

# 1. Mittelalter: Frühform des Bildschirms

Mit Foucault und seinem Ansatz des Dispositivs will ich davon ausgehen, dass auch der Bildschirm als Mediendispositiv in einer historisch-kontingenten Entstehung zu re-/de-/konstruieren ist. Entsprechend favorisiere ich in methodischer Hinsicht ein genealogisches Verfahren, um den Blick für die diskontinuierlichen, singulären und machtbefugten Prozesse und Ereignisse in solchen Konstruktionskontexten zu schärfen, die einen entscheidenden Einfluss auf die Entwicklung innovativer Medientechnologien und mit ihnen verbundener epistemischer Felder hatten. Trotz der stetig zunehmenden Menge an Literatur zu einzelnen Medien und Mediendispositiven weist die Geschichte des Bildschirms gerade in solcher Kontextualisierung Lücken und blinde Flecken auf. Auf Grundlage dieser Einschätzung wird es in diesem Kapitel vor allem darum gehen, einen neuen Zugang zur Entstehung des Mediums im Mittelalter zu finden.

Der Entdeckungsgeschichte des Bildschirms im 15. Jahrhundert ist ein epistemologischer Entwicklungsprozess vorgeschaltet, der im Mediendiskurs bisher nicht hinreichend berücksichtigt wird. Meine These lautet: Das Mittelalter ist Impulsgeber einer Neuwendung in der Geschichte der visuellen Kultur. Gerade hier wird das Fundament für die Entwicklung des Mediums geschaffen. In dieser Epoche laufen die Fäden eines neuen Wissens- und Technikdiskurses zusammen, der die Herausbildung neuer symbolischer Formen denkbar macht. Mit dem Verweis auf diesen Einschnitt, in dessen Rahmen eine neue, diskursiv begründete Sichtbarkeit als Phänomenbereich konstituiert wird, erweitert sich der Blick auf eine Leerstelle, die den kulturtheoretischen Diskurs bis in die Gegenwart betrifft. Es geht um die Einsicht, dass im Rahmen der interdisziplinären Rekonstruktion von Sichtbarkeit die komplexen Zusammenhänge der Bildschirm-, Technik-, Naturwissenschafts- und Wahrnehmungsgeschichte in ihrem Zusammenwirken analytisch und zugleich diskurskritisch erfasst werden müssen.

Das Ziel meiner Betrachtungen besteht darin, das Gefüge dieser neuen, sich aufeinander beziehenden und sich zu einer machtvollen Einheit vernetzenden Wissensbereiche und Handlungspraxen zu erforschen. Gemessen an einer über acht Jahrhunderte währenden Geschichte visualisierender Beobachtung will ich verdeutlichen, wie die interdisziplinäre Kulturgeschichte der Sichtbarkeit zugleich immer auch eine der Unsichtbarmachung erzeugte. Dabei hat weder die Geschichte der Visualisierungsmedien einen festen Platz in den Rekonstruktionen der Naturwissenschaftsgeschichte gefunden, noch gehört offenbar die Technisierung des Sehens in die Rekonstruktionen der Technik- bzw. Maschinen- und Automatengeschichte. Fachbezogene Enzyklopädien und Handbücher der Gegenwart berücksichtigen das Visuelle als Kernbestandteil in der jeweils eigenen Entstehungs- und Entwicklungsgeschichte eher randständig. In der einschlägigen Literatur zur Kultur- und Technikgeschichte wird nicht auf die Entwicklungen bzw. Ausformungen des Bildschirms und des daran etablierten genuinen Mensch-Maschine-Verhältnisses hingedeutet.<sup>5</sup>

Im Zuge der Verwissenschaftlichung von Visualisierungsmedien haben sich die Naturwissenschaften, insbesondere die Physik, zwar bis zu einem gewissen Grad schon immer mit den Medien in ihrer eigenen Forschungspraxis beschäftigt. Dass jedoch hinter dem Artefakt Bildschirm eine Naturwissenschaftsgeschichte verborgen liegt, die nach wie vor nachhaltig Beobachtungsmaßgaben setzt, wird oftmals im wissenschaftlichen Diskurs als selbstverständlich vorausgesetzt und kaum kultur- oder diskurstheoretisch erörtert. Es werden zumeist weder die Zeigetechniken noch die symbolischen Mittel der Sichtbarmachung in den bisherigen Rekonstruktionen der Naturwissenschaftsgeschichte diskutiert.<sup>6</sup> Erst seit dem *pictorial* bzw. *iconic turn* der 1990er Jahre zeichnet sich deutlich

---

5 Vgl. z.B. Strandh (1992), Giedion (1987), Mumford (1974), Meyer (1961), Dijksterhuis (1956), Klemm (1954 und 1941), Feldhaus (1954) und Heßler (2012), Banse/Grunwald (2010), Gleitsmann-Topp/Kunze/Oetzel (2009), Irrgang (2008), Lindgren (2001), Müller-Tamm/Sykora (1999), Meyer-Drawe (1996) und Gendolla (1980).

6 Vgl. z.B. Jaeger (2015), Cohen (2010), List (2007), Heering/Rieß/Sichau (2000), Simonyi (1995), von Meyenn (1990), Charwat (1992) und Asimov (1991 und 1985). Wie Irrgang im Rekurs auf Janich festhält, weist die Wissenschaftstheorie hier eine Schwäche auf, sie ignoriert den technischen Charakter der Naturwissenschaften (vgl. Irrgang 2008, 167f.).

ein perspektivischer und theoretischer Wandel ab, in dem sukzessive die ausgeblendeten Aspekte in der Geschichte des Bildschirms wieder ins Zentrum der (trans-)disziplinären Aufmerksamkeit gerückt werden.

In die Reihe der Leerstellen gehört auch die Tendenz, dass die Rolle der Technik in der Mediengeschichte vernachlässigt wird. Technische Medien, so gibt Hagen zu bedenken, „eröffnen eine Weltsicht, die ihr eigenes Apriori setzt und deshalb keinen Rekurs auf ihre eigene Geschichte mehr zulassen kann“ (Hagen 2005, XIX). Gegen die aufgezeigte Trennung von Medien- und Technikgeschichte sind längst Akzente gesetzt worden.<sup>7</sup> Der Einsicht, dass Technik „auch die symbolisch kulturellen Artefakte ein[schließt]“ (Rammert 1998, 296) und ein Kulturverständnis ohne eine „Symbol-Theorie des technischen Bildes“ (Nohr 2014, 262) nicht auskommen darf, muss in der Medientheorie dabei mehr Rechnung getragen werden. Die Kritik an der unzureichenden (techno-)symboltheoretischen Fundierung gegenwärtiger Medien- und Bildtheorien lässt sich auf eine Vielzahl von Autoren übertragen, die sich mit der Geschichte visueller Medien beschäftigen.<sup>8</sup>

Der analytische Vorteil des Dispositivbegriffs liegt darin, die verschiedenen Einflussfaktoren, Zugänge und Elemente im Kontext der Bildschirmentwicklung zu bündeln und aufeinander zu beziehen. Mit diesem Begriff steht der vorliegenden Genealogie nicht nur ein Terminus, sondern auch ein theoretisches Konzept zur Verfügung, mit dem die konstatierten Leerstellen gefüllt werden können.

Um die Entstehungsbedingungen der Frühform des Mediums historisch ins Bild zu setzen, will ich zunächst den kulturellen Transformationsprozess rekonstruieren, der die Impulse für die Entwicklung neuer Einstellungen, Sichtweisen, Bewertungsmaßstäbe, Methoden und Handlungspraxen in sich trägt. Der zeitge-

---

7 Vgl. z.B. Zielinski (2002), Kittler (2002), Borck (2001), Winkler (1999 und 1992) und Flusser (1997, insbes. 13-19, ebd. 1996b, insbes. 139-150 und 1990).

8 Vgl. z.B. die Rekonstruktionen der Geschichte visueller Medien von Friedberg (2006 und 1998), Gronemeyer (2004), Hüsch (2003), Kittler (2002), Zielinski (2002), Schnell (2000), Wertheim (2000), Mirzoeff (2001), Hick (1999), Manovich (1996) und Cray (1996). Der Bildschirm als symbolisch-materielles Konstrukt bzw. umfassender Symbolapparat wird in diesen Arbeiten nicht hinreichend problematisiert.

nössische christliche Diskurs kann dabei hier allerdings nicht erschöpfend behandelt werden. Ich beschränke mich darauf, das Mittelalter als Epoche des kulturellen und damit auch wissenschaftlichen und technischen Umschwungs auszuweisen. Mit der Verschiebung des mittelalterlichen medialen Diskurs-Praxis-Komplexes werden wichtige Anstöße für die Herausbildung einer neuen epistemischen Konstellation, dem Bildschirm, gegeben. An verschiedenen kulturellen Strömungen im 12. Jahrhundert zeichnet sich der Aufbruch in ein visuelles und technisches Zeitalter ab.

### 1.1 Schule von Chartres

Zwischen dem Ende der Antike, das symbolisch auf die Schließung der platonischen Akademie durch Kaiser Justinian im Jahr 529 datiert werden kann, und dem Beginn der Renaissance erstreckt sich über beinahe ein Jahrtausend das Mittelalter. Dieses Zeitalter hat einen besonderen Bezug zum Phänomen Licht im Sinne einer medialen Konstruktion, die ich nachfolgend fokussieren will.

In der christlichen Offenbarungsdoktrin, die durch Augustinus (354-430) ihre kanonische Form erhält, hat der Glaube an die geistige – mit intelligiblem Licht gleichgesetzte – Welt in diesem Kontext Absolutheitsanspruch. Im neoplatonisch geprägten Denken von Augustinus findet „die Natur als Gesamtheit der Phänomene, die die Sinnenwelt konstituieren, (...) wenig Raum“ (Ritter/Gründer 1984, 442). Der symbolische Diskurs des Christentums ist erheblich durch die Sprache und die Schrift geprägt. Die Anschauung und sinnlich-materielle Gegenstandswelt ist in der Imagination eines Zugangs zu Gott bzw. zur Wahrheit nicht enthalten. Augustinus sieht zwar auch im Gleichnis vom *Buch der Natur* eine Offenbarung Gottes,<sup>9</sup> dieser gegenüber steht jedoch als einziger Maßstab

---

9 Zum Problemkomplex der Interpretation des Symbols von der Natur als Buch im frühen Mittelalter vgl. Nöth (2000, 423), Blumenberg (2000, 47ff., vgl. auch 22f. und 36ff. zur antiken Vorgeschichte), Speer (1995, 1), Ritter/Gründer (1984, 442) und Curtius (1967, 323-329). Eine kurze historisch übergreifende Erörterung der Metapher vom Buch der Natur und ihrer Bedeutung in der Naturwissenschaftsgeschichte ist bei Janich (2001) zu finden.

die Offenbarung durch die Bibel.<sup>10</sup> Die individuelle und materielle Welt wird nur als schwacher Abglanz des göttlichen Reiches ewiger Ideen angesehen. Der frühmittelalterliche, durch Augustinus geprägte christliche Diskurs verbannt die materielle Welt in ein profanes Reich, das höherer Einsicht nicht entsprechen kann. Augustinus etabliert vielmehr im ideellen Sinne eine Metaphorik des Lichts, die diesem die Bedeutung von Wahrheit zuweist. Der Kirchenvater greift das Erbe der antiken Philosophie auf und legt der christlichen Philosophie eine Theorie der Illumination zugrunde. Dem Menschen sollen die ewigen Wahrheiten dank der Einstrahlung durch Gott gegeben sein. „Dies lässt sich vergleichen mit der Wirkung des Sonnenlichts. Den Augen entspricht die Kraft des Geistes, den beleuchteten Dingen die Erkenntnisgegenstände und der Sonne die Kraft der Wahrheit“ (Kunzmann/Burkard/Wiedmann 2001, 69, zu Augustinus’ Sehverständnis vgl. Lindberg 1987, 165f.).

In der Kultur des Mönchtums wird seit dem frühen Mittelalter eine asketische, weltverneinende, transzendenzorientierte und kontemplative Lebensform gefördert und zum religiösen Maßstab erhoben. In das Bild vom tief religiösen, dunklen Mittelalter fügt sich ebenfalls das von einem sozial-strukturellen und politischen Verfall. Mit dem Niedergang des Weströmischen Reichs lösen sich zunehmend die bestehenden politischen Ordnungen und Machtkonstellationen auf, Kriege zerstören die Infrastruktur der Städte und fördern damit auch den Bildungsverfall in allen Bevölkerungsschichten. Die massive Verschlechterung der Lebensumstände wirkt sich zudem nachteilig auf das Bevölkerungswachstum im Europa des frühen Mittelalters aus. Augustinus’ „wissenschaftlich-technische Verkrampfung“ (Strandh 1992, 73) und die unter seiner Ägide vernachlässigte „praktische Anschauung“ (Feuerbach 1988) tragen dazu bei, dass es kaum Innovationen in der damaligen praktisch-technischen Wissenskultur gibt.<sup>11</sup>

---

10 Eingehend auseinandergesetzt mit dem Medium Buch, das im Mittelalter zum Symbol für das menschliche Selbst- und Weltverhältnis erhoben wird, hat sich Hans Blumenberg. In die *Lesbarkeit der Welt* (2000) behandelt der Philosoph die Bibel als Exempel für eine Kultur, in der die „Bucherfahrung in Rivalität zur Welt-erfahrung“ (Blumenberg 2000, 11) getreten ist. Mit dem *Buch als Symbol* im Mittelalter hat sich Ernst Robert Curtius (1954, 314-323) beschäftigt. Eine instruktive Einführung zum mittelalterlichen Textkult gibt Dietrich Kerlen (2003, 69-76).

11 Unter Augustinus, der den Kenntnissen der Naturwissenschaften kaum Bedeutung zumisst, begrenzt sich die Aufmerksamkeit gegenüber den Naturphänomenen auf

Sowohl in Bezug auf die Entwicklung des christlichen Diskurses als auch in sozialer, politischer und ökonomischer Hinsicht verändert sich die Situation im Übergang ins neue Millennium grundlegend. Aus historischer Sicht nimmt die vom 9. bis zum 14. Jahrhundert reichende Scholastik hier ihren Ausgang. Verschiedene Einflüsse, dazu gehören das Bevölkerungswachstum, die Reformierung des Bildungswesens, der Erwerb von Kulturtechniken, die Entstehung kirchlich geprägter Institutionen, der städtische Aufschwung und der zum Wohlstand beitragende wirtschaftliche Handel, führen zu einem allgemein verbesserten Lebensstandard und einem Wertewandel.<sup>12</sup> Neue technische und wissenschaftliche Praxen entwickeln sich, denen auch wahrnehmungstheoretische Veränderungen folgen. Der Historiker Jacques Le Goff definiert diese „hochmittelalterliche Periode, in der sich die Menschen des großen Aufschwungs und des Wandels aller Werte bewusst wurden und sich das Wertesystem grundlegend wandelte, als die Zeit des Abstiegs der Werte vom Himmel auf die Erde“ (Le Goff 2004, 204).

Wichtige Anstöße hierzu kommen von der Schule von Chartres. Die Akteure im Umkreis dieser Schule entdecken neue Denkweisen, Einstellungen, Bewertungsmaßstäbe und Handlungspraxen und schaffen neue Wissensvorräte.<sup>13</sup> Im Zuge dessen erfahren die Begriffe Natur, Mensch und Technik einen fundamentalen Bedeutungswandel. Für die Entstehungsgeschichte des Bildschirms sind diese Transformationsprozesse bedeutend.

---

die Sammlung von Stichworten, Kenntnissen und Aspekten, die sich auf religiöse und moralische Diskurse anwenden lassen (vgl. Ritter/Gründer 1984, 442). Crombie spricht diesbezüglich von einem „moralisierenden Symbolismus“ (Crombie 1964, 27).

12 Zum Mittelalter als wichtige Schaltstelle der Kulturgeschichte Europas, die Stück für Stück umgesetzt wird vgl. Meinhardt/Ranft/Selzer (2007), Arens (2005), Le Goff (2004 und 1987), Burckhardt (1997, 20-73) und Heimann (1997). Zum Mittelalter, seinen Lebensformen und seiner Wissenschaft vgl. List (2007, 53-65). Zur Geschichte der Philosophie im Mittelalter vgl. Flasch (2000) und Wöhler (1990). Ein Exkurs zur Rolle des Christentums bei der Herausbildung des Fortschrittsbegriffs findet sich bei Krohn (1977, 55ff.).

13 Neben der Schule von Chartres wird auch die Schule von St. Victor, nach Hugo von St. Victor (1097-1141) dem Gründungsvater der Schule, als Hort der universalen Bildung angesehen (vgl. Wöhler 1990, 86ff.).

Unter dem Einfluss von Bernhard von Clairvaux (um 1091-1153) verändert sich auch die Religion als Lebensform. Schon Benedikt von Nursia, der im 6. Jahrhundert das Klosterleben reformiert, erhebt den Spruch *Ora et Labora* (Bete und Arbeite) zum Leitsatz für das Mönchstum. Seit Benedikt gehört die Handarbeit zum Bestandteil der Ordensregeln. Hier zeichnet sich eine Wende zu produktiven Tätigkeiten ab. Grundlagen für eine Aufhebung der antiken Dichotomie zwischen Theorie und Praxis werden geschaffen. Den „Impuls zur Veränderung des Daseins“ (Heimann 1997, 119) trägt die christliche Religion in sich. Wie Heimann prägnant zusammenfasst, „[prägte] der biblische Auftrag, die Erde anzunehmen, sie zu nutzen, [...] das Verhältnis zwischen Mensch und Umwelt“ (ebd.).

Für Bernhard von Clairvaux, der sich zum Ziel setzt, die benediktinische Lebensform wiederzubeleben, bedeutet die Arbeit an der Natur Theologie und macht einen festen Bestandteil des Gottesdienstes aus. Nachhaltig verändert der Mönch die Einstellung zur Natur. Die Natur wird aufgewertet und als etwas Positives angesehen (vgl. Le Goff 1987, 57f.). Bernhard leistet der Naturalisierung und dem Interesse an den beobachtbaren Phänomenen der Welt Vorschub (vgl. Speer 1995, 291). In der symbolischen Abarbeitung seines Gottesglaubens holt der Zisterzienser buchstäblich den Himmel auf die Erde. Aus der Sicht Bernhards wirkt Gott „im Medium des Materiellen“ (Burckhardt 1997, 27), was sich z.B. darin widerspiegelt, dass er sich dort ansiedelt, „wo nichts ist als Natur“ (ebd.). Seine Hinwendung zur Natur steht stark unter dem Einfluss der platonischen Tradition, die in der erfahrbaren Welt „lediglich den Abglanz des Göttlichen sieht“ (ebd.). Wie der Kulturtheoretiker Martin Burckhardt zu bedenken gibt, liegt hier dennoch

„eine neue gedankliche Wendung vor. Denn der platonische Himmel hat sich materialisiert, er ist *Natur* geworden, und so bedarf es keiner anderen Kraft als der Natur, um Gott zu schauen (...). Die Natur selbst, *silva*, die Rohmaterie der Schöpfung, ist ein verwilderter Abglanz des Paradieses, gleichsam gefallene Natur, in der die wahre, ursprüngliche Natur auf die gleiche Art und Weise verborgen ist, wie das Ebenbild Gottes im Inneren eines jeden Menschen verborgen liegt“ (ebd., 27f.).

