



Die Vermessung von Architektur

Exposé

Geschmiedete Geschichte

Was uns das Eisengitter im Osnabrücker Dom St. Petrus über Mathematik, Ingenieurkunst und Vermessung verrät

Copyright © 2023 IngenieurTeam2



Exposé:

Geschmiedete Geschichte

Was uns das Eisengitter im Osnabrücker Dom St. Petrus
über Mathematik, Ingenieurkunst und Vermessung verrät

Copyright © 2023 by IngenieurTeam2

Herausgeber:

IngenieurTeam2 GmbH

Architektur-Vermessung und Informationssysteme
für das Halten und Entwickeln von Immobilien

Am Getreidespeicher 9
53359 Rheinbach

Telefon 02226 / 90 61-0

E-Mail Mail@IngenieurTeam2.com

Web www.IngenieurTeam2.com



Inhalt

1	Geschmiedete Geschichte	4
2	Steinerne Schranken	5
3	Das Eisengitter.....	6
4	Filippo Brunelleschi.....	7
5	Wunder der Augentäuschung	8
6	Leonardo da Vinci	9
7	Albrecht Dürer	10
8	Perspektiv- und Proportionenlehre.....	11
9	Die Verbreitung des Wissens.....	12
10	René Descartes	13
11	Kartesisches Koordinatensystem.....	14
12	Die historische Bauaufnahme	15
13	Das moderne Bauaufmaß.....	16
14	Digitale Dokumentation	17
15	Brunelleschis Vermächtnis.....	18



1 Geschmiedete Geschichte

Wenn im Osnabrücker Dom das Portal des südlichen Chorumgangs weit aufsteht, ahnen die wenigsten beim Durchschreiten, welche Geschichte mit dem schmiedeeisernen Gitter einhergeht: eine Geschichte, die die europäische Wissenschaft und Mathematik, die Ingenieurkunst und die Vermessung seitdem geprägt hat.

Die Geschichte beginnt im 14. Jahrhundert, zu Beginn der Renaissance. Es war einiges los zu jener Zeit, vor allem in der Toskana. Im Norden Deutschlands war es dagegen vergleichsweise ruhig.

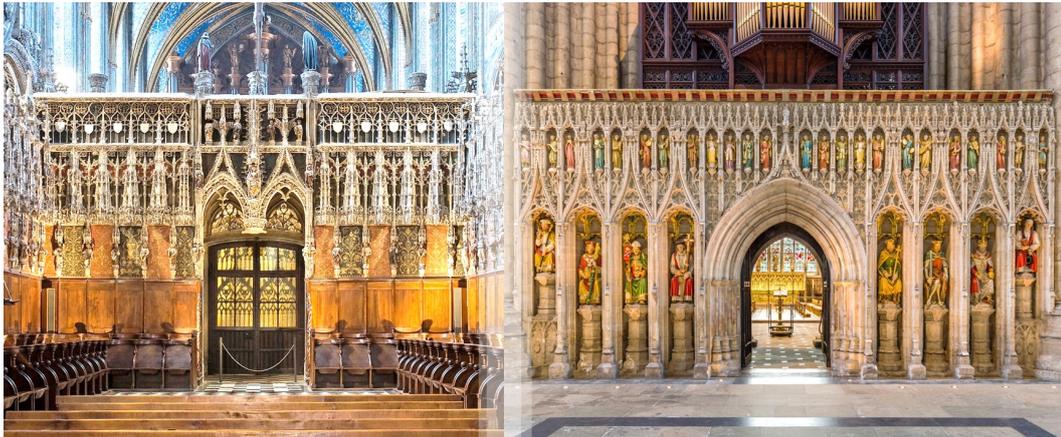
1320 gab es in Oberitalien bereits 23 Städte mit mehr als 20.000 Einwohnern. Sie wetteiferten miteinander um architektonische und künstlerische Leistungen. Kaufleute und Bankiers wurden wohlhabend; sie trieben das Wirtschaftsleben voran und vergaben Aufträge an Künstler.

Zentren der Renaissancekultur waren die Städte Mailand, Genua, Padua, Venedig, Pisa, Ancona und vor allem Florenz. In Florenz sind zahlreiche Kunst- und Architektur-Meisterwerke zu Hause. Zu den berühmtesten Sehenswürdigkeiten zählt die Kathedrale Santa Maria del Fiore. Sie ist die Bischofskirche des Erzbistums Florenz und hat eine mit Ziegelmauerwerk verblendete Kuppel des Baumeisters Filippo Brunelleschi.

Brunelleschi war Bildhauer, Architekt und Ingenieur. Den Dom zu Osnabrück hat er wohl nie betreten, doch zeugt das Eisengitter vor dem südlichen Chorumgang von seiner Entdeckung.

Ich wünsche Ihnen viel Freude beim Lesen!

Ralph Heiliger



Links: Lettner in der Kathedrale von Albi, Frankreich
Rechts: Lettner in der Kathedrale von Ripon, England

2 Steinerne Schranken

Der Bau des Doms St. Petrus zu Osnabrück beginnt im 11. Jahrhundert; ein genaues Datum kennt man nicht. Damals herrschte noch eine strenge Trennung zwischen Klerus und Kirchenvolk. Diese Trennung zeigte sich im Lettner, der meist in gemauerter Form eine Schranke bildete zwischen dem Kirchenschiff und dem Chor, der nur den Geistlichen vorbehalten war.

