Porträt, möglicherweise aber auch um einen Spiegel handelt. Der obere Bereich weist schwenkbare Flügel auf, die sich frontal, seitlich sowie nach oben öffnen lassen. Das Innere ist mit Ausnahme des Bodens vollständig mit einem Raster aus rechteckigen Spiegeln ausgekleidet. Der Boden des oberen Bereichs enthält eine bewegliche Fläche, die Teil eines im Sockel verborgenen, drehbaren Polyeders ist. Diese Fläche kann wahlweise mit verschiedenen Gegenständen bestückt werden. Im Laufe des Experiments wird nun der Polyeder über eine seitlich am Kasten befestigte Kurbel gedreht, sodass die Böden wechseln und den Betrachtern im Zusammenspiel mit den Spiegeln verschiedene Bilder bieten.

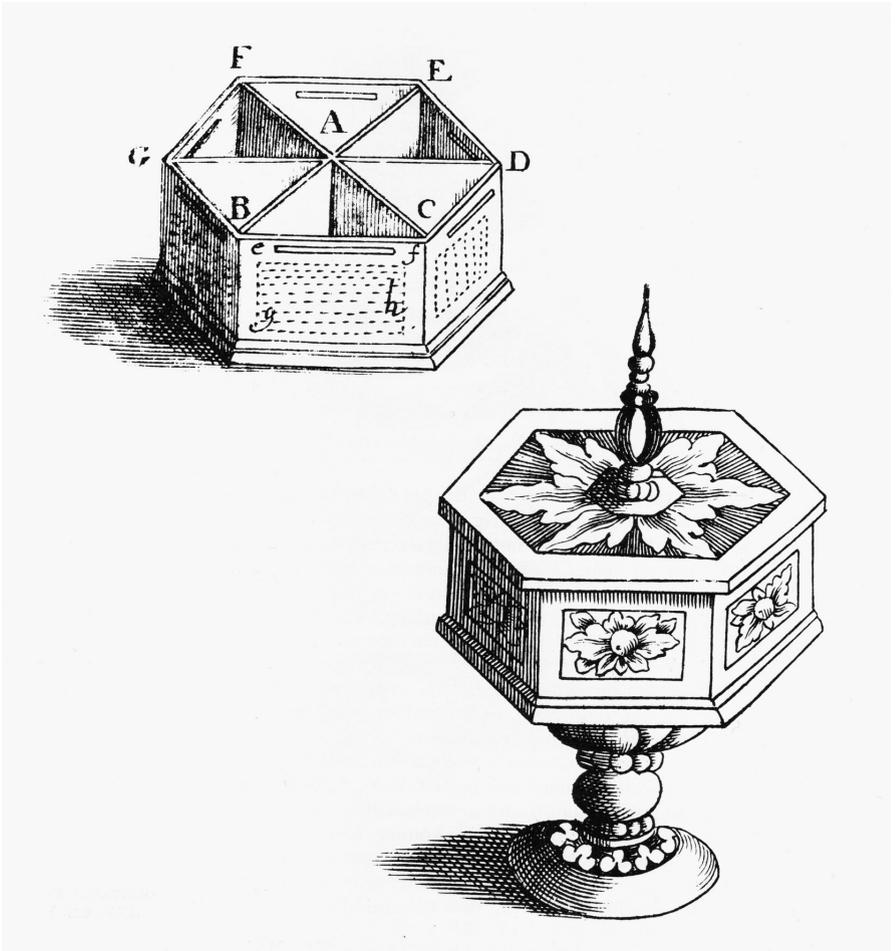
Damit wären nur einige Beispiele zur Sprache gekommen, die deutlich machen, was für die übrigen Versuche ebenfalls gilt: Sie dienen der Produktion verblüffender, verwunderlicher, ja zuweilen überwältigender Bilder. Dementsprechend agierten frühneuzeitliche Gelehrte mit ihren Spiegelexperimenten und -effekten in einem Feld, das durch ästhetische Interessen motiviert war und eine ausgesprochen ästhetische Dimension aufwies.



5 *Theatrum polydipticum* oder *theatrum catoptricum*, in: Athanasius Kircher, *Ars magna lucis et umbrae*, Amsterdam 1671, S. 776.