Für die Entwicklung des veränderten Weltverhältnisses sind verschiedene semantische Chiffren gefunden worden. Speer erörtert z.B. die „Entdeckung der Natur“ (Speer 1995, 1), Le Goff spricht von dem neuen Dualismus des „*Physi-zismus gegen Symbolismus*“ (Le Goff 1987, 57).

Im Umfeld der Schule von Chartres erfolgen auch erste Begründungsversuche einer neuen Wissenschaftsform.<sup>14</sup> Die Akteure der Schule entwickeln ein „originäres Interesse an der Struktur, Konstitution und Eigengesetzlichkeit der physisch-physikalischen Realität, welche die Vernunft ohne Rückgriff auf traditionelle, theologisch bestimmte Deutungsmuster als in sich sinnvolle Größe zu erfassen vermag“ (Speer 1995, 1, vgl. auch ebd., 11 und ebd., 2007, 28). Die Entdeckung der empirischen Beobachtungsform geht mit einer erkenntnistheoretischen Aufwertung des Menschen einher. „Der Geist von Chartres“ (Le Goff 1987, 58), so fasst Le Goff zusammen, „ist vor allem ein Humanismus. Nicht nur im abgeleiteten Sinne, dadurch daß er sich zur Erarbeitung seiner Doktrin auf die Kultur der Antike beruft, sondern vor allem weil er den Menschen zum Kernpunkt seiner Wissenschaft, seiner Philosophie und fast auch seiner Theologie macht“ (ebd.). Die neue Aufwertung der Natur hat zur Konsequenz, dass sich das christliche Menschenbild verändert. In zunehmender Weise wird der Mensch „als Bestandteil der Natur, als Krone der Schöpfung und als Mikrokosmos begriffen“ (Wöhler 1990, 83, vgl. auch Le Goff 1987, 58-63).

---

14 Die wissenschaftshistorische Bedeutung der Schule von Chartres bemisst sich neben den hier betrachteten neuen philosophischen Einstellungen im Verhältnis zur empirischen Welt an ihrer Offenheit neue Erkenntnisquellen aufzunehmen (vgl. Dijksterhuis 1956, 120). Das Wissen der antiken Naturphilosophie, dazu gehören Inhalte der Werke von Platon und Aristoteles, den Stoikern und den Atomisten, werden hier nach verfügbaren bzw. durch die Kreuzzüge annektierten Quellen (vgl. Le Goff 2004, 134ff.) rezipiert und „für eine umfassende Rationalisierung und Entsakralisierung des Naturstudiums nutzbar gemacht“ (Wöhler 1989, 82). Zusammen mit dem aufgenommenen arabischen Wissen und den Kompilationen der lateinischen Enzyklopädisten des 5. und 6. Jahrhunderts (wie Boethius, Cassiodor und Isidor von Sevilla) verfügt die Bibliothek der Schule von Chartres über einen außerordentlichen Wissensfundus über Astronomie, Physik, Mathematik Geographie, Biologie, Medizin etc. (vgl. ebd., 82f.). Zur Erörterung der Entwicklung verschiedener Denkmethode, Handlungspraxen und Ausläufer der Akteure der Schule von Chartres vgl. z.B. Flasch (2000, 252-264), Burckhardt (1997, 22-39), Wöhler (1990, 82-86), Le Goff (1987, 54-61 und 63-66) und Dijksterhuis (1956, 118ff. und 128-137).



Vor diesem Hintergrund wird der Fokus deutlich stärker auf selbstständiges Denken, Forschen und Beobachten gelegt. Der Mensch wird als ein vernunftbegabtes Naturwesen verstanden (vgl. Wöhler 1990, 83). Auf der Grundlage des neuen Schöpfungsglaubens, der Mensch und Welt in eine neue Beziehung setzt, orientiert sich die Schule von Chartres „auf die positive Aneignung des Wissens von den Strukturen, Prozessen und Gesetzmäßigkeiten in der Welt“ (ebd.).<sup>15</sup> Der Wissenschaftler Wilhelm von Conches (1080-1145), tritt an „gegen den Aberglauben, Autoritätsgläubigkeit und Ignoranz und für die vorbehaltlose Anerkennung der Naturgesetze“ (Wöhler 1990, 83, vgl. auch Le Goff 1987, 65). Beispielgebend für die neuen Ansätze und Sichtweisen der Chartreser sind die *Quaestiones naturales* (Naturwissenschaftliche Fragen) von Adelard von Bath (um 1080- um 1152), der biologisch-physiologische und kosmologisch-klimatologische Fragestellungen „nicht durch Erdichten, was nicht ist, sondern durch Erklären der Natur der Sache, die verborgen ist“ (Speer 1995, 290), untersuchen will. Mit Adelards Forderung, das Universum auf der Grundlage natürlicher Ursachen zu erklären, so Crombie,

„begann die mittelalterliche Naturauffassung die große Wasserscheide zu überschreiten, die die beiden Zeitabschnitte trennt: den einen, in dem die Natur dazu da war, Illustrationen zu moralischen Betrachtungen zu liefern, und den andern, in dem der Mensch die Natur um ihrer selbst willen zu erforschen begann“ (Crombie 1977, 28).

Das in den neuen Einstellungen zur Geltung kommende theoretische Motiv, physikalische Zusammenhänge der Natur zu erforschen, gilt auch für die übrigen Chartreser Naturforscher (z.B. Gilbert de la Porrée um 1070-1154, Thierry von Chartres um 1085- um 1155 und Johannes von Salisbury 1118-1180), die dabei in Platon eine Leitfigur finden. Die neuen Fragestellungen und das neue Interesse an Wissensgegenständen führen dazu, dass nach nahezu einem halben Jahr-

---

15 Laut Wöhler unterscheidet sich diese Entwicklung stark „zu dem sich immer mehr zurückziehenden Mönchtum und den zur radikalen Weltverachtung aufrufenden dualistischen Häresien, wie dem aufkommenden Katharertum“ (Wöhler 1990, 83, vgl. auch Burckhardt 1997, 27).

tausend aus den Archiven des christlich-literalen Diskurses Platons *Timaios*<sup>16</sup> (verfasst um 360 v. Chr.) hervorgeholt wird (vgl. Speer 1995, 291). Den im *Timaios*, eine Lehre vom Ursprung der Welt, enthaltenen theoretischen und naturwissenschaftlichen Ansichten wird vor allem im Blick auf die Kompatibilität mit der biblischen Schöpfungsgeschichte ein großer Wert beigemessen. Besonders die in der Schrift vertretene Lehrmeinung Platons, dass „alles, was entsteht, aus einer notwendigen Ursache entsteht“ (ebd., 290), beeinflusst die Entwicklung des Wissenschaftsverständnisses der Chartreser. Wie Speer hervorhebt, bereitet hierbei Bernhards Kommentierung des *Timaios*

„der analysierenden Naturbeobachtung und Naturforschung gleichwohl den Boden, indem er einen Begriff der sinnenfälligen Wirklichkeit zugrunde legt, der den ‚*mundus sensibilis*‘ als relativ eigenständig begreift und damit die Möglichkeit eröffnet, das wissenschaftliche Interesse allein der natürlichen Welt, dem physikalischen Kosmos in dieser Eigenständigkeit zuzuwenden“ (ebd., 291).

Die durch und durch mathematische bzw. geometrische Natur von Platons Schrift gibt zudem wichtige Impulse, die Rolle des *Quadriviums* für das Lehrsystem neu zu bewerten.<sup>17</sup> Laut Le Goff kennzeichnet die Orientierung an den

---

16 Platons *Timaios* handelt von einer metaphysisch, theologisch und teleologisch geprägten Rede des Astronomen und Philosophen Timaios über die Erschaffung und Gestaltung des Universums als Abbild der ewigen platonischen Ideen durch einen Schöpfergott, den Demiurgen. Timaios Rede setzt beim Werden der Welt ein und befasst sich ausgehend vom göttlichen Schöpfungsakt vornehmlich mit kosmologischen, naturphilosophischen, mathematischen und physiologischen Fragen. Zur Erörterung der Einflüsse von Platons *Timaios* auf die Denkweisen der Chartreser vgl. z.B. Crombie (1964, 28-34).

17 Insgesamt besteht das mittelalterliche Lehrsystem aus den *septem artes liberales* (den sieben freien Künsten), sprich den *rechnenden Künsten* (Quadrivium) mit seinen vier Bereichen der Arithmetik (Abakusrechnen, pythagoreische Arithmologie), Geometrie (Vermessung, Erd- und Naturkunde), Astronomie (Komputistik, die mittelalterliche Kalender- und Osterrechnung, Voraussage der Sonnenfinsternis) und Musik bzw. Harmonik sowie dem Trivium (lateinisch = Dreiweg) mit den Bereichen Grammatik, Rhetorik und Dialektik die als Gruppe der *redenden Künste* klassifiziert wurden. Der Kanon der *Artes liberales* wird von gelehrten Kompilatoren im 6. Jahrhundert in Kenntnis der zu dieser Zeit spärlich zugänglichen Fakten (über Naturkunde, Mathematik und Logik) des antiken Wissens in enzyklopädischer Form verfasst. Im Zuge der karolingischen Bildungsreform (vgl. z.B. Heimann

quadrivialen Fächern den Geist von Chartres: „Er setzt sich aus Neugierde, Beobachtung, Untersuchung zusammen“ (Le Goff 1987, 54). Mit Bernhard von Clairvaux, Bernhard Silvestris (gest. nach 1165) und Wilhelm von Conches „wirft das Jahrhundert den *literarischen* Geist über Bord“ (ebd., 65).

Auf ideeller Ebene weisen die hier skizzierten Entwicklungen neuer Einstellungen zur Natur bzw. materiellen Welt auf einen neuen Schöpfungsglauben hin. Im pragmatischen und philosophischen Sinne spielt Technik dabei eine wichtige Rolle. Handeln wird auf die Vorstellung von der *machina mundi* (vom lateinischen *machina* = Maschine und *mundi* = Welt) bezogen. Diese Weltvorstellung enthält rekonstruktive Anteile.<sup>18</sup> Im Unterschied zur antiken Vorzeit, die den Maschinenbegriff im philosophischen Sinne eher am Rande verwendet, um damit Werkzeuge zu bezeichnen, kristallisiert sich in der Imagination von Maschine des späten Mittelalters ein kosmologisches Modell (vgl. Ritter/Gründer 1998, 790f.). Darin liegt ein philosophiehistorischer Wendepunkt. Während der Kosmos in der Antike aus einer von vielen Göttern gemachten Welt besteht, entspricht der Kosmos in der christlichen Weltvorstellung der Schöpfung oder auch dem Werk eines Gottes (vgl. Le Goff 1987, 58f.).

Gesellschaftliche Akteure beginnen, ihre Denk- und Handlungsmuster auf das Vorstellungs- bzw. Leitbild der Weltmaschine (vgl. z.B. Simek 2008, 24) auszurichten. Poietisches Handeln gewinnt zunehmend an Bedeutung. Buchstäblich wird ein technisches Bild über die Welt entworfen. Gedeutet als riesige Maschine, als Werk Gottes, als Fabrik oder als „Werkmaschine“ (Feuerbach 1988), soll sich der Mensch nach diesem Bild in die Welt in der Gestalt des „*homo faber*, des Mitschöpfers neben Gott und der Natur (Le Goff 1987, 63) einfügen.<sup>19</sup> Der Maschinenbegriff avanciert zu einem Leitbegriff für ein neues

---

1997, 83f.), die sich nach dem 9. Jahrhundert durchzusetzen beginnt, wird das Studium der *Artes liberales* gepflegt und institutionalisiert (vgl. z.B. Le Goff 2004, 25).

18 Le Goff verweist darauf, dass hier „die stoische Metapher der Welt als Fabrik [...] in dynamischerem Umfeld mit größerer Wirksamkeit neu aufgenommen [wird]“ (Le Goff 1987, 63). Zur Rekonstruktion der Stoa im technikgeschichtlichen Problem- und Deutungszusammenhang vgl. Hubig (2006, 53ff.).

19 Zum Begriff der Weltmaschine im Mittelalter vgl. z.B. Meyer-Drawe (1996, 24). Zur maschinengeschichtlichen Zäsur im Mittelalter vgl. Burckhardt (1997, 48-57).

Weltverständnis auch der christlichen Religion. Die technische Entwicklung zeigt sich hier in aller Deutlichkeit als soziales Phänomen (vgl. Rammert 2006, 88 und 90) und bekräftigt den Ansatz von Gilles Deleuze, für den Maschinen eher sozialer als technischer Natur sind (vgl. Deleuze 1992, 126). Die inmitten des städtischen Aufbaus lebenden Geistlichen betrachten das Universum „als großes, von den Geräuschen der Handwerke surrendes Werk“ (Le Goff 1987, 63). Die Akteure der Schule von Chartres sind maßgeblich an der Entwicklung dieser neuen Leitvorstellung beteiligt. Ausdrücklich z.B. behauptet Wilhelm von Conches, dass *„jedes Werk [...] ein Werk des Schöpfers [ist], der Natur oder des der Natur nacheifernden, menschlichen Handwerkers“* (ebd.).

Während der „explosionsartigen“ (Dinzelbacher/Roth 1997, 350) Ausbreitung des von Bernhard von Clairvaux gegründeten Zisterzienserordens im 12. Jahrhundert werden Technik, Handwerk und körperliche Arbeit nicht einfach nur hoch geschätzt. Wie Heimann konstatiert, zeigt sich Technik „danach immer mehr als ein beherrschendes Element der mittelalterlichen Lebenswelt“ (Heimann 1997, 123). Die „Rehabilitierung der Arbeit“ (Le Goff 1986, 63) entwickelt sich zum bedeutenden Bestandteil der Kultivierung des Christentums. Handwerkskünste und die freien Künste umfassen laut Laetitia Boehm im Mittelalter „alles das, was wir heute unter Technik und Wissenschaft verstehen, also eigentlich den Kosmos der humanen Bildungswelt“ (Boehm 1993, 419). Darin zeigt sich ein Wandel der Einstellungen. In der römischen Antike gelten die im Kanon der freien Künste enthaltenen Disziplinen als standesgemäß für einen freien Mann. Boehm hält fest: „Während die handwerklichen körperlichen Aktivitäten, wie die von den Unfreien geleisteten Lohnarbeiten, als unedle, schmutzige, banausische Tätigkeiten der Minderachtung verfallen waren“ (ebd., 419f.).<sup>20</sup>

---

Zur Maschinenauffassung von der Natur als zentrales Moment der Entwicklungsgeschichte der Naturwissenschaften vgl. Tetens (1984).

- 20 Wie Boehm festhält, „[trugen] geistige und handwerkliche Arbeiten [...] also jeweils ein Gütesiegel bzw. ein Stigma der Sozialordnung“ (Boehm 1993, 420). Laut Janich legt die griechisch-antike Philosophie hier den Grund für ein wirkungsvolles Missverständnis: „Der Handwerker ist der Banause, und *banausos* wird schon bei Platon und Aristoteles (wohl wie in der damaligen Sprache der gebildeten Bürger der Polis) abwertend verwendet. Der freie Bürger der *polites*, ist ein *theoros*, ein Zuschauer, ein Theoretiker. Die Zweckrationalität des handwerklich-technischen

Das klösterliche Umfeld demonstriert mit einer Vielzahl von Anschauungsbeispielen, wie u.a. der Entwicklung von Infrastrukturen oder dem Messwesen, dass die handwerkliche Praxis und die technische Erfindung in einem wesentlichen Maße den Wandel der Lebenskultur bestimmen.<sup>21</sup> Besonders vermittelt der gotische Kathedralbau (wie z.B. der Bau der Kathedrale von Chartres von 1194 bis 1260), „einen Eindruck von den gewaltigen technischen und geistigen Leistungen des Mittelalters“ (Simonyi 1995, 145). Wie Burckhardt festhält, steht das Bauwerk für die Signatur eines neu einbrechenden Zeitalters: „In der Kathedrale als kosmologische Metapher offenbart sich erstmals auch eine neue, rationale und mechanische Vorstellung der Natur“ (Burckhardt 1997, 32).

Gegenüber der romanischen Kirche mit ihrem „ins Jenseits weisenden Bau“ (Weigert 1953, 33), verkörpert die himmelsstürmerische Kathedrale dabei aber vor allem auch eine neue Hinwendung zum Licht. Die Bauten sind vom sichtbaren Licht durchströmt. Wie Burckhardt unterstreicht, nimmt von hier ein weiteres Leitmotiv der Gotik seinen Ausgang:

„die Architektur des Lichts, der durchlichteten Räume – was man Luminismus oder Lichtmystik genannt hat, was man aber, im Angesicht eines apokalyptisch verfinsterten Himmels, vor allem als ein Moment der *Aufklärung* begreifen muß. Gott ist Licht – und mit diesem Licht, dem *lux nova*, fließt platonische Tradition zurück“ (Burckhardt 1997, 25).

Der hierbei symbolisch „von den Zisterziensern verfochtene Radikalismus des »reinen« Glasfensters“ (Seitter 2002, 224), zählt dabei bereits zu den herausragenden Produkten der Glastechnik (vgl. Authier 2002, 459).

Nachweislich liegen die strukturellen Veränderungen im historischen Mittelalter in einer immer enger werdenden Verbindung von Theorie und Praxis (vgl. Crombie 1964, 171f. und 174). Es entstehen neue technische Handlungspraxen

---

Handelns taugt zwar als Beispiel für begriffliche Erklärungen in den Grundlagen der Ethik. Aber die Abhängigkeit der Kultur von der Poiesis wird philosophisch ignoriert oder abgewertet. Körperliche Arbeit war etwas für Sklaven, Frauen, Perióken – und eben Banauen“ (Janich 2006, 37).

- 21 Zur technischen Entwicklung im europäischen Mittelalter vgl. z.B. Irrgang (2008, 83-90 und 97-101), Lindgren (2001), Heimann (1997, 116-124), Strandh (1992, 73f.), Giedion (1987, 291f.), Krohn (1977, 61-66) und Klemm (1954, 41-88). Zu den Phasen der Technikgenese vgl. Rammert (2016, 22-29).

(vgl. Boehm 1993, 419f., 422f., 426f. und 430ff.). Neue Bildungsbereiche werden in das bestehende Lehrsystem implementiert. Neben dem *Quadrivium* erhalten die *Artes Mechanicae* eine Bedeutung.<sup>22</sup> Die Technikentwicklung bildet ein wesentliches Element des kulturellen Wandels. Werk tätiges nicht-sprachliches poietisches Handeln (vgl. Janich 2001b, 47) entwickelt sich zu einem wichtigen Motor für die Kultur-, Wirtschafts- und Sozialgeschichte (vgl. Krohn 1977, 64).<sup>23</sup> Technik lässt sich als eine zentrale Triebkraft zur Entstehung des Mittelalters als Epoche interpretieren.

In diesem Umfeld entwickelt sich das Denken und Handeln der Akteure der Schule von Chartres in Bezug auf den Begriff des Menschen, der Natur, der Technik und der wissenschaftlichen Beobachtung besonders innovativ. Es entstehen Ansätze eines neuen diskursiven Gefüges.

