

FRANK BÜTTNER

Rationalisierung der Mimesis

Anfänge der konstruierten Perspektive bei Brunelleschi und Alberti

Irgendwann in den Jahren um 1420, vielleicht war es auch schon um 1410, schuf der Architekt Filippo Brunelleschi zwei nicht eben große Bilder, die das Florentiner Baptisterium beziehungsweise den Palazzo Vecchio und seine Umgebung darstellten. Die Bilder selbst sind zwar nicht erhalten, doch die erste Biographie Brunelleschis, vermutlich von seinem Schüler Antonio Manetti verfaßt, enthält Beschreibungen, die eine recht anschauliche Vorstellung von diesen Werken vermitteln können.¹ Diese Beschreibungen scheinen zu bestätigen, was Manetti und vorher schon Filarete behaupteten, daß nämlich Brunelleschi der Erfinder der konstruierten Perspektive, der ›perspectiva artificialis‹, wie sie in Absetzung von der ›perspectiva naturalis‹, der mittelalterlichen Optik, genannt wurde, gewesen sei.²

Das erste Bild, etwa eine halbe Braccia im Quadrat groß³, zeigte eine Ansicht des Baptisteriums, aus dem Mittelportal des Domes S. Maria del Fiore gesehen (Abb. 1). Der Blickwinkel war so gewählt, daß auch die Häuserfronten, die den Platz links und rechts begrenzten, mit auf das Bild kamen. Die Besonderheit des Bildes lag nicht zuletzt in der Art, wie es

-
- ¹ Antonio di Tuccio Manetti, *The Life of Brunelleschi*, hg. von Howard Saalman, University Park, London 1970, 43–45. Die Datierung der beiden Bilder ist nach wie vor umstritten. G. Tantarli, »Rapporti del Brunelleschi con gli ambienti letterati«, in: *Filippo Brunellesco. La sua opera e il suo tempo*, Florenz 1980, I, 129 publizierte einen Brief aus dem Jahre 1413, in dem Brunelleschi als ›perspettico‹ bezeichnet wird. Ob man daran einen Hinweis auf seine Bemühungen um die Perspektive sehen darf, mit dem sich auch die beiden in Rede stehenden Bilder datieren lassen könnten, scheint mir fraglich zu sein.
 - ² Manetti (Anm. 1), 43: »...misse innanzi e innato lui proprio quello che i dipintorj oggi dicono prospettiva«; Averlino Filarete, *Trattato di Architettura*, hg. von L. Liana Grassi, Anna Maria Finoli, Mailand 1973, II, 657: »E veramente da questo modo credo che Pippo di Ser Brunellesco travasse questa prospettiva, la quale per altri tempi non s'era usata.« Die Schrift entstand um 1461.
 - ³ Manettis Formulierung »una tavoletta di circha mezo braccio quadro« wird in der Literatur überwiegend so verstanden, daß die Tafel ein Quadrat mit einer Seitenlänge von einer halben Braccia gewesen sei (1 braccia = 0,584 cm). Renzo Beltrame, »Gli esperimenti prospettici del Brunelleschi«, in: *Atti della Accademia Nazionale dei Lincei, Rendiconti - scienze morali, seria VII*, vol. 28, fasc. 3–4, 1974, 417–468, hier 428–429, folgert aus dem Wortlaut, daß mit ›braccio quadro‹ hier das Flächenmaß gemeint sei.

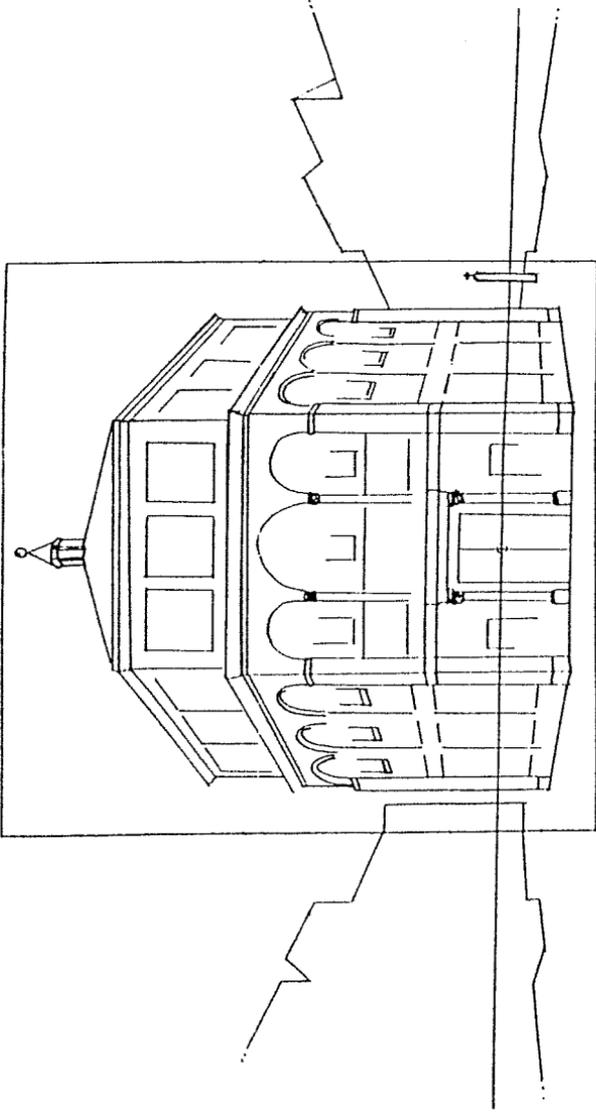


Abb. 1: Filippo Brunelleschi's perspective drawing of the Florentine Baptistery. Schematic representation according to M. Kemp.

betrachtet werden sollte. An der Stelle, die jener entsprach, an der der gerade und horizontal auf das Baptisterium gerichtete Blick des Künstlers sein Objekt traf, nach der heute gültigen Terminologie ist das der Hauptpunkt, war die Bildtafel durchbohrt. Der Betrachter hielt mit der einen Hand die Tafel so, daß er von der Rückseite durch das Loch blicken konnte. Mit der anderen hielt er einen Spiegel vor die Tafel, in dem er dann die Darstellung des Baptisteriums erblickte (Abb. 2). Um die Augentäuschung zu erhöhen, hatte Brunelleschi die Himmelsfläche in seinem Bild nicht gemalt, sondern dort einen silbernen Spiegel angebracht, in dem sich dann Himmel und Wolken spiegelten und sogar Bewegung vortäuschten.⁴ Brunelleschi hat also erwartet, daß sein Bild im Freien betrachtet werden sollte, und möglicherweise sogar von dem Standpunkt aus, von dem er das Baptisterium »aufgenommen« hatte, denn an diesem Platz war es dem Betrachter möglich, den Spiegel zwischendurch einmal sinken zu lassen und so die Übereinstimmung des Bildes mit der Wirklichkeit zu überprüfen.

Das zweite Bild Brunelleschis sah dergleichen umständliche Betrachtungsweise nicht vor. Es zeigte den Palazzo Vecchio etwa von der Stelle, an der die heutige Via de' Calzaioli in die Piazza della Signoria mündet. Der mächtige Block des Stadtpalastes präsentierte sich also über Eck

⁴ Manetti (Anm. 1), 43: »Et questo caso della prospetiuua nella prima cosa, in che e lo mostro, fu in una tauoletta di circha mezo braccio quadro, doue fecie una pittura assimilitudine del tenpio di fuori di Santo Giouannj di Firenze. Ed a quel tenpio ritratto per quanto se ne uede a uno sguardo dallato di fuorj; e pare, che sia stato a ritrarlo dentro alla porta del mezo di Santa Marie del Fiore qualche braccia tre, fatto con tanta diligenza e gentilezza e tanto apunto co colorj de marnj bianchj et neri, che non e miniatore che l'auessi fatto meglio: Figurandoui dinanzi quella parte della piazza che riceue l'occhio cosi uerso lo lato dirinpetto alla Misericordia insino alla uolta e canto de Pecorj cosi da lo lato della colonna del miracolo di Santo Zenobio insino al canto alla Paglia, e quanto di queluogho si uede discosto, e per quanto s'auca a dimostrare di cielo, coe che le muraglie del dipinto stanpassono nella aria, messo d'ariento brunito, acciaio che l'aria e cielj naturali ui si schecchiassono drento e cosi hugolj, che si uegono in quello ariente essere menati dal uento, quandetrae; laquale dipintura, perchel dipintore bisogna che presuponga uno luogo solo, donde sa a uedere la sua dipintura si per altezza e bassezza e da lati come per discosto, acciaio che non si potessi pigliare errore nel guardarlo, che in ognj luogho, che s'escie di quello, a mutare l'apparizionj dello occhio egli auca fatto un buco nella tauoletta, dou'era questa dipintura, che ueniua a essere nel dipinto dalla parte del tenpio die Santo Giouannj, in quello luogho doue percuotea l'occhio al dritto da chi guarda da quello luogho dentro alla porta del mezo di Santo Maria del Fiore, doue si sarebbe posto, se l'auesse ritratto. Elquale buco era piccolo quanto una lento da la lato della dipintura e da rouescio si rallargaua pirimalmente, come fa uno cappello di paglia da donna, quanto sarebbe el tondo d'uno ducato o poco piu; e uoleua, che l'occhio si ponessi da rouescio, dond'eglj era largho, per chj l'auessi a uedere, e con l'una mano s'accostassi allo occhio et nell'altra tenessi uno specchio piano al dirinpetto, che ui si ueniua a specchiare dentro la dipintura; e quella dilatione dello specchio dall'altra mano ueniua a essere la distanza uel circha di braccia piccholine quanto a braccia uere daluogho, doue mostraua essere stato a ritralo...«.

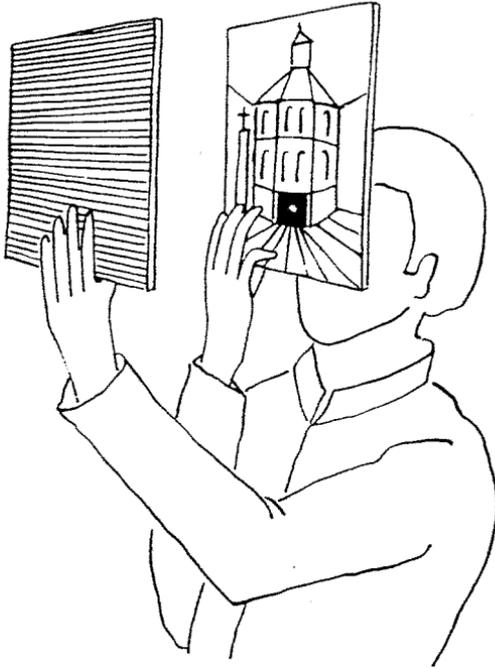


Abb. 2: Filippo Brunelleschis perspektivische Darstellung des Florentiner Baptisteriums. Schematische Rekonstruktion der »Versuchsanordnung« nach S.Y. Edgerton.

(Abb. 3). Eine Besonderheit war auch hier wieder der Himmel, der in diesem Fall ausgesägt war. Das Bild sollte nicht an der Wand hängen, sondern der Betrachter sollte die Tafel mit beiden Händen heben und gegen den Himmel halten, so daß auch hier wieder durch das Einbeziehen des natürlichen Himmels die Illusion verstärkt wurde (Abb. 4). Wenn der Betrachter mit dem Bild an dem Ort stand, von dem aus dieses »aufgenommen« worden war, so konnte er die Genauigkeit der Wiedergabe in der Übereinstimmung der Dachsilhouetten im Bild mit denen der Bauten überprüfen.

So sehr man sich auch heute in der Literatur darüber einig ist, daß diese beiden Bilder Brunelleschis die Inkunabeln der perspektivischen Darstellung sind, über die Genese dieser Bilder, über die Frage, wie Brunelleschi zu seiner Konstruktion fand und welche Art der Konstruktion er überhaupt anwandte, gibt es höchst unterschiedliche Ansichten. Auf sie hier detailliert einzugehen, ist kaum möglich und auch nicht nötig. Lediglich die wichtigsten Positionen seien kurz skizziert.⁵

Auf den Bericht Filaretos stützt sich die These, daß Brunelleschi das Baptisteriumsbild unmittelbar auf einen Spiegel gemalt habe, das Bild also Spiegel der Wirklichkeit sei.⁶ Die Vertreter dieser Ansicht blieben allerdings eine Erklärung schuldig, wie dies in der Praxis durchführbar sein sollte und wie daraus eine geometrisch exakte Konstruktion hätte entwickelt werden können.

