MITTEILUNGEN ZUR

VATERLÄNDISCHEN GESCHICHTE

STUDIEN ZUM ST. GALLER KLOSTERPLAN II

HERAUSGEGEBEN

VOM

HISTORISCHEN VEREIN DES KANTONS ST. GALLEN

Band 52

Herausgegeben von
PETER OCHSENBEIN und KARL SCHMUKI

HISTORISCHER VEREIN DES KANTONS ST. GALLEN 2002

HISTORISCHER VEREIN DES KANTONS ST. GALLEN

03/254

FLORIAN HUBER

Der Sankt Galler Klosterplan im Kontext der antiken und mittelalterlichen Architekturzeichnung und Messtechnik

1. Zur bisherigen Klosterplanforschung.

Die Jahre um 1980 waren für die Erforschung des Sankt Galler Klosterplans von Bedeutung. 1979 erschien das monumentale (Lebens-)Werk des amerikanischen Architekturhistorikers Walter Horn, der in Zusammenarbeit mit dem amerikanischen Architekten Ernest Born eine mehr als 1000 Seiten umfassende dreibändige Monographie über den Plan verfasst hat. 1983 erschien «Der St.Galler Klosterplan» des 1980 verstorbenen Konrad Hecht. 2 In den Jahren 1978–80 war die Dissertation über den Plan von Werner Jacobsen in Arbeit, die 1981 in Marburg eingereicht, aber erst 1992 in erweiterter Form publiziert wurde. 3

Dass es dann 1986 zu einer Magisterarbeit über den Sankt Galler Klosterplan seitens des Autors kam,4 obwohl zum Thema eigentlich alles ge-

¹ Horn/Born, Plan of St.Gall; im gleichen Jahr veröffentlichte Rolf C.A. Rottländer sein Buch «Antike Längenmasse. Untersuchungen über ihre Zusammenhänge» (Braunschweig), das eine hervorragende Zusammenstellung und Analyse der wichtigsten vormetrischen Masssysteme und ihrer Verknüpfung bietet. Paul von Naredi-Rainer stellte 1982 (Köln) das für die gesamte Architekturgeschichte wichtige Thema «Architektur und Harmonie. Zahl, Mass und Proportion in der abendländischen Baukunst» mit gleichlautendem Buch vor.

² Hecht, Klosterplan.

³ Jacobsen, Klosterplan.

⁴Ein Teil dieses Beitrages beruht auf der Hausarbeit zur Erlangung des Magistergrades an der Ludwig-Maximilians-Universität zu München von 1986 mit dem Titel «Eine mathematische und metrologische Analyse des karolingischen Klosterplanes von St.Gallen». In Kurzform publiziert: Der St.Galler Klosterplan. Eine mathematisch-metrologische Analyse. In: arcus. Zeitschrift für Architektur und Naturwissenschaft / Review for Architecture and Science Nr. 6 (1986), S. 264 – 268. Herrn Prof. Dr. Volker Hoffmann, jetzt am Institut für Kunstgeschichte der Universität Bern, sei für Betreuung und Annahme der Arbeit nochmals gedankt. Weiterhin verdankt der Autor Anregungen, Hinweise und konstruktive Kritik: Abt Odilo Lechner OSB und P. Benedikt Probst OSB, Abtei St.Bonifaz, München; Herrn Prof. Dr. Ulrich Kuder, Kiel; Herrn Prof. Dr. Menso Folkerts, München; Frau Prof. Dr. Uta Lindgren, Bayreuth; Herrn Prof. Dr. Rudolf Schieffer, München; Herrn Prof. Dr. Arno Borst, Konstanz; Herrn Prof. Dr. Harald Witthöft, Siegen; Herrn PD Dr. Dr. Rolf C. A. Rottländer, Tübingen.

schrieben zu sein schien,⁵ war einerseits der Einsicht zu verdanken, dass die Analysen von Zahl, Mass und Proportion im Klosterplan, wie sie Hecht, Horn und einige andere Plan-Forscher durchgeführt hatten, aus mehreren Gründen nicht richtig sein konnten, andererseits der gezielten Anwendung der vom Autor entwickelten, interdisziplinär angelegten mathematisch-metrologischen Methode.⁶

In vielen früheren Untersuchungen wurde zu beweisen versucht, dass die zur zwischen den Jahren 817 und 830 angesetzten Entstehungszeit des Plans vermutlich allgemein gebräuchliche Masseinheit, der «karolingische Fuss» von 32 cm bis 34,32 cm, auch der Konstruktion der Zeichnung zugrundeliegt.⁷

Da dieser Ansatz kein positives Ergebnis brachte – man betrachte Horns Raster-Rekonstruktionen und überprüfe Hechts Massanalysen – war zu überlegen, ob vielleicht eine andere Masseinheit, z.B. eine antike, mit einem Quadratraster in entsprechender Gitterweite vom Zeichner des Plans verwendet wurde.

Wenn dann noch einer der besten Kenner des mittelalterlichen Messwesens, Harald Witthöft, 1984 den karolingischen Fuss quellen- und realienmässig für nicht belegbar hält, also für fiktiv hält, sollte man – interdisziplinär arbeitend – versuchen, bei allem Respekt für die früheren Forschungsleistungen, neue Wege zu gehen, auch wenn Äusserungen über die Untersuchungen Hechts und Horns wie von Martin Gosebruch jeden zur Vorsicht mahnen: «Dass die beiden Forschungsunternehmungen sich in dem schwierigen Feld von Mass und Zahl weitgehend gegenseitig bestätigen, dürfte für ihre Seriosität sprechen.»

In diesem Beitrag soll im Gegensatz zu diesen und anderen früheren Forschungen gezeigt werden, dass es eine kontinuierliche Tradition architektonischer Entwurfs- und Messverfahren von der Antike bis zur Renaissance gibt. Das beste Beispiel hierfür ist der durch ein Chronogramm in das Jahr 819 datierte karolingische Klosterplan von St.Gallen, der mit seinem digitalen Quadratraster als Zeichenhilfe sowie mit der Verwendung des altrömischen Masssystems und verschiedenartiger Konstruktionsprinzipien antikes Technikwissen rezipiert.

Wie bereits früher von Hecht vermutet, ergibt sich der Klosterplan dadurch als realisierbarer Schnurplan zu erkennen, der – und auch das ist eine neue Erkenntnis – ohne die bis in das 17./18. Jahrhundert hinein gebräuchlichen und gültigen antiken Planungsmethoden und Masse undenkbar wäre.

Ausserdem ist es äusserst notwendig, sich mit dem vor allem von Hecht thematisierten ominösen Faktor Schwindmass des Pergaments auseinanderzusetzen, da dieser in eine jede mathematische und metrologische Analyse der auf

⁵ So ist z.B. David Parsons (Consistency and the St.Gallen Plan: a review article, in: The Archaeological Journal 138, 1981, S.259) der Ansicht, *It will be a long time before sufficient new research accumulates to necessitate or even to justify a further monograph on anything like this scale*. Eine kurze Zusammenfassung der «Vierhundert Jahre Erforschungsgeschichte» gibt Johannes Duft in: Der karolingische Klosterplan in der Stiftsbibliothek St.Gallen, Rorschach 1998, S.16–18.