Robert Grosseteste (um 1168-1253) und Roger Bacon (um 1220- um 1292) schöpfen aus dem Beobachtungsvorrat der Chartreser und wirken als Impulsgeber der Herausbildung einer empirisch orientierten und technisch gestützten Form der wissenschaftlichen Forschung, wodurch sich eine neue epistemische

---

22 Durch Hugo von St. Victor wird der Fächerkanon der Klosterschulen im 12. Jahrhundert um die Mechanik, die *artes mechanicae*, ergänzt. In Analogie zu den *artes liberalis*, den schreibenden und rechnenden Künsten, unterschied Hugo sieben *mechanische Künste*, darunter z.B. die Weber-, Waffenschmiede-, Jagdkunst und Schifffahrt. Im Grunde wurde damit aber nur die in den Verständigungsgemeinschaften der Klöster entdeckte Wertschätzung handwerklich-technischer Arbeit offiziell verbrieft. Zum Stellenwert der Bedeutung der *artes mechanicae* im Mittelalter unter dem Einfluss von Hugo von St. Victor vgl. z.B. Irrgang (2008, 158ff.), Heimann (1997, 120), Le Goff (1987, 64) und Crombie (1977, 174). Boehm (1993, 430f.) beschäftigt sich mit der Entwicklung der *Artes mechanicae* im Spannungsfeld der Entwicklung symbol- und machbezogener Prozesse der christlichen literalen Wissenskultur.

23 Nach Janich liegt Poiesis, synonym poietisches Handeln (als Spezialfall der nicht-sprachlichen Handlungen), dann vor, wenn zweckgerichtetes handwerklich-technisches Herstellen zu bleibenden Produkten führt (vgl. Janich 2001b, 47). Der Kulturtheoretiker verweist darauf, dass bereits „die Antike, am prominentesten wohl Archimedes, eine theoriengestützte *Technik* hervorgebracht hat. Ihre Grundsätze, die wir heute Hebelgesetze nennen, schließen direkt an gelingende und erfolgreiche Poiesis an“ (ebd., 51). Poietische Artefakte kommen „immer im Zusammenhang *zweckrationaler Planung und Ausführung* in die Welt“ (ebd., 49). Sie sind jedoch nicht an ihre „Erfinder, Urheber oder ursprünglichen Benutzer gebunden. Sie können in ihrem Mittelcharakter *umgedeutet* werden. Das heißt, sie können für andere Zwecke verwendet werden“ (ebd.).

Konstellation, die Frühform des Bildschirms, entwickelt. Grosseteste gilt als theoretischer Begründer einer *scientia naturalis*, eines erfahrungsbasierten Wissens (vgl. Speer 2007, 34), wohingegen Bacon für die praktische und instrumentell gestützte Ausrichtung der Wissenschaft, der *scientia experimentalis*, steht.

Grosseteste und Bacon legen mit ihrem Wissenschaftsansatz die Grundlagen für die Entwicklung einer visuellen Wissenskultur und schaffen damit neue kulturelle Denk- und Forschungsvoraussetzungen. Obwohl die Zentralperspektive oder der klassische Bildschirm als optisch-maschinelle Wahrnehmungsinstanz erst in der Renaissance entwickelt wird, findet sich in der Hochscholastik der Ursprung für einen seh- bzw. erkenntnistheoretisch fundierten Perspektivismus und damit einen durch die Naturwissenschaften konstruierten Phänomenbereich der Sichtbarkeit.

## **1.2 R. Grosseteste: ideelle Frühform des Bildschirms**

Die nachstehenden Kapitel beschäftigen sich in genealogischer Hinsicht mit der Entdeckungsgeschichte von Frühformen des Bildschirms. Im Blick auf die wissenschaftshistorischen Besonderheiten des Mittelalters geht es vor allem darum, neue Beobachterperspektiven zur Erörterung der Ursprünge des Bildschirmmediums zu entwickeln. In dieser Zeit werden neben den beobachtbaren Gegenständen kontingente mediale Diskurs-Praxis-Komplexe konstruiert, durch die der Bildschirm als Medium der Sichtbarmachung diskursiv ermöglicht wird. Gemessen an der medientechnologisch hoch entwickelten modernen visuellen Kultur stellt der Phänomenbereich des Sichtbaren hier nur einen Ausschnitt dar, der durch ein hohes Maß an Unklarheit und Dunkelheit geprägt erscheint. Es muss erst eine methodologische Erklärungsgrundlage gefunden werden, die eine wissenschaftliche Naturbeobachtung denkbar und möglich macht. Die symbolische Konstruktionsleistung Robert Grossetestes besteht gerade darin, eine kreative Lösung für dieses Problem entworfen zu haben. Der Theologe, Wissenschaftler und Mathematiker entdeckt ein optisches Sichtbarkeitskonstrukt, das sich grundlegend von allen vorherigen Wahrnehmungskonstruktionen unterscheidet.

### 1.2.1 Grosseteste als „Denker des Überganges“<sup>24</sup>

Robert Grosseteste als Impulsgeber der Entstehungsgeschichte des Bildschirms einzustufen, heißt vor allem, die empirische Seite seiner Forschungsarbeit hervorzuheben. Grosseteste beginnt Naturphänomene zu beobachten und beschäftigt sich mit der Frage nach den Möglichkeitsbedingungen einer *scientia naturalis*, einer erfahrungsbasierten Wissenschaft, die Visualität voraussetzt. Vor dem historischen Hintergrund des Mittelalters kommt diese Entwicklung einer epistemologischen Zäsur gleich.

Die Geschichte der visuellen Medien beschreibt eine hochkomplexe naturwissenschaftliche Forschungsgeschichte. Vorrangig bildet sie sich aus der Entwicklung von Techniken sowie methodischer und symbolischer Mittel heraus, die primär für die Licht- und Seh- bzw. Naturforschung konzipiert werden und als Werkzeuge visueller Erkenntnis und Darstellung in Gebrauch treten. Grosseteste ist ein Pioniergeist einer solchen Geschichte. Er entdeckt neue Wissens- und Forschungsgegenstände und stellt neue Beziehungen zwischen Beobachtungsgegenständen, Beobachtungskontexten und symbolisch-materiellen Beobachtungsvoraussetzungen her. Epistemologisch gesehen entwirft der Forscher ein Bild von dem Zugang zur Beobachtungswirklichkeit, das die Verbindung von Visualität und Erkenntnis ermöglicht. Diese gedankliche Frühform des Bildschirms nimmt noch keine dingliche Form an. Es wird weder eine Technik entwickelt, noch wird in der Praxis etwas dargestellt oder gezeigt.

Grosseteste, dies stellt den Kern- und Ausgangspunkt des Beginns der Bildschirmgeschichte dar, entdeckt jedoch eine neue wissenschaftliche Erklärung für das Lichtphänomen, die das Licht und das Sehen in einen Ursache-Wirkungs-Zusammenhang setzt. Eine neue, Beobachter und Beobachtung vermittelnde Medialität wird entdeckt. Symbol- und medientheoretisch lässt sich die Entwicklung mit Ernst Cassirer als Entdeckung eines neuen „»Brechungsindex« zwischen Objektivität und Subjektivität“ (Edgerton 2002, 141) fassen. Cassirer versteht hierunter die Entstehung eines neuen gestalterischen Phänomen- bzw.

---

24 Die kulturgeschichtliche Einordnung Grossetestes als „Denker des Überganges“ (Lindberg 1987, 174) habe ich hier von dem Wissenschaftshistoriker David C. Lindberg übernommen.



Symbolbereichs, in dessen Sphäre der „menschliche Geist es anstellt, die »wirkliche« Welt für seine eigenen Zwecke umzuformen“ (ebd., vgl. Cassirer 1925, 6f.).

In seinem Forschungshandeln profitiert Grosseteste von den neuen kulturellen und wissenschaftlichen Transformationsprozessen. Begünstigt durch verschiedene Faktoren (Kirchenreformen, Erneuerung des Mönchtums, Kreuzzüge, kritische Auseinandersetzung mit Gott), kommt es im 12. und 13. Jahrhundert zu einer zunehmenden Dynamisierung und Verbreitung des christlichen Diskurses. Es entstehen neue Netzwerke: Die großen Orden, wie die Augustiner-, Dominikaner- und Franziskanerorden werden gegründet. Die christliche Wissenskultur entfaltet sich in einem neuen Forum. Im Schoß der Kirche entsteht die Universität als erste Institution des Wissens im Mittelalter.<sup>25</sup> Universitäten werden in Bologna, Paris und Oxford gegründet. Die Theologie als Wissenschaft entsteht (vgl. Benoît 2002). Es ereignet sich eine regelrechte Wissensexplosion durch die Aneignung griechischer und arabischer Schriften. Benoît spricht von einem „Schock“ (ebd., 330), den die christliche Kultur erfährt. Im Rahmen der neuen Wandlungsprozesse wird die Hinwendung zur Naturbeobachtung in zunehmendem Maß kultiviert.

Beispiel dafür ist der von Franz von Assisi (um 1181-1226) gegründete Franziskanerorden, für dessen Entwicklung Grosseteste eine bedeutende Rolle spielt. Der Orden ist Impulsgeber in der Durchsetzung neuer Einstellungen und Sichtweisen im 13. Jahrhundert. Der Dichter Franziskus ist selbst kein Wissenschaftler, aber in seinen Wortschöpfungen, wie dem *Sonnengesang*, äußert sich eine Liebe zur Natur, die eine wichtige Voraussetzung für die empirische Forschung darstellt (vgl. Simonyi 1995, 130). In der Haltung des Franziskanermönchs kommt ein Positivismus zum Ausdruck, der symbolisch gesprochen die zuvor ins Dunkle getauchte irdische Welt in ein helles Licht setzt: Franziskus „verkörpert die Versöhnung der Christen mit der Schöpfung und mit sich selbst als Teil der Schöpfung. Die Natur wurde nun nicht mehr als Gott selbst angesehen, sondern als gottgewollt, gottgeliebt, ‚gottesträchtig‘ in dem Sinne, dass der Schöpfer

---

25 Zur Begründungs- und Entwicklungsgeschichte der Universitäten im Mittelalter vgl. z.B. Le Goff (2004, 166-172 und ebd. 1987, 79-82 und 139f.) und Benoît (2002, 319-325).

in ihr seine Spuren hinterlassen hatte wie ein Siegel auf dem Wachs, das es formt“ (Huber-Legnani 1984, 11). Die Hochwertung des Irdischen und Materiellen bei Franziskus birgt die implizite Idee der Anschaulichkeit, die hier die Wandlung von Denkgewohnheiten kennzeichnet. Wie Burckhardt konstatiert, gibt sich in der Haltung kultureller Akteure wie Franziskus ein „geistiger Experimentalismus“ (Burckhardt 1997, 23) zu erkennen.

Grosseteste, der im Jahr 1229 dem Ruf der Franziskaner an die Oxford School folgt (vgl. Zajonc 1994, 69, vgl. auch Wöhler 1990, 100), bringt diese nicht nur auf die Höhe ihres wissenschaftlichen Ansehens. Der Theologe und Wissenschaftler hat auch einen großen Einfluss auf das intellektuelle Leben der Franziskaner, hauptsächlich des englischen Zweigs und insbesondere der in Oxford ansässigen Franziskaner, wie vor allem auch Roger Bacon (vgl. Lindberg 1987, 175).

Die Oxford School schlägt neue Wege in der Forschung ein und hat deshalb eine besondere wissenschaftshistorische Bedeutung (vgl. Simonyi 1995, 158). Die Schule bildet das Zentrum der mittelalterlichen wissenschaftlichen Optik.<sup>26</sup> Anders als an der Sorbonne in Paris, bei der sich die „Unnachgiebigkeit der Machtinstanzen“ (Benoît 2002, 333, vgl. auch Wöhler 1990, 93) deutlich auf die Gestaltung der Lehrinhalte und der Curriculae auswirkt,<sup>27</sup> wird nicht nur ein

---

26 Einen fundierten Überblick über die Geschichte der wissenschaftlichen Optik geben z.B. Authier (2002), Mann (2000), Lindberg (1987) und Schmitz (1981). Mit den arabischen Gelehrten, die insgesamt weit davon entfernt waren, hier nur die Rolle eines Vermittlers der griechischen Wissenschaft zu spielen, befassen sich Benoît/Micheau (2002). Zu den von den arabischen Wissenschaftlern entdeckten Beobachtungsvorräten vgl. Zajonc (1994, 41ff.). Einen Zugang zu der Thematik der Optikentwicklung, die die weitgehend ignorierte Differenz der antiken und neuzeitlichen Optik aufarbeitet, verschafft Simon (1992).

27 Zum Teil divergieren die Inhalte der universitären Bildungsanstalten in Paris und Oxford erheblich. Die Gelehrten an der Sorbonne bleiben „der antiken Konzeption des Sehens treu; vollends beschäftigt mit dem Studium der *auctores*, insbesondere der mathematischen und logischen Schriften des Aristoteles, vernachlässigen sie das Studium der Optik“ (Authier 2002, 458). Die Bedingungen für progressive Forschungen sind an der Pariser Universität zunächst nicht so günstig. Aristoteles hält in seinen physikalischen Schriften Anschauungen über Naturphilosophie (Determinismus) fest, die große theologische Kontroversen auslösen. Die in der Rezeption gefundenen Ansätze einer „prinzipiell empirischen Einstellung gegenüber den Naturerscheinungen“ (Dijksterhuis 1956, 20, vgl. Breidbach 2005, 49-54) sind im Wesentlichen mit den Einstellungen im vorherrschenden Diskurs nicht kompatibel. Als

offeneres Studium der Schriften des Aristoteles vollzogen. Unter dem Einfluss der arabischen Wissenschaft wird die Optik (= *Perspectiva*) zur Grundlage wissenschaftlichen Forschens erhoben. Wiederentdeckte Schriften des Aristoteles bedeuten „eine wissenschaftliche, doch auch eine philosophische Offenbarung, die das Problem der Beziehungen zwischen Vernunft und Glauben in völlig neuer Weise stellt und neue Spannungen weckt“ (Benoît 2002, 330).<sup>28</sup> Kontroversen darüber führen dazu, dass Wissensinhalte des griechischen Wissenschaftlers zunächst kategorisch verdammt werden (vgl. ebd., 333 und Le Goff 1987, 116-123). In Oxford hingegen werden insbesondere durch Grossetestes Einfluss Vorlesungen über die neuen logischen und physikalischen Abhandlungen von Aristoteles gehalten (vgl. Wöhler 1990, 93).

Aufgrund lokaler Besonderheiten und Machtkonstellationen vollzieht sich zunächst vor allem in Oxford der Theoriewandel, an dem Grosseteste maßgeblich beteiligt ist. Der Empirie gegenüber aufgeschlossen, beschäftigt sich der Theologe und Wissenschaftler mit verschiedenen Naturphänomenen, wie dem Regenbogen, der Bewegung, dem Klima oder den Sphären. Vor allem aber verfolgt Grosseteste „ein an Besessenheit grenzendes Interesse an der Natur des Lichts“ (Zajonc 1994, 69). *Über das Licht* (*De luce seu de inchoatione formarum*) lautet auch der Titel von Grossetestes Schlüsselwerk in der Naturwissenschaftsgeschichte. Auf spekulativer Ebene konstruiert der Forscher eine Lichttheorie, die einer neuen Beobachtungspraxis den Weg öffnet und die sinnliche Erfahrung zur möglichen Erkenntnisquelle erhebt.

---

Weltzugang lehnen die Traditionalisten entschieden die empirische Beobachtung ab. Entstand bei den Geistlichen z.B. „eine Debatte darüber, wie viele Zähne ein Pferd habe, so schlug man, um die Antwort zu finden, eher bei Aristoteles nach, als daß man einem Pferd ins Maul sah“ (Mayr 1984, 77).

- 28 Zur Problematik der in die Zeit der Universitätsgründung fallenden „Flut des Aristotelismus“ (Benoît 2002, 330) vgl. z.B. Speer (1998, 78ff.), Wöhler (1990, 93) und Crombie (1977, 59ff.).

Robert Grosseteste widmet sich in seiner Forschung dem „Licht an sich“ (Baur 1917, 79). Die Lichtkonstruktion des Oxforder Forschers beinhaltet dabei sowohl wissenschaftliche Elemente als auch eine geistige Lichtmetaphysik. Für Grosseteste „umfasst Gottes Befehl «Es werde Licht» zwei Aspekte. Der eine wurde am Ende zum Licht unserer physischen Existenz und kondensierte zu Materie. Der andere hingegen enthielt das Licht der Erkenntnis, verkörpert in den rein geistigen, himmlischen Geschöpfen Gottes“ (Zajonc 1994, 72). Grossetestes Schrift *Über das Licht* dokumentiert eine „Zeitenwende“ (ebd., 70).<sup>29</sup> Der Physiker Arthur Zajonc wertet das Licht-Traktat als einzige wissenschaftliche Kosmologie zwischen der Entstehung Platons *Timaios* (Über die Natur) und dem 18. Jahrhundert: „Auf der einen Seite erheben sich, von Dunst umhüllt, die gewaltigen Gipfel des vorwissenschaftlichen griechischen und christlichen Denkens, auf der anderen warten die noch zu vollbringenden Leistungen der modernen Wissenschaft und Technik“ (ebd., 70f.).<sup>30</sup>

Gegenstandsbereich dieser Kosmologie ist die Frage, wie das physikalische Universum entstanden ist und seine Form angenommen hat.<sup>31</sup> Schon Platons *Timaios* befasst sich mit der Erschaffung und Gestaltung des Universums durch einen Schöpfergott, den Demiurgen, der die Welt aufgrund von Zahl, Ratio und Geometrie geschaffen haben soll. In Grossetestes Kosmologie tritt dieser Gott wie bei Platon als Mathematiker und Geometer in Erscheinung, der „alles nach Maß und Zahl und Gewicht geordnet hat“ (ebd., 71). Grossetestes Werk beinhaltet aber auch Elemente, die auf einen strukturellen Wandel weisen. In seiner

---

29 Zum Wendepunkt, den Grosseteste mit seiner Lichtvorstellung einleitet vgl. z.B. Bergdolt (2007, 15f.), de Libera (2005, 63f.), Lindberg (1987, 182-188) und Dijksterhuis (1956, 169-171).

30 Zajonc verweist dabei auf den Historiker Alexandre Koyré, der die Schrift „als ersten Stein im Fundament einer modernen mathematischen Naturwissenschaft“ (Zajonc 1994, 71) erörtert.

31 Neben ihrer Deutung als Kosmologie kommt es vor, dass Grossetestes Schrift *Über das Licht* als Kosmologie begriffen wird. Der Philosoph Michel Serres definiert den Begriff Kosmologie als „Theorie der Entstehung des Universums“ (Serres 2002, 616), wogegen der Begriff Kosmologie die „Wissenschaft der allgemeinen Gesetze, die im Universum herrschen“ (ebd.) bezeichnet. In Ausnahmen, so hebt Serres hervor, ist in „der Kosmologie eine Kosmologie enthalten“ (ebd., 617).