Nach dem Trienter Konzil (1545-1563) veränderte sich die Liturgie in der katholischen Kirche. Anlass war unter anderem das Auseinanderfallen Deutschlands in zwei Konfessionen. Der Bonner Kirchenhistoriker Hubert Jedin (1900-1980) sah im Konzil den Antriebsimpuls zu einer inneren Erneuerung der Kirche: Das Konzil „gab der Theologie wie der Glaubensverkündigung klare Normen; es grenzte lehramtlich ab, aber es trennte nicht, wo nicht schon die Trennung war.“ Dabei habe es nicht einfach das Mittelalter restauriert; „es modernisierte Verfassung und Seelsorge“.

In der Folge wurden in vielen Kirchen und Domen die steinernen Lettner abgerissen und durch Eisengitter ersetzt. Zwar grenzten auch die Eisengitter ab, doch sie erlaubten den Durchblick zum Hochaltar, wodurch das Kirchenvolk an der vielfältigen Liturgie teilnehmen konnte. Es entstanden prunkvolle Gitter, die unter dem Namen Chorgitter zu den hervorragendsten Leistungen der Schmiedekunst zählen.

Rund hundert Jahre nach dem Trienter Konzil wich 1664 auch im Osnabrücker Dom der steinerne Lettner einem farbigen Eisengitter.



3 Das Eisengitter

In dem kleinen Ort Dringenberg, etwa 25 km östlich vor Paderborn gelegen, hatte Meister Christian Schmitt seine Werkstatt. Er war wohl ein begabter Kunstschmied, denn im Jahre 1654 fertigte Schmitt ein Eisengitter für den Dom zu Paderborn.

Sicher war es der Einfluss des Wilhelm von Winkelhausen, Domkapitular und Thesaurar in Paderborn, später Domdechant zu Osnabrück, dass Christian Schmitt zehn Jahre danach, 1664, auch im Osnabrücker Dom ein Chorgitter anfertigte.

Fast dreihundert Jahre trennte es das Kirchenschiff vom Chor. Erst 1938 wurde das Gitter geteilt und schließt seitdem den Nord- und Südflügel des Chorumgangs ab. Das Eisengitter des Südflügels zeigt eine perspektivische Darstellung.

Als Ende der 1990er Jahre der Osnabrücker Dom umfangreich restauriert wurde, untersuchte man zugleich detailliert die historischen Eisengitter. Das Denkmalamt Niedersachsen, das Deutsche Bergbaumuseum Bochum und die Deutsche Bundesstiftung Umwelt Osnabrück erstellten hierüber eine Studie. Darin heißt es, dass besonders beeindruckend jene Chorgitter sind, die eine perspektivische Illusion erzeugen.

Allerdings geht man nicht weiter auf den Umstand der Perspektive ein. Auch andere Druckwerke wie der Denkmaltlas des Landes Niedersachsen enthalten nur die Anmerkung „Abbruch des gotischen Lettners ab 1651, Ersatz durch Gitter.“ Auf der Website des Heimatvereins Dringenberg heißt es, die perspektivischen Elemente des Eisengitters sind im norddeutschen Raum einmalig.

Aber warum ist das so?



4 Filippo Brunelleschi

Es ist kaum zu glauben, aber die Perspektive wurde erst im 15. Jahrhundert entdeckt. Sie ist ein Kind der Renaissance.

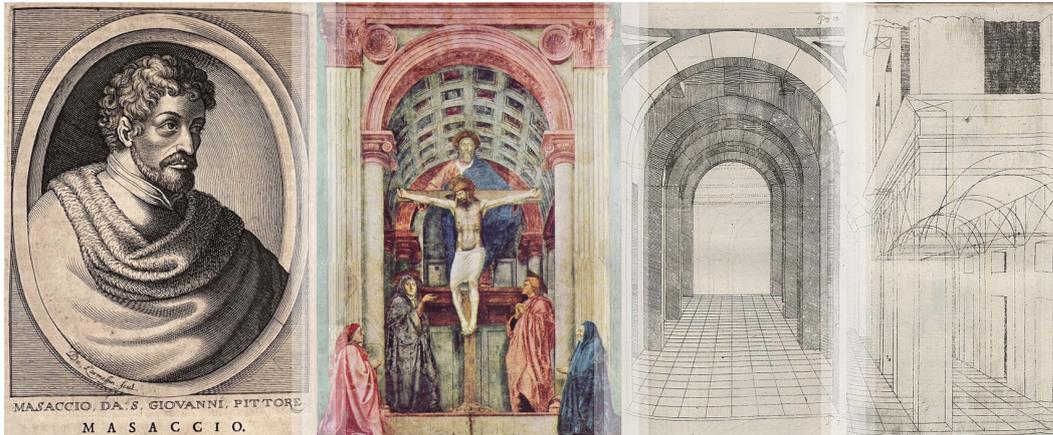
Wann genau die Renaissance beginnt, ist umstritten. Historiker machen ihr Erwachen am Humanismus fest oder am Bau der Kuppel des Florentiner Doms.

Für den, der mit der Epoche Renaissance an Bilder eines Leonardo da Vincis denkt und zugleich nach dem Ursprung jener neuen Bildsprache fragt, für den beginnt die Renaissance, als sich Wissenschaft und Kunst auf völlig neue Weise miteinander verbinden. Es ist jener Moment, der die visuelle Kultur in der westlichen Welt für immer verändern sollte, in der das mathematische Verständnis des Sehens in eine geometrische Darstellungstechnik übergeht.

Es ist der Moment, in welchem ein Florentiner Goldschmied und Bildhauer, Architekt und Ingenieur seine Zeitgenossen mit dem ersten perspektivischen Bild verblüfft.