⁶ Zuerst bei der 1983 durchgeführten Analyse des 1429 gemalten Trinitätsfreskos von Masaccio angewandt; daraus erwuchs die 1988/89 entstandene Dissertation des Verfassers, «Das Trinitätsfresko von Masaccio und Filippo Brunelleschi in Santa Maria Novella zu Florenz», München 1990; eine der neuen Erkenntnisse war, dass die Entwerfer des Freskos einen dodrans-Raster (1 dodrans = 22,2 cm, ³/₄ des pes Romanus von 29,62 cm) benützt hatten, um Bildkomposition und Perspektivkonstruktion von einer Entwurfszeichnung masstäblich auf die Wand übertragen zu können. Zur Methode: Florian Huber, Die mathematisch-metrologische Methode in Bauforschung und Architekturgeschichte, in: Acta Metrologiae Historicae. VII. Internationaler Kongress des Internationalen Komitees für Historische Metrologie / Comité International pour la Métrologie Historique. Universität GH Siegen. 25.–27. September 1997, St.Katharinen 1999.

⁷ Hecht, Klosterplan, S. 41–47. Arnold Wolff (Mass und Zahl am Alten Dom zu Köln, in: Baukunst des Mittelalters in Europa, hrsg. von Franz J. Much, Stuttgart 1988, S. 97–106) rechnet mit einem karolingischen Fussmass von 34,46 cm, was allerdings nicht richtig ist, da auch der Alte Dom nach dem pes Romanus von 29,62 cm Länge konstruiert wurde, wie Rolf C.A.Rottländer (Masseinheit und Raster am Alten Dom zu Köln, in: Jahreshefte des Österreichischen Archäologischen Institutes 67, 1998, S. 171–199) eindeutig nachgewiesen hat.

⁸ Harald Witthöft, Münzfuss, Kleingewichte, pondus Caroli und die Grundlegung des nordeuropäischen Mass- und Gewichtswesens in fränkischer Zeit, Ostfildern 1984. Ders., Thesen zu einer karolingischen Metrologie, in: Science in Western and Eastern Civilization in Carolingian Times, hrsg. von Paul Leo Butzer und Dietrich Lohrmann, Basel 1993, S. 503-524. S. 505: «Unsere Kenntnis von einem grundlegenden Wandel von Mass und Gewicht im Reiche Karls des Grossen gegen Ende des 8. Jahrhunderts beruht im Kern auf den spärlichen Nachrichten von einem neuen Modius und von einem neuen Denar, die das Frankfurter Kapitular von 794 beide zum erstenmal nennt.» S. 513: «In Forschungen zur Bau- und Architekturgeschichte hat man mit Hilfe der Masszahlen von Bauten ein besonderes karolingisches oder benediktinisches Längenmass nachgewiesen. Als Richtwert dient im allgemeinen der von Hyginus für Niedergermanien erwähnte Pes drusianus, der um 1/8 grösser war als der römische Fuss, also 33,3 cm mass. Die Quellen erwähnen ein karolingisches Fussmass nicht explizit.» Deshalb ist Hechts Annahme, «der» karolingische Fuss habe 34,32 cm gemessen, unzutreffend: «Dieser Wert darf für den karolingischen Fuss als Normalwert gelten. [...] Karl der Grosse hat die Massreform, auf die dieser Fuss zurückgeht, wohl in den Jahren 793/794 durchgeführt.» (Hecht, Klosterplan, S. 45)

⁹ Aus dem Vorwort von Martin Gosebruch zu: Konrad Hecht, Klosterplan, S. 10.

diesem Material gefertigten Architekturzeichnungen zumindest rein theoretisch einzubeziehen ist, gleich ob man ihn mit minimal 0% oder sogar 10% + x ansetzt.

Im gesamten Kontext der Geschichte der Architekturzeichnung wird sich der Sankt Galler Klosterplan als das bedeutendste mittelalterliche existing link zwischen Antike und Renaissance erweisen.

2. Der altrömische pes monetalis als Planmass

Nach Rottländer und anderen Metrologiehistorikern ist die wichtigste antike Masseinheit der Fuss von 29,62 cm Länge. ¹⁰ Er war die Basis des Masssystems im Imperium Romanum, wie durch Schriftquellen und durch die zahlreich erhaltenen Massstäbe bestätigt wird. ¹¹

Der römische Fuss wird unterteilt in 4 palmae à 7,4 cm und in 16 digiti à 1,85 cm. Der digitus (abgek. «d») wird der Sedezimalteilung entsprechend in ½ d, ¼ d, etc. aufgegliedert. Vitruv erwähnt in seinen zwischen 33 und 22 v. Chr. geschriebenen De architectura libri decem den digitus als die kleinste Masseinheit des Architekten: Nec minus mensurarum rationes, quae in omnibus operibus videntur necessariae esse, ex corporis membris collegerunt, uti digitum, palmum, pedem, cubitum. 12

Wenn man nun einen Quadratraster in '/4-digitus-Teilung auf eine Folie zeichnet und diese auf das Faksimile des Klosterplans¹³ legt, wird man fest-

stellen, dass sich zahlreiche Linien des Grundrisses mit denen des digitus-Gitters decken.

Beispiel 1, das Haus der Geflügelwärter (Abb. 1):

Sowohl die Linien, welche die Aussen- und Innenmauern repräsentieren, als auch die Linien der Dachöffnung in der Mitte orientieren sich am digitus-Raster bzw. fallen mit ihm zusammen. Ausserdem ist eine Einteilung der Nord-Süd-Achse in '/4-d-Abschnitte zu bemerken, welche dieses Gebäude klar und einfach gliedern.

Beispiel 2, das nördliche Bad- und Küchenhaus vom Novizen- und Krankenhaus im Vergleich mit Horns Raster (Abb. 2a):

Das ganze Gebäude misst im Plan 4 x 2 digiti, jedes einzelne 2 x 2 digiti. Bis auf eine Grundrisslinie decken sich alle mit denen des Gitters, auch die 4 Kreise (Badezuber) sind jeweils einem der Rasterquadrate einbeschrieben. Der genau nach dem Raster neu gezeichnete Grundriss (Abb. 2b) weicht von dem des Plans grösstenteils nur um Bruchteile eines Millimeters ab, eben an den Stellen, an welchen das Pergament kleinere Unregelmässigkeiten aufweist und die Feder des Zeichners damals etwas von den Linien des darunterbefindlichen «digitus-Pergaments» (das in seiner Funktion dem heute gebräuchlichen Millimeterpapier entspricht) abgleiten liess. Horns auf dem «karolingischen» Fuss basierende Rasterlinien (Abb. 2c) zeigen keinerlei Deckungsgleichheit mit der Planzeichnung.¹⁴

Hier ist es notwendig anzumerken, dass das Pergament keineswegs so undurchsichtig war, dass man nicht abpausen konnte, sei es eine bereits existierende Vorlage für den Grundriss eines bestimmten Gebäudes oder den unter dem Plan liegende Raster. Was für den St.Galler Abt gilt, kann man durchaus auch für die Äbte des Reichenauer Benediktinerklosters, dem mutmasslichen Entstehungsort des Sankt Galler Klosterplans, annehmen: «Unter Abt Gozbert (816–837) wurden dünnere Pergamente verwendet, und es ist einleuchtend, dass die feinsten Urkundenpergamente, mit Ausstellungsort

¹⁰ Rottländer, Antike Längenmasse (wie Anm. 1).

¹¹ Gerhard Zimmer, «Zollstöcke» römischer Architekten, in: Bauplanung und Bautheorie der Antike, Diskussionen zur archäologischen Bauforschung 4, Berlin 1983, S.265-276. Bereits August Böckh (Metrologische Untersuchungen über Gewichte, Münzfüsse und Masse des Alterthums in ihrem Zusammenhange, 1838, Neudruck Karlsruhe 1978, S.28) berichtet von einem beinernen Massstab des römischen Halbfüsses von 148,11 Millimetern Länge, der einen pes monetalis von 296,22 Millimetern ergibt. Diese präzise Nachmessung darf allerdings nicht darüberhinwegtäuschen, dass es auch zahlreiche 'ungenau' gearbeitete bzw. geeichte Massstäbe gibt. Der statistisch bestimmte Mittelwert für den pes Romanus bzw. pes monetalis beträgt aber dennoch 29,62 cm. Dazu: die zahlreichen Publikationen von Rolf C.A. Rottländer zu diesem Thema, z.B.: Das Neue Bild der antiken Metrologie. Alte Vorurteile – Neue Beweise, in: Jahreshefte des Österreichischen Archäologischen Institutes 63 (1994), S. 1–16.