Erforschung der Ursachen in den Erscheinungen und Dingen bzw. der Rückführung dieser Ursachen (*causae*) auf zugrundeliegende Prinzipien kommt etwas Neues zum Ausdruck. Der antike Diskurs wird damit überschritten. Die Kosmologie, die Grosseteste entfaltet, bezieht sich auf die vom christlichen Diskurs geprägte Vorstellung von der Weltmaschine. Auch wenn nicht behauptet werden kann, dass Grosseteste mit seinem Wissenschaftsansatz bewusst ein Maschinenbild assoziiert, beinhaltet seine Vorstellung vom Licht, die Betrachter und Welt in ein neues Verhältnis setzt, dennoch ein technisches Element.

### *(1) Entdeckung des Lichts als epistemisches Feld*

Grosseteste behandelt das Licht als Fundament, Voraussetzung, Ursache oder ersten Grund der allgemeinsten Strukturen. In dem kosmonogischen Ansatz Grossetestes, der sich laut Speer „als Versuch einer prinzipientheoretischen Grundlegung der Physik“ (Speer 2007, 28) begreifen lässt, fungiert das Licht „als Grenzbegriff der naturhaft-physikalischen Welt“ (ebd.).

In Grossetestes Lichtbegriff nimmt die Optik oder analog dazu, die *Perspectiva*, eine besondere Stellung ein, da ihr der Gesamtbereich der visuell empirischen Erfahrung untergeordnet ist, der die Lichtstrahlen der Himmelskörper, die künstlichen Quellen des Lichts und die Extramission der Sehstrahlen umfasst und damit auch die physiologische Optik mit einschließt. Auf der anderen Seite ist die Optik der Geometrie untergeordnet, sofern die Grundgesetze der Optik durch die Geometrie interpretiert und begründet werden, die die unterschiedlichen Strahlungsweisen, die Reflexion und die Brechung in messbaren Werten angibt (vgl. ebd., 33 und ebd. 1998, 92 und 95f.).

In Grossetestes theoretischer Grundlegung einer *scientia naturalis* bildet die Optik „einen methodisch abgesicherten Zugang des Erkennens“ (ebd. 2007, 39). Der lateinische Begriff *perspectiva* kommt sehr wahrscheinlich von *perspicere* und bedeutet „genau, deutlich sehen, gewiss wahrnehmen“ (Ritter/Gründer 1989, 364). Als „Bedingung des Wissenserwerbs“ (Speer 2007, 34) wird der Optik die Rolle einer „Modellwissenschaft“ (ebd., 30) zugesprochen, da in ihr gemäß Grosseteste „die allgemeine Gesetzlichkeit der Natur am vollkommens-ten erkannt werden kann“ (ebd., vgl. auch Authier 2002, 458f.). Grossetestes Erkenntnisinteresse gilt voranging dem (göttlichen) Licht. Das Sehen bildet in

seiner Lichttheorie ein Epiphänomen. Da seine Theorie, die ein erfahrungsba-  
siertes Wissen denkbar machen soll, die physiologische Optik miteinbezieht,  
werden Licht und Sehen als die zentralen Wissensgegenstände der Optik in einen  
kausalen Zusammenhang gestellt.

Indem Grosseteste das Licht als Schöpfungsmedium deklariert (vgl. Zajonc  
1994, 71f.),<sup>32</sup> das den (im-)materiellen Gegenstandsbereich der Welt generiert,  
schafft er die notwendigen Voraussetzungen, den christlich-literalen Diskurs aus  
der *Dunkelheit* des Mittelalters herauszuführen. Die materielle Welt, die bei  
Platon und im traditionellen christlichen Diskurs ein Schattendasein führt, wird  
im symbolischen Sinne in ein helles Licht gerückt. In einem liefert Grosseteste  
die theoretische Legitimationsgrundlage, die eine empirische Beobachtungsform  
und weltbejahende Einstellung denkbar macht. Mit Grossetestes Entdeckung  
eines neuen, „empirisch sichtbaren und sinnenfälligen Lichts (*lumen*)“ (Speer  
2007, 31) erfahren Sehen und Sichtbarkeit insgesamt eine immense Aufwertung.  
Der Forscher stößt den „Wandel der sinnlichen Wahrnehmung zur Erkenntnis“  
(Belting 2008a, 146) an. Wie der Kunst- und Medientheoretiker Hans Bel-  
ting ausführt, vollzieht sich hier eine „anthropologische Wende“ (ebd.):

„Das optische Wissen war ein Einbruch in theologische Domänen, wenn  
man es auf das Auge bezog, in dem sich der Mensch seine eigenen Eindrücke  
von der Welt verschafft. Denn es weckte den Ruf nach Bildern, die  
nicht mehr allein Sinn erklärten, sondern die Welt so darstellten, wie sie je-  
der mit eigenen Augen wahrnahm“ (ebd.).

Das neu konstruierte Verhältnis zwischen Licht und Sehen macht einen wissen-  
schaftlichen Beobachtungsanschluss denkbar und bildet einen zentralen Kristal-  
lisationspunkt in der Entwicklungsgeschichte des Bildschirms.

---

32 Das Licht als Metapher für das Göttliche, das Geistige und die Erkenntnis symbolisch, allegorisch oder ideell zu deuten, ist tief verankert in der Kultur- und Geistesgeschichte. Die monotheistischen Sonnenkultformen, die die Sonne zur höchsten kosmischen Macht erhoben haben, Platons Ideenhimmel respektive seine Vorstellung vom Licht als Logos und die christliche Lichtmythologie sind Beispiele dafür. In dem Lichtkonstrukt Grossetestes aber, „wird das Urwesen nicht mit dem Licht verglichen, sondern mit ihm identifiziert. Das wahre Licht ist das intelligible Licht; aus ihm entsteht das sichtbare als Emanation, nicht im körperlichen, sondern im dynamischen Sinn, also als eine Art Kraftausstrahlung“ (Dijksterhuis 1956, 169).

In Grossetestes Weltmodell wird dem Licht „eine genetische, formerzeugende Kraft“ (Bureckhardt 1997, 356) zugesprochen. Die Lichtwirkung und die optische Wahrnehmungsfähigkeit des Menschen stehen dabei in einem untrennbaren Zusammenhang. Dem Auge soll aufgrund seiner vorgeblich natürlichen Disposition eine Perspektive eingeschrieben sein, die visuelle Erkenntnis initial ermöglicht. In der Konsequenz wird dem Auge in Grossetestes Wissenschaftsansatz die Funktion eines Lichtsinnesorgans zugesprochen. In dem von der Antike und der mittelalterlichen Lichtmystik (vor allem der augustinischen Theorie der Illumination) geprägten Sehverständnis Grossetestes ist ein innerer Strahl bedeutend, den der Schauende aussendet. Für die visuelle Wahrnehmung wird jetzt aber auch das sichtbare, physikalische Licht maßgeblich. Die Physik des Lichts und die Struktur des Sehens stehen in Grossetestes Vorstellung in einem Ursache-Wirkungs-Zusammenhang.

Implizit weist Grossetestes Verständnis des auch lichtinduzierten Wahrnehmungsvorgangs dabei in die Richtung der arabischen Wissenschaft, die einen tief greifenden Wendepunkt in der Seh- und Lichtauffassung<sup>33</sup> einleitet und wichtige Beobachtervoraussetzungen für die mittelalterliche wissenschaftliche Optik schafft. Der arabische Wissenschaftler und Mathematiker Alhazen-Mohammed Ibn El Heitham (965-1039) stellt in seinem Buch *Perspectiva* eine Theorie der Rezeption der Lichtstrahlen durch das Auge auf und erklärt die Fortpflanzung des Lichts zu einem Schlüssel für die Optik. Aktivität und Passivität im Wahrnehmungsprozess werden mit Alhazens Sehmodell so gedeutet, dass sich in der Glaslinse des Auges als Empfänger Lichtkegel brechen, wobei diese Brechung geometrischen Gesetzmäßigkeiten folgen (vgl. Authier 2002, 455ff.). Nachweislich spielt die Erforschung des Phänomens der Lichtbrechung in Medien opti-

---

33 In der antiken Wissenschaft etablieren sich zwei Hauptrichtungen der Vorstellung vom Sehen und dem Zusammenhang mit Licht. In der vorherrschenden Emissionstheorie (Sendekonstruktion) wird behauptet, dass die Sehkraft vom Auge ausgeht, indem die aus dem Organ ausströmenden Licht- bzw. Sehstrahlen die Gegenstände abtasten. Die Vertreter der Immersionstheorie (Empfänger-Konstruktion) sind der gegenteiligen Auffassung. Die Sehkraft soll hier von den Gegenständen oder Objekten ausgehen, deren Abbilder Sehempfindung auslösen (vgl. z.B. Macho 2000, 217ff.).

scher Dichte in Grossetestes Wissenschaftsansatz eine Schlüsselrolle.<sup>34</sup> „Wunder der optischen Brechung“ (Mann 2000, 364) regen sein Forschungsinteresse an. Ob Grosseteste hier in der Praxis Untersuchungen angestellt hat, ist nicht sicher. Wie der Philosoph Heinz Herbert Mann zu bedenken gibt, lassen sich bei vielen mittelalterlichen Autoren „Fiktionen und Spekulationen nicht von tatsächlich selbst ausprobierten Beobachtungen unterscheiden“ (Mann 2000, 363). Im Wissenschaftsdiskurs gibt sehr unterschiedliche Ansichten darüber, ob Grosseteste experimentelle Forschung betrieben hat. Einige Autoren sprechen sich tendenziell für die Durchführung optischer Brechungsversuche bzw. physikalische Lichtversuche mit Spiegeln und Linsen aus (vgl. z.B. Authier 2002, 459f. und McEvoy 2000, 113). Dem entgegen weist z.B. Speer nachdrücklich darauf hin, dass mit dem Begriff *experimentell* bei Grosseteste vorsichtig umgegangen werden muss (vgl. Speer 2007, 34ff.).

## (2) Auge als Schnittstelle des Wahrnehmungszugangs

Grossetestes Wissenschaftsansatz beinhaltet eine Naturalisierung des Auges, die genauer erörtert werden muss. Grosseteste begründet die *scientia naturalis* unter dem Einfluss des Wissens seiner Referenztheoretiker. Die Verflechtungen sind vielfältig, die seinen Wissenschaftsansatz mit der griechischen Wissenschaft und der neoplatonisch geprägten mittelalterlichen Theologie verbinden. Das zeigt sich z.B. an der dogmatischen Hochwertung einer mathematisierenden Weltbetrachtung oder der religiös aufgeladenen Imagination des Lichts. Hier klafft aber auch ein tiefer Gegensatz zu dem historischen, aus Grossetestes Vorstellung von der *scientia naturalis* geborenen Optikkonstrukt. Während Platon in seiner Erkenntnistheorie gerade wegen des Anscheins seiner Natürlichkeit gegenüber dem Sehen Vorbehalte äußert (vgl. Konersmann 1997, 22), erklärt der Oxforder Forscher genau diese zur Voraussetzung, die Anschlusskraft des Sinnlichen als Erkenntnisweg zu garantieren, zu legitimieren und als viablen Wissenschaftsweg zu beschreiben. Eine neue Entwicklung wird eingeschlagen: „Die Optik war die

---

34 Aufgrund mangelnder Belege lässt sich nicht nachweisen, ob Grosseteste Kenntnisse von Alhazens Schrift *Perspectiva* besessen hat. Laut Lindberg (1987, 174) z.B. bestehen starke Zweifel darüber.



Wissenschaft vom Licht *und vom Sehen*. Der Sehende und das Sichtbare wurden weiter in solidarischer Verbindung miteinander gedacht“ (Simon 1992, 21).

Das Entstehungsmoment der ideellen Frühform des Bildschirms liegt in der ebenso einfachen wie plausiblen forschungspragmatischen These eines Sehens *durch* Licht. Licht wird mit Grosseteste zu einer Wahrnehmungsinstanz erhoben, durch die gesehen bzw. optisch wahrgenommen werden soll (vgl. Authier 2002, 459 und Baur 1917, 111ff.). Grosseteste gewinnt, kurz gefasst, ein neues Bild *über* das Verhältnis von Sehen und Licht. Dieses bildwissenschaftliche Konstrukt, das in der Entwicklungsgeschichte der Naturwissenschaften und insbesondere der experimentellen Wissenskultur eine wichtige Bedeutung hat, kann auch als ein Struktur- und Maschinenbild bezeichnet werden.

Als Vorform optischer Wahrnehmungsmedien (auch Medien der Durchsicht) entspricht diese These einem vorgeblich formerzeugenden Element, das in der Sichtbarwerdung zur Geltung kommt. Beobachtertheoretisch gesehen ist damit die Entstehung einer Bruch-, Schnitt- und Anschlussstelle in der Beziehung zwischen Beobachter und Beobachtung zu problematisieren, in der sich etwas Symbolisches, die ideelle Frühform des Bildschirms, aufspannt. Dieses neue symbolische Irritationsfeld, in dem die Lichtbrechung im Auge als ein formmäßig pyramidiales Konstrukt den Schlüssel der Bildauffassung bildet, kann naturgemäß nur auf einem sehr abstrakten Niveau erfasst werden.

Die symbolische Leistung Grossetestes besteht in einer Gedankenkonstruktion, die ein beobachtertheoretisches Problem löst. Ein neuer diskursiver Grenzbe-  
reich beginnt sich zu formieren. In seiner Beschäftigung mit Grundlagen der Bildwissenschaft stellt Peter Schreiber die These auf, dass beim Bildlichen in den Naturwissenschaften die Grenzen der Visualisierung mit den Grenzen der Mathematik und der Erkenntnismöglichkeit zusammenfallen (vgl. Schreiber 2004, 89). Dieser Konstruktionszusammenhang spiegelt sich in der neuen epistemischen Konstellation wider: Als Methode zur Beschreibung und Erklärung von Gesetzmäßigkeiten und Strukturen der Natur wird der Mathematik bzw. Geometrie in Grossetestes Wissenschaftsansatz der Optik die oberste Priorität beim Erkenntnisgewinn zugesprochen. Speer z.B. hebt die Bedeutung der „*mathematica media*“ (Speer 2007, 27) hervor, die bei Grosseteste „mit den beobachtenden Fakten korreliert“ (ebd.). Der Mathematik wird eine vermittelnde Rolle zugesprochen. Sie stellt ein formbildendes Konstrukt dar. In dem Wissen-

schaftsansatz – und hier liegt eine Differenz zu Platons kosmologischem Ansatz – bergen die vorgeblich strukturellen Voraussetzungen des Naturgeschehens jedoch noch einen anderen Faktor als die Mathematik bzw. Geometrie. Der Struktur, die visuelle Erkenntnis denkbar machen soll, liegt ein technisches oder maschinelles Konstruktionselement zu Grunde.

### *(3) Einbruch der Maschine in das Weltbild*

Im historischen Mittelalter ereignet sich ein tiefgreifender kultureller Einschnitt: der Einbruch der Maschine in das *Weltbild*. Die christlichen Akteure entwickeln vor dem Hintergrund ihres Schöpfungsglaubens der Welt als *Werk* Gottes ein technisches Weltverhältnis. Im 12. und 13. Jahrhundert wird dieser Glauben, „der dem Handwerker-Gott die Strukturierung der Natur zuschreibt“ (Janich 2001a) übermächtig. Symbolisch veranschaulicht wird die Vorstellung z.B. in einer der so genannten Bible moralisée, die einer illuminierten gotischen Handschrift aus dem 13. Jahrhundert entstammt. Die Ordnungsmacht Gottes wird darin an einer vermenschlichten Gestalt dargestellt, die mit einem Zirkel die Welt vermisst (Abbildung 1).



Abbildung 1: Bible moralisée, Gott als Mathematiker und perspectivus, 13. Jh. (Bergdolt 2007, 14)

Die auf dem Bild thematisierte ordnende Tätigkeit Gottes wird im kulturellen Diskurs unterschiedlich interpretiert.<sup>35</sup> Das Prinzip, nach dem Gott in der mittelalterlichen Auffassung die Welt geschaffen und die Dinge (an-)geordnet haben soll, wird im Akt der Vermessung der Welt und der mathematischen Anordnung sowie in seiner Tätigkeit als Baumeister gesehen (vgl. z.B. Meyer-Drawe 1996, 45f.). Als Vertreter neuer Sichtweisen spricht Bacon, der Schüler Grossetestes, von Gott als „Mathematiker und *perspectivus*“ (Bergdolt 2007, 15). Die Ordnung der Struktur, die den Dingen demnach vorausgesetzt ist, umfasst sowohl formgebende mathematische bzw. geometrische als auch formerzeugende optische Elemente. Der auf der Illustration zur Anschauung gebrachte Akt der Vermessung der Welt durchdringt als Ordnungskonstrukt im übertragenen Sinne auch Grossetestes Vorstellung von einem optischen Wahrnehmungsanschluss. Oder mehr noch: Die Rekonstruktion dieses Anschlusses erhält durch die naturalistische Vorstellung einer vorgeblich mathematischen bzw. geometrischen Vermessung oder Durchmessung des Augenlichts seine Legitimationsgrundlage.

Grossetestes Wissenschaftsansatz entfaltet sich in Bezug auf die Vorstellung von der Weltmaschine, die sich im historischen Mittelalter zum gesellschaftlichen Leitbild entwickelt.<sup>36</sup> Es wird zwar nicht behauptet, dass Grosseteste bei der Entdeckung neuer Wissensgegenstände bewusst Maschinen- oder Technikbilder berücksichtigt hat. Für Grosseteste repräsentiert die Weltmaschine (*machina mundi*) die „gegenüber seinem unsichtbaren Wort sichtbare Schöpfung Gottes“ (Popplow 2001, 537) und umfasst den gesamten Gegenstandsbereich der Physik, in dem sich Licht bzw. Materie ausbreitet.<sup>37</sup> Dennoch geht er in seinem Licht- bzw. Optikkonstrukt von einem impliziten Mechanismus aus, der als ein

---

35 Zur historischen Rekonstruktion der mittelalterlichen Bedeutungs- und Interpretationsgeschichte einer hier durch die Geometrie als zentrales Strukturelement bestimmten Ordnung vgl. z.B. Folkerts (2008).

36 Die Vorstellung einer „von Menschenwerken technisierten Welt“ (Heimann 1997, 121) spiegelt sich z.B. im 13. Jahrhundert in Gesetzeswerken des Stauferkaisers Friedrich II. (1194-1250), der „an prominenter Stelle sein Handeln auf die ‚*machina mundi*‘ bezieht. Es liegt nahe, jetzt die Erde als ‚*fabrica mundi*‘ mit Gott als dem Weltenschöpfer zu zeigen, der mit Zirkel und Lineal wie ein Mensch schafft, schöpft und arbeitet“ (ebd.).

37 Vgl. Speer (2007, 29), McEvoy (2000, 118) und Baur (1917, 86).

vorgeschichtlicher Bedeutungsträger der Entwicklung und Viabilität optischer Wahrnehmungsmedien betrachtet werden muss.