Katoptrik als Kunst

Für eine Untersuchung der ästhetischen Dimension der Katoptrik ist zunächst von Interesse, dass dieser Wissensbereich als «Kunst» (*ars*) bezeichnet wurde. Als «Kunstwerke» (*artificium*) wurden weiter auch die Maschinen selbst bezeichnet, die in Form von Spiegelkisten und -kassen, von Spiegelzimmern und -theatern oft aufwendig gestaltet waren und so eine eigene Qualität als Objekt hatten (Abb. 5 u. 6). Jenseits einer auf Bildlichkeit ausgerichteten Wissenschaftsgeschichte erweist sich die Katoptrik somit als ein Gegenstand,

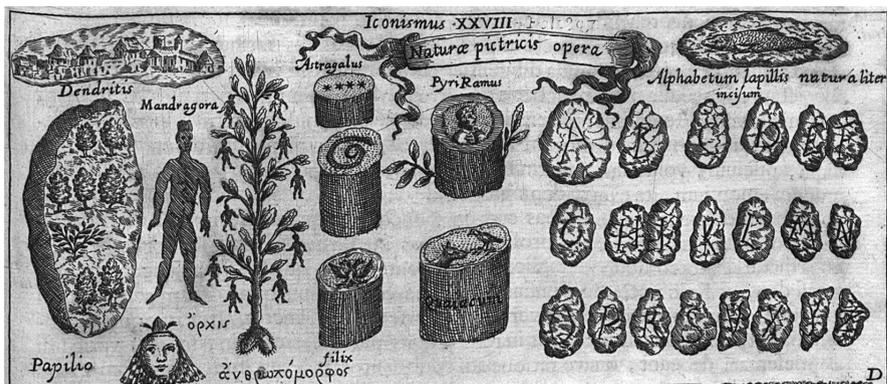


6 Hexagonale katoptrische Maschine, in: Johannes Zahn, *Oculus artificialis*, Nürnberg 1702, Bd. 3, S. 245.

der auch aus kunstgeschichtlicher Perspektive – und gerade in seinen Schnittpunkten mit den «schönen Künsten» – analysiert werden kann.

Das Kunstwerk der Spiegelmaschine ist im Kontext einer allgemeinen Aufwertung der Mechanik und der Maschine zu verorten, die sich im 17. Jahrhundert vollzog. Die Mechanik als eine auf Mathematik gegründete Disziplin beanspruchte den Rang einer den *artes liberales* gleichrangigen Wissenschaft. Hierin lag ein starker Zusammenhang von Kunst und Technik vor 1800. Zugleich hatten technische Erfindungen im Barock andere Funktionen als in der Moderne: Die raffiniertesten dienten immer auch der Herstellung mathematischer Kunststücke, belehrender und erfreulicher Gebilde, gedankenreicher Capricci über Mathematik und Mechanik. Maschinen waren nicht minder *ästhetische* Gegenstände als die Werke der Malerei und der Plastik.¹⁶

Der Begriff «ars» bezieht sich weiter auch auf den visuellen Effekt der katoptrischen Experimente, also auf die Bilder, die im Spiegel entstehen. Sie können als exemplarische Belege für eine spezifische Äußerungsform frühneuzeitlicher Kognitionsverfahren verstan-



7 Erscheinungsformen der «*natura pictrix*», in: Athanasius Kircher, *Ars magna lucis et umbræ*, Amsterdam 1671, S. 709.

den werden, die in hohem Masse über das Bildliche abließen: In der Literatur zur Funktion von wissenschaftlichen Bildern im 16. und 17. Jahrhundert ist allgemein von einer optisch ausgerichteten Epistemologie und von visueller Bildung die Rede.¹⁷ Die «Kunst der Spiegelbilder» ist zugleich auch exemplarisch für das Interesse von Gelehrten an Phänomenen, die bildergenerierend sind. In vielen naturphilosophischen Traktaten wird die «schöpferische Natur» thematisiert, die sich etwa als «malende Natur» (*natura pictrix*) manifestiert; diese malende Natur galt etwa als Urheberin von bildlichen Formen auf Steinen, Holzstücken oder Pflanzenblättern, von figürlichen Wolken, Sternbildern oder Luftspiegelungen (Abb. 7). Den analogisierenden Verfahren der frühen Neuzeit entsprechend wurden diese Phänomene etwa in Experimenten nachvollzogen, in denen sich wissenschaftliche Anteile mit dem Interesse an der Produktion von Bildern verschränkten. Im speziellen Fall der Katoptrik dienten die Versuche kaum dazu, neues Wissen über Reflexion zu erschließen, vielmehr wird bei der Lektüre von katoptrischen Traktaten deutlich, dass die Gelehrten bestehendes Wissen anwendeten, um vorzugsweise ungewöhnliche, verblüffende und prachtvolle Bilder zu erzeugen. Die Kreativität der Experimentatoren zielte also wesentlich auf eine ästhetische Dimension.