Von ihren Konsequenzen her gewichtig ist die These, daß Brunelleschi an seine Demonstrationen mit einem genauen Wissen von Wesen und Funktion des Fluchtpunktes heranging.⁷ Die Frage, wie er zu diesem Wissen kam, ist dabei unterschiedlich beantwortet worden. Panofsky, dessen Aufsatz über die »Perspektive als symbolische Form« bis heute die einflußreichste Arbeit zu diesem Thema geblieben ist, legte die Vorstellung nahe, der Fluchtpunkt sei in der Entwicklung vom 14. zum 15. Jahrhundert sozusagen schrittweise gefunden worden, indem zunächst die jeweils für einzelne Ebenen gültige Fluchtpunkte eingesetzt wurden, die

⁵ Eine Zusammenfassung der verschiedenen Deutungsversuche bei Martin Kemp, »Science, Non-Science and Nonsense: The Interpretation of Brunelleschi's Perspectives«, in: *Art History* 1 (1978), 134-161.

⁶ Vgl. Decio Gioseffi, *Perspectiva artificialis. Spigolature e appunti*, Triest 1957, 73-85.

⁷ Robert Klein, »Pomponius Gauricus on Perspective«, in: *Art Bulletin* 1961, 224; Eugenio Battisti, Filippo Brunelleschi, *Das Gesamtwerk*, Mailand 1976, 104.

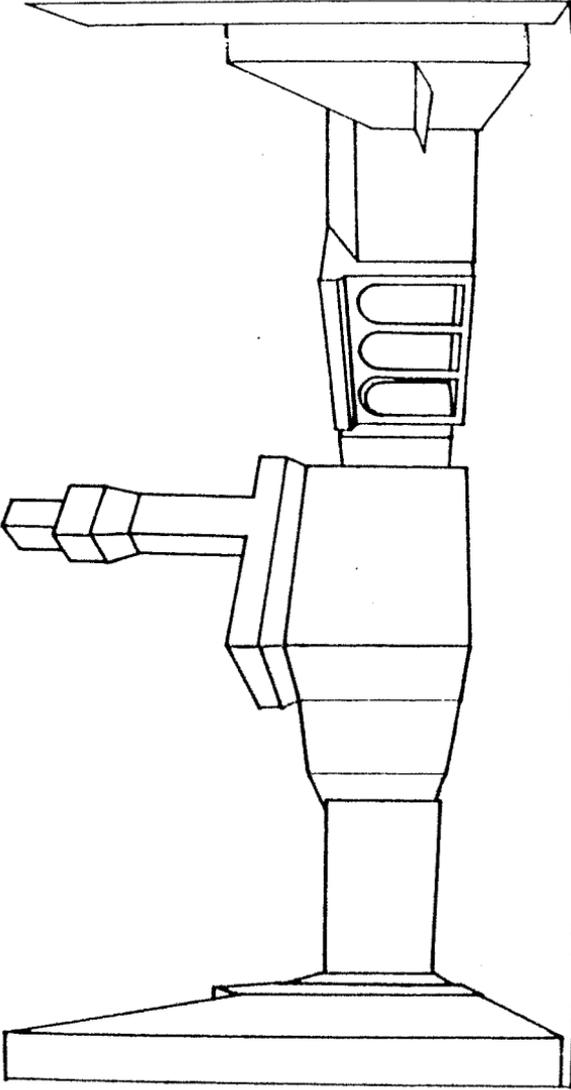


Abb. 3: Filippo Brunelleschi's perspektivische Darstellung des Palazzo Vecchio in Florenz. Schematische Rekonstruktion nach C.L. Raghianti.

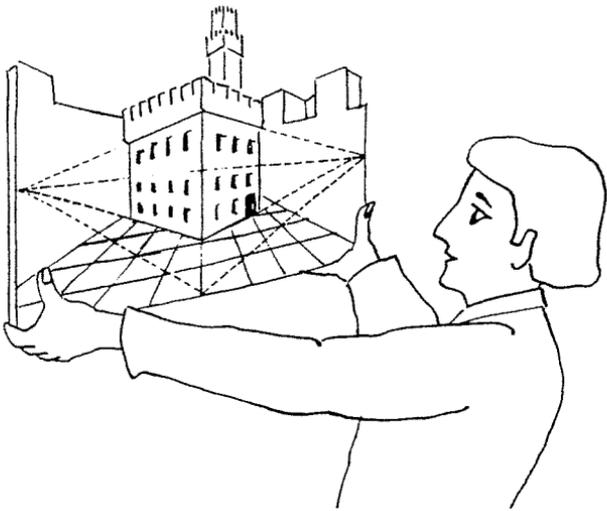


Abb. 4: Filippo Brunelleschis perspektivische Darstellung des Palazzo Vecchio in Florenz. Schematische Rekonstruktion nach S.Y. Edgerton.

schließlich von Brunelleschi und Alberti zu einem einzigen Fluchtpunkt zusammengefaßt wurden.⁸

Oft wird dieses allerdings ohne weitere Begründung vorausgesetzt, indem einfach unterstellt wird, daß sich Brunelleschi genau des Verfahrens bediente, das Alberti in seinem Malereitratat beschrieb.⁹ Alberti geht von der aus der mittelalterlichen Optik übernommenen Vorstellung einer Sehpyramide aus. Danach muß man sich den Sehvorgang so vorstellen, daß die vom Gegenstand ausgehenden Strahlen im Augapfel zusammen treffen, so daß sich eine Pyramide bildet, deren Basis der gesehene Gegenstand ist und deren Spitze im Auge liegt.¹⁰ Die entscheidende und in ihren Wirkungen epochemachende Überlegung ist nun, daß das Bild nichts anderes ist, als der Schnitt durch die Sehpyramide. Auf diesem Axiom basiert dasjenige Verfahren zur Konstruktion perspektivischer Bilder, das in der neueren Kunstgeschichte die weiteste Verbreitung gefunden hat: die Konstruktion aus Grundriß und Aufriß des darzustellenden Objektes.

⁸ Erwin Panofsky, »Die Perspektive als »symbolische Form«, in: *Vorträge der Bibliothek Warburg* (1924/25), Leipzig/Berlin 1927, 258-330, hier zitiert nach der Ausgabe: Erwin Panofsky, Aufsätze zu Grundfragen der Kunstwissenschaft, Berlin 1964, 119-123.

⁹ Leon Battista Alberti, *Trattato della Pittura*, zitiert nach der Ausgabe in: L.B. Alberti, *Opere volgari*, hg. von Cecil Grayson, Bari 1973, III, 37-39; dazu vgl. unten, 10f.

¹⁰ Alberti, ed. Grayson (Anm. 9), 15-16. Alberti hebt hervor, daß diese Pyramide von drei verschiedenen Arten von Strahlen gebildet wird. Zum einen sind das jene Strahlen, die vom Umriss des Sehobjektes ausgehen und den Umfang wie die Ausdehnung des Gegenstandes vermitteln (»razzi extremi, o extrinseci«). Dann gibt es die Strahlen, die von der Oberfläche des Gegenstandes ausgehen und sozusagen die Pyramiden füllen (»razzi mediani«). Sie informieren über Farbe, Licht und Oberflächenbeschaffenheit. Schließlich gibt es den Zentralstrahl (»razzo centrico«), der der »kräftigste und lebhafteste« aller Sehstrahlen ist: »Potrebbe di di questo razzo dire piú cose, ma basti che questo uno, stivato dagli altri razzi, ultimo abandona la cosa veduta; onde merito si può dire prencipe de'razzi. Parmi avere dimostrato assai che, mutato la sitanza e mutato il porre del razzo centrico, subito al superficie parra alterata. Adunque la distanza e la posizione del centrico razzo molto vale alla certezza del vedere.« (Alberti a.a.O., 20-21). Die Vorstellung von der Sehpyramide, im Grunde schon antik, geht auf Alhazen zurück. Alhazen [Ibn Al-Haytham], »Optica«, abgedruckt in: Friedrich Risner, *Opticae thesaurus*, Basel 1572, Buch I, 19. »Visio fit per pyramidem, cuius vertex est in uisu, basis in uisibili.« Die besondere Rolle des Zentralstrahls stellt Alhazen in Buch II, 8 heraus (ebd. 29): »Visio per axem pyramidis opticae certissima est: per aliam lineam tanto certior, quanto ipsi axi propinquior fuerit.« Der Zentralstrahl ist der kräftigste, weil er in der Sehpyramide geometrisch der kürzeste Strahl ist, also den kürzesten Weg zurücklegt (weshalb Alberti sagt, daß er den Gegenstand zuletzt verlasse), und weil er als einziger ungebrochen in das Auge gelangt. Alhazen unterscheidet zwischen »visio per adspectum« und »obtusus«, ersterer bringt eine »comprehensio superficialis«, letzterer eine »comprehensio per intuitionem, quae profundum aspiciat.« »Visio per adspectum fit per quemlibet pyramidis opticae radium: per obtutum vero fit per solum axem« (ebd. Buch II, 64 und 65, 67). Albertis Bewertung des Zentralstrahls dürfte damit erklärt sein, zumal sie sich auch auf die mittelalterlichen Nachfolger Alhazens stützen konnte. Zur Sehtheorie Alhazens: David C. Lindberg, *Auge und Licht im Mittelalter. Die Entwicklung der Optik von Alkindi bis Kepler*, Frankfurt a.M. 1987, 136-152.

Daß auch Brunelleschi seine beiden perspektivischen Bilder nach diesem Verfahren gearbeitet habe, hat bereits Vasari behauptet.¹¹ Panofsky hat diese These aufgegriffen und nach ihm hat Krautheimer mit größter Ausführlichkeit dargelegt, wie Brunelleschi auf diesem Wege seine Bilder geschaffen haben könnte.¹² Die nachfolgenden Arbeiten von Robert Klein, Luigi Vagnetti und vielen anderen belegen, daß diese Auffassung größte Zustimmung gefunden hat und heute fast allgemein akzeptiert wird.¹³ Zweifel allerdings sind in jüngerer Zeit gelegentlich geäußert worden, vor allem von Martin Kemp und zuletzt von Volker Hoffmann.¹⁴ Diese Zweifel sind berechtigt, denn in der Tat ist Krautheimer und seinen Nachfolgern ein Denkfehler unterlaufen, der ihre Rekonstruktionen der Verfahrensweise Brunelleschis grundsätzlich in Frage stellt. Um existierende Bauten nach dem Grundriß-Aufrißverfahren darstellen zu können, benötigt der Zeichner maßstäblich genaue Pläne, nämlich den Grundriß, den Aufriß und einen Seitenriß, noch besser einen Längsschnitt. Die Frage, woher Brunelleschi diese Risse bekommen haben soll, wurde nicht gestellt. Maßstabsgetreue orthogonale Bauzeichnungen hat es in der bis ins frühe 15. Jahrhundert hinein geübten Bauhüttenpraxis jedoch nicht gegeben.

Genau hier aber lag das Problem, das sich Brunelleschi stellte, als er sich der Architektur zuwandte. »Kein Tempel kann ohne Symmetrie und Proportion eine vernünftige Formgebung haben«, hatte Vitruv konstatiert.¹⁵ Die Ermittlung der genauen Maßverhältnisse der antiken Bauten war ein wesentlicher und notwendiger Schritt bei der Annäherung an das große Vorbild. Biagio Pelacani von Parma stellte in seinen Schriften Ende des

¹¹ »Attese molto alla prospettiva, allora molto in male uso per molte falsità che vi si facevano: nella quale perse molto tempo, per fino che egli trovò da sè un modo che ella potesse venir giusta e perfetta, che fu il levarla con la pianta e profilo per via della interseguazione; cosa veramente ingegnossissima, ed utile all'arte del disegno« (Giorgio Vasari, *Le Vite de' pie eccellenti pittori, scultori ed architettori*, hg. von Gaetano Milanesi, Florenz 1906, II, 332).

¹² Panofsky (Anm. 8), 119-121.; R. Krautheimer, *Lorenzo Ghiberti*, Princeton 1956, 229-253.

¹³ Klein (Anm. 7), 223-224; Luigi Vagnetti, »La posizione di Filippo Brunelleschi nell'invenzione della prospettiva lineare. Precisazioni ed aggiornamenti«, in: *Filippo Brunelleschi. La sua opera e il suo tempo, Atti del convegno internazionale*, Florenz 1980, I, 279-306.