Die *Perspectiva* Grossetestes steht für die Erforschung eines neuen Verhältnisses zwischen Betrachter und Welt. Den poetischen Handlungsformen und philosophischen Metaphernbildungen in den wissenschaftlichen und theologischen Kontexten, die hier einen philosophiehistorischen Wendepunkt kennzeichnen, wird mit Grossetestes Konstruktionsleistung demzufolge etwas Neues hinzugefügt. Der Oxford-Forscher entwickelt eine Konstellation, durch die im Ansatz das im historischen Mittelalter entstandene technische Bild *über* die Welt symbolisch eingeholt wird. Wie Jürgen Mittelstraß unterstreicht, „[gehört] zu einem Begreifen der Wissenschaft [...] auch das Begreifen ihrer weltkonstituierenden und darin auch weltbildgenerierenden Kraft“ (Mittelstraß 1989, 232, vgl. ebd., 228-254). Das Imaginäre spielt eine zentrale Rolle bei der Herausbildung einer neuen epistemischen Kultur. Es führt zu symbolischer Konstruktion und neuen Praxen. Hier zeigt sich die Technik in jener „anthropologischen Dimension“ (Didi-Huberman 1999, 17), die laut Georges Didi-Huberman für ein Technikverständnis von grundlegender Bedeutung ist. Die eingeleitete Wende zum Sehen ist auch eine Wende zum Technischen.

In Grossetestes Theorieansatz bewirkt das Licht den optischen Wahrnehmungsanschluss. Das physikalische und intelligible Licht wird als „ursprüngliche Naturkraft (*virtus*)“ (Speer 2007, 32), „Wirkkraft“ (ebd.) oder auch „Kraftausstrahlung“ (Dijksterhuis 1956, 169) beschrieben,<sup>38</sup> wodurch sich mit Blick auf die Materialität des kausalen Zusammenhangs von Licht und Sehen bzw. eines vermeintlich Durchsicht erzeugenden Prinzips ein maschineller Faktor zu erkennen gibt. Dem Naturgeschehen wird etwas Mechanistisches unterstellt,<sup>39</sup>

---

38 Die jeweilige Wirkkraft des Lichts bestimmt sich aus den mit der optischen Dichte der Einfallsmitteln verbundenen Brechungseigenschaften des Lichts. Lichtstrahlen, die in gerader Linie verlaufen, verfügen über eine maximale Effizienz. Als „*multiplicatio pyramidalis*“ (Speer 1998, 91) so Speer, „verläuft die Lichtkraft in verschiedenen Richtungen, welche die Lichtquelle mit jedem Punkt einer Oberfläche verbinden“ (ebd., vgl. auch ebd. 2007, 32f.).

39 In seinem Buch *Erfahrung und Natur* erörtert John Dewey die „mechanische Struktur, die ihr [der Natur] in der Physik beigelegt wird“ (Dewey 1995, 19). Zum Problem- und Spannungspunkt dieser Technoimagination vgl. auch Wolfgang Pircher

das im Optikkonstrukt Grossetestes als Erzeugungs- oder aber auch Verschaltungs-, Funktions- und Rekursionsmechanismus in Erscheinung tritt. Dieser hat die Funktion, die optische Anschlussfähigkeit der Wahrnehmung zu bewirken. In der Annahme eines Sehens *durch* Licht tritt ein operativer Mechanismus in Erscheinung, der die Grundvoraussetzung der Herstellung einer auf Transparenz und Realismus beruhenden sekundären Medienwirklichkeit darstellt.

Dabei begegnet man noch einem weiteren medien-, symbol- und beobachtertheoretisch interessanten Aspekt. Die neue strukturelle Voraussetzung, sprich die formbildende mathematische bzw. geometrische und formerzeugende maschinelle Struktur des Sehens, erhebt das Auge in der Konsequenz auf die Ebene eines Erkenntniswerkzeugs. In der Vorstellung der Wissenschaftsakteure geht die optische Struktur beim Sehen der Erfahrung voraus.

Die im Konstrukt des optischen Wahrnehmungsanschlusses verborgene strukturelle Neuerung markiert auf symbolischer Ebene einen Entwicklungssprung in der Genealogie der Maschine. Die Maschine bricht in das Weltbild ein. Ein neuartiges Mensch-Maschine-Verhältnis verkörpert sich. Medien- bzw. Technikrevolutionen und Entwicklungen der experimentellen Naturwissenschaftsgeschichte werden vorgezeichnet. Die Entdeckung des optischen Weltbilds, die sich in der Konsequenz in Grossetestes Wissenschaftsansatz verbirgt, setzt einen Strukturwandel in der Vorstellung vom Sehen in Gang. Wie Lindberg hervorhebt, ist es in diesem Kontext in der neueren Forschung üblich, den Oxforder Forscher „als den Kündler einer neuen Ära der abendländischen Optik zu feiern und ihn als den Begründer einer optischen Tradition anzusehen, die schließlich in Johannes Kepler gipfelte“ (Lindberg 1987, 174).

Hier werden erste Voraussetzungen für eine Entwicklung der Maschinisierung des Auges geschaffen, die epistemologisch für die Entwicklung der experimentellen Wissenschaft bedeutend ist. Der strukturelle Wandel lässt sich als buchstäbliche Mechanisierung des Weltbildes (im Auge) beschreiben. Die immaterielle Frühform des Bildschirms wird aus einem gedanklichen Spontaneitätsüberschuss geboren. Ein neuer symbolischer Grenzbegriff der Beobachtung befindet sich in der Entwicklung, der nicht auf Sprache oder Schrift rekurriert.

---

(1996), der in seinem Beitrag *Das Bild der Maschine* (1996) „Vorstellungsbilder“ (Pircher 1996, 93) als Wirkmacht der Technisierung von Welt untersucht.

Diese Grenze entspricht einer neuen Ebene, die bisher nicht aus den probaten Mitteln und symbolischen Formen erschlossen werden konnte. Als neue symbolische Anschlussstelle von Beobachter und Beobachtung eröffnet die optische Sinnesschwelle im Ansatz neue Selbst- und Fremdverhältnisse des Menschen. Hier spannt sich ein neuartiges Irritationsfeld auf.

### 1.3 R. Bacon: Frühform des materiellen Bildschirms

Mit den Verschiebungen der medialen Diskurs-Praxis-Komplexe im historischen Mittelalter werden Festschreibungen erschüttert. Massive symbolische Überschreitungen des antiken und frühmittelalterlichen Diskurses zeichnen sich ab. Durch die Naturalisierung, Technisierung und Verwissenschaftlichung entwickelt sich sukzessive ein neues, revolutionäres Weltverhältnis. In der Verbindung dieser Elemente entsteht eine neue epistemische Konstellation, die des *Bildschirms*. Eine neue Wissens- bzw. Sichtbarkeitsordnung kommt auf. Roger Bacon verfolgt das Ziel, visuelles bzw. optisches Wissen für die Konzeption der Sichtbarmachung anzuwenden, wobei sich eine materielle Frühform des Bildschirms ergibt. Historisch betrachtet avanciert Bacon zu einem „Lehrer der Anschaulichkeit“ (Huber-Legnani 1984) und zu einem Impulsgeber für die Entwicklung eines wissenschaftlichen Technosymbolismus. Wie Hans-Jörg Rheinberger im Rekurs auf Bruno Latour schreibt, hat man die Naturwissenschaften des 20. Jahrhunderts „[...] auch als »Techno-Wissenschaft« [bezeichnet], um die enge Beziehung, ja Verschmelzung von Technik und Wissenschaft zum Ausdruck zu bringen, die dieses säkulare Unternehmen auszeichnet“ (Rheinberger 1992, 67).<sup>40</sup> Die Entstehungsgeschichte des Bildschirms beinhaltet die Anfänge dieser Entwicklung.

---

40 Vgl. die Problematisierung des Begriffs der *technoscience* bei Latour (1987, 174ff.).

Mit Roger Bacon – darin liegt einer seiner innovativen Forschungserträge in der Geschichte der visuellen Kultur – verändert sich das Verhältnis zur Technik grundlegend. Bacon begegnet der nachhaltigen Herabwürdigung der Poiesis – laut Janich der „kulturhistorische Unfall des Abendlandes“ (Janich 2006, 37)<sup>41</sup> – zugunsten des in der Tradition der griechischen Wissenschaft höher bewerteten Logos<sup>42</sup> mit einem veränderten Theorie-Praxis-Verständnis. Der Oxforder Forscher repräsentiert gegenüber den zuvor fast ausschließlich nur theoretisierenden Wissenschaftsakteuren des christlich-literalen Diskurses einen neuartigen wissenschaftlichen Akteurstyp, den religiös motivierten, aber dennoch wissenschaftlichen Praktiker.<sup>43</sup> Indem Bacon das nicht-sprachliche poetische Handeln in die wissenschaftliche Praxis integrieren will, bricht er eindeutig mit der überkommenen Tradition der Wissenschaft als reiner Kommunikations- bzw. Denkform (Disputatio und Dialektik).

Die hier mit veränderten Einstellungen verbundene Entwicklung neuer Wissenspraktiken wird im Prolog zu Umberto Ecos Roman *Der Name der Rose*

---

41 Gegenüber dem in der antiken Kultur herabgewürdigten poetischen Handeln ist laut Janich „Wissen als theoriefähige Form der Erkenntnis und Wissenschaft (...) bis zum heutigen Tag zum Vorbild für die Wissenschaften“ (Janich 2006, 37) geworden, einem Vorbild, nach dem „die Grundbegriffe nicht definiert und ihr Bezug auf Herstellungspraktiken nicht erläutert sind“ (ebd.). „Theoretisches oder wissenschaftliches Wissen“ (ebd., 39), so gibt Janich zu bedenken, „hat wegen dieses historischen Unglücks zur Folge, dass »Kultur« als Hervorbringung des Menschen (in Wahrheit durch nichtsprachliches Handeln) mit dem fundamentalen Vorurteil belastet ist, das sprachliche oder symbolische Handeln allein oder hauptsächlich wäre konstruktiv für Kultur“ (ebd.). Janich schlägt vor, „alternativ zu einem sprachfixierten Kulturbegriff ein Poiesis-Paradigma für Kultur zu versuchen“ (ebd., vgl. weiterführend ebd., 40-50).

42 Zur Charakterisierung des von den antiken Denkern vertretenen Rationalismus vgl. z.B. Fischer (1996, 275ff.), Simonyi (1995, 119f.), Crombie (1964, 5) und Baur (1917, 93-97).

43 In der Wissenschaftsliteratur wird nachdrücklich auf die Rolle Grossetestes als Lehrer Bacons hingewiesen (vgl. Benoît 2002, 344, Authier 2002, 460, Fischer 1996, 279, Lindberg 1987, 196 und Crombie 1964, 100). In verschiedener Hinsicht sind ihre Gedanken verwandt (vgl. z.B. Dijksterhuis 1956, 164, 166 und 168f.). Wie Grosseteste steht Bacon auf dem Wissensstand der Schule von Chartres (vgl. Crombie 1964, 34).

(1984) problematisiert. Der britische Franziskaner William von Baskerville, der seinen Meister Roger Bacon verehrt, geht mit „Maschinen“ (Eco 1984, 25) wie dem Astrolabium,<sup>44</sup> den Augengläsern und dem Magneten um. Argwöhnisch wird er deshalb mit einem *Mechanicus* (von lateinisch *mechanicus*) verglichen, der angeblich „nur mit den Händen denken“ (ebd.) kann und sich gegenüber der geistigen Welt „ehetrecherisch“ (ebd.) verhält. Der Begriff des *Mechanicus* tritt laut der Historikerin Boehm seit dem 11. Jahrhundert zusammen mit anderen Bezeichnungen, wie unter anderem *ingenium*, *machinator* oder *artifex* auf. Die Vorstellung vom werktätigen Handeln bzw. Schaffen charakterisiert vor allem aber auch das Gottes-Imago: „Der christliche Schöpfergott war nicht nur ein *architectus*, *artifex* und *opifex*, sondern er war auch *mechanicus* als Herr der *machina mundi*“ (Boehm 1993, 434).

Die Stelle in Ecos Roman bringt einen Aspekt zur Sprache, der für das Verständnis von Bacons Forschungsansatz und den damit verknüpften neuen Bedingungen der Wissensproduktion von entscheidender Bedeutung ist. Für die Entwicklung der Wissenschaftspraxis, die Bacon im Blick hat, ist die Verbindung von Geist und Hand grundlegend. Eine tendenzielle Hinwendung zum poetischen Handeln bzw. zur Poiesis als produktivem Mittel des geistigen Erkenntnisgewinns gelangt z.B. bereits in den von Theophilus (um 1070- um 1125) vertretenen Ansichten zum Ausdruck. Aus der Sicht des Benediktinermönchs richtet sich die nützliche Handbeschäftigung gegen die „Untätigkeit des Geistes und das Umherschweifen der Seele“ (Klemm 1954, 53). Technik wird als eine Weise gezielten und konzentrierten Tuns gesehen, mit dessen Hilfe Geist und Seele in das Projekt einer Verwirklichung des Erbes der Schöpfung zu integrieren seien (vgl. ebd., 53ff.).

Theophilus tritt als Verfasser des „ersten spezifisch technischen Traktats des Mittelalters“ (Hubig 2000, 24) in Erscheinung. Als detailreiche, mit Zeichnungen versehene, handwerklich-technische Arbeitsanleitung bildet seine Schrift *Schedula diversarium artium* „eine ausführliche technische Enzyklopädie der

---

44 Das Astrolabium (auch Rechenschieber des Himmels), eine Kombination aus drehbarer Sternkarte, Visierinstrument zur Winkelmessung und astronomischem Rechenschieber, stellt das im Mittelalter am weitesten verbreitete Instrument für astronomische und terrestrische Messungen dar (vgl. Mann 2000, 367f.).



frühmittelalterlichen Kunstfertigkeit, wie sie sich in den Klöstern entwickelt hatte“ (Koschatzky 2003a, 27).<sup>45</sup> Bei dem Franziskaner Bacon, der die Verbindung von Denken, Überlegung, theoretischer Beobachtung, praktischer Forschung und instrumentengestützter Untersuchung zu einer wissenschaftlichen Maßgabe erhebt, spielt die Verbindung von Intellekt und handwerklichem Tun eine Schlüsselrolle. Der Oxfordder Forscher fordert die Lehre der quadrivialen Fächer, weil diese die Wahrnehmung schärfen und Unwissenheit beseitigen. Göttliche und menschliche Dinge sollen sich damit hinreichend erläutern lassen (vgl. Bergdolt 2007, 8).

Eine besondere Funktion weist Bacon den *artes mechanicae* zu (vgl. Mensching 2009, 54). Er sieht „in der Mathematik die eigentliche Sprache des Experiments“ (Daiber 2001, 270). In seiner Denkweise spiegelt sich vor allem jedoch auch eine Hinwendung zur Maschine. Bacon vertritt eine Auffassung der Wissenschaft als Wissenschaft von den Maschinen. Er verteidigt visionäre Ansichten über Maschinen und überlegt sich unterschiedlichste Maschinenkonstruktionen, wie z.B. Navigationsinstrumente, Hebemaschinen, Fahrzeuge oder eine einem U-Boot ähnliche Maschine.<sup>46</sup> Laut Crombie sind Bacons Prophezeiungen über Maschinen beispielhaft „für die radikale Wendung zum Praktischen, die er den naturwissenschaftlichen Studien gab“ (Crombie 1964, 52). Von substantiellem Wert ist in dem Kontext der Verweis auf das von Ludwig Feuerbach reflektierte Spannungsfeld, in dem sich der *Mechanikus* auf die Welt bezieht: Als „Werkmaschine“ (Feuerbach 1988) bzw. Welt mit „*mechanische[m] Ursprung*“ (ebd.) gedacht, ist die Schöpfung „bei dem Mechaniker der letzte dünne Faden, an dem die Religion mit ihm noch zusammenhängt“ (ebd.).

Wie auch in Ecos Historienroman *Der Name der Rose* zum Ausdruck kommt, zeigt sich im konkreten Umgang mit poetischen Artefakten die hier vom Maschinengedanken besetzte Naturvorstellung. William von Baskerville, der britische Franziskanermönch, zählt die Augengläser (= optische Linsen), den Magneten und das Astrolabium zu seinen „wunderbaren kleinen Maschi-

---

45 Zur Entwicklung der Klöster und den technischen Künsten vgl. Klemm (1954, 53-65).

46 Vgl. dazu die detaillierteren Ausführungen bei Burckhardt (1997, 37), Wagner (1970, 39), Crombie (1964, 52f.) und Dijksterhuis (1956, 151f.).

nen“ (Eco 1984, 25). Als „Ausflüsse der Kunst, die ihrerseits die Natur imitiert“ (ebd.), so erläutert er ihre Funktion, würden diese Maschinen „nicht die Form, sondern die Wirkungsweise“ (ebd.) reproduzieren. Bei Eco wird dabei weiter die für die Wissenschaftsentwicklung so bedeutende Maschinenimagination problematisiert: Laut Bacons Lehre, so heißt es, soll „[sich] der göttliche Plan [...] eines Tages durch die Wissenschaft der Maschinen verwirklichen“ (ebd.).

Bacon geht weder als Experimentator noch als Erfinder innovativer Technologien in die Kulturgeschichte ein. Seine intellektuelle Denkarbeit überwiegt seine in der Praxis gemachten Beobachtungen und Experimente. Als Gründungsfigur einer neuen Wissenskultur – und meines Erachtens auch als „eine Art Leonardo da Vinci des 13. Jahrhunderts“ (Le Goff 2004, 180f.) oder „Galileo des Mittelalters“ (Wertheim 2000, 92) – ist Bacon einzustufen, weil er mit seinem Ansatz zur experimentellen Forschungs- und Beobachtungsform<sup>47</sup> einem neuartigen Technikverhältnis Vorschub leistet. Die Entdeckung dieser non-verbalen Wissenskultur spiegelt sowohl die Übernahme als auch einen Bruch mit den gewohnten intellektuellen Selbstverständnissen.

Für den traditionsverhafteten Bacon, der an der Sorbonne in Paris studiert hat, bildet das Studium der *auctoritates*, zu denen die Bibel, die Schriften des Aristoteles' und die Lehrmeinungen der vom (Neo-)Platonismus geprägten Kirchenväter gehören, einen wesentlichen Bezugspunkt (vgl. z.B. Benoît 2002, 327f.). Bacon distanziert sich aber auch von etablierten Denkvorstellungen. Für ihn gibt es zwei Wege, sich Wissen anzueignen: erstens durch die rationale Überlegung und zweitens durch das Experiment. Klaus Hedwig, der Bacons Forschungsansatz auf die Konstellation von Erfahrung und Experiment kon-

---

47 Während man bei Grosseteste laut Speer allenfalls „von einem spekulativen Zugang zu erfahrungsbasiertem Wissen“ (Speer 2007, 34) reden kann, spricht Bacon ausdrücklich von einer „*scientia naturalis*“ (ebd.). Im sechsten Teil seines *Opus maius* legt Bacon sein Verständnis des Begriffs dar. Eine deutsche Übersetzung dieses Teils der *De scientia experimentalis* (Von der Erfahrungswissenschaft) findet sich bei Wöhler (1990, 191-196). Zur Entdeckung von Bacons neuem Wissenschaftsansatz vgl. Daiber (2001, 269-274), Fischer (1996, 279f.) und Wagner (1970, 38ff.).

zentriert, hebt hervor, dass hier „die strukturellen Voraussetzungen des Naturgeschehens [...] neu bestimmt [werden] (Hedwig 2000, 145).