Das Wort «*ars*» bezieht sich des Weiteren auch auf die Durchführung von Experimenten; Porta nennt den Experimentator denn auch einen «*artifex*».¹⁸ Dieser hat Wissen kunstvoll vor einem Publikum inszeniert, das in der Mehrzahl aus gebildeten Laien bestand, die in diesen Vorführungen Belehrung und Vergnügen zugleich suchten. Insofern Spiegelexperimente performativ strukturiert sind und ästhetische Interessen bedienten, waren sie einerseits im Kontext einer barocken Kultur zu verorten, die im Theatralischen eine übergreifende Ausformung findet.¹⁹ Andererseits können sie als Performances im modernen Sinne einer prozessualen bildnerischen Tätigkeit aufgefasst und auf der Grundlage moderner Theorien diskutiert werden.²⁰ In diesem Zusammenhang muss weiter berücksichtigt werden, dass katoptrische Experimente genau genommen zwei Aufführungsorte hatten: jenen der Kunstkammer und jenen der naturphilosophischen Schrift. Die in Texten wiedergegebenen Versuche sind einerseits Quellen zur Rekonstruktion der realen Experimente; andererseits aber sind sie auch eine eigene Ebene medialer Aufführung mit einer spezifischen Performativität. Denn die Beschreibungen und Illustrationen sind keineswegs reine Dokumentationen von Experimenten. Dies zeigt sich etwa daran, dass Katoptriktraktate Abläufe und visuelle Effekte enthalten, die die benutzten Vorrichtungen aller Wahrschein-

lichkeit nach nie geleistet haben. Solche Passagen sind gleichwohl nicht als bloße «Irrtümer» zu bewerten, sondern vielmehr als eine Art «Wissenschaftsfiktionen» zu betrachten, denen eine eigene ästhetische Funktion zukommt. Das Medium des Traktats bot dem Gelehrten die Möglichkeit, reale Experimente und Effekte zu korrigieren oder zu optimieren; zugleich konnte er imaginierte Experimente und Effekte «realisieren». Für die Leser eröffnete sich die Performance dieser Versuche in Stichen und narrativ gestalteten Texten.

Eine Untersuchung der ästhetischen Dimension der Katoptrik eröffnet nicht nur Einsichten in dieses spezifische Wissensgebiet, sondern mithin in Strukturen, die für die naturphilosophischen Diskurse des 16. und 17. Jahrhunderts grundsätzlich konstitutiv sind. Mit den «Sammlungs-Schau-Stätten» der frühen Neuzeit war nicht nur für die traditionell sammelwürdigen Werke der bildenden Kunst und des Kults, für Pretiosen und Trophäen, sondern auch für Gegenstände der Naturbeobachtung programmatisch Raum geschaffen. Indem Instrumente und Apparate die Natur über Verfahren der Messung, Kategorisierung, Systematisierung und Analogisierung begreifbar machten, dienten sie dem ausgreifenden Herrschaftsanspruch des Menschen über immer weitere Bereiche der Umwelt. Physikalischen Instrumenten kam eine zentrale Rolle in dieser Konstellation zu, und dieser Kategorie von Exponaten sind die katoptrischen Maschinen zuzurechnen. Katoptrik ist dementsprechend in ihrem weiteren Kontext des *theatrum naturae et artis*, der Kunst-kammer zu betrachten. Diese «Schaustätten des Wissens» stehen exemplarisch für ein visuell begründetes und visuell ausgerichtetes Wissen der damaligen Zeit. Vor dieser Dominanz einer damaligen «Schau-Lust» wie auch einer visuell operierenden Kognition verdeutlicht sich, dass Katoptrik ein spezifischer Kulminationspunkt innerhalb des *theatrum sapientiae* darstellt. Indem sich hier qua Reflexionsflächen die «Schau-Stätte» verdoppelt, ja vervielfacht – insofern es sowohl die Apparate wie auch die ablaufenden Versuche und schliesslich den visuellen Effekt zu erfahren gibt –, kann Katoptrik als eine Allegorie visuellen Wissens verstanden werden. Aus diesem Verständnis heraus erklärt sich ein Bereich damaliger Naturphilosophie, der aus heutiger Perspektive zunächst als merkwürdige Wissenskultur optischer Effekte erscheinen mag. Dass in katoptrischen Versuchen *visual knowledge* (Barbara Maria Stafford) symbolisch umgesetzt wird und das Auge selbst wie auch seine Rolle in Kognitionsprozessen gefeiert wird, erhellt sich erst in der vertieften Auseinandersetzung mit diesem «alten» Bereich der Optik, die nach kulturgeschichtlichen Zusammenhängen fragt.