¹⁴ Kemp (Anm. 5), 134-161; Martin Kemp, *The Science of Art, Optical Themes in Western Art from Brunelleschi to Seurat*, New Haven/London 1989, 11-14; Volker Hoffmann, »Filippo Brunelleschi: Kuppelbau und Perspektive«, in: *Saggi in onore di Renato Bonelli, Quaderni dell'istituto di storia dell'architettura*, hg. von Corrado Bozzoni, Giovanni Carbonara und Gabriella Villetti, (15-20), 1992, 317-326.

¹⁵ »Namque non potest aedis ulla sine symmetria atque proportione rationem habere compositionis, nisi uti [ad] hominis bene figurati membrorum habuerit exactam rationem« (Vitruv, *De architectura*, libri decem, hg. und übers. von Curt Fensterbusch, Darmstadt 1976, 136 [III.1,1]).

14. Jahrhunderts die These auf, daß die Erkenntnisse, die auf mathematischem Wege gefunden wurden, den höchsten Grad der Gewißheit bieten.¹⁶ Zugleich hat er herausgestellt, daß die Vollkommenheit eines Wesens oder Gegenstandes in den jeweiligen Proportionen liege.¹⁷ Nur durch präzises Messen war sichere Erkenntnis über die antike Architektur und ihre Grundlagen zu gewinnen. Daß dies die Überzeugung Brunelleschis gewesen ist, wird uns durch Manetti bestätigt. Während seines Aufenthaltes in Rom hat Brunelleschi zusammen mit Donatello die antiken Ruinen nicht nur unermüdlich gezeichnet, sondern sie auch vermessen. Die Ergebnisse hielten sie auf Pergamentstreifen in Zahlen und Zeichen fest, die sie später auf quadrierte Blätter übertrugen.¹⁸

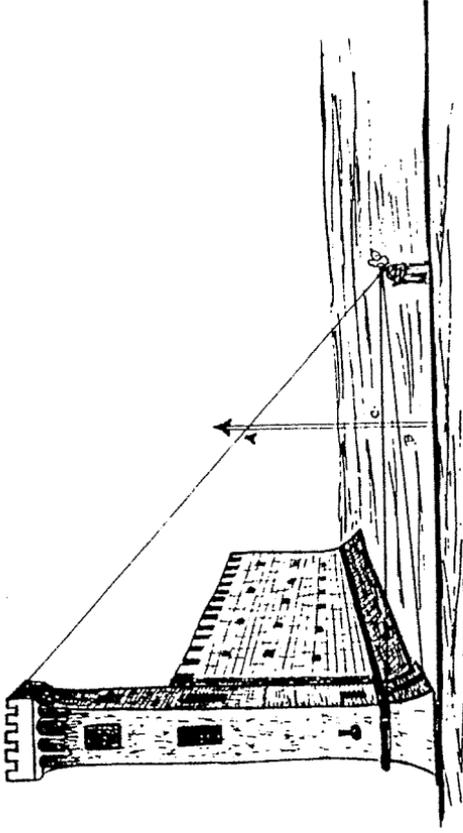
Die größte Schwierigkeit war natürlich, diejenigen Maße zu erhalten, die nicht direkt mit Faden, Meßlatte oder ähnlichen Hilfsmitteln zu ermitteln waren, also die Höhenwerte und die Maße von Details, wie Gebäcke, die sich in unzugänglicher Höhe befanden. über die im Spätmittelalter gebräuchlichen Meßverfahren und Instrumente, derer sich Brunelleschi bedienen konnte, unterrichten uns zahlreiche Quellen und wissenschaftsgeschichtliche Untersuchungen.¹⁹ Die Methoden basieren letztlich auf den Prinzipien der Geometrie und Optik Euklids. Für die einfachste Form, die Höhe eines Bauwerks zu ermitteln, bedarf es nur eines Stabes, der senkrecht in den Boden gesteckt wird (Abb. 5). Die Turmspitze muß nun vom Augenspunkt aus anvisiert und die Stelle auf dem Stab markiert werden, die von dem Visierstrahl geschnitten wurde. Da sich bei dieser Anordnung zwei ähnliche Dreiecke ergeben, folgt die einfache Rechnung

¹⁶ Vgl. Biagio Pelacani, *Quaestiones physicorum*, II,5 (MS. Vat. lat. 2159, fol. 93: »Scientias mathematicas esse in primo gradu certitudinis«; ders.: *Quaestiones de anima* II, 6, ms. Vat. Chigi O.IV.41, fol. 90: »Ymo forte tenendum est, quod habens unam conclusionem in geometriam est magis sciens quam habens totam philosophiam naturalem«; beide hier zitiert nach: Graziella Federici Vescovini, »La prospettiva del Brunelleschi, Alhazen e Biagio Pelacani a Firenze«, in: *Filippo Brunelleschi, la sua opera e il suo tempo*, Florenz 1980, 345, Anm. 28. Zu Biagio Pelacani vgl. auch Graziella Federici Vescovini, *Studi sulla prospettiva medievale*, Turin 1965, 239-268.

¹⁷ Vgl. G. Federici-Vescovini 1980 (Anm. 16), 335 und 344, Anm. 20.

¹⁸ Manetti (Anm. 1), 53: »... leuassono grossamente in disegno quasi tutti gli edificj di Roma e in moltj luoghi circostanti di fuorj colle misure delle largheze e alteze, secondo che poteuano arbitrando certificarj, e longitudinj etc. E in molti luoghi facieuano cauare per uedere e riscontrj de membrj deglj edificj e le loro qualita, s'egli erano quadri o di quanti anguli o tondi perfetti o ouvati o di che conditione. E cosi doue e porteuano congetturare l'alteze, cosi da basa per alteza come da fondamenti e riseghe e tetti deglj edificj, e poneuano in su strisce di pergamene che si lieuano per riquadrare le carte con numero d'abaco e caratte che Filippo intendeua per se medesimo.« Über die konkrete Bedeutung des Schlusssatzes herrscht Unsicherheit, wie der Kommentar Saalmans ebd., 132, Anm. 32 belegt.

¹⁹ Einen ersten Überblick gibt: Lon R. Shelby, »The Geometrical Knowledge of Medieval Master Masons«, in: *Speculum* 48 (1972), 395-421.



*Abb. 5. Höhenmessung eines Turmes, nach der Zeichnung in einer Handschrift von Leon Battista Albertis *Ludi rerum mathematicarum*.*

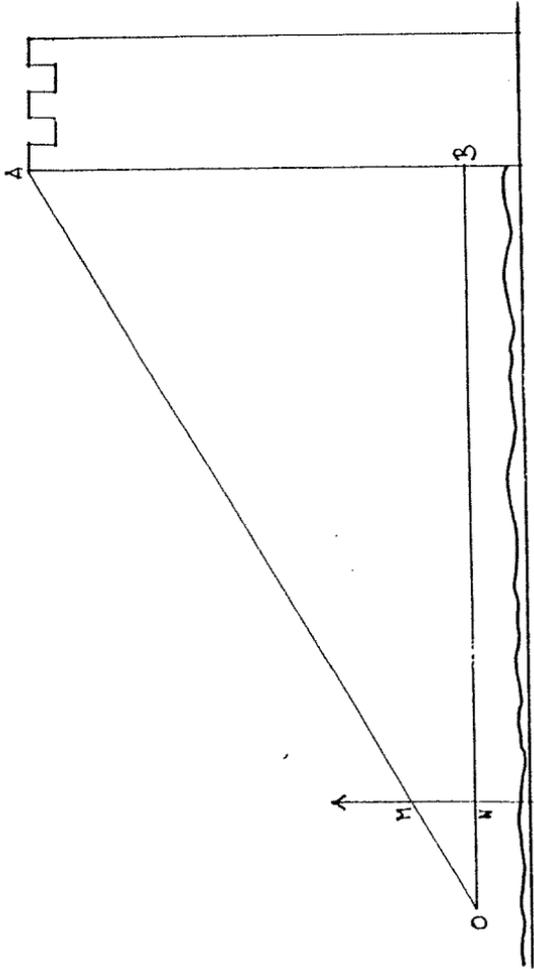
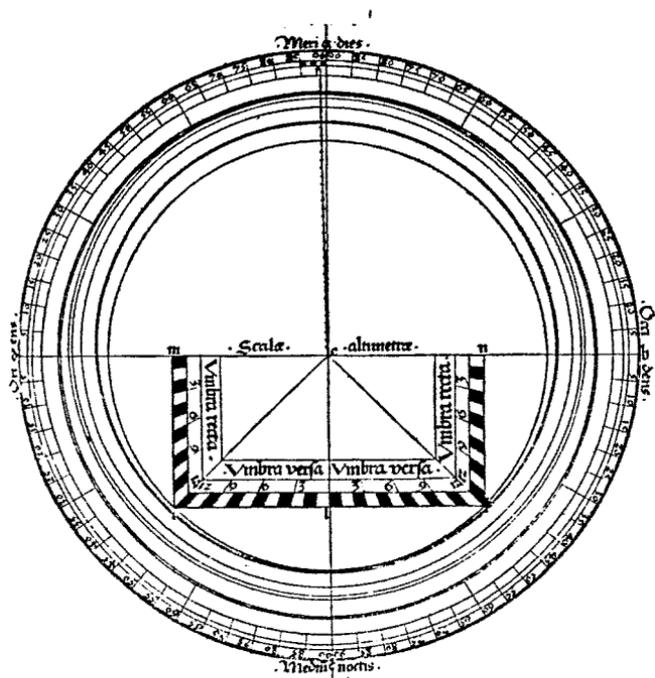


Abb. 6: Höhenmessung eines Turmes mit Meßstab.



E 4

Abb. 7: Astrolabium. Holzschnitt aus: Johann Stöffler,
Elucidatio fabricae ususque astrolabii, Oppenheim 1513.

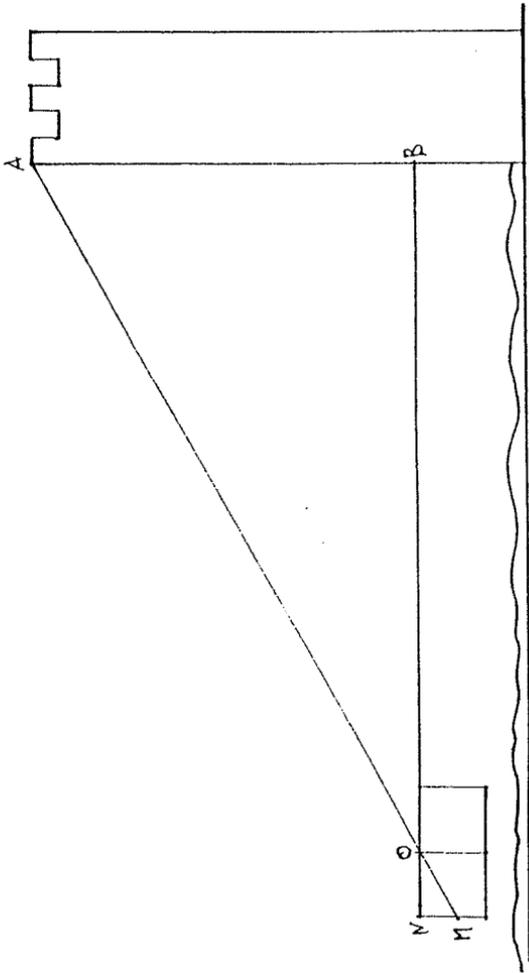


Abb. 8: Höhenmessung eines Turmes mit dem Astrolabium.