¹² Vitruvii de architectura decem/Vitruv, Zehn Bücher über Architektur, übersetzt und mit Anmerkungen versehen von Curt Fensterbusch, Darmstadt 1981, Liber tertius, I, 5, S. 138. Dazu auch: Heiner Knell, Vitruvs Architekturtheorie, Darmstadt 1985, bes. S. 63-67 (Das metrologische System); ders., Vitruvs metrologisches System, in: Bauplanung (wie Anm.11), S. 33-38.

¹³ Faksimile (von 1952). Zum Problem des Grössenverhältnisses zwischen Original und Faksimile siehe Abschnitt 5 (bes. Anm. 85).

¹⁴ Horn/Born, Plan of St.Gall, Bd. I, S. 90. Was den Klosterplan betrifft, basieren die Untersuchungen von Dethard von Winterfeld (Raster und Modul in der Baukunst des Mittelalters, in: Kunstsplitter. Beiträge zur nordeuropäischen Kunstgeschichte, Husum 1984, S. 7–41, hier S. 14–17) und v. Naredi-Rainer (Architektur, wie Anm.1, S. 121–125) auf den Massanalysen von Horn. D. v. Winterfeld stellt unabhängig davon fest (S. 17): «Die vollständige Ausnutzung der Pergamentfläche wie des vermuteten Rasters bot zunächst einmal die Möglichkeit, wie auf einem «Ausschneidebogen» alles platzsparend unterzubringen, zugleich aber vernünftige Grössenrelationen für jedes Gebäude zu übermitteln.» In der Tat ist dem Klosterplan der Charakter eines Baukastensystems nicht abzusprechen, das ist wohl sogar ein weiterer funktionaler Vorteil.

Abb. 1a St.Galler Klosterplan, Haus der Geflügelwärter

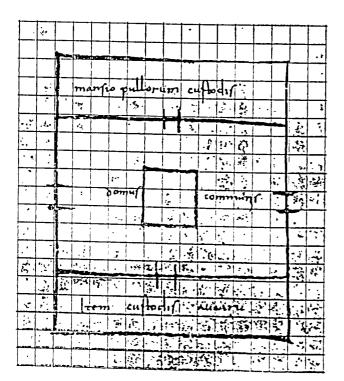
mansio pullorum custodis

domus

communs

tem custodis auarri

Abb. 1b St.Galler Klosterplan, Haus der Geflügelwärter + R



18 units of 2 1/2 feet = 45 feet 9 units .- 45 feet

Abb. 2a
St.Galler
Klosterplan
Nördliches
Bad- und
Küchenhau
vom Noviz
und Kranke
haus + R

Abb. 2b Neuzeichnu von 2a, Verfasser

Abb. 2c Rasterung vo Horn/Born, wie Abb. 2a

238

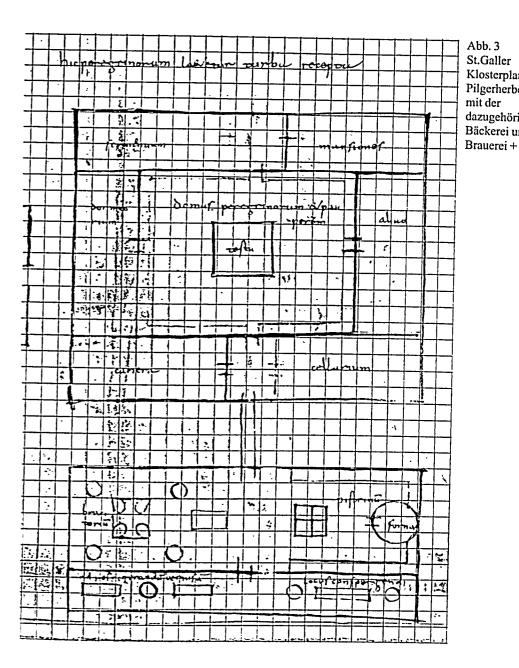
St.Gallen, in die Zeit seines Abbatiats fallen, als eine rege Tätigkeit im Skriptorium kunstfertige Pergamenter bedingte.»¹⁵ Korrekt hergestelltes und gut geschliffenes Pergament (siehe Abschnitt 5) kann also ein hohes Mass an Transparenz aufweisen und so das Durchzeichnen von Vorlagen und das Erkennen von Zeichenhilfen wie dem *digitus*-Raster ermöglichen.

Beispiel 3, die Pilgerherberge mit der dazugehörigen Bäckerei und Brauerei (Abb. 3):

Bei diesem Grundriss fällt als erstes auf, dass alle 6 Räume um den zentralen Bereich, das Atrium, 1 digitus breit sind. Das Gebäude misst im Plan 5½ d x 4½ d, der innere Raum 3½ d x 2½ d. Der Abstand zu der Bäckerei und Brauerei beträgt ebenfalls genau 1 digitus, zusammen sind die beiden Gebäude 7¼ d lang. Wie auch bei den Badehäusern sind hier bei der Brauerei die Bottiche symbolisierenden Kreise von ¼ d Durchmesser in die Quadrate eingeschrieben, die übrigen Linien orientieren sich – dem verfügbaren Raum bzw. den intendierten Dimensionen entsprechend – an dem Raster, nur am unteren Rand (Westwand) ist der Zeichner von der Ideallinie etwas abgewichen.

Beispiel 4 a-e, den *digitus*-Raster hat weitere eindeutige Spuren auf dem Klosterplan hinterlassen (Abb. 4 a-e), wie z.B. am *necessarium* des Novizenhauses (a) und am Tisch der Bäckerei der Pilgerherberge (b). Die Toilettenanlage des Hauses für vornehme Gäste (Abb. 4 c) ist mit einer Breite von 1 *digitus* und einer Länge von 4 *digiti* relativ gross dimensioniert (10 Fuss x 40 Fuss = 296 cm x 1185 cm; s. u.). Anstelle der 16 Toilettensitze, die den Raster vorgegeben hätte, hat der Zeichner 18 in den Raster eingefügt. Auch die kreisrunde Form der Kanzel (*ambo*, d) und des Taufbeckens (*fons*; e) ist dem Quadratgitter eingepasst, ihr Aussendurchmesser beträgt jeweils genau 1 *digitus*, damit sogar eine eigenständige altrömische Masseinheit repräsentierend, nämlich den *digitus rotundus*, die runde Fingerfläche. 16

Bis jetzt wurde an einigen Beispielen dargelegt, dass nur ein ¼-digitus-Quadratraster für die Gestaltung des Grundrisses in Frage kommen kann. Dass dieses den meisten Gebäudegrundrissen zugrundeliegt, wird zum Teil anhand weiterer Beispiele zu zeigen sein. Zunächst aber muss die in diesem Zusam-



¹⁵ Erika Eisenlohr, Die Pergamente der St.Galler Urkunden (8.–10. Jahrhundert). Ein praktischer Versuch zur Bestimmung von Tierhäuten, in: Peter Rück (Hg.), Pergament. Geschichte – Struktur – Restaurierung – Herstellung, Sigmaringen 1991, S. 77. Poeschel (S. 27): «Da man das für die Zeichnung benützte Pergament durch Bearbeitung mit Bimsstein dünner gemacht hatte, war ein Durchpausen bei Gegenlicht durchaus möglich, wie Versuche bestätigten.»