Bacons experimentelle Wissenschaftskonzeption ist in entscheidendem Maße inspiriert von den Einstellungen und Sichtweisen der britischen Franziskaner, Grosseteste, Alhazen und den neu entdeckten physikalischen Schriften des Aristoteles. Im Anschluss an Alhazen setzt sich Bacon kritisch von Leitlinien der griechischen Wissenschaften ab, denn sowohl Aristoteles als auch Platon stellen sich entschieden gegen das Experiment.<sup>48</sup> Die Übertragung der von Alhazen vertretenen Wahrnehmungslehre auf die konkrete Praxis (vgl. Belting 2008a, insbes. 104, 108-114 und 144-150) steht für eine weitere symbolische Überschreitung. Aus einer genealogischen Perspektive bilden diese Entwicklungen zentrale Prozesse in der Entstehungs- und Entdeckungsgeschichte des materiellen Bildschirms.

### *1.3.2 Entstehung optischer Wahrnehmungsmedien – Beginnende Experimentalisierung der Optik*

Roger Bacon verfolgt die Absicht, die Wissenschaft zu reformieren, um eine „bessere Integration von Wissenschaft und Religion“ (Huber-Legnani 1984, 98, vgl. auch Crombie 1964, 51) zu erreichen.<sup>49</sup> Sein Ziel ist es, „einen weiteren Kreuzzug anzuregen, mit dem die »Ungläubigen« aus dem Heiligen Land vertrieben werden sollten, denn er glaubte, daß die Wissenschaft ein Schlüssel zur Stärkung der christlichen Begeisterung sein könnte“ (Wertheim 2000, 93).

Das im Auftrag seines damaligen Protektors Papst Clemens IV. (um 1200-1268) verfasste Hauptwerk (das *Opus maius*, das *Opus minus*, das *Opus tertium* 1265-1267), soll als Grundlage der zukünftigen wissenschaftlichen Ausbildung dienen. Bacon will mit seinem Wissen vor allem aber auch Macht bzw. prakti-

---

48 Zu Platons und Aristoteles' Haltung gegenüber dem Experiment vgl. Daiber (2001, 265ff.). Die praxisorientierte Dimension der Beobachtungsmethode von Aristoteles beleuchtet Breidbach (2005, 49-54, vgl. insbes. 51).

49 Vgl. in dem Kontext auch Hans Sedlmayr, der die „Krise der Religion“ (Sedlmayr 1950, 508f.) nachvollzieht.

sche Herrschaft über die Natur erlangen (vgl. z.B. Tetens 1984 und Crombie 1964, 50).<sup>50</sup>

Wie bei Grosseteste bildet in Bacons Werk die Optik (*Perspectiva*) den exklusiven Problem- und Forschungsgegenstand (vgl. Lindberg 1987, 197). Er erhebt die *Perspectiva* zu einem Schlüssel menschlicher Naturerkenntnis (vgl. ebd., 9f.). Laut Bacon sollten „*alle Dinge (...) allein durch die Perspektivwissenschaft erkannt werden*“ (ebd., 9). Die Perspektivwissenschaft umfasst die Erforschung der Physik des Lichts (inklusive der Brechungsgesetze) und die Physiologie und Anatomie des Auges<sup>51</sup> als zusammengehörige Teildisziplinen. Bis in das 15. Jahrhundert hinein etabliert sich die Theorie der Optik und des Sehvorgangs unter dem Begriff der *perspectiva naturalis* (vgl. Herold 1992, 4). Vor allem aber – und darin liegt der neuralgische Punkt der Entwicklung – bildet sich im Zusammenhang mit der Entdeckungsgeschichte der Perspektivwissenschaft ein neuartiges Verhältnis zur Technik heraus.

#### *(1) Die optische Linse als Beobachtungstechnik und Forschungsinstrument*

Als Bacon sein Hauptwerk *Clemens IV.* schickt, fügt er seiner Büchersendung neben einer Weltkarte eine von ihm selbst angefertigte konkave Linse bei (vgl. Kienzler 1995, 555).<sup>52</sup> Für die Entstehungsgeschichte des Bildschirms ist dieses Ereignis von hohem symbolischem Wert. Die Linse wird für experimentelle Zwecke verwandt. Optik wird verwissenschaftlicht. Der Technikgebrauch ändert

---

50 Holm Tetens findet es auffällig, „daß bei der Reflexion auf die experimentelle Methode in der Physik sofort Begriffe wie ‚Macht über die Natur‘, ‚Mißhandlung der Natur‘, ‚Maschine‘, ‚Vernichtungsmaschinerie‘ fallen“ (Tetens 1984). Dies zeigt sich Ansatzweise bei Roger Bacon (vgl. ebd. und Wagner 1970, 40f.) und kommt in den Ansichten Francis Bacons, dem neuzeitlichen Erneuerer der Wissenschaften, deutlich zum Ausdruck (vgl. Tetens 1984).

51 Bacon beschäftigt sich mit den anatomischen und physiologischen Voraussetzungen des Auges als Wahrnehmungsorgan (vgl. Baur 1917, 110 und Baeumker 1908, 616). Zu Bacons Entwurf eines anatomischen Bildes vom Auge vgl. Bergdolt (2007, 23).

52 Zielinski verweist darauf, dass „das Wort Linse [...] damals noch unbekannt [war] für die Bezeichnung geformter Gläser, die Autoren benutzten für die flachen wie die gewölbten den Begriff *speculum*, also Spiegel“ (Zielinski 2002, 113).

sich.<sup>53</sup> Die Konstruktion poetischer Artefakte für experimentelle Zwecke stellt im Mittelalter eine absolute Ausnahme dar. Umso bemerkenswerter ist, dass Bacon, der sich auf theoretischer Ebene mit der Optik beschäftigt, in der Praxis optische Linsen herstellt.<sup>54</sup> Generell korreliert die Entdeckung und Entwicklung von Linsen (von lateinisch *speculum* = Spiegel) hier mit drei Anwendungsfeldern: der militärischen Nutzanwendung (Linsen als Brennspiegel oder Brenngläser),<sup>55</sup> dem Gebrauch als Sehhilfe und der Nutzung zu wissenschaftlichen Zwecken. Das Bild unten (Abbildung 2) zeigt eine optische Linse, wie Bacon sie gefertigt haben soll (vgl. Bergdolt 2007, 35).

- 
- 53 Zu nennen sind hier vor allem einzelne Wissenschaftsakteure, die neben Bacon und Grosseteste wichtige symbolische Konstruktionsleistungen in der Optikentwicklung erbracht haben. Im späteren 13. Jahrhundert verfassen der im Kreis der Oxford-Schule wirkende Franziskaner John Pecham (1228-1291, *Perspectivae Communis Libri* ca.1265) und der Grossetestes Lehre übernehmende Physiker und Philosoph Witelo (oder Vitellio, um 1230-1275) bedeutende Schriften zur Optik. Wie Lindberg als Besonderheit hervorhebt, betreiben Pecham und Witelo optische Forschung „um ihrer selbst willen“ (Lindberg 1987, 183) und rechtfertigen ihre Beschäftigung mit dem Thema nur noch am Rande (vgl. ebd., 183f.). Zu Pechams Beitrag in der optischen Forschung vgl. Bergdolt (2007, 27ff.), zu Witelos Werk in diesem Kontext vgl. ebd. (26f.), Authier (2002, 462f.), Lindberg (1987, 212-220) und Crombie (1964, 103-106). Ebenso betreibt der Dominikaner Dietrich von Freiberg (um 1230-1280) experimentelle Forschung zu Brechungen und Reflexionen von Strahlen (vgl. z.B. Breidbach 2005, 66-70 und Authier 2002, 459-462ff.). Empirischer Forscher ist auch der Theologe und Philosoph Albertus Magnus (um 1200-1280).
- 54 Obwohl keine zureichenden Hinweise über die Anwendungspraxen bestehen, lassen archäologische Funde geschliffener Gläser den Rückschluss zu, dass bereits Kulturen zweitausend Jahre vor unserer Zeitrechnung Plan- oder Bikonvex-Linsen hergestellt haben. Nahe liegt, dass man ihre vergrößernde Wirkung erkannt hat und die Gläser dementsprechend auch benutzt wurden (vgl. Schmitz 1981, 53).
- 55 Zur Bedeutung und Funktion von Brenngläsern (auch archimedischen Spiegeln) im Zusammenhang mit Bacons Forschungsarbeiten vgl. Mann (2000, 364), Tetens (1984), Wagner (1970, 40f.) und Dijksterhuis (1956, 154).

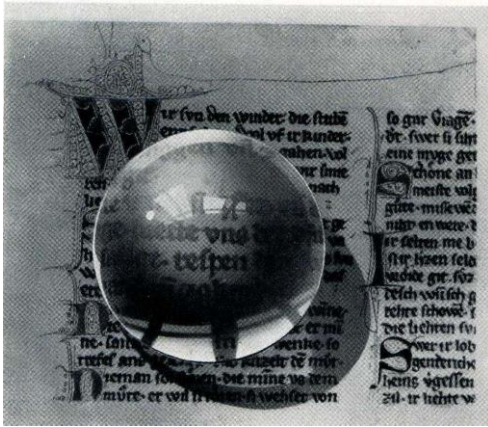


Abbildung 2: Lesestein nach Roger Bacon (Gröber 1994, 3)

Das optische Instrument wird hier als Lesehilfe verwandt. Deutlich stechen die Buchstaben kontrastreicher und schärfer hervor. Solche Augengläser oder Lese-  
steine, Vorformen der Brille, bestehen aus überhalbkugeligen Plankonvexlinsen. Sie sollen der Alterssichtigkeit von Klosterbrüdern Abhilfe schaffen. Während die Entwicklung der Linse für Lesezwecke vorangetrieben wird,<sup>56</sup> ist ihre Verwendung für wissenschaftliche Zwecke äußerst problematisch. Obwohl sich Sammellinsen „damals als gutes Modell für die Erforschung der Augenlinse angeboten hätten, wurden ernsthafte Untersuchungen erst im 16. Jahrhundert unternommen“ (Authier 2002, 463f.).<sup>57</sup> Wegen ihres Täuschungsvermögens kommen Linsen als Forschungsgegenstand nicht in Betracht. „Was sie erscheinen lassen“ (ebd., 463), so heißt es im vorherrschenden Diskurs, „sind keine Dinge der Schöpfung“ (ebd.). In seinem *Opus majus* spekuliert Bacon demge-

56 Zur Entwicklungs- und Bedeutungsgeschichte der Brille im hohen Mittelalter vgl. Bergdolt (2007, 33-38), Mann (2000, 357-361 und ebd. 1992, 17-30) und Schmitz (1981, 60-69).

57 Wie Authier an dieser Stelle hervorhebt, ist es „merkwürdig, wie Männer mit Brille auf der Nase Seite um Seite dickleibige Bücher über das Sehen schreiben und nicht sehen, daß sie den Schlüssel zur Lösung buchstäblich vor Augen haben!“ (Authier 2002, 464).

genüber über die Wunder des gebrochenen Sehens (vgl. Mann 2000, 363f.).<sup>58</sup> Er hebt die Fähigkeit der Linse hervor, durch optische Effekte die natürliche Sehkraft künstlich zu beeinflussen, und ist fasziniert von der durch Linsen erwirkten Verbesserung der Nah- und Fernsicht.

Der hergestellte Gebrauchszusammenhang von Technik erweist sich epistemologisch als etwas Neuartiges. Während das Astrolabium „nicht der Beobachtung, sondern der Interpretation des Himmels“ (Benoît/Micheau 2002, 291) dient, soll die optische Linse das zu Sehende deutlicher sichtbar machen und wird selbst zur Erforschung des Sehens (bzw. von optischen Effekten) genutzt. Die Linse stellt gleichzeitig eine Beobachtungstechnik und ein Forschungsinstrument dar. Die Konstellation markiert einen Ursprung optischer Wahrnehmungsmedien.

In der Sehvorstellung Bacons bleiben wir ohne Licht blind. Die mentale Repräsentation der sichtbaren Gegenstände (ein physiologischer Zustand) und die Lichtbrechung im Auge (physikalischer Effekt, eine Wirkung) hängen zusammen. Bacon erklärt die optischen bzw. lichtbrechenden Augenbestandteile zur Voraussetzung der Bildaufnahme. Diese „erklärt sich als Wirkung eines materiellen *agens* auf ein materielles *patiens*“ (Bergdolt 2007, 17). Ausgehend von der Brechung am Glaskörper hinter der Linse (vgl. ebd., 16f.), bei der die senkrecht in das Auge einfallenden Strahlen (punktförmige Zerlegung) das Zentrum oder die zentrale Achse der Sehpyramide bilden, werden die Bildeindrücke, „durch die *cellulae* des Gehirns zum *sensus communis* weitergeleitet“ (ebd., 17). Dabei wird der „hintere Augenpol als Ort der *endgültigen* Bildrezeption“ (ebd., 25) beschrieben. Den Wahrnehmungsanschluss gewährleisten die optischen bzw. lichtbrechenden Augenbestandteile.

In seinem Buch *Physik der Medien* erörtert Walter Seitter unter der Rubrik *Gläser* die bis heute gültige naturalistisch-technizistische Vorstellung von der Augenlinse:

---

58 Neben Grossetestes und Bacons Vorstellungen dokumentiert z.B. Wolfgang von Eschenbachs *Parzival* das Interesse an den Effekten der Linse bzw. sogenannten Wundersteinen, die scheinen und Bilder aufnehmen (vgl. Mann 2000, 359).

„Schaut man sich in irgendeinem Lexikon eine Darstellung des Querschnitts durch ein Menschaugen an, so findet man von außen nach innen aufeinanderfolgend: Hornhaut, Linse, Glaskörper. Diese drei Körper sind gewiss nicht aus Glas: aber sie sind allesamt ziemlich glasartig. Sie haben durchsichtig zu sein *und* abzuschirmen. Das ist eben die Spezialität des Glases. Natürlich ergeben diese drei organischen »Glaskörper« nicht schon das Sehen. Dazu gehören Seherfahrung, Gehirn, Sehnerven, Netzhaut (...). Aber vorgeschaltet in Richtung Außenwelt d. h. Sehwelt sind eben diese glasartigen Körper. Auch die Menschen, die keine Brille oder Kontaktlinsen tragen, sehen die Welt durch ihre angewachsenen, durch ihre eingewachsenen Gläser“ (Seitter 2002, 229).

Eine genauere wahrnehmungstheoretische Definition der Funktion der Augenlinse gibt Samuel Edgerton. Der Kunsttheoretiker beschreibt die Kristalllinse als „die geschmeidige dioptrische Linse im Vorderteil des Auges, das Organ, das das einfallende Licht bündelt und auf die Netzhaut weiterleitet. Der *crystallinus* galt im Mittelalter und in der Renaissance als das eigentlich empfindende Organ des Sehens“ (Edgerton 2002, 180).

Bacons Einstellungen und Sichtweisen dokumentieren einen Strukturwandel in der Sehvorstellung. Der Oxford-Forscher ist in einem wesentlichen Maße von Alhazen beeinflusst. Der Wissenschaftler und Mathematiker entdeckt „die allgemeine Struktur des Sehens, wie sie noch in unseren Tagen gelehrt wird“ (Authier 2002, 456f.). Alhazen entwickelt das Verständnis des Auges als „optische Maschine“ (ebd., 456) und konstituiert ein Sehmodell, in dem das Sehorgan als Empfänger eingestuft wird.<sup>59</sup> Es erfolgt dabei das „Prinzip der punktförmigen Zerlegung des Objekts in eine Vielzahl von Strahlen, die das Auge wieder zusammensetzen muss“ (ebd., 455). Die Sender-Empfänger-Konstruktion, die seit der antiken Wissenschaft die Diskussion über die aktiven bzw. passiven Eigenschaften des Sehvorgangs problematisiert, macht in Alhazens Auffassungen einen nachhaltigen Deutungswandel durch. Dieser Wandel spiegelt sich in der mittelalterlichen wissenschaftlichen Optik wider (vgl. Belting 2008a, 144-150). In diesem Sehkonstrukt erhält der Begriff der *species* eine

---

59 Wie Authier hervorhebt, werden hier allerdings „weder die Umkehrung des Netzhautbildes noch die von der Linse bewirkte Fokalisierung“ (Authier 2002, 456) berücksichtigt. Zu Alhazens Empfangstheorie des Sehens vgl. detailliert Lindberg (1987, 114-160).



wichtige Bedeutung. Laut Edgerton ist der Begriff der *species* der „interessanteste neue Gedanke, den die Franziskaner hervorbrachten“ (Edgerton 2002, 72). Nach Laurenza ist in

„der mittelalterlichen Optik (...) die *species* oder das Abbild eines Objekts dessen Nachbildung, die ähnlich der Wärmestrahlung, die von einem Feuer ausgeht, die Luft durchquert und unseren Körper erreicht. Sie ist eine sinnliche, halb geistige Größe ohne Materie, die zwar nicht fühlbar ist, aber dennoch physische Realität besitzt, da sie ja auf unsere Augen wirkt“ (Laurenza 1999, 44).

Wie Grosseteste fasst auch Bacon das Sehen bzw. die Erfahrung im umfassenden Sinne als einen Vorgang auf, bei dem Elemente einer dem Menschen innewohnenden Erkenntnisfähigkeit oder ein *inneres* Sehen eine tragende Rolle spielen. Bacons empirische Einstellung fundiert auf dem Glauben an einen dem Menschen innewohnenden Intellekt. Dieses innere Leuchten, der „*intellectus agens*“ (Dijksterhuis 1956, 155), verleiht der Sehkraft, wie Bacon in Anlehnung an Autoritäten wie Ptolemaeus, Alkindi, Euklid und Augustinus zu begründen weiß, auch einen aktiven Aspekt. Für Bacons Sehvorstellung sind gleichermaßen auch die mit der Lichtbrechung verbundenen anatomischen und physiologischen Voraussetzungen des Sehorgans von zentraler Bedeutung. In der Vorstellung des Forschers wird

„eine Sehpyramide gebildet, deren Basis auf dem sichtbaren Gegenstand liegt und deren Spitze das Zentrum der Hornhautkrümmung bildet. Sehen entsteht, wenn diese Strahlungspyramide ins Auge des Beobachters eintritt und ihre Strahlen auf der vorderen Eisflüssigkeit angeordnet werden“ (Lindberg 1987, 200).

Laut Bacon hat die sich nach Strahlungsgesetzen ausbreitende Lichtstrahlung die Fähigkeit, die Eisflüssigkeit (= Kristalllinse) im Auge zu erregen und wird für die Bildentstehung verantwortlich gemacht (vgl. ebd., 206). Das Schema von Bacons Rekonstruktion des Sehvorgangs basiert dementsprechend auf der Annahme des Auges als „empfindungsfähiges Organ“ (ebd., 200). Die empfangenen Lichtstrahlen im Auge sind laut Bacons Theorie grundlegend für das Sehen bzw. die Bildentstehung im menschlichen Auge (vgl. ebd. 208f. und Bergdolt

2007, 16f.). Der Oxforder Forscher abstrahiert sein Wissen über die Sehstruktur in einer Zeichnung, die ich als bildwissenschaftliche Kategorie eines hier entstehenden wissenschaftlichen Technosymbolismus einordnen will.