Anmerkungen

1 Zitiert ist hier die deutsche Ausgabe von Schotts *Magia universalis naturae et artis*, die 1677 in Frankfurt publiziert wurde; siehe dort S. 304, 320 u. 327. Die lateinische Version findet sich im ersten Band der *Magia universalis naturae et artis*, Würzburg 1657. Giovan Battista della Porta beschreibt in seiner *Magia universalis* analog konzipierte Schwebexperimente (siehe *Giovan Battista della Porta Magiae naturalis libri XX*, Neapel 1589; hier und im Folgenden zitiert nach der Ausgabe Frankfurt 1650, S. 556. – Dieser Artikel steht in Zusammenhang meines laufenden Forschungsprojekts *Die Kunst der Spiegelwissenschaft. Katoptrik im 16. und 17. Jahrhundert* an der Universität Genf. Erste Überlegungen zum Thema sind zusammengestellt in: Marie Theres Stauffer, «Nihil tam obvium, quam specula; nihil tam prodigiosum, quam speculorum phasmata». Zur Visualisierung von katoptrischen Experimenten des späten 16. und 17. Jahrhunderts», in: *Kunstwerke und ihre Betrachter in der frühen Neuzeit. Ansichten – Standpunkte – Perspektiven*, hg. v. Sebastian Schütze, Berlin 2005, S. 251–290.

2 Dass der Gesamtkontext an kunstvollen, wundersamen und ingeniosen Vorrichtungen die Wirkungsweise einzelner Experimente atmosphärisch gestützt und intensiviert hat, ist durchaus denkbar, ohne im Einzelfall aber genau einschätzbar zu sein. Denn gesicherte Angaben über den tatsächlichen Bestand des Musaeum kircherianum bestehen zur Zeit ebenso wenig wie verlässliche Erkenntnisse über die Art und Weise, wie die Sammlungsgegenstände aufgestellt waren. Die überlieferten Inventare von Giorgio de Sepi und Filippo B(ujonanni entstanden erst nach Kirchers Wirken am Collegium romanum und somit zu einem Zeitpunkt, zu dem die Sammlung bereits verändert worden war (siehe Giorgio De Sepi, *Romani Collegii Societatis Jesu Musaeum Celeberrimum*, Rom 1678 sowie Philippo Bonanni, *Musaeum Kircherianum sive Musaeum ap. Athanasio Kirchero in collegio Romano Societatis Jesu*, Rom 1709). Kritische Rekonstruktionen des Musaeum kircherianum werden in jüngster Zeit an der SNF-Förderungsprofessur *Von der Präsentation zum Wissen – Athanasius Kircher und die Sichtbarmachung der Welt*, Universität Luzern, von Lucas Burkart, Hole Rössler und Tina Asmussen geleistet oder auch von Angela Mayer-Deutsch in: Dies., *Das Musaeum Kircherianum. Kontemplative Momente, historische Rekonstruktion, Bildrhetorik*, Berlin/Zürich 2010. Siehe auch Michael John Gorman u. Nick Wilding, «Athanasius Kircher e la cultura delle macchine», in: *Athanasius Kircher S. J. Il museo del mondo*, hg. v. Eugenio Lo Sardo, Rom 2001, S. 217–237.

3 Siehe dazu die schematische Rekonstruktion dieses optischen Effekts in Jurgis Baltrusaitis, *Le miroir. Essai sur une légende scientifique. Révélations, science-fiction et fallacies*, Paris 1978, S. 223. Baltrusaitis stützt sich auf den Ingenieur und Optiker J.-C. Chastang, der den Reflexionsvorgang nachgerechnet und grafisch dargestellt hat.

4 Athanasius Kircher, *Ars magna lucis et umbrae*, Rom 1646, hier und im Folgenden wird nach der Ausgabe Amsterdam 1671 zitiert, siehe dort S. 781. Ein anderer Versuch Kirchers, der sicherlich viele Zuschauer verblüffte, bestand darin, eine Hand in die Flamme einer Kerze zu halten, ohne sich dabei zu verbrennen: Solches gelingt, weil die sichtbare Flamme eine Spiegelprojektion ist, siehe ebda. S. 781; wiedergegeben bei Schott 1657 (wie Anm. 1), S. 327.