¹⁶ Dazu die Tabellen bei Wolfgang Trapp, Kleines Handbuch der Masse, Zahlen, Gewichte und der Zeitrechnung, Stuttgart 1992, S. 204–207.

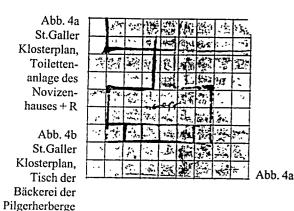


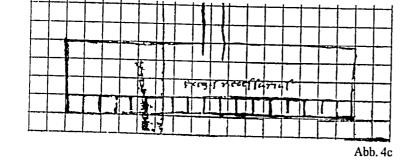
Abb. 4b

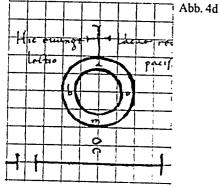
Abb. 4c St.Galler Klosterplan, Toilettenanlage des Hauses für vornehme Gäste + R

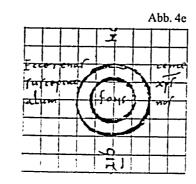
+ R

Abb. 4d St.Galler Klosterplan, Kanzel + R

Abb. 4e St.Galler Klosterplan, Taufbecken + R







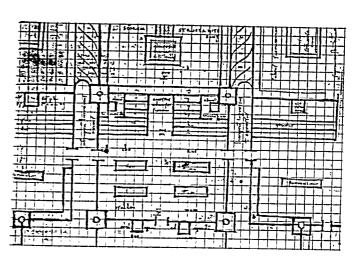


Abb. 5 St.Galler Klosterpla Detail der Kirche + F

menhang wichtigste Frage geklärt werden: Kann aufgrund der dem Kirchengrundriss beigefügten fünf Massinschriften in Verbindung mit dem Planmass der Massstab errechnet werden?

Beispiel 5. Legt man eine Folie mit dem digitus-Raster über den Grundriss der Kirche (Detail, Abb. 5), wird man als erstes feststellen, dass die Quadrate mit dem kleinen Kreis, welche die Plinthen und Säulen des Mittelschiffs symbolisieren, ebenfalls dem Raster einbeschrieben und ½ digitus breit sind. Die lichte Weite des Mittelschiffs kann man mit 3 digiti, die Breite mit 4 digiti angeben.

Geht man einmal nicht von der Weite des Mittelschiffjochs aus (3 ½ d), um die Breite der Seitenschiffe zu ermitteln, sondern von der Gesamtbreite von 4d, zeigt sich, dass diese 2 digiti messen.

Es ist nun klar, was der Autor des Plans mit den Massinschriften bezeichnen wollte:

Breite des Mittelschiffs = 4 digiti, entsprechend 40 pedes,

Breite der Seitenschiffe = 2 digiti, entsprechend 20 pedes.

Die Beischrift *latitudo interioris te(m)pli pedu(m) xl* bedeutet also die Gesamtbreite des «inneren Tempels», das heisst des Mittelschiffs inklusive der Plinthen, die das aufgehende Mauerwerk definieren oder zumindest symbolisieren: 40 *pedes* (= 11,85 m).

Wenn man dagegen wie früher den sogenannten «karolingischen» Fuss (z.B. 34,32 cm) heranzieht und zudem von der lichten Weite oder axialen Breite des Langhauses von 40 Fuss ausgeht, kommt man zu einem Wert von 13,73 m. Das verführte einige Forscher, von einem «Superlativ damaliger Baupraxis

zu sprechen.»¹⁷ Setzt man aber plan- und massgerecht 3 digiti, entsprechend 30 pedes für die lichte Mittelschiffsweite ein, erhält man 8,88 m.

Jetzt scheint die Kirche nicht mehr überdimensioniert zu sein, sie erweist sich im Gegenteil sogar als nahezu gleich gross wie die Krönungskirche der Karolinger, St-Denis, mit einer lichten Breite des Mittelschiffs von ca. 8,75 m. 18

Latitudo utriusque porticus pedum xx meint die Breite der beiden Seitenschiffe von jeweils 20 pedes.

Die auf der Mittelachse der Kirche angebrachte, von Ost nach West zu lesende Beischrift AB ORIENTE IN OCCIDENTE(M) LONGIT(UDO) PED(ES) ·CC· bezieht sich nicht auf die zwischen den Scheitelpunkten der Umfassungsmauern der beiden Paradiese gemessene Gesamtlänge der Kirche von 32 ½ digiti, also 325 pedes (= 96,25 m), oder auf die Distanz zwischen den Apsisscheitelpunkten (27 1/2 d, entsprechend 275 pedes = 81,44 m),19 sondern auf die Länge des «inneren Tempels», also dem von den 22 Säulen definierten Mittelschiff von 20 1/4 digiti, was 202 1/2 pedes entspricht.20 Dass es nicht genau 20 digiti bzw. 200 pedes (= 59,23 m) sind, liegt an der Verwendung des digitalen Quadratrasters, der vorgegebenen Anzahl der Säulen und der Weite der

Interkolumnien. Es wird nun deutlich, auf welche Abmessungen sich alle 5 Massangaben beziehen: einzig und allein die das Mittelschiff definierenden Plinthen mit ihren Säulen sind gemeint.

Der Abstand zwischen den Plinthen beträgt in der Regel 5 Rastereinheiten = 1'/4 digiti bzw. 12'/2 pedes. Als Baumass wurden vom Zeichner $2 \times 6 = 12$ pedes angegeben - Bis senos metire pedes interque columnas - was zwar schon in digiti ausgedrückt (11/s d), aber nicht dem Quadratraster entsprechend gezeichnet werden konnte. Bei den Pfeilern bzw. Säulen des Westparadieses wurde gefordert, dass zwischen ihnen jeweils 10 pedes zu messen sind: Has interque pedes denos moderare columnas. Hier stimmen Plan- und Baumass exakt überein, da der Abstand 1 digitus beträgt.

Weiterhin ist nun zu sehen, dass es keinen «Widerspruch» zwischen Zeichnung und Massinschriften gibt.²¹

¹⁷ Jacobsen, Klosterplan, S.174. Auf S.175 heisst es weiter: «In der enormen Breite von 40' bleibt das Mittelschiff der St.Galler Masskirche also nur mit wenigen Bauten der Karolingerzeit vergleichbar.»

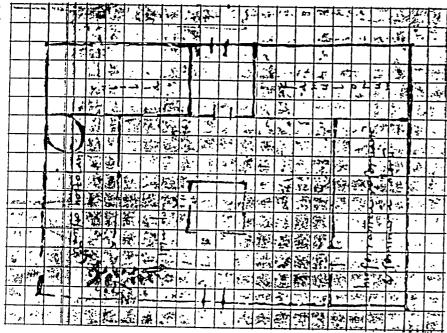
¹⁸ Mass nach Jacobsen, Klosterplan, S. 233.