*(2) Wissensbild über die Optik – Element der Experimentalisierung des Sehens und symbolische Bedeutung des Bildschirms*

Mit der empirischen und in ersten Ansätzen experimentellen Wende in Naturwissenschaft und Forschung gibt sich im 13. Jahrhundert zunehmend die Tendenz zu erkennen, dass Wissensgegenstände auf illustrativer Ebene erforscht bzw. konstituiert werden. Phänomene wie z.B. die Sphären werden bildwissenschaftlich erfasst, der abstrakte Bildeinsatz durch Diagramme kommt zum Einsatz.<sup>60</sup> Bacons optisches Wissen rekonstruierende Zeichnung (Abbildung 3) spricht wissenschaftshistorisch gesehen in ihrer Bedeutsamkeit dabei auch eine tiefere diskursive Ebene an. Sie dient der Selbsterforschung des Menschen.

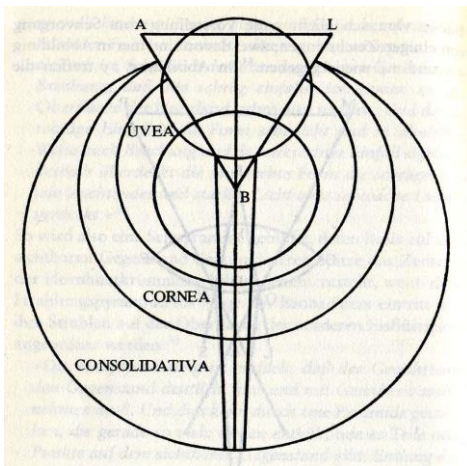


Abbildung 3: Der Strahlungsweg durchs Auge nach Roger Bacon (Lindberg 1987, 202)

<sup>60</sup> Vgl. hierzu z.B. die von Müller (2005) als Formen des Anfangs wissenschaftlicher Diagramme erörterten Sphärendiagramme Grossetestes sowie die Rekonstruktion der Geschichte des wissenschaftlichen Diagramms als Imaginationen des Unsichtbaren bei Gormans (2000).

Abstrahiert wird auf visueller Ebene ein Wissen über eine Struktur, die bei der Bildentstehung im Auge eine Rolle spielt. Mit Hilfe geometrischer Schemata gibt Bacon die verschiedenen Medien wieder, die das Licht im Auge durchläuft, um auf diese Weise die Krümmung der Brechungsmedien, d.h., die Orte angeben zu können, an denen das Licht dem Phänomen der Refraktion unterliegt (vgl. Lindberg 1987, 200-203).

Das auf diesem Minimaldiagramm zur Anschauung gebrachte visuelle Wissen ist für den Forschungsprozess selbst von grundlegender Bedeutung und fließt in die Konzeptionierung von Strategien der Sichtbarmachung ein. Bildschirme entsprechen immer auch Wissensbildern über das Sehen bzw. Beobachtungsvoraussetzungen. Sie besitzen eine erkenntnisbildende Funktion, entsprechen den „nonverbalen Praktiken im Wissenschaftsprozess“ (Boehm 2001, 43).

Sämtliche Bildschirmmedien werden für die Herstellung einer vermeintlich wahrnehmungsverbessernden, wahrnehmungsschärfenden und wahrnehmungserweiternden Sicht konstruiert und in Gebrauch genommen. Sie sind wissenschaftliche Apparate, an denen die Funktionsweise optischer bzw. physiologischer Wahrnehmungsvorgänge demonstriert und untersucht wird.

### *(3) Entdeckung der graphischen Zeichnungsform als Medium der Durchsicht*

Mit Bacons Forschungsarbeiten beginnt sich das Optische als Materialität der Strukturalisierung eines Wahrnehmungsanschlusses durchzusetzen. Dies geschieht allerdings nicht im Anwendungs- und Gebrauchszusammenhang einer instrumentellen Hardware, also etwa der Verbreitung optischer Artefakte zu Beobachtungszwecken. Vor dem historischen Hintergrund des Mittelalters stellt das keinen gangbaren Weg dar. Auf materieller Ebene bildet sich vielmehr ein neuartiger Symbolismus heraus, der (ansatzweise) optische Strukturen nachstellt und bei dem sich auf graphischer Ebene das Symbolische in Zeichengestalten wandelt. Das Sehen wird dabei nicht nur einem formbildenden geometrischen Apriori unterworfen. Es beginnt eine Maschinisierung des Sehens.

In der Bildschirmentwicklung vom 13. bis 16. Jahrhundert vergegenständlicht sich das eigentliche Medium als Zeigetechnik hauptsächlich in der graphischen Zeichnungsform. Sehen und Sichtbarkeit werden hier symbolisch durch die graphische Spur in Beziehung gesetzt. Neue bild- bzw. wahrnehmungsgene-

rierende Zeichenkonstruktionen entstehen. Auf der Grundlage seines Wissenschaftsansatzes fordert Bacon eine neue Form der künstlerischen Darstellungspraxis. Visuelles Wissen wird in der Praxis für die Sichtbarmachung zur Anwendung gebracht. Es erfolgt der Übergang von der Seh- zur Bildtheorie. Der Forscher ebnet der Entwicklung des repräsentationalistischen Abbildparadigmas den Weg. Das Transparenz und Realismus suggerierende Abbild- oder auch Spiegelparadigma der westlichen Malerei steht dabei für eine Strategie in der Bildherstellung, die sich dem Betrachter vollständig entzieht und gegenstandslos wirkt. Wie der Blick *durch* ein Fenster.

Erst mit den Künstler-Wissenschaftlern der Renaissance erfährt die Entwicklung dieser Darstellungspraxis eine durchschlagende Dynamik. Bacon legt dazu den Grundstein. Er „wünschte sich die heiligen Geschichten in ihrer »buchstäblichen Wahrheit« illustriert, gemäß den optischen und geometrischen Gesetzen, die nach seiner Meinung dem göttlichen »Masterplan« des Universums zugrundeliegen“ (Edgerton 2002, 23). Der Oxfordener Forscher gibt die optischen Regeln vor, die in der Malerei befolgt werden und leistet die Vorarbeiten für die Entwicklung der Linearperspektive im Quattrocento. Laut Edgerton ist Bacons *Opus maius* „für das Verständnis der Entwicklung des westlichen Realismus unschätzbar“ (ebd., 21). Im Zusammenhang der Entdeckung seines experimentellen Wissenschaftsansatzes schafft Bacon die Voraussetzungen für einen fundamentalen symbolischen Brückenschlag.<sup>61</sup>

Eine neue mediale Artikulationsform bildet sich heraus. Die Entwicklung eines materiellen Bildschirms erfolgt auf der Stufe des von Bacon geforderten Transfers optischen Wissens auf die Darstellungspraxis und der symbolischen Abarbeitung der neuen Seh- bzw. Bildauffassung in der Kunst. Visuelles Wissen wird in eine Zeigetechnik übertragen. Bereits Alhazen entwickelt eine Wahrnehmungslehre, mit der die Voraussetzungen für die westliche Perspektivmalerei geschaffen werden. Inmitten einer bilderlosen Kunst allerdings, gibt es „für solche Erkenntnisse keine praktische Verwendung“ (Belting 2008b). Die arabi-

---

61 Neben Bacon üben auch die anderen *perspectivi* des 13. Jahrhunderts (wie z.B. Witelo und Pecham) einen Einfluss auf die künstlerische Betrachtung der Dinge aus. Zusammen bilden die Wissenschaftsakteure eine „Avantgarde der römischen bzw. toskanischen Malerei“ (Bergdolt 2007, 38, vgl. ebd., 38f.).

sche Kunst suchte „nie die Wirklichkeit nachzuahmen; wie die frühmittelalterliche Kunst zielte sie auf einen feinen Symbolismus ab, in dem eine göttliche Ordnung durch die Schönheit komplexer geometrischer Muster deutlich gemacht wurde“ (Wertheim 2000, 94).

Bacon fordert demgegenüber einen „neuen realistischen Stil in der Malerei“ (ebd., 93), den er „geometrische Formgebung“ (ebd.) nennt (vgl. ebd., 94f. und Edgerton 2002, 21ff.). Bacon verteidigt Franz von Assisis Auffassung, dass Gott auch im Materiellen wirkt und sich in diesem manifestiert. Laut Franziskus sollen nicht alleine Universalien und Begriffe als Zeichen verstanden werden, sondern auch Einzeldinge (vgl. Huber-Legnani 1984, 97). Dies schafft die notwendige Voraussetzung für eine Hinwendung zu einer anschaulichen Darstellung.

In beispielloser Form wird im Christentum die Imagination Gottes kultiviert (vgl. van Doren 2000, 141). Die Hinwendung zum Licht, zur Empirie und zum Visuellen ist Ausdruck dieses Strebens. Hierbei ist die „Vorprägung der Wünsche auf Sinnzusammenhang“ (Blumenberg 2000, 10) zu problematisieren, die Blumenberg in seinem Buch *Die Lesbarkeit der Welt* als eine Form der Erfahrung beschreibt, die zur „Totalität autonomisiert“ (ebd., 11) wird. Während Thierry „einen biblischen Text *nach den Gesetzen der Physik und buchstabengetreu* (...) untersuchen will“ (Le Goff 1987, 57), „[gelangt] Silvestris in seiner *Cosmographia* zu jener Buchmetapher [...], welche in der Natur ein Buch sieht, das in einer Geheimschrift verfasst ist“ (Burckhardt 1997, 31). Die Denkmuster der Wissenschaftsakteure sind geprägt von einer Art Lesbarkeitsparadigma. Bacon z.B. beabsichtigt im Visuellen den „spirituellen Sinn zu einem wörtlichen zu machen“ (Edgerton 2002, 21).

Visualisierung soll als Substitut für den blinden Glauben dienen. Der Einsatz bildlicher Darstellung gilt vor allem auch Propagandazwecken, um den christlichen Diskurs zu stärken. Laut Margaret Wertheim „glaubte Bacon, daß der neue visuelle Stil überzeugende Simulationen biblischer Geschehnisse würde liefern können – daß er also die christlichen Legenden zum *Leben* erwecken könnte und dadurch im Kampf gegen die verhaßten muslimischen »Ungläubigen« dienlich wäre“ (Wertheim 2000, 94). In Bacons Vorstellung können geometrisch geschulte Künstler, religiösen Bildern eine derartige räumliche und figürliche Plastizität

verleihen, dass Betrachter von der Realität des Gesehenen überzeugt sind (vgl. ebd., 93f.).

Hauptprotagonist des neuen geometrischen Zeichenstils und zugleich Symbolgestalt einer Wende in der Kunst ist Giotto di Bondone (1267-1337). Der Florentiner prägt die vorperspektivische Malerei des 14. Jahrhunderts:

„Wie mit einem Posaunenstoß führt Giotto bereits in der Arena-Kapelle in Padua (vor 1310) die Gestalt von gemalten Innenräumen ohne Erzählung ein. Hier verwandelt sich der *Raum* unversehens in die *Sehform* eines Raumes. Sie ist bloß eine optische Erfahrung oder, wenn man will, eine optische Illusion“ (Belting 2008a, 155).

Giotto agiert zugleich als Künstler und „Wissenschaftler“ (Wertheim 2000, 82). Er muss „als einer der Pioniere der *Technik* visueller Darstellung gesehen werden“ (ebd.), dem die „Nachbildung der physikalischen Realität“ (ebd.) gelingt wie keinem Maler vor ihm. Er wendet Bacons optisches Wissen an und sucht den Ansprüchen des Forschers an die künstlerische Darstellung gerecht zu werden. Mit seiner Malerei rückt Giotto „das Heilige, Transzendente in den Bereich des Konkreten, Fassbaren, Diesseitigen“ (Huber-Legnani 1984, 123).

Giottos bahnbrechende Tat liegt in der „Wiedergewinnung von Körper und Raum, die von der romanischen Malerei aufgegeben“ (Weigert 1958, 61) werden. Er macht „den ersten Schritt zur Wiedergewinnung des Diesseits“ (ebd., 61f.) und stellt „als erster den Menschen (...) als leibliche Existenz im weltlichen Raum“ dar (ebd., 62).<sup>62</sup> Der Maler bringt ein verändertes Welt- und Selbstverhältnis zum Ausdruck. Die Darstellungen Giottos in der Arena-Kapelle in Padua z.B. haben wegen des zu der Zeit vertrauten Begriffsrahmens für damalige Beobachter eine verstörende oder sogar erschreckende Wirkung: „Die Bilder waren so überwältigend körperlich und scheinbar dreidimensional, daß die Betrachter meinen sollten, sie sähen wirkliche physische Personen in wirklichen physikalischen Räumen“ (Wertheim 2000, 75). Als besonders eindrucksvoll

---

62 Der Lehrmeister Giottos, der florentinische Maler Cimabue, bleibt der byzantinischen Tradition treu, versucht jedoch bereits der flächigen Ikonenmalerei eine Tiefe zu verleihen, die als einer der ersten Schritte auf der Suche nach Realismus zu deuten ist (vgl. Bryson 2001, 26ff.).

beschreibt Wertheim die Darstellung der Figuren, bei der Betrachter „*durch* die Mauer in einen »realen« Raum *hinter* der Bildebene zu blicken scheinen“ (ebd., 75 und 78). Das Neue, das Giotto parallel zur franziskanischen Bewegung im religiösen Leben auf der Ebene der Malerei zum Ausdruck bringt, ist „die Verlegung der Transzendenz in das Konkrete“ (Huber-Legnani 1984, 26).

Bei dem ebenfalls vermutlich von Giotto gemalten großen Zyklus von Bildern in der Franziskus-Basilika von Assisi, der Mutterkirche von Bacons Orden, „sollten Besucher das Gefühl haben, sie seien in die Welt des Heiligen versetzt worden“ (Wertheim 2000, 95). Wie Frank Büttner unterstreicht, wird bei den Wandbildern in Assisi das von Bacon rekonstruierte „Paradigma der Sehpyramide“ (Büttner 2003, 23) übernommen. Mit der neuen Grundlage der Konzeption bildlicher Darstellung (um 1300), die Bild und Betrachter in ein notwendiges wechselseitiges Verhältnis bringt, gewinnt das Bild auf zuvor unbekannte Weise Macht über den Betrachter. Giottos Malereien stellen „technische Wunderwerke“ (Wertheim 2000, 97) dar.

In der künstlerischen Darstellungspraxis kommt die von Bacon geforderte geometrische Ordnung zur Geltung. Die symbolische Verdichtung der Frühform des Bildschirms bedeutet dabei jedoch viel mehr als der systematisierte praxistheoretische Transfer der Geometrie in die Visualisierung. Hier entfaltet ein optischer Realitätseffekt seine Wirksamkeit. Eine diskrete symbolisch-maschinelle Materialität, die Technizität einer Medialität deutet sich an. Ein Gerüst entsteht, das „unsichtbare Voraussetzungen vor Augen“ (Bexte 1999, 39) bringt.<sup>63</sup> Die mediale Konstruktion strukturiert das Sehen. Im Medium der Zeichnung verdichtet sich eine neue Form medialen Begreifens, die für die Entwicklung der Experimentalkultur des Visuellen von tragender Bedeutung ist. Ein neues Fenster zur Welt entsteht. Dem Imaginären eröffnen sich neue Möglichkeitsräume. Die materielle, irdische, physikalische und physische Welt wird entdeckt. Neue Wissensbereiche werden konstituierbar.

---

63 Wertheim geht so weit zu behaupten, dass mittelalterliche Kirchen wie die Arena-Kapelle in Padua und die Franziskuskirche in Assisi „die Bezeichnung »*Virtual realities*« rechtfertigen“ (Wertheim 2000, 97).

## 1.4 Aufbau eines optischen Visualitäts-Dispositivs

In diesem Abschnitt will ich das Dispositiv des Bildschirms einführen. Ein Dispositiv ist für mich in Anschluss an Foucault (vgl. 1978, 119-125, vgl. auch Deleuze 1991) eine sprachliche Wirklichkeitskonstruktion, die den Versuch darstellt, eine Gesamtheit begrifflicher Festlegungen, die Relevanz für ein Themenfeld – wie hier dem Bildschirm – haben, zu erfassen und festzulegen. Gelingt es, ein solches Dispositiv hinreichend zu bestimmen, dann kann deutlich werden, wie sich ein Diskurs über eine solche Konstruktion von Wirklichkeit bilden lässt. Für Foucault ist es bei seiner Konstruktion des Dispositivs der Macht dabei sehr wichtig geworden, Gesagtes wie auch Ungesagtes zu thematisieren. Das Dispositiv ist eine Art heterogenes Ensemble, wie er in „Dispositive der Macht“ sagt, um wesentliche Strukturkomponenten eines diskursiven Feldes zu bezeichnen. Im Fokus auf die Frage nach der Herausbildung des Bildschirm-Dispositivs wird dargelegt, welche strukturellen Vorannahmen immer schon unsere Wahrnehmungen und visuellen Erwartungen begleiten bzw. welche grundsätzlichen Komponenten aus historisch-kulturellen Kontexten bis heute leitbildend für die Konstruktion visueller Wahrnehmung sind.

Unter dem Einfluss der Akteure der wissenschaftlichen Optik bildet sich im historischen Mittelalter ein naturwissenschaftlicher Diskurs der (Un-)Sichtbarkeit heraus. Eingeschliffene Beobachtungsperspektiven werden hinterfragt und neue Zugänge zur Wahrnehmungsproblematik entwickelt. Ein neuer Wirklichkeitszugang entsteht. Die Entwicklung des Bildschirms als optisches Wahrnehmungsmedium beginnt. Mit der ideellen und materiellen Frühform des Mediums etablieren sich neue Grundmuster des Wissens. Ein Visualitäts-Dispositiv kommt auf. Das optische Paradigma situiert sich. Es entsteht eine neue Sichtbarkeits- bzw. Wissensordnung, die visuelle Wahrnehmung eröffnet und konstituiert und dabei prägt und beeinflusst.

Der Bildschirm ist viel mehr als eine neue künstlerische Form der Darstellungspraxis. Er hat eine epistemologische Funktion in der Begründungs-, Entstehungs- und Entwicklungsgeschichte der Naturwissenschaften. Als rekursiv vernetzter Frage- und Forschungskomplex bildet sich aus den Elementen Licht, Sehen, Weltbild und Struktur dabei das Gebäude eines mächtigen Wissensdiskurses heraus. In Anlehnung an die Definition von Foucault, der den maßgebli-



chen Impuls für die Konstruktion von Machtdispositiven auf einen historisch-kontingenten „Notstand (urgence)“ (Foucault 1978, 120) zurückführt, lässt sich die Entstehung der Wahrnehmungskonstellation dabei als eine Reaktion auf das Problem der selbstreferentiellen Beobachterfrage deuten.

Die Entdeckung des optischen Weltbilds im Auge, sprich die Annahme einer vermeintlich naturgegebenen perspektivischen Wahrnehmung, macht empirische Erfahrung als Forschungsweg bzw. Wahrheitszugang denkbar. Auf abstrakter Ebene eines visuellen Wissens wird eine Anschlussstelle von Beobachter und Beobachtung geschaffen. Als Lehre vom Sehen und vom Licht wird „die Optik – die ‚Perspektive‘ – in den Rang des herrschenden wissenschaftlichen Paradigmas“ (de Libera 2005, 64) gehoben. Ernst Cassirers „»Brechungsindex« zwischen Objektivität und Subjektivität“ (Edgerton 2002, 141) zeigt sich hier als naturalistisch-technizistisches Konstrukt.