Filippo Brunelleschi (1377-1446) steht dazu in der Eingangshalle des Florentiner Doms. In der Hand hält er eine Holztafel und lädt Passanten dazu ein, durch ein Guckloch in dieser Tafel zur Taufkapelle, dem Baptisterium San Giovanni, hinüberzuschauen. Dann hält er einen Spiegel vor das Loch. Und obwohl nun der Spiegel die Taufkapelle verdeckt, sehen sie zu ihrer Verwunderung immer noch auf das Bauwerk. Brunelleschi hat die Ansicht der Taufkapelle auf die Rückseite der Tafel gemalt, in der sich das Guckloch befindet. Der Spiegel reflektiert dieses gemalte Bild, und die Betrachter sind verblüfft.

Es ist eine Schlüsselszene der Kunst-, Wissenschafts- und Mathematikgeschichte.



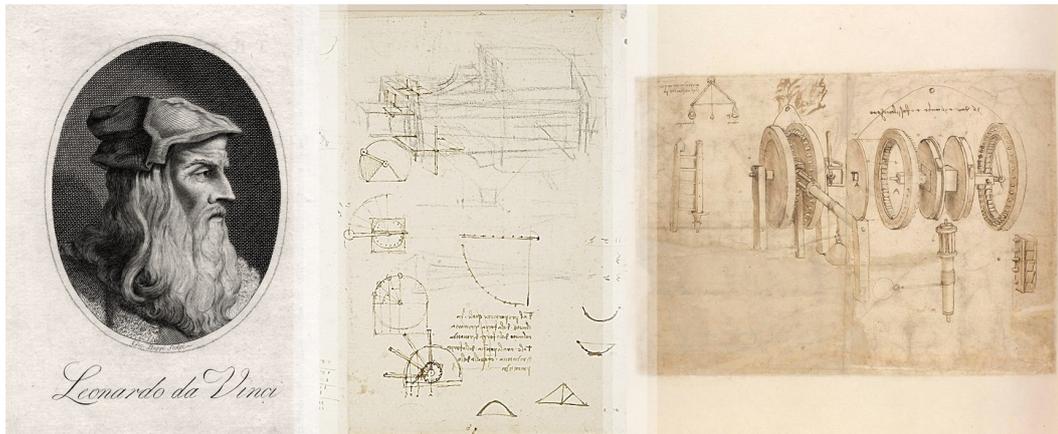
5 Wunder der Augentäuschung

Die Entdeckung der Zentralperspektive wird von den Künstlern als ein Wunder der Augentäuschung gefeiert. Sie eifern Brunelleschi darin nach, die dreidimensionale Wirklichkeit nach den Regeln der Geometrie auf eine Zeichenebene zu bannen. Und bald darauf finden sie Wege, frei erfundene Situationen mit demselben Verfahren perspektivisch zu konstruieren.

Die Kunstgeschichte nennt Tommaso di Ser Giovanni di Mone Cassai, genannt Masaccio, als den ersten, der die Zentralperspektive konsequent anwendet: In der Kirche Santa Maria Novella in Florenz malt er in den 1420er Jahren das Fresko „Heilige Dreifaltigkeit“. Man nimmt an, dass Masaccio für das im Hintergrund dargestellte Tonnengewölbe von Brunelleschi inspiriert worden ist.

Die Kunst der Perspektive basiert auf unserer räumlichen Wahrnehmung. Wenn wir vor einem Gebäude stehen, scheinen sich die Gebäudekanten in der Tiefe zu verjüngen, die vertikalen scheinen zu stürzen, obwohl doch gerade die senkrechten Kanten parallel zueinander verlaufen. Noch stärker wirkt die Perspektive bei einer schnurgeraden Straße oder einer Eisenbahnstrecke. Obwohl die Straßenränder oder Gleise parallel zueinander verlaufen, täuscht uns die Wahrnehmung ihr Zusammenlaufen vor. Am Horizont verschmelzen sie zu einem Punkt, dem Fluchtpunkt.

Bei der perspektivischen Abbildung werden räumliche Punkte auf eine Ebene projiziert. Bekanntes Beispiel ist die Kamera, die eine reale Situation zentralperspektivisch in einem Foto festhält.



6 Leonardo da Vinci

Die Leidenschaft für die Perspektive hat die toskanische Kunst bereits erobert, als Leonardo da Vinci am 15. April 1452 geboren wird. Seine Kindheit verbringt er in Vinci, einem weniger als 400 Seelen zählenden Dorf. Später zieht er nach Florenz zum Vater und besucht dort eine Schule, lernt schreiben und etwas rechnen.

Leonardo begeistert sich für die Lehrsätze über Dreiecke, Parallelogramme und Kreise. Sein Lebensweg ist ein ermutigendes Beispiel dafür, dass jemand mit bescheidenen Rechenkenntnissen ein kreativer Geometer werden kann.

Als Maler ärgert es ihn, dass das universitäre Studium zwar die Musik zu den mathematischen Fächern zählt neben Geometrie, Arithmetik und Astronomie, die Malerei dagegen nicht.

Dabei weiß man inzwischen, dass der Geometrisierung des Sehvorgangs die geradlinige Lichtausbreitung zugrunde liegt: Licht gelangt von Körpern auf geradem Wege zum Auge. Daher kann ein Maler durch „Messungen“ jedem Objekt auf einem Bild in einem geometrischen Raum den Platz zuweisen, den es auch in der Wirklichkeit einnimmt.

Der Begriff „Messung“, so die Mathematikhistorikerin Jeanne Peiffer, wurde seinerzeit anders verstanden als heute, nämlich im Sinne von „perspektivische Konstruktion komplexer Körper“.