¹⁹ Oder auf den Abstand zwischen den Altären von Petrus und Paulus (25 digiti, bzw. 250 pedes = 74,04 cm); eine ähnliche Distanz (Altarmitte) wollte Georges Jouven (La forme initiale. Symbolisme de l'architecture traditionelle, Paris 1985, S. 195-205, hier S. 199) mit den genannten 200 Fuss identifizieren. Auf seinen Berechnungen («A l'échelle de 1/144 le calcul de la valeur du pied de Saint-Gall donne exactement 144 x 2,28 = 32,832 cm pour 32,484, valeur du pied de roi.» (S.202) beruht seine «arithmologie opérative de Saint-Gall» (S. 205), die ebenso von falschen Voraussetzungen ausgeht wie Horn's Symbolzahlen-Interpretationen (Walter Horn, Ernest Born, On the Selective Use of Sacred Numbers and the Creation in Carolingian Architecture of a New Aesthetic Based on Modular Concepts, in: Viator. Medieval and Renaissance Studies 6 (1975), S. 351-390 + 50 figures. Mit zahlensymbolischen Deutungen sollte man nach vorliegender mathematisch-metrologischer Analyse sehr zurückhaltend sein, da sich die meisten Masszahlen aus konstruktiven Bedingungen ergeben. So wäre z.B. die postulierte Gesamtlänge der Klosteranlage von 600 pedes weniger als Produkt der Sechszahl der Schöpfungstage mit der numerus perfectus 100 zu sehen (Heinz Meyer, Rudolf Suntrup, Lexikon der mittelalterlichen Zahlenbedeutungen, München 1987, Sp. 839-843), als vielmehr mit der Anzahl der pedes eines griechisch-römischen Stadions in Verbindung zu bringen. Dass die äusserst profane Zahl «10» der decempeda als der metrischen Basisgrösse des Klosterareals auch zahlreiche biblische Bedeutungen bzw. allegorisch-heilsgeschichtliche Kontexte besitzt, mag den gelehrten Benediktinern mit ihrer oft symbolisierenden arithmetica ecclesiastica nur willkommen gewesen sein (Zur Zahl «10»: ebd., Sp. 591-615).

²⁰ Ähnliches hat bereits Günther Binding (Köln – Aachen – Reichenau, S. 140/141) vermutet: «Entgegen allen vergeblichen Versuchen, die Massinschriften mit den gezeichneten Proportionen in Einklang zu bringen, ist darauf hinzuweisen, dass es sich hier nur um eine Verkürzung der Plankirche um das über die Westflucht des Kreuzganges hinausragende Grundquadrat von 40 Fuss handelt, denn die inschriftlich angegebenen 200 Fuss sind nicht zwischen westlichem und östlichem Apsisscheitel zu messen, wie bisher angenommen, sondern geben das Lichtmass des alles bestimmenden Mittelschiffs bei einem Zellenquerbau vom Steinbach-Inda-Typ an.» Binding addiert aber dennoch das Chorquadrat, was bei ihm 40 Fuss zuviel und nach wie vor einen Widerspruch zwischen Zeichnung und Masszahl ergibt: «Gezeichnet ist das gesamte Mittelschiff der St. Galler Kirche mit 240 Fuss Länge.» (ebd., S. 141).

²¹ Die Literatur zu dem Thema «Widerspruch zwischen Planzeichnung und Massbeischriften» ist im Laufe von Jahrzehnten sehr umfangreich geworden. In mehr als 30 Buchkapiteln und Aufsätzen beschäftigten sich die Forscher bereits seit mehr als hundert Jahren damit, im Sankt Galler Klosterplan Zeichen- und Schreibfehler nachzuweisen, inadäquate Massstabsberechnungen durchzuführen. Zeichnung und Beschriftung als nicht zeitgleich bzw. zusammengehörend (verkleinerter Reformplan) zu erklären. Den aporetischen Zustand dieser eigentlich überflüssigen Diskussion fasst Jacobsen (Klosterplan, S. 172-176) zusammen, der sich – in Kenntnis des 1986 erschienenen Aufsatzes des Autors (wie Anm. 4) - dennoch den älteren Theorien anschliesst: «So drängt sich eher die These Thomas Puttfarkens und Leo Hugots auf, die gezeichnete Plankirche sei im Gegenteil ursprünglich erheblich kleiner gedacht gewesen und erst durch die eingefügten Massinschriften sozusagen «aufgebläht» worden.» (Jacobsen, Klosterplan, S. 176). Die wichtigsten Beiträge zu diesem Thema sind: Walter Boeckelmann, Der Widerspruch im St.Galler Klosterplan, in: ZAK 16 (1956), S. 125-133; Wolfgang Schöne, Das Verhältnis von Zeichnung und Massangaben im Kirchengrundriss des St. Galler Klosterplans, in: Zeitschrift für Kunstwissenschaft 14, Berlin 1960, S. 147-154; Walter Horn / Ernest Born, The «Dimensional Inconsistencies» of the Plan of Saint Gall and the Problem of the Scale of the Plan, in: Art Bulletin 8, 3-4, New York 1966, S. 285-307; Thomas Puttfarken, Ein neuer Vorschlag zum St. Galler Klosterplan; Die originalen Massinschriften, in: Frühmittelalterliche Studien 2, Berlin 1968, S. 78-95; Hecht, Klosterplan, S. 25-56, bes. 319-335.

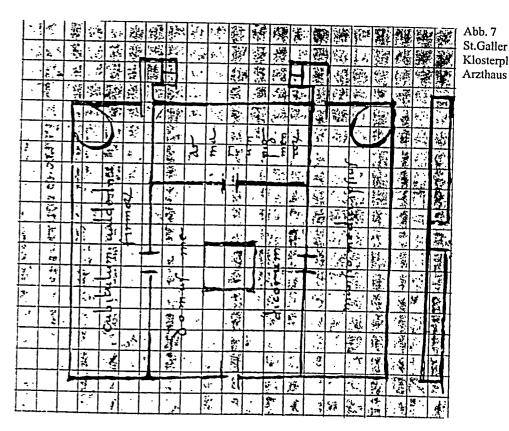
Abb. 6 St.Galler Klosterplan, Gärtnerhaus + R



Diese ermöglichen es im Gegenteil sogar, durch eine einfache Rechnung den Massstab zu ermitteln, der für den gesamten Klosterplan gilt.²²

1 digitus entspricht 10 pedes; 16 digiti bilden 1 pes; Der Massstab ist 1:160.

Jetzt ist es auch möglich, alle Dimensionen der Bauten nicht nur im Planmass, sondern auch im Baumass auszudrücken, bzw. ihre geplante Grösse zu bestimmen.



Küche und Bad von Novizen- und Krankenhaus messen:

2 d x 4 d, bzw. 20 p x 40 p;

Das Novizen- und Krankenhaus selbst:

10 d x 16 d, bzw. 100 p x 160 p.

Das Wasch- und Badehaus der Mönche:

2 d x 3 d, bzw. 20 p x 30 p.

Die Analyse weiterer Gebäudegrundrisse macht deutlich, welche grosse Bedeutung gerade der *digitus*-Raster in Verbindung mit den Baumassen bzw. dem Massstab 1: 160 besitzt.

Beispiele 6+7: Die 4 Zimmer des Gärtnerhauses (Abb. 6), die 3 Zimmer des Arzthauses (Abb. 7) und die bereits erwähnten 6 Zimmer der Pilgerherberge und andere Teile sind auf dem Plan 1 digitus breit, würden also gebaut (lichte Weite zwischen den Mauern) 10 pedes in der Breite messen (= 2,96 m), was einer altrömischen zehnfüssigen Messstange, der decempeda oder perti-

²² Jacobsens Annahme ist falsch: «Eine verbindliche Grössenangabe bzw. ein Massstab fehlt. Lediglich im Bereich der Abteikirche sind vom Planbeschrifter einige wenige, nämlich insgesamt fünf Massangaben eingetragen, die sich ausschliesslich auf die Abteikirche selbst beziehen.» (Klosterplan, S. 21). Zusammen mit dem digitus-Raster ergeben die Massinschriften eine eindeutige Grössenangabe d. h. einen Massstab, der nicht nur auf die Kirche, sondern auf das ganze Kloster anzuwenden ist. Konrad Hechts Massstabsberechnungen gehen fehl, da die von ihm benützten Fussmasse und das Schwindmass nicht korrekt sind (Zur Massstäblichkeit der mittelalterlichen Bauzeichnung, in: Bonner Jahrbücher 166, 1966, S. 253–268). Für Adolf Reinle (Neue Gedanken zum St.Galler Klosterplan, in: ZAK 23/2, 1963/64, S. 91–109, hier S. 93) ergibt sich «mühelos der Planmassstab von 1: 200. Der Beweis der Richtigkeit liegt in der Einfachheit dieses Massstabes.» (?!)