5 Porta 1650 (wie Anm. 1), S. 552; Schott 1657 (wie Anm. 1), S. 310.

6 Schott 1677 (wie Anm. 1), S. 289.

7 Im Folgenden ist eine Auswahl weiterer wirkungsmächtiger Traktate des 16. und 17. Jahrhunderts aufgelistet, die über Katoptrik handeln oder einem dem Thema gewidmeten Teil aufweisen. Besonders wahrgenommen wurden im 16. Jahrhundert neben antiker und mittelalterlicher Literatur: Heinrich Cornelius Agrippa von Nettesheim, *De incertitudine & vanitate scientiarum*, o. O. 1531. Girolamo Cardano, *De subtilitate libri XXI*, Nürnberg 1550. Giovanni Battista Della Porta, *Magia naturalis sive de miraculis rerum naturalium libri IV*, Antwerpen 1560 (dt. Ausgabe 1650). Rafael Mirami, *Tavole della prima parte della specularia*, Ferrara 1582 und ders. *Compendiosa introduzione alla prima parte della specularia*, Ferrara 1582. Im 17. Jahrhundert wurden geschrieben: Christoph Scheiner, *Oculus h. e.: fundamentum opticum*, Innsbruck 1619. Daniel Schwenter, *Deliciae physico-mathematicae*, Nürnberg 1636. Jean Leurechon, *Récréations mathématiques*, Lyon 1642–1643. Jean Du Breuil, *La perspective pratique*, 3, Paris 1649. Georg Philipp Harsdörffer, *Deliciae mathematicae et physicae*, Nürnberg 1651. Jacob Gregory, *Optica promota*, London 1663. Gaspar Schott, *Loco-Seriorum Naturae et Artis*, Würzburg 1666. Paolo Maria Terzago, *Museo o galleria adunata dal sapere*, Tortona 1666. André Tacquet, *Opera mathematica*, Antwerpen 1669. Isaac Barrow, *Lectiones opticae & geometricae*, London 1674. Zacharias Traber, *Nervus opticus*, Wien 1675. Ignaz Monterio, *Philosophia libera seu eclectica Rationalis*, 7, Venedig 1766. Johannes Zahn, *Oculus artificialis*, 3 Bde., Nürnberg 1702.

8 Porta 1650 (wie Anm. 1), gefärbter und unebener Flachspiegel: S. 547 u. 548, Hohlspiegel S. 556, 561. Kircher 1671 (wie Anm. 4), S. 745–747. Schott 1657 (wie Anm. 1), S. 312–335, bes. S. 321–322, 326–328.

9 Diese Spiegelart entstand in Frankreich zur Zeit Ludwigs XIII. (1610–1643), weshalb sie unter dem französischen Namen Verbreitung fand, siehe dazu etwa *Ich sehe was, was du nicht siehst! Sehmaschinen und Bildwelten. Die Sammlung Werner Nekes*, hg. v. Bodo von Dewitz u. Werner Nekes, Göttingen 2002, S. 436. In den Schriften Portas, Kirchers oder Schotts ist der Begriff «Hexenspiegel» allerdings nicht zu finden.

10 Porta 1650 (wie Anm. 1), S. 547–548. Kircher 1671 (wie Anm. 4), S. 786. Schott 1657 (wie Anm. 1), S. 354. Hohlspiegel wurden zudem auch bei der «laterna» bzw. «lucerna magica» verwendet; siehe Porta 1650 (wie Anm. 1), S. 562, 564. Kircher 1671 (wie

Anm. 4), S. 768–770. Schott 1657 (wie Anm. 1), S. 479–480. Bei dieser Maschine dient die Reflexionsfläche der Verstärkung der Lichtquelle: Die Flamme einer Öllampe wird mit einem Hohlspiegel hinterfangen, um dadurch die Lichtstrahlen zu vervielfachen, die dann auf transluzide Bildträger – etwa eine bemalte Glasscheibe – gerichtet und durch diese hindurch auf eine Fläche projiziert werden.

11 Kircher 1671 (wie Anm. 4), Abbildung S. 776, Text S. 774. Schott 1657 (wie Anm. 1), o. S. [Fol. nach S. 284, dort Abb. II.], Text S. 296–298. Traber 1675 (wie Anm. 7), S. 90–93.