Leonardo will das Sehen objektivieren. Optik und Geometrie bilden dafür einen verlässlichen Rahmen. Und die Mathematik wird zur Inspirationsquelle seines Denkens. Leonardo entwickelt Zeichentechniken, die anatomisches und technisches Wissen ohne lange Erläuterungen vermitteln. Die von ihm erfundenen und heute sogenannten Explosionszeichnungen wirken in digitalisierten Formen weiter.



7 Albrecht Dürer

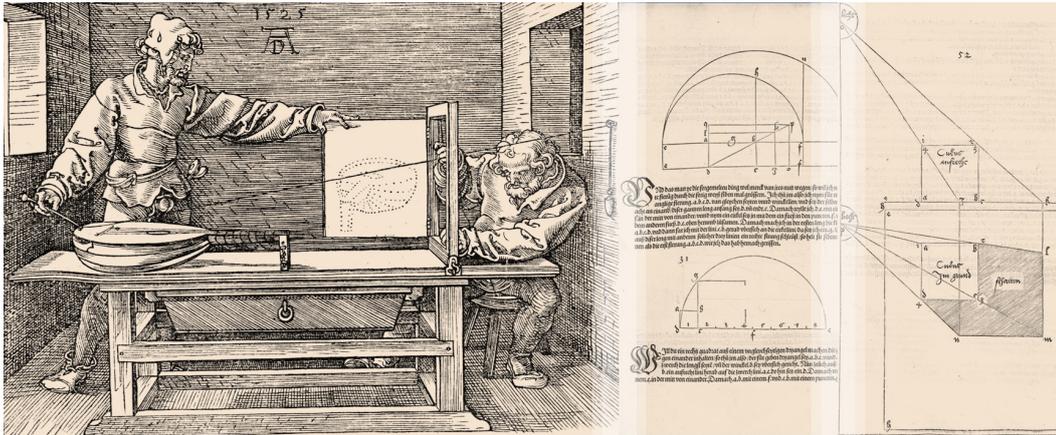
Ortswechsel. In Nürnberg führt Anthoni Koberger eine gutgehende Druckerei, die zu den überregional leistungsstärksten seiner Zeit zählt. Sein Patenkind ist der 1471 geborene Albrecht Dürer. Albrecht hat als Schüler ein wenig rechnen gelernt. In der Malerwerkstatt seines Lehrmeisters Michael Wolgemut, der eng mit Koberger zusammenarbeitet, wird Albrecht ein paar grundlegende geometrische Kenntnisse erlernen; doch die Mathematik als solche bleibt ihm fremd. Er widmet sich stattdessen der Malerei und Grafik.

Mit neunzehn begibt sich Dürer auf Wanderschaft; die Gesellenreise macht ihn mit zeitgenössischen Künstlern bekannt. 1492 lebt er längere Zeit in Basel. Basel hat sich zu der Zeit, ähnlich wie Nürnberg, zu einem bedeutenden Zentrum der Buchkunst entwickelt. Dürer saugt das Wissen auf, und als er zurück in Nürnberg ist, verdient er gutes Geld mit Holzschnitten und Kupferstichen.

Zwischen September 1505 und Februar 1507 hält sich Dürer in Italien auf und ist dort als Maler tätig. Keine andere Stadt in Europa ist so reich wie Venedig. Die Patrizier schmücken die Fassaden ihrer Häuser mit Marmor und ihre Zimmer mit Teppichen und Bildern. An Aufträgen mangelt es Dürer nicht.

In Italien lernt Dürer die Methoden der perspektivischen Bildkonstruktion und die Proportionslehre kennen. Diese theoretischen Kenntnisse möchte er unbedingt mit nach Hause nehmen, doch auf dem venezianischen Buchmarkt ist dazu nichts zu finden. Bücher zur zeitgenössischen Kunsttheorie gibt es nicht.

Schon gar nicht haben die Perspektiv- und Proportionslehre den deutschsprachigen Raum erreicht. Dürer selbst wird sie nördlich der Alpen bekannt machen.



8 Perspektiv- und Proportionenlehre

1507 ist Dürer wieder in Nürnberg, und er will das, was er in Italien gelernt hat, allen Kunstliebhabern und Lernbegierigen näherbringen. Von Nürnberg aus soll sich die Wissenschaft der Malerei in ganz Europa verbreiten.

Doch leider scheint die Aufgabe zu groß; irgendwann stellt er das umfassende "Lehrbuch der Malerei" zurück. Ihn zieht es zur Kunsttheorie im engeren, mathematischen Sinne. Sein Buch "Underweysung der messung, mit dem zirckel vnd richtscheyt" wird eine Einführung in Geometrie und Perspektivlehre.

Dürer und Leonardo haben sich allem Anschein nach nie persönlich kennengelernt. Zwischen 1502 und 1515 entstehen ihre Arbeiten unabhängig voneinander; alle berühren die Geografie und Astronomie, die durch das Wiedererwachen der griechischen Mathematik einen ungeheuren Aufschwung erleben.

Beide arbeiten die quantitativen Aspekte der bildenden Künste akribisch heraus. Befürchtungen werden laut, die Mathematik könnte dem Geist des Künstlers Fesseln anlegen und ihn lähmen; eine Reaktion, die in ähnlicher Weise in den 1980er Jahren aufkam, als man glaubte, das computerisierte Planen enge den Architekten in seiner Kunst ein. Nichts davon ist belegt.