Abb. 8 St.Galler Klosterplan, Kornspeicher mit Dreschtenne + R

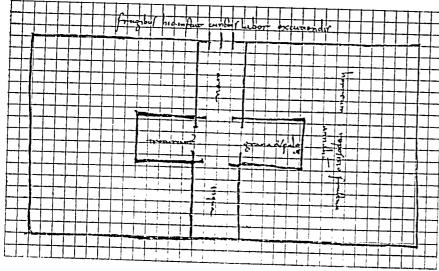


Abb. 9 St.Galler Klosterplan, Ziegenstall + R

57		7					1						-		-	7,10		:=	±≒	1112		1.5	-			-	╙≕	=	1=	=	
3	1	77	3		100	-	_	-	-					(e	_	7	72	32	2:	1:	13	12			15	15		5	31.	Τ.,	T
-	1	1/2	45	3	7	7	2	4					Ľ	135	13		ΗQ	ЯЯ	HO.	٤١٤	1	15	٦Ę		7.	7	1	7	Ē,	1.75	T
_	1	1^];			ιŗ	1	97	何	200	14)	ηų	17	17.	1	77	19		7	9.		ψe	北	178	10	11	è		E	Z	K
ı		1.	Т	Ţ	5	ب	-	1	-	4:	2;	12	1	١.	1.		_				┿	۲.	١.	+-	-	1:1	댶			100	
	٠,	1:	1	Ť	1	_	_	H	┼-	-		-		1.5	1	1.	Щ	13	्ड	19	1 :-	<u>1-</u>	-	<u> </u>	<u>L</u>	<u> </u>	'n	1		1	3.5
-1	-	1-	+-	╀	-#	_	<u> </u>	١÷	<u> </u>			드	Ŀ	L	Ш	1.	<u>' '</u>	<u>Į</u> ,	17	1	1-	1	1.	Ī	١.	1	Г	1	1	75	1.
-1	<u> </u>	╄		<u> </u>	1		_c,	L		,	3.	- Ca-	•	١٠	H	1	1-	Ī	Т	1	172	3	77	-	٦,	75	7.77	17.	5	بيعو	
_		1_	1.	1	ı			-	֓֓֓֓֓֓֓֓֓֓֓֓֓֓֓֓֓֓֓֓֓֓֓֓֟֓֓֓֓֟֓֓֓֓֟֓֓			Ι	Γ	1	П	ī	ī	$\overline{}$	1-	1)	1		H	 -	10	1-	-		
4	*	10	1	Т	I	- 7		44	Ε.		•	• •	,	-	; ;	╁╌	;−.	!	ļ –	 	 	1	1-	<u> </u>	<u></u>	Ė	-	1_	_		X.
_	•	-		12	Ť.	\exists		1,			=		7	Ξ.	1	=	⇇	=	÷	<u>-</u>	###	_	⊨	-	_	<u>``</u>				1.	
	-	٠,	١-,	4-	#		_	_	-	-	_	_			41,		,		1:-	1	 '	1.2	23	•	•	••	[-]		1		7
•		2	╀	Ľ	1	_	_	4.		•4	24		••	- >	1	3	4	23	11	1	45.	14	1.5	12	`	ie.	. 3			: 0	_
	19	-	۶.	L	1		ļ			-					7.			-	١.			_	-	7							
4	يثو	*	٠.	1.	ľ	7	\neg		-	-	-		1		T	-		-	7.	12.5	_	17.	×		-2	-4	-	Щ	<u>اء</u>	7	3
	_		١.	١,	1	J	14	-	-	¥			뒤	٠.,	4	1	ļ	-	<u> :</u>	10	è.	1,0	-				''		37	F :	٠
+	7	+	-	H	1	7	뒤	-]	-		-		~	_		**-		-	-	-	\$	3	IJ		7	~~}		57	~	-4	7
1	3	-	1	L	1-	4	1		<u>, 14</u>	20		15	728	:	ij	يتا	_		ıτ	3	2	12	H	72	ż	8	-1	-	7	25	ä
٠,			1100	L	1	┙.	_	[_	1	1	İ	Ī	-				_	•	-	Ť	~	=	ㅋ	-	7		~	-]	~1	_
-	4,1		1		ļ.	•	1	٠ ٦	•• [7	7	-7	-1	7	7		• .	-	H	٠,	πĖ	, -	ᆌ	7	, 		12	47	*	-11	÷
T			Г	Г	1		7.	\neg	7	十	, †	-;	- 1	!	-	_	-		-	_	_	-	-4	4	-				4	-	_
ı	-		. +	*	╁	+	+	+	-4		'	4		7	_:_	_	-	<u>ت</u>	10	<u>:-1</u>			t	8.		, ,	ᆘս	님		zt.	÷
1	_	**	٥,	-	1-	=	-	-	+		4.4	-1	_		_!	_			_	. !	- 1		I	T	П	1		T	-	2	-
ł	**	-	٠,	٠	1	4	4	4	1		1	*	•1	_ !	-	-1	. 1			-7	7	2	74	₹	7	11		1	괴,	. 1	1
Į.	=-		L	_	L	1	2	<u>. 1</u>	<u>, -</u> .	- 1	3/1	. 1	20	1	. 1	,,	٠. ا		\neg	1	;	, †	-		-+	┰	`	\dashv	-	-	_
1		•		_	L	╧		_ 1		T	T	1	7	-;		7	-1	ᅥ	ᅴ	-	 	≒		<u>-</u>	بإت	٠.,	ᆀ	-1:	٠.	-42	
Į.		-	,	:	ŀ	T	7	-1	ন	7	7	. 1	_	-		~	;	-;	;	_!		_!	_!	-1	_!	_!	_!	╝.	1		
١.				_	1-	+	+	+	+	+	-47	* ;		_:	<u> </u>		-1	_!		<u> </u>	:	4	1	<u>. </u> .	۹.	2	(Q)	:41	Hk	33	£
ť	┪	-	\dashv	_	⊢	+	뱌		- :		<u>- į-</u>		el.	4			_		i	.1	T	Ŧ	T		1	7	7	7	7	7	╗
H	-1:	_	_	_	ļ.,	4	1	_	-	<u>' </u>		i_		i	- 1	Ī	1	1	1	. 1	- 1	7	-14	-3	- -	.	٠١.	+	÷	:+:	ᅱ
ŀ	: ا	77	٠. ١	£.	Ŀ	Τ.	1:	<u> </u>		1	64.5	-1	1.			L7.	2 1	- 1	: 1	÷	÷	. :		. -			ֈ։	4-	4		ᆜ
ı.	- 1	- 1	- 1		1	7	\neg	┰	7	-	==	===		=:	_	-		• .	<u>- </u>	<u>-i</u>	1	٠ .	• 1	1	1	- 1	٠ ۱	٠1٠	- 1-	1:	٠-1

ca entspricht.²³ Aus diesem messtechnischen Grund sind im Klosterplan so oft die Masse 1 d, 2 d, 3 d, 10 d etc. zu finden.²⁴ In diesem Zusammenhang ist eine Erkenntnis Alfons Zettlers von Bedeutung, die darauf schliessen lässt, dass die altrömische Messkunst auf der Reichenau schon im 8. Jahrhundert geläufig war: «Die ältesten Reichenauer Klosterbauten, sowohl der Holz- wie auch der Steinbau, besassen einen ihnen umlaufenden Ambitus oder Kreuzgang von rund 3 m (= 10 römische Fuss) lichter Weite.»²⁵

Beispiele 8+9. Weitere «digital» gezeichnete Gebäude(-teile) im Klosterplan sind z.B.: der Kornspeicher mit Dreschtenne (Abb.8) und – besonders anschaulich – der Ziegenstall (Abb.9) mit seinen 1 digitus bzw. 1 pertica breiten Räumen und Umgängen, wobei selbstverständlich die Mauerstärke nicht berücksichtigt ist.