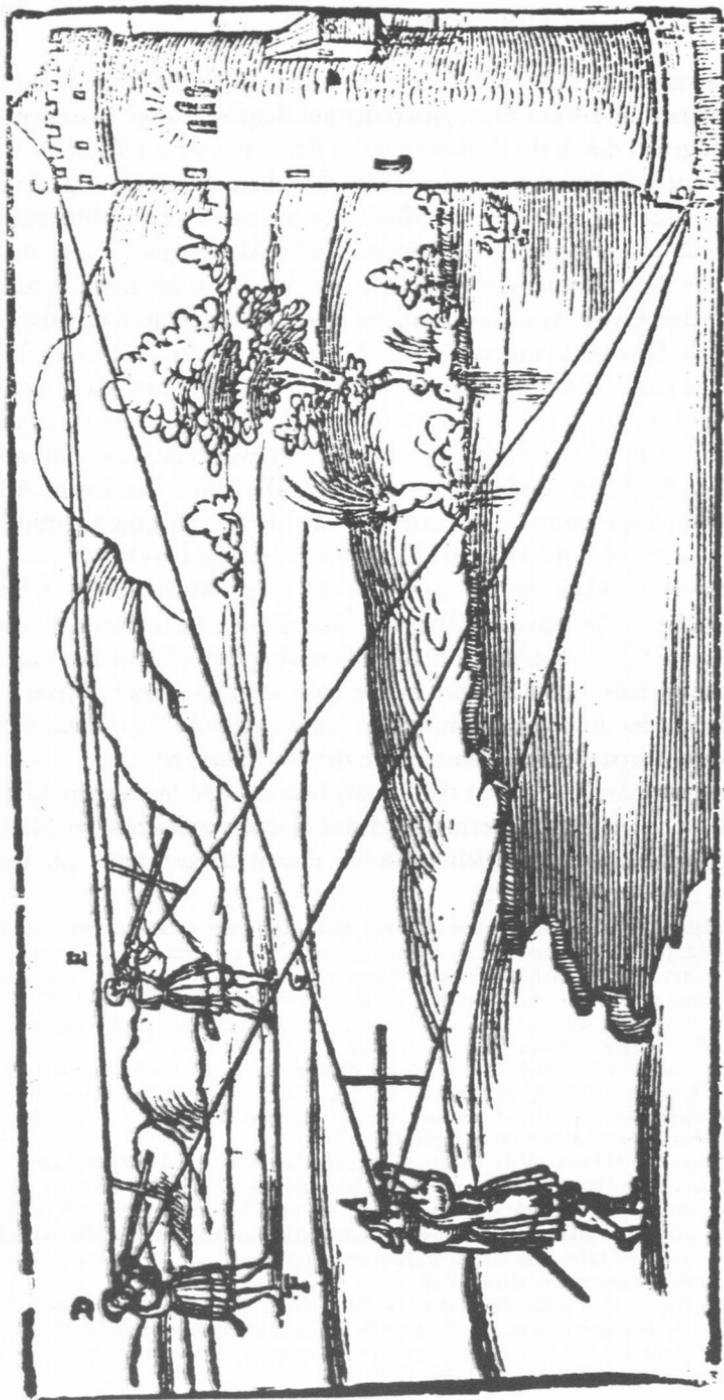
(Abb. 6): Die gesuchte Höhe des Turms AB geteilt durch die Entfernung des Betrachters zum Turm OB ist gleich der auf dem Stab abgemessenen Strecke MN geteilt durch die Entfernung des Betrachters zum Stab ON.²⁰ Nach gleichem Prinzip, aber präziser, läßt sich diese Messung mit dem Astrolabium durchführen, dem im Mittelalter am weitesten verbreiteten Instrument für astronomische und terrestrische Messungen.²¹ Auf der Rückseite des Astrolabiums befindet sich zumeist das sogenannte Schattenquadrat, das jeweils vom horizontalen und vertikalen Radius ausgehend in zwölf Abschnitte unterteilt ist (Abb. 7) Mit einem drehbaren Lineal, das mit einer Visiereinrichtung versehen ist, wird nun der obere Turmabschluß anvisiert (Abb. 8). Wenn die Höhe des Turms geringer ist, als die Entfernung des Messenden zum Turm, wird ein Abschnitt auf der vertikalen Skala der »umbra recta« markiert. Die Höhe des Turms AB verhält sich zur Entfernung zum Turm OB wie die auf der durchschnittlichen Skala abgelesene Zahl MN zum Grundmaß der Skala NO (=12).²² Eine weitere Möglichkeit der Messung bot der gegen Mitte des 14. Jahrhunderts erfundene Jakobsstab (Abb. 9).²³ Bei diesem Instrument ist auf einem mit einer Skala versehenen Stab ein verschiebbarer Querstab montiert. Auch hier läßt sich dank der sich ergebenden ähnlichen Dreiecke leicht die Höhe des anvisierten Bauwerkes ermitteln, wobei in diesem Fall die Höhe des Querstabes die Konstante in der Rechnung ist. Es sprechen nun einige Indizien dafür, daß Brunelleschi bei seinen Messungen wie auch beim Baptisteriumsbild mit einem vergleichbaren Meßinstrument gearbeitet hat, beziehungsweise davon ausgegangen ist. Bei

²⁰ Dieses Verfahren wird z. B. beschrieben in dem Traktat »Quadrans vetus« aus der zweiten Hälfte des 13. Jahrhunderts und der etwa gleichzeitigen Schrift mit dem Incipit »Geometrie due sunt partes«: Nan L. Hahn, »Medieval Mensuration: Quadrans vetus and Geometrie due sunt partes principales«, in: *Transaction of the American Philosophical Society* 72, (1982), LVI und 86-88, bzw. LXVI und 126-128 Das Verfahren erwähnt auch Leon Battista Alberti in seinen »Ludi rerum mathematicarum«: Alberti (Anm. 9), 135.

²¹ Maximilian Curtze, »Über die im Mittelalter zur Feldmessung benutzten Instrumente«, in: *Bibliotheca Mathematica. Zeitschrift für Geschichte der Mathematik* 10 (1896), 66.; Franz Adrian Dreier, *Winkelmeßinstrumente. Vom 16. bis zum frühen 19. Jahrhundert*, Katalog der Ausstellung Kunstgewerbemuseum Berlin 1979/80, Berlin 1979, 21-28.

²² Beltrame (Anm. 3), 448-455 sah das Problem, daß Brunelleschi für eine Perspektivkonstruktion nach dem Grundriß-Aufrißverfahren genaue Bauaufnahmen benötigte, und er trug die Vermutung vor, daß der Architekt die Vermessungen mit dem Astrolabium durchgeführt haben könnte. Allerdings geht er davon aus, daß Brunelleschi die Maße mit Hilfe der Winkel-funktionen errechnet habe, was ausgesprochen umständlich gewesen wäre, und sieht die Möglichkeit einer direkten Umsetzung nicht.

²³ Maximilian Curtze, »Die Abhandlung des Levi ben Gerson über Trigonometrie und den Jakobsstab«, in: *Bibliotheca Mathematica. Zeitschrift für Geschichte der Mathematik* 12 (1898), 97ff.; F.A. Dreier (Anm. 21), 64; Francesca Salvemini, »De instrumento secretorum revelatore: o del baculo magico«, in: *Prospettiva* 47 (1986), 12-23.



126 ; wecktschuch

Abb. 9: Messung eines Turmes mit dem Jakobsstab. Holzschnitt aus: Peter Appian, *Instrument Buch*, Ingolstadt 1533.

den römischen Messungen sind es die von Manetti erwähnten Pergamentstreifen mit Zahlen und Zeichen, bei dem Baptisteriumsbild zum einen die »Versuchsanordnung«, bei der man das Bild durch ein Loch anvisieren muß, zum anderen Manettis Hinweis, daß die Entfernung vom »Aufnahmeort« zum Objekt gemessen in »braccia« mit der Entfernung vom Betrachterauge zum Spiegel, gemessen in »braccia piccholine« korrespondierte. Grundsätzlich ist die Skala, die das Schattenquadrat des Astrolabiums aufweist, als Maßstab im Sinne der »braccia piccholine« ansprechbar.

Wenn an einem einzelnen Objekt eine größere Zahl von Messungen vorgenommen werden sollte, was bei einer systematischen Aufmessung eines Bauwerkes notwendig war, dann konnten Konstanten in der Messung die Berechnung sehr erleichtern. Besonders einfach ist die Rechnung dann, wenn die Veränderlichen in den beiden ähnlichen Dreiecken parallel liegen. Wenn eine Höhe zu messen ist, wären dies die beiden Gegenkatheten des Blickwinkels. Bei den Messungen mit dem Schattenquadrat ist dies der Fall.

Grundsätzlich wäre auch eine andere, weiterentwickelte Lösung denkbar. Wenn man bei einem Jakobsstab auf dem Längsstab und dem Querstab übereinstimmende Skalen eingraviert und den Querstab nicht bei den unterschiedlichen an einem Objekt zu messenden Höhen verschiebt, sondern an dem Punkt feststellt, der nach den Skalenpunkten der Entfernung zum Objekt entspricht, dann geben die Skalenpunkte auf dem Querstab in »kleinen« Maßeinheiten die tatsächlichen Höhenabmessungen wieder, ohne daß es einer Umrechnung bedarf. Aber auch bei einer Zwölferskala wie beim Schattenquadrat bleibt die Umrechnung relativ einfach.

Wenn man die Messungen zügig durchführen und zugleich festhalten will, so wäre es eine naheliegende Möglichkeit, auf dem Vertikalstab eines dem Jakobsstab entsprechenden Instrumentes einen Papierstreifen zu befestigen, auf dem die Meßpunkte markiert werden. Wenn man die Entfernung vom Auge zum Querstab und vom Auge zum Objekt notiert, dann ist es nachträglich völlig problemlos möglich, die tatsächlichen Höhenwerte zu errechnen. Die Pergamentstreifen, von denen Manetti berichtet, haben zu diesem Zweck gedient. Bei der Vermessung eines breitgelagerten Baues war es sinnvoll und naheliegend, die vertikalen Meßlinien in regelmäßigem Abstand anzulegen. Die Ergebnisse konnten dann leicht in das quadrierte Papier übertragen werden, von dem Manetti ebenfalls

spricht.²⁴ Daß es solche Meßapparate wirklich gegeben hat, belegt eine Abbildung in der von Danti betreuten Ausgabe des Perspektivtraktates von Vignola (Abb. 10). Auch dort werden die Ergebnisse der Messung auf ein quadriertes Blatt übertragen. Der Apparat Vignolas garantiert, daß die Meßpunkte sämtlich in einer Ebene liegen.²⁵

Wenn Brunelleschi bei seinen Messungen, was im Hinblick auf die Berechnungen naheliegend ist, den Beobachtungspunkt nicht variierte, sondern sein Meßinstrument nur schwenkte, hielt er auf den Pergamentstreifen Punkte fest, die zwar streng genommen nicht auf einer Ebene lagen, sondern auf einer gekrümmten Fläche, die aber doch mit nur geringen Verzerrungen auf ein gerastertes Blatt zu übertragen waren. Wenn er dies tat, also die Meßwerte nicht zur Errechnung der tatsächlichen Maße oder zur Anfertigung eines maßstabgetreuen Risses benutzte, sondern die einzelnen Meßpunkte auf ein quadriertes Blatt eintrug und miteinander verband, so erhielt er ein perspektivisches Bild des vermessenen Baues. Die Meßebe, durch das Nebeneinander einer Serie von Meßlinien gebildet, war nichts anderes als ein Schnitt durch die Schpyramide.

Die beiden »tavole prospettiche« Brunelleschis sind Nebenprodukt seiner Bemühungen um maßstabgerechte Bauaufnahmen antiker Bauten. Das Arrangement, das für die Betrachtung des Baptisteriumsbildes getroffen worden war, spricht deutlich für diese Genese. Für die genaue Vermessung war die Fixierung des Beobachtungspunktes unabdingbar. Wie die Visiervorrichtung eines Meßgerätes diente das Loch in der Tafel diesem Zweck. Die umständliche Betrachtung durch den Spiegel, den der Betrachter in einer Entfernung halten mußte, in der er die gemalte Tafel gerade als Ganzes sehen konnte, garantierte die Festlegung der Distanz zur Schnittebene, die beim Messen gleichfalls genau zu berücksichtigen war.

Hinter der ungewöhnlichen Einrichtung der Betrachtungsweise des Bildes kann auch noch eine andere Überlegung stehen. Alhazen hatte in seinem Traktat über die Optik dargelegt, daß der Betrachter die tatsächliche Größe entfernter liegender Gegenstände nur erfassen kann, wenn er sie

²⁴ Hoffmann (Anm. 14), 324-325, der die These zu begründen sucht, daß Brunelleschi bereits mit einem dem »velo« Alberti entsprechenden Apparat arbeitete, der eine Verwendung von gerasterten Zeichenblättern nahelegt, verweist darauf, daß der Astronom Paolo dal Pozzo Toscanelli 1457 für die Aufzeichnung von Sternbeobachtungen quadriertes Papier verwendete. Dies könnte eher sogar noch auf die Verwendung von Quadratnetzes bei Brunelleschis Vermessung von antiken Bauten hindeuten.