Anfang des 16. Jahrhunderts beginnt sich ein neues Weltbild abzuzeichnen. Der Name „America“ taucht erstmals in einer Weltkarte auf, und Nikolaus Kopernikus wird zum Kopernikaner. Kunstakademien entstehen in Florenz und Rom. Aus ihnen werden große Naturforscher hervorgehen. Kein Geringerer als Galileo Galilei lernt an der Florentiner Accademia del Disegno die Werke eines Euklid und Archimedes kennen, die Grundlagen der Optik und Perspektive, der Landvermessung, des Ingenieurwesens und der Militärarchitektur.



9 Die Verbreitung des Wissens

Auch der Nürnberger Johann Petreius ist Buchdrucker und Verleger. 1543 druckt Petreius ein Buch mit geradezu revolutionärem Potential, der Autor: Nikolaus Kopernikus.

Weil sich nur wenige Drucker finden, die mathematische Werke in der gewünschten Form hervorbringen, hat Petreius Druckerei großen Zulauf. So druckt er 1544 die "Arithmetica integra" von Michael Stifel. Nur ein Jahr darauf erscheint bei ihm das nächste große Werk zur Algebra, die "Ars magna" von Girolamo Cardano. Beide Bücher fassen das Wissen über die Gleichungslehre nicht nur zusammen, sondern weisen erstmals deutlich über die von arabischen Mathematikern entwickelte Algebra hinaus.

Auf der einen Seite die griechische Geometrie, die mit ihrer Wiedergeburt die Bildsprache der Renaissance geprägt und der Kartografie neue Horizonte eröffnet hat. Sie entfaltet sich in technischen und wissenschaftlichen Zeichnungen, in einem besseren Verständnis von Optik und Astronomie, Statik und Mechanik.

Auf der anderen Seite steigt, parallel dazu, aus dem Schatten kaufmännischer Rechenbücher eine neue Gleichungslehre auf, eine Algebra, die in formelhafter Sprache daherkommt und nach einem erweiterten Verständnis der Zahlen verlangt, nach einer Neubewertung der Null, einer Anerkennung der negativen, irrationalen und komplexen Zahlen.

Das Heilige Römische Reich, das im Glaubensstreit derart zerrissen ist, dass man sich nicht einmal mehr auf einen gemeinsamen Kalender einigen kann, das schließlich seine Reichtümer in einem 30 Jahre währenden Krieg verpulvert, dieses Reich büßt auch seine bis dahin führende Rolle in der mathematischen Forschung ein. Sie verlagert sich an der Schwelle zum 17. Jahrhundert zusammen mit dem internationalen Handel vom Mittelmeerraum zum Atlantik hin, nach England, Holland und nach Frankreich.



10 René Descartes

René Descartes war ein kränkliches Kind. Zum Unterricht kam er immer zu spät, und als Ausrede brachte er seine vom Arzt verordnete Schonung vor, derzufolge er viel schlafen sollte.

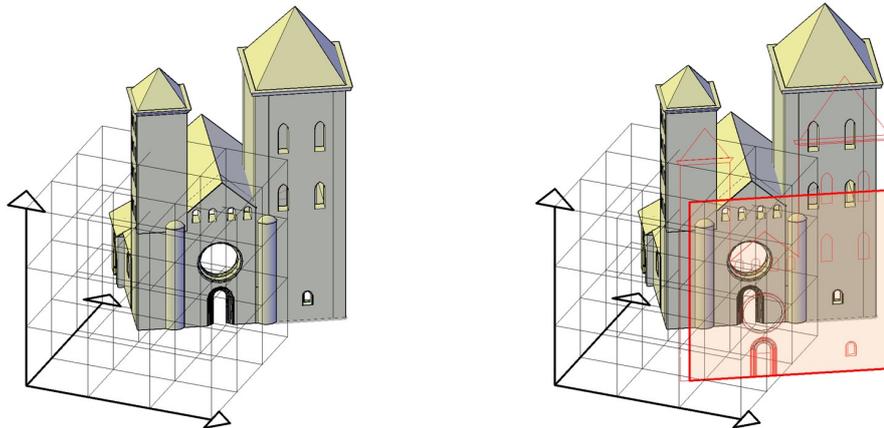
Geboren wurde Descartes 1596 in La Haye en Touraine, einer französischen Kleinstadt etwa 50 km südlich von Tours. Ihm zu Ehren heißt seine Geburtsstadt heute Descartes.

Seine Kindheit verbrachte Descartes bei seiner Großmutter und einer Amme. Als Internatsschüler erlernte er die klassischen Fächer und besonders Mathematik. Nach der Schule und dem Jurastudium will er zuerst einmal die Welt kennenlernen und geht zum Militär. Doch 23jährig beschließt er auf einmal, sich der Forschung zu widmen. Neben seinem Lieblingsgebiet, der Philosophie, veröffentlicht er Schriften zu Medizin und Wetterkunde, Physik und Mathematik.

Die öffentliche Empörung auf seine philosophischen Werke lässt ihn 1628 nach Holland auswandern. Dort erhält er 1649 die Einladung der jungen Königin Christina von Schweden, mit der er einen regen Briefwechsel hat, und reist wenig später nach Stockholm. Tragischerweise erkrankt Descartes in der garstigen Kälte des Nordens an einer Lungenentzündung und stirbt 1650.

Mit dem Mathematiker Descartes verbinden wir heute vor allem das „kartesische Koordinatensystem“. Die Bezeichnung rührt von seinem lateinischen Namen her: Renatus Cartesius.