Nachdem also der Zeichner den Sankt Galler Klosterplan als Schnurplan angelegt hatte, bei dem die Grundrisslinien die in der ersten Bauphase – der Geländevermessung – zwischen Pflöcke gespannte Schnüre oder Seile darstellen, hätte man daran gehen können, den massstäblich gezeichneten Plan in die Realität umzusetzen. Wie bereits gezeigt, entspricht 1 digitus von 1,85 cm einer pertica oder decempeda genannten zehnfüssigen Messstange von 296 cm,

²³ Friedrich Hultsch, Griechische und römische Metrologie, Berlin 1862, S. 63/64: «Die Länge der Messstange, pertica, derer sich Architekten und Feldmesser bedienten, betrug 10 Fuss, daher sie auch gewöhnlich unter dem Namen decempeda erscheint. Sie war die gesetzmässigste Messruthe bei allen Landvermessungen, was am deutlichsten daraus hervorgeht, dass ihr Quadrat die Grundlage für die Flächenmasse bildet. So heissen auch die Feldmesser selbst decempedatores.» Wenn dann das Gebiet mit der pertica und weiteren Messgeräten vermessen war, wurde es selbst pertica genannt. Dieter Flach, Römische Agrargeschichte, München 1990, S.13: «Dem zenturiierten und assignierten Land, der pertica, stand das nicht vermessene, der ager arcifinus gegenüber.»

²⁴ Das hat Adolf Reinle (Neue Gedanken, wie Anm.22, S. 107) schon früher bemerkt: «Doch macht eine Statistik deutlich, dass Massgruppen existieren. Sie zeigt, dass bestimmte Strecken, wie z.B. 1,8 cm, 3,6 cm» sich vielfach wiederholen. Er zieht daraus aber nicht den Schluss, dass hier ein digitales System nach altrömischem Muster vorliegt, er benützt dennoch ein karolingisches Fussmass von 34,0 cm. Allerdings mit einer merkwürdigen Ausnahme. Für die Zeichnung des Hospital- und Novizenbaus stellt er fest (S.106): «Man könnte annehmen, dass diesem geometrisch konstruierten Grundriss ein Fussmass von etwa 29,2–29,7 cm zugrunde liegt, d. h. der römische Fuss.» Er gelangt zu der Schlussfolgerung (ebd.): «Sein Schöpfer muss den Grundriss für das Hospital- und Novizenklösterchen einer fremden Quelle entnommen (= abgepaust) haben, ohne ihn vom römischen Fuss in den karolingischen umzurechnen.» (?!)

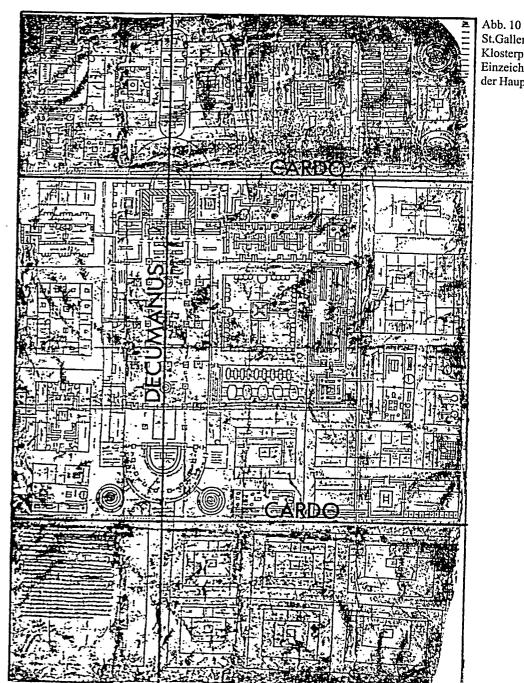
²⁵ Zettler, Klosterbauten, S. 268. Die Breite des Mittelschiffs der Reichenauer Haito-Basilika beträgt wie im Klosterplan angegeben 40 römische Fuß (Hecht, Klosterplan, S. 197 gibt dagegen 29 karolingische Fuß; 1188 cm entsprechen aber 40,11 pedes, 40 pedes wären genau 1185 cm, die Differenz beträgt also nur 3 cm).

dem neben der groma, einem Gerät zum Abstecken rechter Winkel, und den Fluchtstäben zur Absteckung gerader Linien gebräuchlichsten Instrument der Agrimensoren und eben auch der mensores aedificiorum.²⁶

Man muss sich die Abschnürung eines so grossen Areals mit so vielen Gebäuden natürlich aufwendiger vorstellen, wie in einem der wenigen Berichte über eine Klostervermessung vom 6. August 822 in der um 850 geschriebenen Translatio S. Viti Corbeiam: «...nach also beendeter Dankandacht warfen sie die Messschnur (linea) aus und schlugen Pflöcke (paxilli) in die Erde und begannen zu messen, zuerst die Kirche, dann die Wohngebäude der Brüder.»²⁷

Dass die Vermessung von Kultbauten wohl immer schon Teil religiöser Handlungen war, erweisen die zahlreichen Zeugnisse aus Vor- und Frühgeschichte und den alten Hochkulturen. Bei den etruskischen haruspices und den römischen Priestern spiegelte die von ihnen angewandte Kunst des Messens die göttliche Ordnung wieder, feierlich geweihte Hauptlinien der Vermessung und «Grenzzeichen, die heilig gesprochen und dem Schutz des Grenzgottes (Jupiter terminalis) anempfohlen wurden,»²⁸ bestimmte man auch in Spätantike und Mittelalter, antike Traditionen wurden zum christlichen Brauch.

Die Längsachse der St.Galler Klosterplan-Kirche ist nach dem Verständnis der römischen Agrimensorentechniken nichts anderes als der decumanus maximus, also die Ost-West-Linie, welche den Sonnenlauf markiert. Die nord-südlich verlaufende Mittagslinie, cardo genannt, bildet zusammen mit dem decumanus ein rechtwinkliges Achsenkreuz und somit die Basis der wei-



St.Galler Klosterpl Einzeich der Haup

²⁶ Dazu besonders: Fritz Schmidt, Geschichte der geodätischen Instrumente und Verfahren im Altertum und Mittelalter, Stuttgart 1935, Nachdruck 1988, S. 158-160; Wolfgang Leppert, Stadtvermessung in der römischen Rheinprovinz, in: Ingenieurvermessung von der Antike bis zur Neuzeit, hrsg. von Hartwig Junius, Stuttgart 1987, S. 70-107. O.A.W. Dilke, The Roman Land Surveyors. An Introduction to the Agrimensores, Amsterdam 1992, bes. S. 66-81: Roman surveying instruments.

²⁷ Zitiert nach: Günther Binding, «Geometricis et aritmeticis instrumentis». Zur mittelalterlichen Bauvermessung, in: Jahrbuch der Rheinischen Denkmalpflege 30/31, Köln 1985, S.10. Dazu auch: Günther Binding, Früh- und hochmittelalterliche Bauvermessung, in: Harald Witthöft, u. a. (Hrsg.), Die historische Metrologie in den Wissenschaften, St. Katharinen 1986, S. 62-74. Dort (S. 71) berichtet Binding vom in der Gaugrafenburg Hochelten am Niederrhein gemachten Fund eines in die 1. Hälfte des 10. Jahrhunderts zu datierenden Schreibgriffels, auf dem auch der digitus von 1,85 cm abgetragen ist.