12 Kircher 1671 (wie Anm. 4), S. 782–784.

13 Schott 1677 (wie Anm. 1), S. 266. Ebenso Kircher 1671 (wie Anm. 4), S. 784.

14 Kircher 1671 (wie Anm. 4), S. 775.

15 «Est haec eo artificio facta, ut in quamcunque scenicam projectionem disponi possit; ita ut si quis eandem introspectat, ornatissima conclavia; infinitos columnarum producturarum ordines, varia ambulatorum diverticula auro, argento, omnique civeliorum genere fulgentia se videre existimet. In hac videbis hortos omni florum, ac plantarum genere instructissimos; Masas omni cupediarum genere refertissimas; Thesauros inexhaustos». Ebd.

16 *Das technische Bild. Kompendium zu einer Stilgeschichte wissenschaftlicher Bilder*, hg. v. Horst Bredekamp, Birgit Schneider u. Vera Dünkel, Berlin 2008. *Imagination und Repräsentation. Zwei Bildsphären der Frühen Neuzeit*, hg. v. Horst Bredekamp, Kristiane Kruse u. Pablo Schneider, Paderborn 2008. Horst Bredekamp, *Bilder bewegen. Von der Kunstkammer zum Endspiel*, hg. v. Jörg Probst, Berlin 2007. Ders., *Die Fenster der Monade. Gottfried Wilhelm Leibniz' Theater der Natur und Kunst*, Berlin 2004. Ders., *Antikensehnsucht und Maschinenglauben. Die Geschichte der Kunstkammer und die Zukunft der Kunstgeschichte*, überarb. Neuausg., Berlin 2000. *Theater der Natur und Kunst: Wunderkammern des Wissens*, hg. v. Horst Bredekamp u. a., Berlin 2000. *Picturing Machines 1400–1700*, hg. v. Wolfgang Lefèvre, Cambridge MA 2004. Jutta Bacher, «Artes Mechanicae», in: *Erkenntnis, Erfindung, Konstruktion. Studien zur Bildgeschichte von Naturwissenschaft und Technik vom 16. bis zum 19. Jahrhundert*, hg. v. Hans Holländer, Berlin 2000, S. 35–49. Dies., «Das theatrum machinarum – eine Schaubühne zwischen Nutzen und Vergnügen», in: Ebd., S. 509–518. Dies., «Ingenium vires superat». Die Emanzipation der Mechanik und ihr Verhältnis zu Ars, Scientia und Philosophia», in: Ebd., S. 519–555. Hans Holländer, «Einführung», in: Ebd., S. 9–15. Anton Schindling, *Bildung und Wissenschaft in der frühen Neuzeit (1650–1800)*, München 1994. Günter Ropohl, «Die Maschinenmetapher», in: *Technikgeschichte*, Nr. 58.1, 1991, S. 3–14. Maurice Daumas, *Scientific Instruments of the Seventeenth and Eighteenth Centuries*, New York 1972. Unter den zahlreichen frühneuzeitlichen Büchern über Maschinen sei hier exemplarisch verwiesen auf Jacques Besson, *Theatre des instrumens mathematiques & mechaniques*, Lyon 1579. Heinrich Zeising, *Theatrum machinarum*, 6 Bde., Leipzig

1607–1615. Giovanni Branca, *Le machine*, Rom 1629. Georg Andreas Boeckler, *Theatrum machinarum novum*, Nürnberg 1662. Jakob Leupold, *Theatrum machinarum generale. Schau-Platz des Grundes mechanischer Wissenschaften*, Leipzig 1724. Siehe auch ders., *Theatrum machinarum hydrolicarum, oder Schau-Platz der Wasser-Künste*, Leipzig 1724–1725. Ders., *Theatrum machinarium, oder Schau-Platz der Heb-Zeuge*, Leipzig 1725.