Perspektivkünstler und Kartografen der Renaissance hatten ihre Gitterlinien über die Welt geworfen, nun fasst Descartes die Geometrie als solche in ein Raster. Und indem er die Ebenen durch Koordinatenachsen aufspannt, kann er jeden Punkt in der Ebene durch zwei Koordinaten bestimmen. Geometrische Probleme lassen sich sogleich rechnerisch lösen.



11 Kartesisches Koordinatensystem

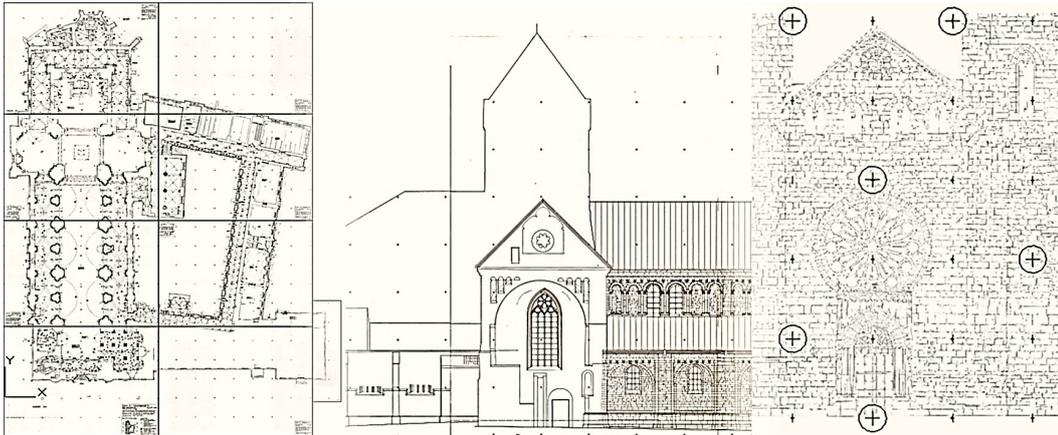
Mathematiker, Physiker, Architekten und Ingenieure durchweben unsere Welt gerne mit einem dreidimensionalen Gitternetz: Punkte können über ihre Koordinaten x , y , z eindeutig fixiert und in Beziehung zueinander gebracht werden.

Das kartesische Koordinatensystem ist das gebräuchlichste Hilfsmittel, um geometrische Probleme einer rein rechnerischen Behandlung zuzuführen. Längen ergeben sich, indem man die Koordinatendifferenzen zweier Punkte bildet und mittels Pythagoras den Abstand ermittelt. Flächen in der Ebene ergeben sich nach dem Verfahren des deutschen Mathematikers, Astronomen und Geodäten Carl-Friedrich Gauß.

So wie Punkte über ihre Koordinaten eindeutig im Raum festliegen, können auch beliebige Ebenen im Raum aufgespannt werden. Beispielsweise definieren zwei Punkte, die nicht übereinander liegen, eine vertikale Ebene. Drei Punkte beschreiben eine schiefe Ebene, vorausgesetzt, die Punkte liegen nicht alle in einer Flucht.

Die einfachste Ebene ist eine Parallele zur X - Y -Ebene, sozusagen ein Grundriss. Steht die Ebene senkrecht und orientiert sich an einer Grundrissflucht, vermittelt die Projektion der räumlichen Punkte in diese Ebene eine Ansicht.

Alle Rechenkünste blieben jedoch theoretisch, wenn es nicht gelänge, zuerst einmal die reale Welt in die Welt der Koordinaten zu transformieren, also zu vermessen.



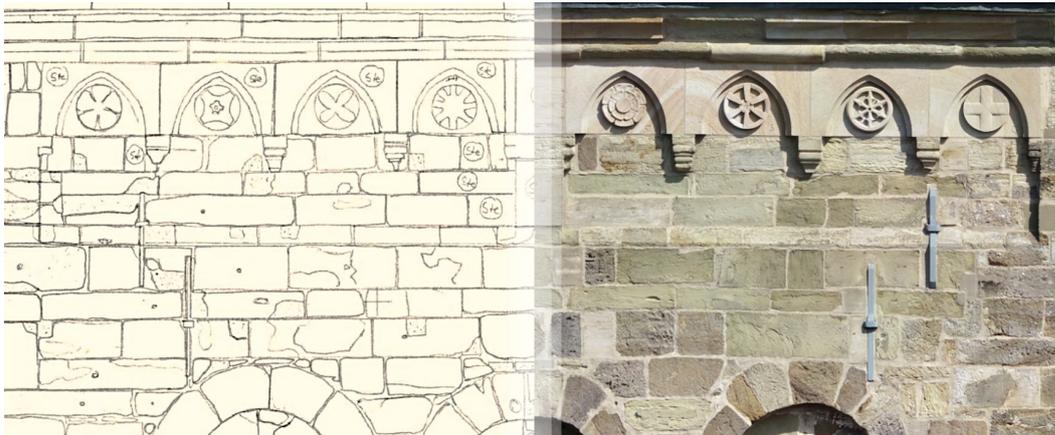
12 Die historische Bauaufnahme

Anfang der 1990er Jahren wurde der Osnabrücker Dom vermessen. Die Bauaufnahme lieferte Planungsgrundlagen für die anstehende Sanierung. Gebäude vermessen und besonders historische Gebäude – das zählte seinerzeit zum Spezialgebiet der Historischen Bauforschung.

War man in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts noch mit Lot und Schnüren unterwegs, hatte sich in den 1970/1980er Jahren das klassische Instrument des Vermessungswesens auch in der Bauforschung durchgesetzt: der rein winkelmessende Theodolit und später das winkel- und streckenmessende Tachymeter.