²⁵ Ein Relikt dieser Art der Messung ist der Usus, der bei nach der Natur zeichnenden Künstlern noch heute verbreitet ist, das zu zeichnende Objekt mit dem in der ausgestreckten Hand gehaltenen Bleistift anzuvisieren und die gemessene Größe in die Zeichnung zu übertragen. Die Distanz einer solchen Perspektivkonstruktion beträgt dann eine Armlänge.

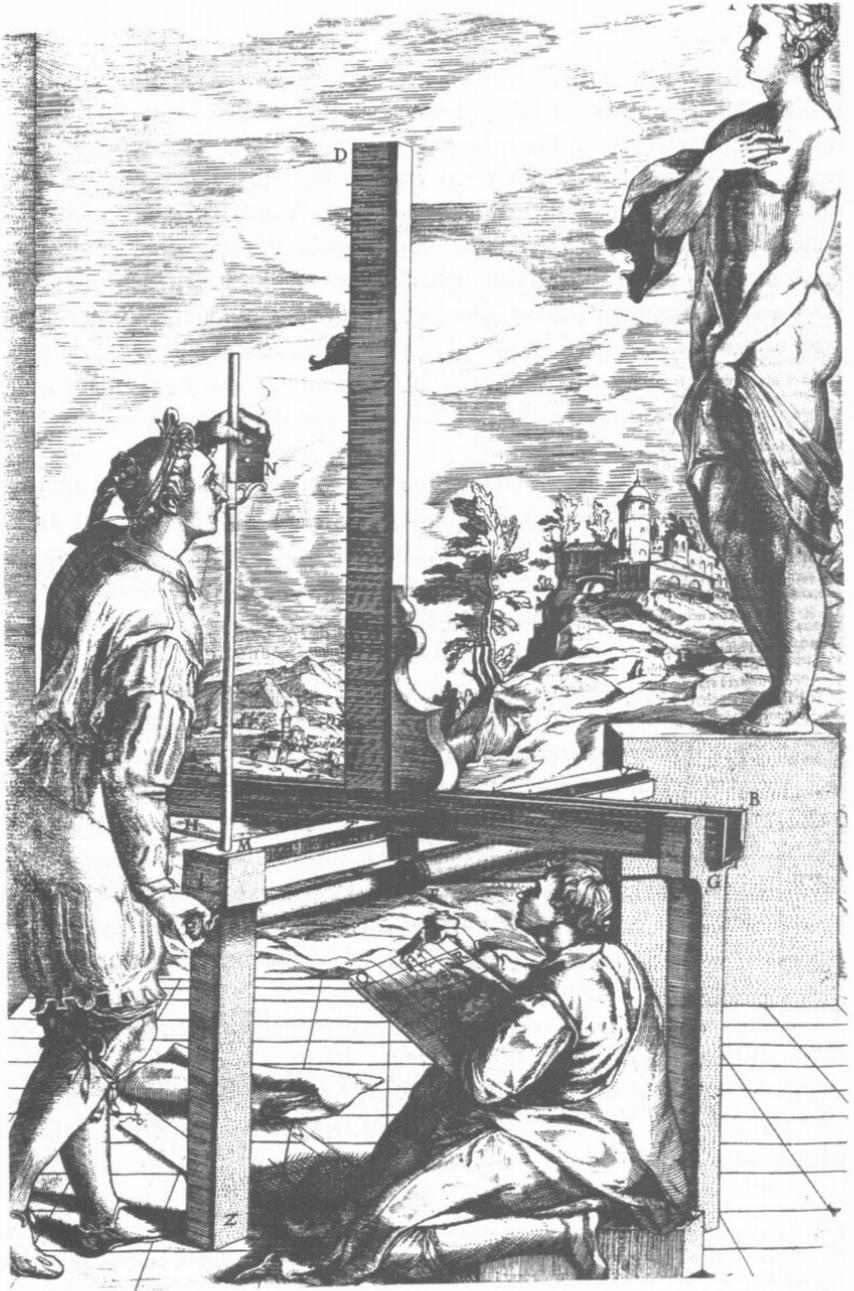


Abb. 10: Gerät zur Anfertigung perspektivischer Zeichnungen. Kupferstich aus:
Jacobo Barozzi da Vignola, *Le due regole della prospettiva pratica*, ed. E. Danti,
Rom 1583.

dank dazwischenliegender Objekte, deren Größe er kennt, schätzen kann.²⁶ Alhazen schildert folgendes »Experiment«: Ein Betrachter blickt durch ein Fenster in ein Haus hinein, das er nie zuvor betreten hat, und sieht eine Wand, die ebenfalls ein Fenster hat, hinter der eine weitere durchfensterte Wand liegt. Wenn er nur diese Wände sieht und nicht die Seiten, den Fußboden, die Decke oder andere dazwischenliegende Gegenstände, so ist es ihm unmöglich, die Distanzen zu erfassen oder die Größen der einzelnen Fenster. Der Betrachtungsmodus der Baptisteriumstafel schloß in ähnlicher Weise alle Vergleichsmöglichkeiten aus, so daß der Betrachter die tatsächliche Größe der Bildtafel nicht realisierte und die Übereinstimmung mit der Wirklichkeit, die Illusionswirkung des Bildes um so überzeugender wurde.

Bei der Darstellung des Palazzo Vecchio hat Brunelleschi auf derartige Vorkehrungen für die Betrachtung verzichtet. Das Bild sollte zwar auch nicht an der Wand hängen, sondern mit seiner ausgesägten Dachsilhouette gegen den Himmel gehalten werden, doch konnte es mit beiden Augen betrachtet werden. Brunelleschi hat offensichtlich festgestellt, daß die dreidimensionale Wirkung nicht darunter leidet, was ja durch unsere heutige Erfahrung mit perspektivischen Bildern bestätigt wird.

In der Entstehung der beiden Bilder spielte der Fluchtpunkt der Orthogonalen und anderer Parallelen keine Rolle. Es ist äußerst unwahrscheinlich, daß Brunelleschi Kenntnisse von den geometrischen Zusammenhängen bei der konstruierten Fluchtpunktperspektive hatte, als er mit seinen Architekturdarstellungen begann. Zur Demonstration der Fluchtpunktperspektive waren die beiden Bauten, die er sich aussuchte, völlig ungeeignet, denn bei beiden fehlten gerade die Orthogonalen, die im Fluchtpunkt zusammenlaufen.²⁷ Man würde die Experimente Brunelleschis auch mißverstehen, wenn man in ihnen den entscheidenden Schritt im Übergang vom mittelalterlichen »Aggregatraum« zum modernen »Systemraum« sehen wollte.²⁸ Die Genese der Bilder läßt keinen Zweifel daran, daß Brunelleschi primär auf die Darstellung der Bauwerke zielte. Die Darstellung ihres Ortes, ihrer Umgebung war dann der zweite Schritt. Der Umraum der Bauten ist etwas, was erst aus der Darstellung resul-

²⁶ Alhazen (Anm. 10), 42: »Visus autem non arguit super aliquem mensuram, nisi per argumentum comparationis...«.

²⁷ Wenn auf »Rekonstruktionen« der beiden Tafeln immer wieder Bodenlinien zu sehen sind, die eine quadratische Felderung des Plattenbelages andeuten, so sind dies suggestive Zutaten, die historisch nicht belegbar sind.

²⁸ Panofsky (Anm. 8), 122.

tiert, ganz den mittelalterlichen Begriffen von ›locus‹ und ›spatium‹ entsprechend.

Die ungewöhnliche Inszenierung des Baptisteriumsbildes könnte zu der Annahme verleiten, daß der eigentliche Zweck, den Brunelleschi mit seinen Bildern verfolgte, in deren Illusionswirkung liegt. Der Bericht über das zweite Bild spricht jedoch gegen diese Annahme. Das Hantieren mit dem Bild mußte zu bewußt geschehen, als daß der Effekt eines ›trompe d'œil‹ sich hätte einstellen können. Anderes ist für die Bilder weit wichtiger gewesen. Manetti bezeichnet in dem Eingangssatz über Brunelleschis Bilder die Perspektive als »scienza che e in effetto porre bene e con ragione le diminuzioni e accrescimenti«. ²⁹ Im gleichen Sinne argumentiert Piero della Francesca in seinem Traktat »De prospectiva pingendi«. Die Perspektive gibt dem Künstler die Möglichkeit, die Dinge ›commensuramentē‹ und ›proportionalmente‹ darzustellen, und deswegen kann sie als wahre Wissenschaft gelten. ³⁰ Die Proportionalität und Rationalität wurde als die herausragende Qualität der perspektivisch konstruierten Bilder angesehen. ³¹ Brunelleschi hat mit seinen Bildexperimenten den Weg zu dieser Bildauffassung gebahnt.

Im Prozeß der Wandlung des Bildbegriffes vom Mittelalter zur Neuzeit ist dies eine entscheidende Etappe gewesen. Voraussetzung waren die Neuerungen der Bildauffassung gewesen, die sich um 1300 in der italienischen Malerei durchsetzten und die am deutlichsten in den Werken Giotto's erkennbar sind. Das Bild ist hier zum Wirklichkeitsausschnitt geworden und zugleich auf den Betrachter bezogen. Die Bildordnung ist so angelegt, daß der Betrachter sich im Bild in gleicher Weise orientieren kann, wie er sich in der Wirklichkeit orientiert. Er muß sich also nicht mehr auf ein bildspezifisches Ordnungssystem einstellen, was ja stets eine Distanz-

²⁹ Manetti (Anm. 1), 43.

³⁰ »Molti dipintori biasiamano la prospettive, perchè non intendano la forza del le linee et degli angoli, che da essa se producano: con li quali commensuramento onni contorno e lineamento se describe. [...] Et perchè la pictura non è se non dimostrazioni de superficie et de corpi de gradati o accresciuti nel termine, posti secondo che le cose vere vedute da l'occhio sotto diversi angoli s'apresentano nel dicto termine, et però che d'ogni quantità una parte è sempre a l'occhio più propinqua che l'altra, et lat più propinqua s'apresenta sempre sotto maggiore angolo che la più remota nei termini assegnati, et non posendo giudicare da sè lo intellecto la loro misura, cioè quanto sia la più propinqua et quanto sia la più remota, però dico essere necessaria la prospettiva, la quale discerne tucte le quantità proportionalmente como vera scientia, dimostrando il degradare et acrescere ad onni quantità per forza de linee.« (Piero della Francesca, *De prospectiva pingendi*, hg. von Giusta Nicco-Fasola, Florenz 1984, 128-130).

³¹ Vgl. Rudolf Wittkower, »Brunelleschi and ›Proportion in Perspective‹«, in: *Journal of the Warburg and Courtauld Institutes* 16 (1953), 275. Der von Wittkower so nachdrücklich hervorgehobene Aspekt der Proportionalität ist in der folgenden Literatur zur Geschichte der Perspektive kaum weiterverfolgt worden.

schaffende Wirkung hat. Das ›verisimile‹ wurde zu einem Ziel, das die Künstler zu erreichen bestrebt waren, indem sie das Bild als Surrogat des Sehbildes, das der Betrachter vor der Wirklichkeit aufnehmen würde, zu gestalten versuchten. Die Wissenschaft der Optik, die in der zweiten Hälfte des 13. Jahrhunderts in hoher Blüte stand und gerade in Italien und besonders im Franziskanerorden auf überaus reges Interesse stieß, hatte sich intensiv damit auseinandergesetzt, welche Bedingungen für zweifelsfreie visuelle Wahrnehmung gegeben sein müssen. Ganz offensichtlich fanden die Künstler hier wichtige Anregungen dafür, wie sie ihre Bilder zu gestalten hatten, wenn sie den Betrachtern ein sicheres Erfassen der Figuren und Gegenstände ermöglichten.³² Das Bild wurde damit aber zum Schein. Von der mittelalterlichen Vorstellung der Imago, in der aufgrund der konstitutiven Beziehung vom Bild zu seinem Urbild etwas von diesem Urbild real präsent ist, das Bild durch Teilhabe am Wesen des Urbildes ausgezeichnet wird, rückte dieser Bildbegriff nachhaltig ab, auch wenn Giotto und seine Schüler bemüht waren, durch eine subtile Systematik der Flächenordnung dem Bild als Bild eine neue, eigenständige Bedeutung zu geben.³³ Das Verdikt der Scheinhaftigkeit blieb und Boccaccio sprach dies – mit durchaus positiver Wertung – direkt aus:

Sforzasi il dipintore che la figura dipinta da sé la quale non è altro che un poco di colore con certo artificio posto sopra una tavola, sia tanto simile, in quello atto ch'egli la fa, a quella la quale la natura ha prodotta, e naturalmente in quello atto si dispone, che essa possa gl'occhi de'riguardanti o in parte o in tutto ingannare, facendo di sé credere che ella sia quello che ella non è.³⁴

Im späten 14. Jahrhundert wurde versucht, diese Defizienz des Bildes auszugleichen durch eine Rückkehr zu älteren Abbildungsformen, die nicht auf Scheinwirkung zielen.³⁵ Brunelleschi kompensierte diese Defizite auf grundsätzlich andere und zukunftsfruchtige Weise. Seine Bilder, auf

³² Klaus Bergdolt, »Scholastische Medizin und Naturwissenschaft an der päpstlichen Kurie im ausgehenden 13. Jahrhundert«, in: *Würzburger medizinhistorische Mitteilungen* 7 (1989), 155-168; der Verf. bereitet eine Studie zu diesem Fragenkomplex vor.