17 Siehe u. a. Horst Bredekamp, «Die Kunstkammer als Ort spielerischen Austauschs», in: Ders., *Bilder bewegen. Von der Kunstkammer zum Endspiel*, hg. v. Jörg Probst, Berlin 2007, S. 121–135. *Visuelle Argumentationen. Die Mysterien der Repräsentation und die Berechenbarkeit der Welt*, hg. v. Horst Bredekamp u. Pablo Schneider, München 2006. *Curiositas: Welterfahrung und ästhetische Neugierde in Mittelalter und früherer Neuzeit*, hg. v. Klaus Krüger, Göttingen 2002. Holländer 2000 (wie Anm. 16). Lorraine Daston u. Katherine Park, *Wonders and the Order of Nature: 1150–1750*, New York 1998. Barbara Maria Stafford, *Artful Science. Enlightenment Entertainment and the Eclipse of Visual Education*, Cambridge u. a. 1994. Paula Findlen, «Scientific Spectacle in Baroque Rome: Athanasius Kircher and the Roman College Museum», in: *Roma moderna e contemporanea*, 1995 (1996), Bd. 3, S. 625–665. Dies., *Possessing Nature: Museums, Collecting, and Scientific Culture in Early Modern Italy*, Berkeley u. a. 1994. Dies., «Jokes of Nature as Jokes of Knowledge: The Playfulness of Scientific Discourse in Early Modern Europe», in: *Renaissance Quarterly*, Nr. 43, 1990. Adalgisa Lugli, *Naturalia et mirabilia: Il collezionismo enciclopedico nelle Wunderkammern d'Europa*, Mailand 1983.

18 «Si artifex fuerit ingeniosus.» Porta 1650 (wie Anm. 1), S. 564. Mit diesem Wort wird das Künstlerische wie die handwerkliche Kunstfertigkeit, das Schöpferische wie Kenntnisreiche angesprochen.

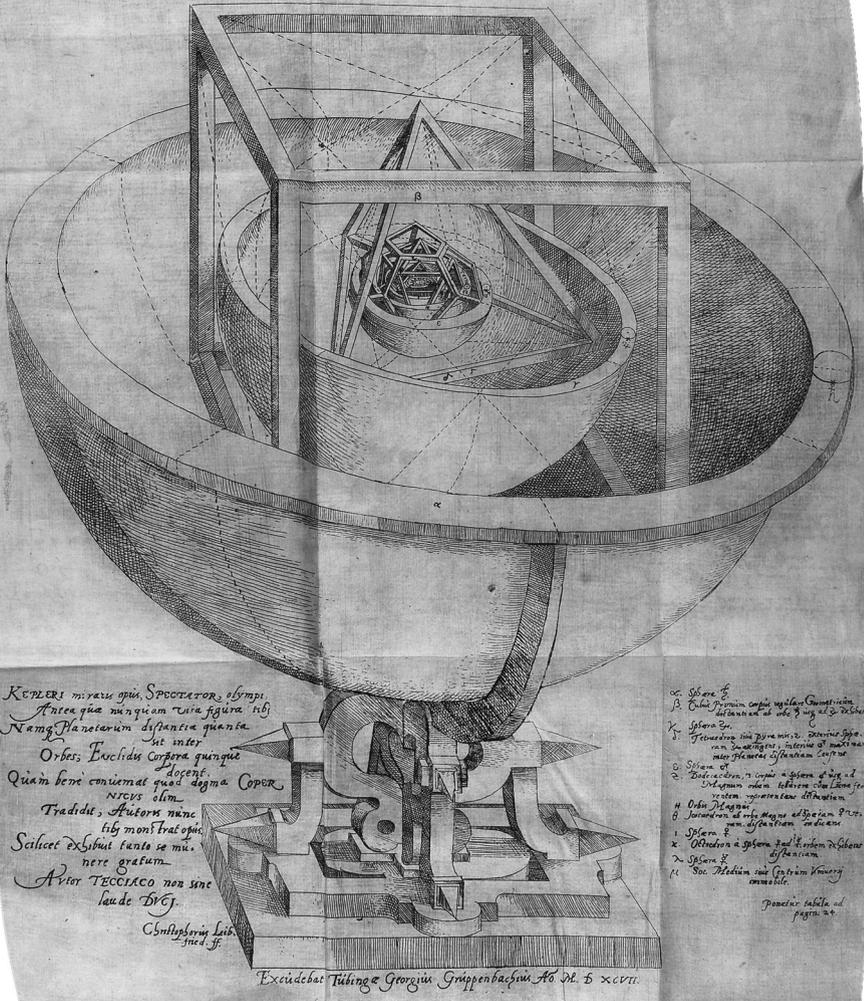
19 Spektakuläre Experimente. Praktiken der Evidenzproduktion im 17. Jahrhundert, hg. v. Helmar Schramm u. a., Berlin 2006. *Instrumente in Kunst und Wissenschaft. Zur Architektonik kultureller Grenzen im 17. Jahrhundert*, hg. v. Helmar Schramm u. a., Berlin 2006. *Bühnen des Wissens. Interferenzen zwischen Wissenschaft und Kunst*, hg. v. Helmar Schramm u. a., Berlin 2003. *Kunstkammer, Laboratorium, Bühne. Schauplätze des Wissens im 17. Jahrhundert*, hg. v. Helmar Schramm u. a., Berlin 2003. Stauffer 2005 (wie Anm. 1). Bredekamp 2004 (wie Anm. 16). *Jenseits der Grenzen: französische und deutsche Kunst vom Ancien Régime bis zur Gegenwart*, Bd. 1 Inszenierung der Dynastien, hg. v. Uwe Fleckner u. a., Köln 2000. Richard Schechner, *Theater Anthropologie. Spiel und Ritual im Kulturvergleich*, Hamburg 1990. Rudolf Preimesberger, «Tragische Motive in Raffaels 'Transfiguration'», in: *Zeitschrift für Kunstgeschichte*, Nr. 50, 1987, S. 89–115. Michael Fried, *Absorption and Theatricality*, Berkley u. a. 1980. *Festivities, Ceremonies and Celebrations in Western Europe 1500–1790*, hg. v. Brown University, Providence, 1979. Hans-Georg Gadamer, *Die Ak-*