Mit einem modernen Tachymter zielt man via Fernrohr einen Bauwerkspunkt an und erhält als Ergebnis dessen kartesische Koordinaten x , y , z . Da jeder Bauwerkspunkt einzeln angezielt werden muss, gestaltet sich ein solches Aufmaß recht aufwendig. Daher beschränkte man sich auf wenige, bedeutungstragende Punkte, also Ecken, Kanten usw. Waren alle wesentlichen Punkte vermessen, wurden die Punkte in eine zweidimensionale Zeichenebene umgeformt. Der leere Zwischenraum zwischen den Punkten füllte sich, indem man vom Gerüst aus das Mauerwerk von Hand einzeichnete, quasi portraitierte. So entstanden die steindetaillierten Fassadenansichten des Osnabrücker Doms.

Gezeichnet wurde in Blei auf Karton. Der Maßstab betrug 1:50, und das bedeutete bei einem solchen Bauwerk, dass mehrere Blätter DIN A0 aneinandergelagt werden mussten, um den Dom in Gänze abzubilden. Nun ist Karton nicht gerade maßhaltig. Feuchte und Wärme setzen dem Material zu, sodass es sich dehnt, verdreht, verzieht. Daher ergänzte man vorausschauend jedes Planblatt mit einem Netz aus Koordinatenkreuzen. Und nachdem in den Folgejahren die Papierzeichnungen gescannt wurden, wurde auch der sich bis dahin eingeschlichene Papierverzug mitgescannt. Nur über die mitgescannten Gitterkreuze ist es dann möglich, die „digitalen Papierpläne“ zu entzerren. Und dies ist wieder eine analytisch-geometrische Rechenaufgabe.

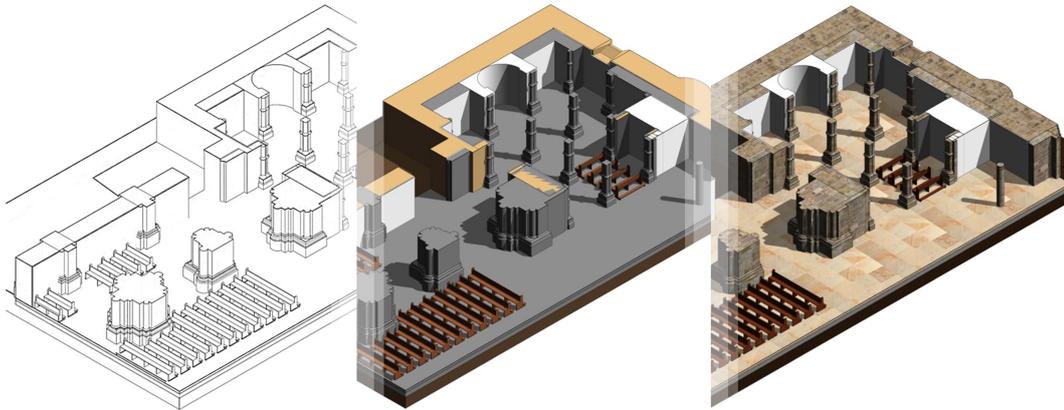


13 Das moderne Bauaufmaß

Seit den 1990er Jahren werden Bauzeichnungen zunehmend digital gefertigt. Heute, im dritten Jahrzehnt des 21. Jahrhunderts, zählen digitale Pläne längst zum Standard. Neubauten werden durchgehend digital geplant, und das Planen im Bestand verlangt ebenso digitale Bestandspläne.

Die Aufgabe der Gebäudevermessung erledigt heute ein Laserscanner. Man kann ihn sich vorstellen wie ein motorisiertes Tachymeter, das selbständig den Raum um sich herum abtastet. Es rastert die Fassade in Millionen von Punkten, allerdings bedeutungslosen. Das Ergebnis ist ein räumliches Pixelbild, ähnlich einem Digitalfoto, nur eben dreidimensional. Der Ingenieur, der früher vor Ort den einzelnen Bauwerkspunkt anzielte, sitzt heute im Büro und arbeitet am Bildschirm das dreidimensionale Scanbild zu Grundrissen und Schnitten aus.

Steindetaillierte Fassadenansichten erzeugt man heute mit Hilfe von Drohnen. Drohnen tragen eine Kamera, mit der sie die Fassade Stück für Stück abfotografieren. Hat man genügend Fotos, die sich zudem ausreichend überlappen, lässt sich die zweidimensionale Fotogeometrie in den dreidimensionalen Raum zurückrechnen. Man erhält wie beim Laserscanner eine Wolke aus Millionen, aber bedeutungslosen Punkten. Werden diese Punkte mit Flächen vermascht und die Farbwerte der Fotos auf diese Flächen projiziert, entsteht ein dreidimensionales realitätsnahes Oberflächenmodell. Und genauso, wie man im Koordinatensystem einzelne Punkte in eine Zeichenebene projizieren kann, lässt sich jetzt das gesamte Modell in die Ebene abbilden. So entsteht ein moderner Bildplan.



14 Digitale Dokumentation

Die Entdeckung der Zentralperspektive war ein wichtiger Fortschritt auf dem Weg zur Entwicklung der Zeichenkunst. Technische Zeichnungen erfuhren im 15. und im 16. Jahrhundert einen Aufschwung und führten zur Entwicklung der mehrfachen Orthogonalprojektion in Grundriss, Aufriss und Schnitt.