³³ Dies wurde vor allem herausgearbeitet von Theodor Hetzer, *Giotto, seine Stellung in der europäischen Kunst*, Frankfurt a.M. 1960; Dagobert Frey, »Giotto und die maniera greca. Bildgesetzlichkeit und psychologische Deutung«, in: *Waltraf-Richartz-Jahrbuch* 14 (1952), 73-98; Max Imdahl, *Giotto, Arefresken. Ikonographie-Ikonologie-Ikonik*, München 1980.

³⁴ Giovanni Boccaccio, *Commento alla Divina Commedia*, hg. von D. Guerri, Bari 1918, 82.

³⁵ Dieser Wandel wurde beschrieben von Millard Meiss, *Painting in Florence and Siena after the Black Death. The Arts, Religion and Society in the Mid-Fourteenth Century*, Princeton 1951. Die von Meiss konstruierten historischen Zusammenhänge allerdings, vor allem die Begründung des Wandels mit dem durch die Pest verursachten Schock, sind heute nicht mehr haltbar.

dem Wege der Messung generiert, stehen in einem klar bestimmbareren proportionalen Verhältnis zur Wirklichkeit und haben damit eine eigene rationale Gültigkeit und objektiven Wert erhalten.

Die Begrenztheit des von Brunelleschi eingeschlagenen Weges zur Rationalisierung des Bildes war freilich nicht zu übersehen. Sein Verfahren taugte nur zur bildlichen Wiedergabe tatsächlich existierender Dinge und ging damit an den Bedürfnissen der weitgehend auf sakrale Aufträge ausgerichteten Malerei jener Zeit vorbei. Die Entfaltung und Erprobung der in diesem Verfahren enthaltenen Möglichkeiten sollte jedoch den Prozeß der weiteren kunstgeschichtlichen Entwicklung entscheidend bestimmen.

Eine der Möglichkeiten war die Umkehrung des von Brunelleschi erdachten Verfahrens, die Rückprojektion des Bildes in die Wirklichkeit. Diesen Weg, auf den hier nur kurz hingewiesen werden soll, ging Masaccio mit seinem berühmten Fresko der Trinität in S. Maria Novella in Florenz.³⁶ Die Kapellenarchitektur des Bildes, die Brunelleschi entworfen haben soll, gewinnt aufgrund der real möglichen Dimensionen und der den Betrachterstandpunkt genau berücksichtigenden Perspektivkonstruktion eine »Wahrscheinlichkeit«, die der Betrachter als Illusion zu akzeptieren geneigt ist und die sich auch den Bildfiguren mitteilt. Diese Möglichkeiten wurden jedoch in der Frührenaissance kaum aufgegriffen, sondern erst in der Monumentaldekoration seit der Hochrenaissance konsequent weiterentwickelt, um dann im Barock perfektioniert zu werden.

Ihre durchschlagende Wirkung konnte die Erfindung Brunelleschis nur indirekt entfalten. Der entscheidende Vermittler war Leon Battista Alberti. Mit seinem Traktat über die Malerei, dessen italienische Fassung er 1436 Filippo Brunelleschi widmete, hat er der Malerei in den Rang einer Wissenschaft heben wollen.³⁷ Wie Euklid beginnt er mit einer Definition der Elemente der Malerei, die er als Punkt, Linie und Fläche bestimmt, um dann zu einer Beschreibung des Schvorganges zu kommen, in der er die Vorstellungen von einer Geometrie des Sehens zusammenfaßt, wie sie von Euklid ausgehend bei Alhazen und seinen mittelalterlichen Nachfol-

³⁶ Die Literatur zu diesem Werk ist kaum mehr überschaubar; zuletzt (mit Bibliographie) Florian Huber, *Das Trinitätsfresko von Masaccio und Filippo Brunelleschi in Santa Maria Novella in Florenz*, München 1990.

³⁷ Kritische Ausgabe des lateinischen und italienischen Textes: Leon Battista Alberti, »De pictura«, in: ders. (Anm. 9), 7-107; Text und Übersetzung der immer wieder zitierten deutsch-italienischen Ausgabe von Hubert Janitschek (L.B. Albertis kleinere kunsttheoretische Schriften, hg. von H. Janitschek, Wien 1877) sind nicht immer korrekt. Zu Alberti vgl. Convegno internazionale indetto nel V centenario di Leon Battista Alberti, Accademia Nazionale dei Lincei. Quaderni 209, Rom 1974; Joseph Rykwert, Anne Engel, Leon Battista Alberti, Katalog der Ausstellung Mantua 1994, Mailand 1994.

gern dargelegt worden waren.³⁸ Die bereits erwähnte Vorstellung von der Sehpyramide ist dabei entscheidend. In der Bildauffassung des Trecento war das Bild wie erwähnt zum Wirklichkeitsausschnitt geworden. Die Bilder wurden so angelegt, daß sich der Betrachter die Figuren und Gegenstände, Landschaften und Bildräume als jenseits des Rahmens fortgesetzt denken konnten. Die daraus sich ergebende Vorstellung, daß das Bild als Fenster aufgefaßt werden kann, verband Alberti mit seinem Axiom der Sehpyramide und Brunelleschis Entdeckung, daß die von einem festen Blickpunkt aus in einer Ebene durchgeführten Messungen sich zu einem Bild zusammenfügen, das sich proportional zur Wirklichkeit verhält. Das Bild ist, so erklärt Alberti, »non altro che interseguazione della piramide visiva«, »una finestra aperta«.³⁹

Zwar erwähnt Alberti in seinem Text Brunelleschi nicht, doch er bewegt sich ganz auf dem von diesem vorgezeichneten Weg, indem er, um den Leser auf seine Beschreibung der Perspektivkonstruktion vorzubereiten, die Proportionslehre erläutert, wie er betont als Maler und nicht als Mathematiker. Eine erste wichtige Feststellung ist, daß alle als Querschnitt durch die Sehpyramide verstandenen Bilder einer gesehenen Fläche einander proportional (in der Terminologie der Geometrie müßte man sagen: ähnlich) sind, wenn die Querschnitte parallel zu dieser Fläche liegen.⁴⁰ Die Abbildung der zur Schnittebene schräg liegenden Flächen und Linien ist für den Künstler das eigentliche Problem. Brunelleschi hatte es mit seinem auf Messung basierenden Verfahren zwar überwunden, die Systematisierung der Lösung war aber doch wohl die Leistung Albertis. Der entscheidende Schritt ist die Erfindung des »velo« gewesen, die Alberti sich ausdrücklich selbst zuschreibt.⁴¹

Egli è un velo sottilissimo, tessuto raro [...], distinto con fili piú grossi in quanti a te piace paraleli, qual velo pongo tra l'occhio e la cosa veduta, tale che la piramide visiva penetra per la rarità del velo.⁴²

Wie bei dem optischen Meßverfahren und bei der Betrachtung von Brunelleschis Baptisteriumsbild wurden mit dieser Vorrichtung Augenpunkt und Schnittebene in ihrer Stellung zum gesehenen Objekt fixiert, so daß jeder Bildpunkt eindeutig bestimmbar war und Bild und Gegenstand zu-

³⁸ Über die Geschichte der Sehtheorien informiert am besten: Lindberg (Anm. 10), passim.

³⁹ Alberti (Anm. 9), 28 und 36.

⁴⁰ Alberti (Anm. 9), 32: »E così resta manifesto che ogni interseguazione della piramide visiva, qual sia alla veduta superficie equidistante, sarà a quella guardata superficie proporzionale.«

⁴¹ Allerdings nur in der lateinischen Fassung: »velum [...] cuius ego usum nunc primum adinveni« (Alberti [Anm. 9], 55).

⁴² Alberti (Anm. 9), 34.

einander in einem rationalen Verhältnis standen. Vom Quadratnetz des ›velo‹ konnten die Bildpunkte problemlos auf eine quadratische Malfläche übertragen werden. Die Anregung Albertis wurde in der Folgezeit vielfach aufgegriffen und variiert. Die Vorschläge, die Dürer in seiner *Underweysung der Messung* machte, sind wohlbekannt (Abb. 11).⁴³

Grundsätzlich war mit diesem Verfahren jedes gegebene Stück Wirklichkeit als Bild reproduzierbar, ob es nun eine Figur oder ein Gegenstand, ein Bauwerk oder eine Landschaft war. Das Manko der Bildexperimente Brunelleschis freilich haftete auch dem ›velo‹ Albertis an, denn auch dieses war nur zur korrekten Wiedergabe tatsächlich existierender Dinge geeignet. Für die Schaffung einer ›istoria‹, die nach Alberti die größte und bedeutendste Aufgabe des Malers war⁴⁴, konnte dieses Gerät nur bedingt eingesetzt werden. Lediglich einzelne Bildgegenstände konnten damit jeweils für sich korrekt gezeichnet werden. Konzeption und Komposition blieben eine Aufgabe, die damit nicht geleistet werden konnte. Der Komposition aber kam für die Historienmalerei höchste Bedeutung zu. Es blieb auch hier ein Problem, wie die Künstler den Erfordernissen sakraler Aufträge gerecht werden konnten, die nicht die Wiedergabe, sondern die Erfindung von Wirklichkeit verlangten.

Die von Alberti entwickelte und in seinem Traktat erläuterte Methode einer Perspektivkonstruktion bot einen Lösungsweg für diese Schwierigkeiten. Alberti beschreibt Schritt für Schritt, wie der Künstler auf seiner Malfläche eine Bildwelt generieren kann, die den Gesetzmäßigkeiten entspricht, die beim Experimentieren mit dem ›velo‹ aufgedeckt werden konnten. Ausgangspunkt seiner Konstruktionsmethode, die seit etwa 1600 als ›costruzione legittima‹ bezeichnet zu werden pflegt⁴⁵, sind die bereits erwähnten Überlegungen zur Proportionalität. In Übereinstimmung mit den Lehren der mittelalterlichen Optik stellt er fest, daß wir die Größen von Gegenständen nicht an sich, sondern nur ›per accidentia‹, im Vergleich wahrnehmen können. In der Wahrnehmung der Wirklichkeit stellen wir ein Beziehungsnetz her, in dem die einzelnen Gegenstände

⁴³ Zu den auf dem Prinzip des ›velo‹ konzipierten Zeichenapparaten vgl. Kemp (Anm. 14), 170–173.

⁴⁴ Alberti (Anm. 9), 58.

⁴⁵ Die Literatur zur Konstruktionsmethode Albertis ist sehr umfangreich. Es gibt wohl kein zusammenfassendes Werk zur Geschichte der Perspektive, das nicht darauf eingeht. Wichtig war der Beitrag von Erwin Panofsky, ›Die Erfindung der verschiedenen Distanzkonstruktionen in der malerischen Perspektive‹, in: *Repertorium für Kunstwissenschaft* 45 (1925), 84–86; für die aus der Textkritik sich ergebenden Konsequenzen wichtig: Cecil Grayson, ›L.B. Alberti's ›costruzione legittima‹, in: *Italian Studies* 19 (1964), 14–27.