tualität des Schönen. Kunst als Spiel, Symbol und Fest, Stuttgart, 1977. Richard Alewyn, Das grosse Welttheater. Die Epoche der grossen höfischen Feste, München 1989 (1959). George Riley Kernolde, From Art to Theatre: Form and Convention in the Renaissance, Chicago 1944.

20 Vom «künstlichen» zum «natürlichen» Zeichen. Theater des Barock und der Aufklärung (Semiotik des Theaters, Bd. 2), hg. v. Erika Fischer-Lichte u. a., Tübingen 2007. Das System der theatralischen Zeichen (Semiotik des Theaters, Bd. 1), hg. v. dies. u. a., Tübingen 2007. Diskurse des Theatralen, (Theatralität, Bd. 7) hg. v. dies. u. a., Tübingen 2005. Kunst der Aufführung – Aufführung der Kunst, hg. v. dies. u. a., Berlin 2004. Praktiken des Performativen, hg. v. dies. u. a., Berlin 2004. Dies., Ästhetik des Performativen, Berlin 2004. Theorien des Performativen, hg. v. dies. u. a., Berlin 2002. Kulturen des Performativen, hg. v. dies. u. a., Berlin 1998. Performanz, hg. v. Uwe Wirth, Frankfurt am Main 2002. Thomas Dreher, Performance art nach 1945, München 2001. Texte zur Kunst, Themenheft: Performance, Nr. 37, 2001. Rudolf Münz, Theatralität und Theater. Zur Historiographie von Theatralitätsgefügen, Berlin 1998. Helmar Schramm, Karneval des Denkens. Theatralität im Spiegel philosophischer Texte des 16. und 17. Jahrhunderts, Berlin 1996. Johannes Lothar Schröder, Identität, Überschreitung, Verwandlung. Aktionen und Performances von bildenden Künstlern, Münster 1990.

TABVLA III. ORBIVM PLANE TAR VM DIMENSIONES, ET DISTANTIAS PER QVINQVE
REGVLARIA CORPORA GEOMETRICA EXHIBENS.

ILLVSTRISS: PRINCIPI AC DNO. DNO. FRIDERICO. DVCI WIR-
TENBERGICO, ET TECCIO, COMITI MONTIS BELGARVM, ETC. CONSECRATA.



KEPLERI mirari opus, SPECTATOR, olimpi
Antea qua nunquam tua figura tibi
Namq; Planetarum distantia quanta
Sunt inter
Orbes; Euclidis Corpora quinque
Quam bene conveniat tuis dogma COPER-
NICVS olim
Tradidit, Auctoris nunc
tibi mont' trat opus,
Scilicet ex Libris tanto se mi-
nere gratam
A Viri TECCIO non sine
laude DVI.

Christophorus Leib-
niz

- α Sphaera 3
- β Cuius centrum caput regulari Quatuordecim
distans est ab orbis 3 ang. ad 3 distans
- γ Sphaera 2
- δ Sphaera 1 cuius centrum distans est
ab orbis 3 ang. ad 3 distans
- ε Sphaera 4
- ζ Sphaera 5
- η Sphaera 6
- θ Sphaera 7
- ι Sphaera 8
- κ Sphaera 9
- λ Sphaera 10
- μ Sphaera 11
- ν Sphaera 12
- ξ Sphaera 13
- ο Sphaera 14

Operaria tabula ad
paginam 100.

Excudebat Tübingae Georgius Gröppenbachius Ab. M. 5. xcvii.