Sämtliche Entwicklungsstadien des Bildschirmmediums stehen im Zusammenhang mit Neuentdeckungen in der Licht- und Sehforschung. Programmatisch werden diese beiden Wissensgegenstände zusammen gedacht und aufeinander bezogen.<sup>64</sup> Kulturgeschichtlich begründet nimmt das Licht in der Geschichte der Konstruktion visueller Wahrnehmung die Rolle einer absoluten Maßgabe ein. Der Physiker Joseph John Thomson (1856-1940) bringt das Phänomen auf den Punkt:

„Die Untersuchung des Lichts hat zu Leistungen der Erkenntnis, Phantasie und Erfindungsgabe geführt, die auf keinem Gebiet geistiger Betätigung übertroffen wurden. Sie zeigt auch besser als jede andere Disziplin in der Physik, wie wechselhaft das Schicksal von Theorien sein kann“ (Zajonc 1994, 272).

Grosseteste macht aus dem Licht nicht nur „das physikalische Erklärungsprinzip der ganzen Natur“ (de Libera 2005, 64). Er erhebt das Licht zum zentralen Moment aller Erkenntnis (vgl. Authier 2002, 459), d.h., sein Ansatz schliesst die Rekonstruktion menschlicher Beobachtungsvoraussetzungen mit ein.

---

64 Sehr eingängig führt uns dies der Physiker Arthur Zajonc in seinem Buch *Die gemeinsame Geschichte von Licht und Bewusstsein* (1994) vor Augen.

Als Wissenschaft vom Licht *und* vom Sehen wird die Optik zu einem grundlegenden Bereich der Naturwissenschaft erhoben (vgl. Lindberg 1987, 9f.). Ausgehend von Grosseteste, der den neu entstehenden Naturwissenschaftsdiskurs maßgeblich prägt, nimmt die Optik „die Stellung einer Modellwissenschaft ein [...], sofern in ihr die allgemeine Gesetzlichkeit der Natur am vollkommensten erkannt werden kann“ (Speer 1998, 88). Vermeintlich naturgegebene optische Dispositionen des Auges sollen dabei die Möglichkeit visueller Erkenntnis gewähren. In einem ganz buchstäblichen Sinne tritt damit im diskursiven Gefüge die von Foucault behauptete methodologische Funktion des Dispositivs in Erscheinung. Die Entdeckung des Auges als Lichtsinnesorgan lässt sich als Herstellung einer „Natur der Verbindung“ (Foucault 1978, 120) zwischen verschiedenartigen Elementen interpretieren, die es gestattet, „eine Praktik zu rechtfertigen und zu maskieren“ (ebd.). Damit beginnt hier die „Naturalisierung der Erkenntnis. D. h., das Erkennen, die Erkenntnisfähigkeit und die Erkenntnisprodukte des Menschen werden zum Gegenstand der Naturwissenschaft erklärt“ (Janich 2000, 20).<sup>65</sup> Eine das Erfahrungswissen legitimierende Struktur soll dem Sehen vorausgehen.<sup>66</sup> Beobachter und Beobachtung stehen auf der Grundlage eines vermeintlich naturgegebenen optischen Wahrnehmungsanschlusses immer schon in einer Beziehung, sind gewissermaßen verschaltet.

Es etabliert sich damit eine diskursive Struktur, die sich als geschlossenes, unhintergebares, rekursives System beschreiben lässt, das eine Transparenz der Technik (bzw. vorgeblich voraussetzungslosen Technik) möglich macht. Die Rekonstruktion der Ursprungs- und Ausgangsbedingungen des Bildschirms liefert gerade im Blick auf diesen Spannungspunkt der wahrnehmungsgeschichtlichen Zäsur einen entscheidenden Schlüssel für eine theoretische Aufarbeitung des Mediums als Visualitäts-Dispositiv.

---

65 Zum Problempunkt der Naturalisierung des Sehens vgl. auch Bryson (2001, 40f. und 25-37).

66 Wie Speer in Bezug auf den Zusammenhang zwischen der Entdeckung der Natur und der Begründung der *scientia naturalis* (erfahrungsbasiertes Wissen mit der Optik bzw. *Perspectiva* als Schlüssel) festhält, „ist einerseits die entdeckte Natur Gegenstand der *scientia naturalis*, andererseits wird die Natur durch die *scientia naturalis* entdeckt“ (Speer 1995, 289).

Die mit Aufkommen der optischen Wahrnehmungsinstanz verbundene Naturalisierung des Sehens ist untrennbar mit einer Technisierung verbunden. In der Annahme eines Sehens *durch* Licht bzw. der Optik des Auges verdichtet sich etwas radikal Neues. Etwas Symbolisch-Maschinelles gelangt in die Anordnung von Betrachter und Welt. Bei der Herausbildung von Mediendispositiven spielt das Verhältnis von Subjekt und Technik einen zentralen Problem- und Spannungspunkt (vgl. Hickethier 2003, 189ff. und 199). Im Rahmen der Bildschirmgeschichte situiert sich eine (un-)sichtbarmachende Maschine oder auch ein Apparatuskomplex (vgl. zur Apparatusdebatte Winkler 1992, 19-76). Erste Knotenpunkte dieses Gefüges bilden sich heraus und vernetzen sich. Die Ursprünge der Entwicklung einer anthropomorphen Maschine liegen hier. Die Grenzen zwischen Mensch und Technik verschieben sich. Ein genuin neues Mensch-Maschine-Verhältnis ist im Entstehen, das als Ausgang eines strukturellen Wandels betrachtet werden muss. Instrument und Auge erfahren eine Passung. Auf der Basis der in der Forschung rekonstruierten ideellen und materiellen Ähnlichkeitsbeziehungen zwischen dem Auge (lichtbrechende bzw. optische Augenbestandteile, Kristallkörper des Auges) und der optischen Linse (bzw. der Nachahmung der Effekte und Übertragung des visuellen Wissens in der Malerei) wird eine graduelle Identifikation von Technik und Körper hergestellt.<sup>67</sup> Diese ist für den Aufbau des Bildschirm-Dispositivs von fundamentaler Bedeutung.

Die Überlagerung von Körper und Medium bzw. Subjekt und Technik durch vorgeblich isomorphe Strukturen bildet die Grundvoraussetzung für die Erweiterung, Ausdehnung und Auslagerung des Sehens durch Apparate oder mediale Prothesen. Bevor visuelle Medien das Subjekt umstellen bzw. von Außen Wahrnehmungsgewohnheiten und Handlungsmuster prägen, beeinflussen dispositive

---

67 Gegenüber dem griechischen Denken unterscheidet sich die neue Anordnung von Körper und Medium vehement von der Vorzeit, wo an Artefakten metaphorisch das Wesen oder die Funktion der Erkenntnis bzw. Wahrnehmungsorgane beschrieben wurde: „Bei Platon wird das Gedächtnis mit einer Wachstafel verglichen, jenem Instrument, auf dem die Schüler in der Antike schreiben lernten. Sokrates verwendet im Dialog *Theaet* (...) das Bild von der Wachstafel, dem Geschenk der Mnemosyne, um damit den Zusammenhang von Erinnerung (Urbild) und Wahrnehmung (Abbild) zu beschreiben, der für zuverlässiges Erinnern als Erkennen Voraussetzung ist“ (Assmann 1999, 151f.).

Wissens- und Machtstrukturen des Bildschirms auf einer tiefer liegenden Ebene den visuellen Diskurs.

Die Entdeckung des optischen Weltbildes im Auge steht für eine strukturelle Neuerung, die wissenschafts- und technikgeschichtlich sehr bedeutend ist. Der Einbruch der Maschine in das Weltbild findet statt. Das wissenschaftliche Optikkonstrukt birgt ein maschinelles Bild vom Sehen und baut sich im Symbolischen der visuellen Abstraktion von der Welt auf. Sichtbarkeit wird konstituiert. Visuelles Wissen fließt in die Darstellung. Meine These zur technikgeschichtlichen Entwicklung ist: Die technische Revolution des nachantiken Zeitalters ist direkt mit der Technisierung des Sehens verbunden. Die Entwicklung steht hier am Anfang und nimmt in der Renaissance eine grosse Dynamik an. Die Entdeckung des optischen Wahrnehmungskonstrukts stellt einen Meilenstein in der Maschinenealogie dar.

Es gibt keinen vergleichbaren technikhistorischen Sachverhalt vor der industriellen Revolution, der weitergehend und besser erforscht worden ist als die vermutlich in der Wende vom 13. zum 14. Jahrhundert konstruierte mechanische Uhr.<sup>68</sup> In seiner Schrift *Mythos der Maschine. Kultur, Technik und Macht* erörtert Lewis Mumford (1895-1990) die mechanische Uhr als bedeutsamste Erfindung des Mittelalters. Die Entdeckung des Artefakts bringt einen fundamentalen Wandel des Raum-Zeit-Gefüges der zivilisierten Welt mit sich und verändert die Umwelt und den Weltbezug des Menschen:

„Die Maschine, die die Zeit mechanisierte, regelte nicht nur die Tätigkeiten des Tages: Sie machte die menschlichen Reaktionen unabhängig von Auf- und Untergang der Sonne und knüpfte sie an den Gang der Uhrzeiger; so führte sie genaues Maß und exakte Zeitkontrolle in jede Lebenstätigkeit ein, indem sie eine unabhängige Norm aufstellte, nach welcher der ganze Tag geplant und eingeteilt werden konnte (...). Das Messen von Raum und Zeit wurde zum integralen Bestandteil des Kontrollsystems, das der westliche Mensch über den ganzen Erdball ausdehnte“ (Mumford 1974, 325).

---

68 Zur Geschichte der mechanischen Uhr vgl. z.B. Irrgang (2008, 100f.), Burckhardt (1997, 41-71) und Meyer-Drawe (1996, 24).

Die Entwicklung der mechanischen Uhr spielt eine große Rolle in der Naturwissenschaftsgeschichte. Die Vermessung der Zeit wird erstmals unabhängig vom Klima und dem Ablauf des Tages möglich. Die Arbeit und die Bewegung in Zeit und Raum lässt sich vermessen und kontrollieren, die Entstehung neuer Techniken und der *exakten* Wissenschaft wird durch die mechanische Uhr denkbar (vgl. Wagner 1970, 46 und 196f.). Die mechanische Uhr hat als Metapher des Weltbildes eine immense Bedeutung für die kulturelle Entwicklung. Gott wird als „Uhrmacher“ (Boehm 1993, 434) interpretiert, der göttliche Schöpfungsakt mit Werk Tätigkeiten des Uhrmachers verglichen. Burckhardt erörtert die Erfindung der mechanischen Uhr als „Geburt der Maschine“ (Burckhardt 1997, 49), die einen Riss in der Zeit markiert, „der das Denken aus den Bahnen der Antike und des Christentums herauskatapultiert“ (ebd., 52).

Entscheidend für die kulturgeschichtliche Entwicklung der Technisierung ist vor allem die mit der Entstehungsgeschichte des Bildschirms verbundene Maschinisierung des Sehens, wie die damit verflochtene Herausbildung einer neuen symbolischen bzw. technischen Form. Der Begriff Maschine muss mit Blick auf den Bildschirm als epistemologisch neuartige Maschine in einem neuen symbolischen Sinne auch über die Bedeutsamkeit der mechanischen Uhr hinaus erörtert werden. Die *Bildschirmmaschine* materialisiert Wissen über die eigenen Wahrnehmungsvoraussetzungen. Sie verkörpert sich theoretisch in der Rekonstruktion einer Strukturanalogie zwischen Körper (hier Optik des Auges) und Maschine (hier optische Linse) und zeigt sich praktisch in der Form eines neuen wissenschaftlichen Symbolismus, bei dem auf graphischer Ebene die Struktur und Funktion von Wahrnehmungsvorgängen (dis-)simuliert wird. Es entsteht etwas Neues, das aus den bisherigen probaten Mitteln und symbolischen Formen nicht erschlossen werden kann.

Im Zusammenhang mit der Entstehungs- und Entwicklungsgeschichte des Bildschirms muss das Symbolische neu diskutiert werden. Mit der Herausbildung des Mediums etabliert sich ein neuer ordnungsformierender Wirklichkeitsbereich. Hier werden Wissens- und Beobachtungsmuster diskursiviert, die nachhaltig neue Wahrnehmungsformen, Sichtweisen und Einstellungen generieren. Ein neuer Code, der Code des visuellen Repräsentationalismus, nimmt Form an und beginnt sich in der Darstellungstechnik durchzusetzen. Gefolgt wird dabei der Vorstellung von der „Malerei als eine Kopie von der Welt“ (Bryson 2001,

20). Diese „essentielle Kopie hätte, würde sie je erreicht, keine Stilmerkmale mehr, weil das Simulakrum am Ende alle Spuren des produktiven Prozesses ausgeschieden hätte“ (ebd., 31, vgl. detailliert ebd., 39-63). Die graphische Zeichnung entwickelt sich dabei als poetische Handlungs- und Forschungspraxis heraus. Die Entwicklung des Bildschirms als symbolische Maschine setzt ein. Die kunstschaftenden Akteure dieser Zeit füllen jene Leerstelle in der kulturellen Entwicklung, die Jacques Le Goff problematisiert. Folgt man den Ausführungen des Historikers, sind der Experimentalwissenschaft Grenzen gesetzt, weil die Innovationen der Gelehrten, die sich mit Erfahrung begnügen, für lange Zeit ohne Nachwirkungen blieben:

„Bei dem Versuch, Früchte zu tragen, wurden ihre Eingebungen durch die drosselnden Flaschenhälse der mittelalterlichen Wissenschaft aufgehalten: das Fehlen eines wissenschaftlichen Symbolismus, der die Prinzipien ihrer Wissenschaft in klare, in großem Maßstab und leicht anwendbare Formeln hätte fassen können, der Rückstand der zur Ausnutzung der theoretischen Entdeckungen unfähigen Techniken, die Tyrannei der Theologie, die den »Kunstgelehrten« klare wissenschaftliche Begrifflichkeiten verwehrte“ (Le Goff 1987, 145).

Die Entdeckung neuer Darstellungsformen der eigenen Beobachtung, visuellen Erfahrung, Gedanken und Einstellungen im 13. und 14. Jahrhundert lässt erkennen, dass etwas Neues in den Diskurs eingesickert ist. Akteure treten einen Schritt aus dem engen Bedeutungsrahmen des traditionell christlich-literalen Diskurses heraus. Wie Edgerton festhält, „[erfuhr] in jenem 13. Jahrhundert, in dem Bacon wirkte, [...] die säkulare Welt eine seit der klassischen Antike nicht mehr gekannte Blüte“ (Edgerton 2002, 23). Giotto, der Betrachter durch Anwendung des neuen visuellen Stils auf einer real anschaulichen Ebene mit naturalistischen Sichtweisen konfrontiert, rückt den Menschen in den Mittelpunkt des Geschehens. Die Fresken Giottos in der Arena-Kapelle sind Ausdruck der Entwicklung einer neuen „empirischen Perspektive“ (Wertheim 2000, 79). Mit Klaus Bergdolt ist dabei allerdings einzuwenden, dass es absurd wäre,

„in der Kunst Giottos, Duccios, Simone Martinis und anderer herausragender Maler der ersten Jahrzehnte des 14. Jahrhunderts eine Ablehnung der Idee bzw. der religiösen Symbolik zugunsten einer ausschließlich säkularen

Naturdarstellung sozusagen um ihrer selbst willen zu sehen“ (Bergdolt 2007, 41).

Die wesentlich von den Bewertungsmaßstäben der mittelalterlichen wissenschaftlichen Optik beeinflussten neuen Einstellungen und Sichtweisen kultureller Akteure tragen zur Entwicklung einer Individualisierung im späten Mittelalter bei. Dante Alighieris (1265-1321) und Francesco Petrarca (1304-1374) Konstruktionsleistungen sind beispielgebend dafür, dass eine neue Sichtbarkeitsordnung in den Diskurs Einzug hält und sich die Beziehung zwischen Mensch und Umwelt verändert. Während sich Dante in seinen Versen auf die Erfahrungen wirklicher, ganz normaler Menschen bezieht (vgl. van Doren 2000, 173f.) bzw. den beginnenden Niedergang der „großen dualistischen Auffassung“ (Wertheim 2000, 79) durch Poesie ausdrückt,<sup>69</sup> verbindet sich mit dem Namen Petrarca eine symbolische Grenzüberschreitung. In einer Region, die wegen ihres Naturpanoramas heute noch massenhaft Touristen anzieht, besteigt Petrarca im Jahr 1336 den Gipfel des Mont Ventoux, um sinnlich bewusst mit eigenen Augen das Erlebnis der Naturbeobachtung zu reflektieren. Im überkommenen mittelalterlichen literalen Diskurs war es zur damaligen Zeit geradezu bahnbrechend, ohne festen Zweck, ohne praktisches Ziel, aus reiner Neugierde und einem gewachsenen Interesse an einem ästhetischen Naturerlebnis heraus zu beobachten und die gesammelten Erfahrungen auch noch zu verschriftlichen.<sup>70</sup>

Die Diskursivierung des neuen Weltverhältnisses spiegelt sich in der Weiterentwicklung wissenschaftlicher Einstellungen. Philosophische Entwürfe dieser Zeit suchen konsequent nach Gewissheit, wobei die Frage nach den Grundlagen der Erkenntnis in den Vordergrund rückt. Der britische Franziskaner Wilhelm von Ockham (um 1284-1349) z.B. erhebt die empirische Erfahrung zu einem Grundprinzip der Wissenschaft und vertritt einen neuen Weg. Er nimmt u.a. an, dass „die einzig sichere Erkenntnis der Erfahrungswelt [...] – wie er es nennt –

---

69 Wertheim spricht hier auf den Dualismus einer Beschäftigung mit dem physikalischen Bereich und der mittelalterlichen Auffassung von einem ätherischen spirituellen Bereich an (Wertheim 2000, 79f.).

70 Zu Petrarca als kulturgeschichtlich bedeutender Akteur vgl. z.B. Krohn (1977, 15f. und 47). Ein kurze Erläuterung der gesellschaftspolitischen Veränderungen in Oberitalien ist bei Meinhardt/Ranft/Selzer (2007, 162f.) zu finden.

»intuitive Erkenntnis«, erworben durch die Wahrnehmung individueller Dinge vermittels der Sinne [war]“ (Crombie 1964, 265).

Anfang des 15. Jahrhunderts „beginnt in Italien mehr als zuvor und anderswo die unmittelbare Naturbeobachtung, bis dahin herrschende Formen zu verändern“ (Westfelling 1986, 11). Im epistemologischen Spannungsfeld der Entdeckungsgeschichte des Bildschirms entsteht ein neuer symbolischer Weltzugang. Eine Hinwendung zur empirischen Welt bzw. einer menschlichen Beobachtungswirklichkeit (Natur, materielle Welt, Mensch, Körper, Raum, Zeit) vollzieht sich. Diskursive Strukturen bilden sich heraus, die neuartige Beobachtungsanschlüsse ermöglichen und zugleich das wissenschaftliche Beobachten als Dispositiv beschreiben lassen.



Eine Mediengeschichte des Bildschirms  
Analyse der Dispositive visueller  
Wahrnehmungskonstruktion  
Sehnbruch, L.  
2018, XVI, 410 S. 56 Abb., Softcover  
ISBN: 978-3-658-19169-6