Mit der mehrfachen Orthogonalprojektion war der Grundstein gelegt für Bauzeichnungen, die eine vollständige zeichnerische Gesamtplanung eines Gebäudes ermöglichten. Ab dem 18./19. Jahrhundert rückte man immer mehr von einer visuell vorstellbaren geometrischen Darstellungsart ab und wandte sich einer rein zahlenorientierten Denkart zu, die mathematik-theoretisch fundiert war. Bis heute ist sie vorherrschend geblieben und durch den umfassenden Computereinsatz weiter verstärkt worden.

Heute planen Architekten und Ingenieure nicht mehr allein in geometrischen Primitiven wie Linien, Bögen und Kreisen. Heute platzieren sie digitale Bauteile wie eine Mauer, und diese Mauer hat eine Länge, eine Breite und Höhe, sie hat Materialeigenschaften, und ihr zugeordnet sind monetäre Einheiten. Die Dokumentation als statische Zeichnung hat sich gewandelt zur Dokumentation des Bauprozesses. Will man im Bestand dreidimensional planen, kommt man nicht umhin, auch den Bestand dreidimensional zu modellieren.

Die Renaissancekünstler waren zurecht stolz darauf, die gebaute Wirklichkeit perspektivisch korrekt auf eine Zeichenebene projizieren zu können. Mit der computerisierten Art sind wir heute in der Lage, einen digitalen Zwilling des Bestandsgebäudes zu erzeugen, der in der digitalen Welt „lebt“ und alle Merkmale der Realität digitalisiert einschließt, so dass wichtige Einflussgrößen sofort bereitstehen: übergeordnete Gebäudeparameter für strategische Entscheidungen, Flächen für wirtschaftliche Betrachtungen, Volumen fürs Energiemanagement und konstruktive Aspekte für das Planen im Bestand.



15 Brunelleschi's Vermächtnis

Das Eisengitter im Osnabrücker Dom, unauffällig platziert und unscheinbar in seiner Bedeutung, markierte den Beginn einer Reise durch die Blütezeit der Renaissance, geprägt durch die Italiener Filippo Brunelleschi, Masaccio und Leonardo da Vinci, mit dem deutschen Albrecht Dürer und dem Franzosen René Descartes.

Mit dem Buchdruck Mitte des 15. Jahrhunderts beginnt die Verbreitung des Wissens. Heute überrascht uns die Perspektive nicht mehr. Ihr Zweck, die Welt realitätsnah abzubilden, hat sich durch die Computertechnik nahezu perfektioniert.

Perspektiven des digitalen Zwillings können heute in atemberaubender Geschwindigkeit automatisiert erstellt und zu bewegten Animationen aneinandergereiht werden. Das filmische Eintauchen in die dritte Dimension vermittelt die Räumlichkeit besser als es ein einzelnes Bild je vermag.

Die Zentralperspektive, der Buchdruck und die mathematische Formelsprache ragen aus der Vielzahl der Neuerungen der Renaissance hervor. – Ist es nicht bemerkenswert, wie oft wir historischen Elementen begegnen und deren geschichtliche Tragweite nicht ahnen, wie unbekümmert wir moderne Technik nutzen, ohne die geistigen Schultern zu würdigen, auf denen sie ruht?


Ralph Heiliger

Empfohlene Literatur

- *Thomas de Padova: Alles wird Zahl. Wie sich die Mathematik in der Renaissance neu erfand.*
Carl-Hanser-Verlag, 2021
- *Sonja Ulrike Klug: Zauberer des Zirkels. Die Frage nach den Bauplänen des Mittelalters.*
Nünnerich-Asmus-Verlag, 2020
- *Stefan Brüggerhoff u. a.: Farbige Eisengitter der Barockzeit. Beiträge zu Geschichte und Funktion, Korrosion und Konservierung.* Niedersächsisches Landesamt für Denkmalpflege, Deutsches Bergbaumuseum Bochum und Deutsche Bundesstiftung Umwelt Osnabrück, 2002

Websites

- *Zum Dom St. Petrus in Osnabrück:* <https://www.dom-osnabrueck.de/txt.2/txt.2.2/index.html>
- *Zur Denkmalbegründung:* <https://denkmalatlas.niedersachsen.de/viewer/metadata/43790278/1/-/>
- *Heimatverein Dringenberg:* <https://heimatverein-dringenberg.de/index.php/kunstschmied-schmitt-senior.html>
- *Zu Chorschranken:* <https://www.rdklabor.de/wiki/Chorschranken>
- *Zum Trienter Konzil:* <https://www.katholisch.de/artikel/27952-theologische-richtschnur-fuer-jahrhunderte-475-jahre-konzil-von-trient>

Bildnachweis

*Die historischen Bilder sind der Website Wikimedia.org der Wikimedia-Gesellschaft entnommen.
Die Skizze „Brunelleschi mit Tafel“ in Kapitel 4 stammt dankenswerterweise von Herrn Wolfgang Hock
(<https://wolfganghock.com/pages%20F%20ist%20tot/26%20%20Brunelleschi.html>).
Für alle übrigen Bilder liegen die Nutzungsrechte bei der IngenieurTeam2 GmbH.*

Exposé

Geschmiedete Geschichte

Was uns das Eisengitter im Osnabrücker Dom St. Petrus über Mathematik, Ingenieurkunst und Vermessung verrät

Copyright © 2023 by IngenieurTeam2



Ingenieur*Team*2

Architektur-Vermessung und Informationssysteme
für das Halten und Entwickeln von Immobilien



Am Getreidespeicher 9
53359 Rheinbach

Telefon 02226 / 90 61-0
E-Mail Mail@IngenieurTeam2.com
Web www.IngenieurTeam2.com