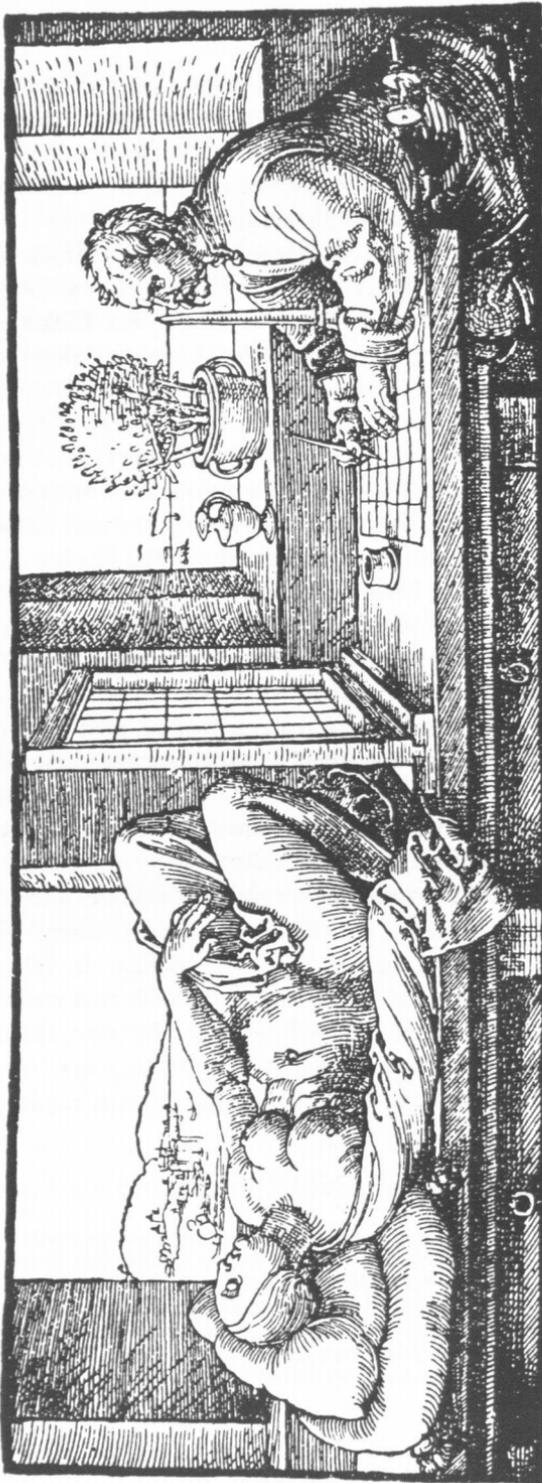


Abb. 11: Albrecht Dürer, Der Zeichner der liegenden Frau. Holzschnitt aus: *Unterrichtung der Messung*, 1538.

aufeinander und auf uns bekannte Größen bezogen werden. Protagoras, so vermutet Alberti, nannte den Menschen das Maß aller Dinge, weil wir nur im Vergleich mit ihm alle Dinge in ihren Akzidentien erfassen können.⁴⁶ Dies ist auch bei der Bildkonstruktion zu berücksichtigen.

In der Abfolge der einzelnen Schritte des Konstruktionsverfahrens (Abb. 12) steht die Wahl eines rechteckigen, beliebig großen Bildformates am Anfang. Dann folgt die Festlegung, wie groß in diesem Bild die Figuren erscheinen sollen. Die Figur wird in drei Teile unterteilt, die dem italienischen Maß der ›braccia‹ entsprechen. Sodann wird der untere Bildrand entsprechend dem so gewonnenen Maß unterteilt. Man darf hier an die ›braccia piccoline‹ bei Brunelleschi erinnern. Anschließend wird der Punkt festgelegt, auf den der Zentralstrahl der Sehpypamide, der ›razzo centrico‹ trifft. Alberti nennt den Punkt ›punto centrico‹, nach heutiger Terminologie wäre dies der Hauptpunkt. Von den an der Bodenlinie markierten Punkten aus werden nun Linien zu dem ›punto centrico‹ gezogen. Es sind die sich verkürzenden Linien der Orthogonalen, der real senkrecht zur Bildfläche (und damit parallel zum Zentralstrahl) verlaufen Linien, die sich im perspektivischen Bild in dem Fluchtpunkt treffen, dessen Lage mit der des Hauptpunktes identisch ist. Das schwierigste Problem ist nun, die richtige Lage der Transversalen, der zur Bildfläche parallelen Linien zu finden, von denen angenommen wird, daß sie sich in gleichem Abstand zueinander befinden wie die Orthogonalen, mit diesen zusammen also ein Schachbrettmuster bilden. Ihre Lage und Größe im Bild ist abhängig von der Distanz, dem Abstand des Auges zur Bildfläche.⁴⁷ Albertis Konstruktion setzt dafür neu an. Er rät, auf einer Nebenfläche oder einem eigenen Blatt eine Linie zu ziehen, die er auf der einen Seite den ›piccole braccia‹ der Grundlinie seines Bildes entsprechend unterteilt. Über dem anderen Ende der Linie fixiert er einen Punkt, der in seiner Höhe über der Grundlinie der Höhe des Hauptpunktes in der Bildfläche entspricht. Dies ist der Augenpunkt. Sodann legt er die Distanz vom Betrachter zum Bild fest und fällt dort ein Lot, das die Linie der ›intersegatio‹, der Bildebene bezeichnet. Mit dieser Nebenzeichnung wird ein Querschnitt erstellt, der Betrachtungspunkt, Bildebene und Bildgegenstand umfaßt. Von dem Augenpunkt aus werden nun Geraden zu den Markierungen am anderen Ende der Linie gezogen. Die Schnittpunkte mit der ›intersegatio‹ bezeichnen die Höhe der nach hinten gestaffelten

⁴⁶ Alberti (Anm. 9), 34.

⁴⁷ Alberti (Anm. 9), 38: »E sappi che cosa niuna dipinta mai parrà pari alle vere, dove non sia certa distanza a vederla«. Wie bei der Messung muß die Distanz festgelegt sein.

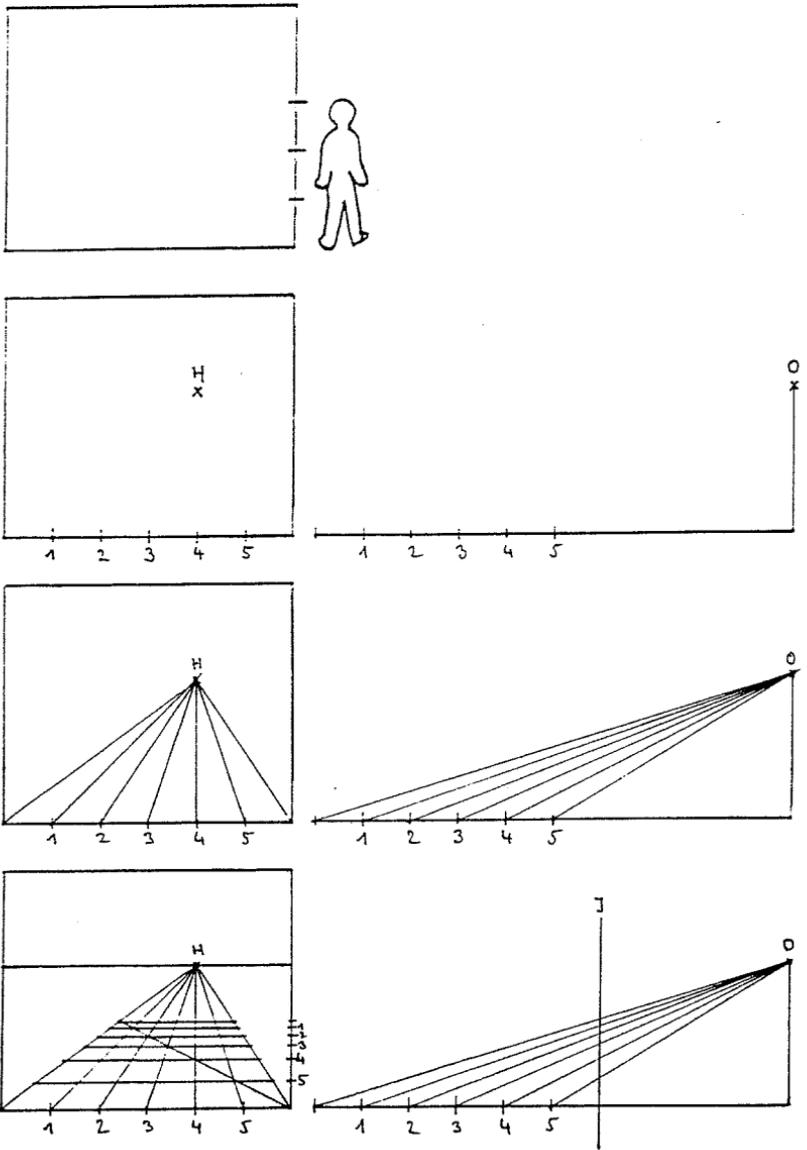


Abb. 12: Leon Battista Alberti, *Costruzione legittima*.
Schematische Darstellung der Konstruktionschritte.

Transversalen im Bildfeld. Sie können abgemessen und auf das Bild übertragen werden. Das Resultat ist ein nach hinten sich verkürzendes schachbrettartiges Bodenmuster. Ob es richtig konstruiert wurde, erweist sich daran, daß die Diagonalen der mit den Ecken aneinanderstoßenden Quadrate eine Gerade bilden müssen.⁴⁸ Jetzt erst wird eine waagerechte Linie durch den »punto centrico« gezogen: der Horizont. Alberti bezeichnet ihn als »linea centrica« und als eine Grenze, weil nur die Größen, die höher sind als das Auge, den Horizont überragen können.

Die Fortsetzung seiner Konstruktionsanleitung bietet Alberti im zweiten Buch im Zusammenhang mit seinen Darlegungen über die »compositione«.⁴⁹ Zunächst geht es um die Abbildung von Bauwerken. In das Quadratmuster des Pavimentes wird der Grundriß des darzustellenden Gebäudes gezeichnet. Da der Abstand von dem jeweiligen Punkt auf dem Paviment zum Horizont der Menschenhöhe von drei »braccia« entspricht, ist ein Maß für das weitere Vorgehen gegeben. Wenn die Höhe eines Bauwerke viermal so groß ist wie der Mensch, wird es den Horizont um das Vierfache des Abstandes von dem jeweiligen Fußpunkt bis zum Horizont überragen. Schritt für Schritt kann so die Bildwelt konstruiert werden, immer in fester Relation zur Größe des Menschen. Die Menschen selber, deren Bildgröße natürlich genauso von ihrem jeweiligen Ort auf der Bodenfläche bestimmt ist, werden den Horizont nur dann überragen, wenn sie einen erhöhten Standpunkt haben, der seinerseits wieder eine meßbare Größe hat.

Es ist deutlich, daß die Proportionalität das regelnde Prinzip dieses Verfahrens zur Bilderzeugung ist. Das proportionale Verhältnis, das bei Brunelleschis Bildexperimenten primär zwischen Naturvorbild und Abbild bestand, wird hier sozusagen nach innen, auf das Bild selbst gewendet. Die Festlegung der Bezugsgröße Mensch steht am Anfang der Bilderfindung und nichts im Bild erscheint, was nicht in einem rationalen Verhältnis zu dieser Größe stünde. Die Bedeutung des Betrachterbezuges hingegen wird, wenn man von Brunelleschi her urteilt, relativiert. Zwar ist sich Alberti bewußt, daß die Verkürzung der Tiefenabstände von der Distanz des Betrachters zum Bild abhängt, doch die Festlegung erfolgt bei ihm

⁴⁸ Diese Diagonalen, die als reale Linien naturgemäß die Bildfläche im Winkel von 45° schneiden, treffen sich in der perspektivischen Projektion links und rechts in Fluchtpunkten, deren Abstand zum Hauptpunkt gleich ist mit dem Abstand vom Auge zum Hauptpunkt, also der Distanz. Sie werden deswegen Distanzpunkte genannt. Darüber, ob Alberti diese Zusammenhänge bewußt waren, ist in der Literatur heftig gestritten worden. In jedem Fall aber macht er in seinen Konstruktionsvorschlägen keinen Gebrauch davon.

⁴⁹ Alberti (Anm. 9), 107.

und seinen Zeitgenossen offenbar willkürlich. Es spielt in seinen Überlegungen auch keine Rolle, daß die Höhe des für das Bild angenommenen Hauptpunktes und der reale Horizont des Betrachters übereinstimmen müßten, wenn der Bildeindruck der Wirklichkeitswahrnehmung gleichkommen soll. Masaccio, der unter den italienischen Malern der erste war, der die konstruierte Perspektive in seinen Bildern anwandte, hat in seinem Fresko des »Zinsgroschen« in S. Maria del Carmine in Florenz den Augenpunkt in der Höhe seines Freskos angenommen, das seinem Platz im oberen Register der Kapellenwand hat. Paolo Ucello, der sich nach Masaccio am intensivsten mit der Perspektive befaßte, hat sein Fresko der »Geburt Christi«, das er um 1450 in S. Maria della Scala in Florenz malte, über einem Raster angelegt, bei dem er für die Fluchtpunkte der Diagonalen der Bodenquadrate Punkte an den beiden Rändern des Bildfeldes annahm, so daß die Distanz, aus der das Bild eigentlich zu betrachten wäre, wenn die Perspektive »korrekt« erscheinen sollte, nur die Hälfte der Bildbreite beträgt, was natürlich bei einem Lünettenfresko viel zu kurz ist, wenn dieses wirklich auf den Betrachter bezogen sein soll.

Die konstruierte Perspektive der Frührenaissance ist, das zeigt sich an diesen und ähnlichen Beispielen⁵⁰, trotz des ersten Bildexperimentes von Brunelleschi kein Verfahren zur Erzeugung von Wirklichkeitsillusion, sondern ein Verfahren zur Bilderherstellung, das die Gesamtheit der Bildwelt in ihrer Erscheinung und im wechselseitigen Verhältnis der Bildgegenstände zueinander eindeutig regelt, sie einer klar nachzuvollziehenden Rationalität unterwirft. Das Bild hat seine besondere Dignität darin, daß es Produkt eines gleichsam wissenschaftlichen Verfahrens ist. Das Postulat der Naturnachahmung, das die Frührenaissance in der Auseinandersetzung mit der antiken Kunstliteratur erneuerte und das auch für Alberti galt, bedeutet nicht, daß die Kunst in dienender Abhängigkeit zur Natur steht. Die strenge Gesetzmäßigkeit der konstruierten Perspektive, auf der die Übereinstimmung mit der Naturwirklichkeit basiert, garantiert die Eigenständigkeit des Bildes, die bereits die Möglichkeit in sich birgt, daß die Kunst über die Natur gestellt wird.

Die Problematik des Fluchtpunktes und des Raumes, zwei Gesichtspunkte, die seit Panofsky in der Diskussion um die Entstehung der Perspektive stets eine herausragende Rolle gespielt haben, sind bislang bewußt nicht

⁵⁰ Das gilt auch für Piero della Francesca, den großen Theoretiker der Perspektive, wie A. Janhsen nachgewiesen hat: Angeli Janhsen, *Perspektivregeln und Bildgestaltung bei Piero della Francesca*, München 1990.

angesprochen worden, sollen aber doch wenigstens im Lichte der vorausgehenden Überlegungen kurz behandelt werden.

Es ist früher darauf hingewiesen worden, daß eine Reihe von Autoren annahm, daß Brunelleschis Bildexperimente in voller Kenntnis der Funktion des Fluchtpunktes unternommen wurden. Diese These wurde zurückgewiesen, weil sie von der Genese wie von den Objekten der Bilder her nicht zu halten ist. Die Autoren haben die heutige Kenntnis von der Perspektive auf Brunelleschi zurückprojiziert. Auch beim Arbeiten mit dem ›velo‹ Albertis ist die Kenntnis des Fluchtpunktes nicht nötig. Es spricht vieles dafür, daß die Regel des Zusammentreffens im Fluchtpunkt der Orthogonalen empirisch gefunden und dann geometrisch belegt wurde. Daß die Arbeit mit dem ›velo‹ dabei eine wichtige Rolle gespielt hat, darf man wohl annehmen. Panofsky ging davon aus, daß bereits Ambrogio Lorenzetti in seiner 1344 gemalten Verkündigung in Siena, wo sich die in die Tiefe führenden Linien des zwischen Engel und Maria sichtbaren Fußbodenmusters tatsächlich in einem Punkt treffen, den Fluchtpunkt »mit vollem mathematischen Bewußtsein« eingesetzt habe.⁵¹ Doch davon könnte man nur sprechen, wenn dies konsequent auch für die äußeren und auch in seinen späteren Bildern bei allen Tiefenlinien geschehen wäre, was jedoch nicht zutrifft. Wir haben es im 14. Jahrhundert noch nicht mit einem mathematisch begründeten System zu tun, sondern mit einem empirisch gefundenen Schema, das verwendet wurde, wo es praktikabel und sinnvoll schien, aber keine geometrisch begründete und damit notwendig zu beachtende Regel war.

Panofsky hat nun im Zusammenhang mit dem Lorenzetti-Bild betont, »die Entdeckung des Fluchtpunktes als des Bildes der unendlich fernen Punkte sämtlicher Tiefenlinien, [sei] gleichsam das konkrete Symbol für die Entdeckung des Unendlichen selbst.«⁵² Diese aus der Sicht heutiger Geometrie zutreffende Verbindung des Fluchtpunktes mit dem Begriff des Unendlichen ist in der Folgezeit immer wieder aufgegriffen worden und zuletzt von Perrig zu einer wahren Metaphysik des Fluchtpunktes ausgebaut worden.⁵³ Grundlage der Deutung Perrigs ist eine sehr eigenwillige Interpretation der Vorstellungen Albertis von der Sehpypyramide. Der Zentrumsstrahl, den Alberti als ›principe de razi‹ bezeichnet, sei derjenige, »der das Letzte, Unfaßliche erfafßt«, »die Verbindung zwischen dem End-

⁵¹ Panofsky (Anm. 8), 117.

⁵² Panofsky (Anm. 8), 117.

⁵³ Alexander Perrig, »Masaccios ›Trinità‹ und der Sinn der Zentralperspektive«, in: *Marburger Jahrbuch für Kunstwissenschaft* 21 (1986), 11-43.

lichen und Unendlichen« herstellt, in dem wir »vom Ursprung des Sichtbaren her angeblickt« werden.⁵⁴ Die Zusammenhänge der Sehtheorie Albertis mit der mittelalterlichen Optik, die gegen diese Deutung sprechen würden, werden ohne weiteres zur Seite geschoben.⁵⁵ Die These wird entwickelt, indem das von Alberti dargelegte Modell der Schpyramide »weitergedacht« wird, wobei der Verfasser den Kontakt zum Belegbaren schon bald verliert.

Ein Zusammenhang zwischen Fluchtpunkt und dem Begriff des Unendlichen scheint sich nur ein einziges Mal in Albertis Text anzudeuten, wo er davon spricht, daß die Tiefenlinien, die von der Grundlinie zum »punto centrico« gezogen werden, zeigen, wie sich die parallel zur »intersegiatio« liegenden Querlinien »paene usque ad infinitam distantiam« verändern, das heißt kürzer werden.⁵⁶ Das »paene« darf nicht übersehen werden. Alberti hatte noch keinen Zweifel an der Gültigkeit der letztlich von Euklid abgeleiteten Annahme, daß Größen dadurch erfaßt werden, daß zwei Sehstrahlen wie ein Zirkel den Gegenstand abgreifen und das Auge entstehende Winkel über die scheinbare Größe Aufschluß gibt. Da der Schinkel Voraussetzung für das Sehen ist, ist ein Wahrnehmen mit nur einem Sehstrahl nicht denkbar. Ein Punkt im mathematisch strengen Sinne, der der Definition nach keine Ausdehnung hat, kann nicht wahrgenommen werden. Dies ist der Grund, weswegen Witelo in seinem Traktat über die Optik in seiner Auslegung des 6. *Theorems* von Euklid die These aufstellte: »Parallelae lineae secundum remotiores a uisu partes quasi concurrere uidentur: numquam tamen uidebuntur concurrentes.«⁵⁷ Wenn sie zusammenlaufen würden, würden sie einen Punkt bilden, der per definitionem nicht mehr gesehen werden könnte. Das »paene« bei Alberti belegt, daß diese Auffassung nach wie vor gültig ist.⁵⁸ Der Fluchtpunkt schloß in der ersten Phase der Entwicklung der Perspektive die Vorstellung des Unendlichen nicht mit ein.⁵⁹ In diesem Zusammenhang ist auch

⁵⁴ Perrig (Anm. 52), 18–19.

⁵⁵ Vgl. oben Anm. 10.

⁵⁶ Alberti (Anm. 9), 37. Im italienischen Text lautet die Stelle: »quali segnate linee a me dimostrino in che modo, quasi persino in infinito, ciascuna traversa quantità segua alterandosi.«

⁵⁷ Witelo, *Opticae libri decem*, in: Risner (Anm. 10), 127–128. (Buch IV, 21).

⁵⁸ Auch Piero della Francesca hält daran fest: »Omne quantità se representa socto angolo nell'occhio« (P. della Francesca [Anm. 29], 66).

⁵⁹ Im Hinblick auf die von Perrig vertretene Fluchtpunkt-Metaphysik ist noch anzumerken, daß Perrig in einer historisch nicht vertretbaren Weise den Begriff des mathematisch Unendlichen mit dem Begriff der Unendlichkeit Gottes gleichsetzt. Der erste Begriff, lateinisch »infinum« wurde vom zweiten »indefinitum« klar geschieden. Die Unterscheidung war auch für Nicolaus Cusanus noch gültig; vgl. Panofsky (Anm. 8), 160, Anm. 64.

daran zu erinnern, daß es erst Kepler war, der 1604 in seiner Schrift *Ad Vitellionem Paralipomena* mathematisch den Satz bewies, daß Parallelen sich im Unendlichen treffen.⁶⁰ Der Fluchtpunkt ist in der Perspektivfassung Albertis nicht metaphysisches Zentrum, sondern der Punkt, auf den die Bildwelt hin geordnet ist, sozusagen ein Zentrum bildimmanenter Energien.

Nach Panofsky ist die Perspektive eine »symbolische Form« im Sinne des von Ernst Cassirer geprägten Begriffs, in deren Ausbildung und Entwicklung sich der Übergang vom mittelalterlichen »Aggregatraum« zum modernen »Systemraum« ablesen läßt.⁶¹ Die Erfindung der Perspektive jedoch setzt einen wie auch immer gearteten Raumbegriff keineswegs voraus. Bei Brunelleschis Bildexperimenten wie bei Albertis »velo« ging es um die korrekte bildliche Wiedergabe von Gegenständen. Albertis Konstruktionsverfahren schafft in seinen grundlegenden ersten Schritten keinen dreidimensionalen Raum, sondern eine sich in die Tiefe erstreckende Fläche, auf der die Gegenstände ihren Ort finden, durchaus noch im Sinne des mittelalterlichen, letztlich aristotelischen Begriff des Ortes. Bei ihm wie auch später bei Piero della Francesca wird man vergeblich nach Formulierungen suchen, die als Hinweis auf den modernen Begriff des absoluten, geometrisch definierbaren Raumes gewertet werden könnten.

Die Systematisierung und Rationalisierung der Gegenstände, ihrer Orte und ihrer wechselseitigen Beziehungen im Bild ist das, was die Perspektive nach den Intentionen ihrer Begründer leisten sollte. In ihren Wirkungen reichte die Theorie der Perspektive aber weit über die anfänglich leitenden Vorstellungen hinaus, denn durch die Perspektivkonstruktion und ihre Theorie wurde der Begriff des Systemraums überhaupt erst denkbar. Die in der Perspektive erreichte Rationalisierung des Bildes ist zum Modell für die Rationalisierung des Weltbildes geworden.

⁶⁰ William M. Ivins, *On the Rationalization of Sight. With an Examination of three Renaissance Texts*, New York 1973, 10.

⁶¹ Panofsky schreibt im Anschluß an die Erläuterung der Perspektivkonstruktion Albertis: »Damit war es der Renaissance gelungen, das ästhetisch schon früher vereinheitlichte Raumbild auch mathematisch völlig zu rationalisieren [...]. Damit hat die große Entwicklung vom Aggregatraum zum Systemraum ihrem vorläufigen Abschluß gefunden; und wiederum ist diese perspektivische Errungenschaft nichts anderes, als ein konkreter Ausdruck dessen, was gleichzeitig von erkenntnistheoretischer und naturphilosophischer Seite her geleistet worden war« (Panofsky, [Ann. 8], 122).