²⁸ Volker Bialas, Erdgestalt, Kosmologie und Weltanschauung. Die Geschichte der Geodäsie als Teil der Kulturgeschichte der Menschheit, Stuttgart 1982, S. 39.

²⁹ Dazu: Bialas, Erdgestalt (wie Anm. 28), S. 57; Dietrich Conrad, Kirchenbau im Mittelalter. Bauplanung und Bauausführung, Leipzig 1990, bes. S. 126-132.

teren Geländevermessung, der Quadrangulation.²⁹ Auch *cardices* lassen sich am Klosterplan feststellen. Das westliche Viertel mit dem Weg zur Kirche und mit den Ställen etc. und das östliche Viertel mit Novizen- und Krankenhaus, Friedhof etc. werden eindeutig von einer Trennlinie definiert, die westliche liegt sogar auf der Pergamentnaht, die östliche nur wenig neben der durch die Ostapsis der Kirche führenden Naht.

Man muss nur die Abbildung 10 mit der Darstellung der Quadrangulationstechnik aus einer Kopie des *Corpus agrimensorum Romanorum* vergleichen (siehe Abschnitt 3, Abb. 18), um zu erkennen, dass die Konstruktion des Klosterplanes den Vermessungsverfahren der römischen Agrimensoren verpflichtet ist.

Wie im nächsten Abschnitt noch genauer gezeigt werden soll, «waren es zwangsläufig die Männer der Klöster, die im frühen und hohen Mittelalter Vermessungsarbeiten ausführen konnten.»³⁰ Gelehrte und praktisch veranlagte Mönche waren durchaus in der Lage, mit Groma, Gnomon, Fluchtstäben, Schnurböcken, Schnüren oder dünnen Seilen, Messlatten (decempedae) etc. die Quadrangulation exakt vorzunehmen, die dann als Basis für die massstäbliche Übertragung des gerasterten Grundrissplanes dienen konnte.

Mehrere frühmittelalterliche Berichte über derartige Vermessungsarbeiten bestätigen, wie man die *mensura laboris* durchgeführt und *artificioso metientes orthogonio limites* bestimmt hatte.³¹

Die Grösse des Klosterareals lässt sich schliesslich auch berechnen: die Länge des Pergaments (wohlgemerkt nicht die Ausdehnung der gezeichneten Anlage) beträgt 111,8 cm, was 60,39 digiti entspricht, in massstäblicher Umrechnung also rund 604 Fuss. Es ist daher anzunehmen, dass man an eine Länge des Klosters von einem griechisch-römischen stadion = 600 pedes gedacht hat, die durchschnittliche Breite von 77,7 cm weist auf 42 digiti, entsprechend 420 pedes. Das Verhältnis von Länge zu Breite beträgt annähernd $\sqrt{2}$: 1, wie bereits Eric Fernie festgestellt hat.³²

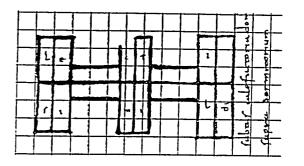


Abb. 11
St.Galler
Klosterpl
Detail
des Schla
der Möne
Betten + 1

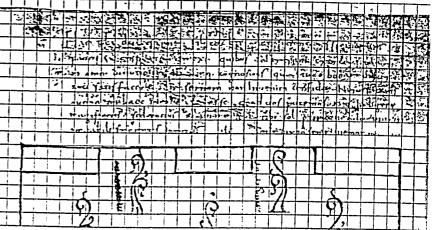


Abb. 12 St.Galler Klosterpla Detail des Friedh und das Begleitsch + R

Es ergibt sich schliesslich eine Fläche von 252000 Quadratfuss oder 2520 scripula (1 scripulum = 100 Quadratfuss) oder 525 iugera (1 iugerum = 480 Quadratfuss).

Da aber der aus 5 Pergamentstücken zusammengenähte Plan in seinen Dimensionen sehr unregelmässig ist, stellen diese Zahlen nur angenäherte Werte dar, errechnet vor allem, um die Grösse der geplanten Klosteranlage besser einschätzen zu können: ca. 178 m x 124 m.

Beispiele 10+11. Die grossen Abmessungen sind relativ einfach bestimmbar, bei kleinen Bau- und Ausstattungselementen sind Mittelwerte zu errechnen. So ist die Bettengrösse im dormitorium der Mönche (Detail, Abb. 11) mit ungefähr 2 ½ bis 2 ¼ Rasterquadraten anzugeben, die mittlere Grösse beträgt 185 cm bis 200 cm. Die Grabfelder darstellenden Rechtecke im Friedhof (Detail, Abb. 12) messen im Durchschnitt 1 ½ digiti, was 15 pedes = 444 cm entspricht. Wie übrigens bei zahlreichen anderen Beischriften im Plan zu sehen ist, richten sich auch die sieben Zeilen des Begleitschreibens an Gozbert nach dem Raster.

³⁰ Conrad, Kirchenbau (wie Anm. 29), S. 127. Dort heisst es weiter: «So lagen die Vermessungsarbeiten nicht nur aus Gründen der Verfügbarkeit des Wissens, sondern auch aus religiöser Berufung im Zuständigkeitsbereich der Geistlichen.»

³¹ Dazu vor allem Binding, Geometricis (wie Anm. 27), S. 9: «Nachdem sich die Mönche des Klosters Fulda um 819 über die Lage der neuen Klausur geeinigt hatten, wurde sofort die Vermessung des Werkes (mensura laboris) aufgenommen, und nachdem die Erde ausgeschachtet war, legten die Werkmeister (magistri operis) folgerecht (consequenter) die Fundamente.»

³² Eric Fernie, The Proportions of the St.Gall Plan, in: The Art Bulletin 60 (1978), S. 583–589. Das irrationale Verhältnis der Quadratwurzel findet sich auch an Gebäuden des Klosterplans, z.B. bei der Pilgerherberge mit der dazugehörigen Bäckerei und Brauerei. Länge (31 Rasterquadrate): Breite (22 Rasterquadrate) = 1,409: 1; die Differenz zu √2 beträgt nur 0,005.

3. Der Zeichner des Plans: mensor aedificiorum und sapiens architectus

Das Wissen um die griechisch-römische Messkunst ist in Spätantike und Frühmittelalter nie verloren gegangen. Zahlreiche historische Hand- und Lehrbücher, die zum Teil heute noch - wenn auch in Abschriften - vorhanden sind, wurden vor allem von den gelehrten Benediktinermönchen gesammelt, kopiert und weiterverbreitet. Bei der Neukonzeption einer grossen architektonischen Anlage, wie es das Benediktinerkloster darstellt, konnte man daher auf viele hervorragende alte Schriften zurückgreifen, in denen alle Arten von Land- und Bauvermessung beschrieben waren.

Bücher von Gelehrten der griechischen Antike, wie z.B. Aristoteles aus Stageira (384 v. Chr. - 322 v. Chr.) mit seiner «Geodäsie»-Lehre (Geometrie und Messung) oder Archimedes (287 v. Chr. - 212 v. Chr.), wurden von den Römern und - durch diese tradiert - auch von frühmittelalterlichen Wissenschaftlern und Architekten benützt. Sogar der Sankt Galler Klosterplan lässt auf die Kenntnis griechischen Gedankenguts schliessen:

Beispiel 12. Die Wendeltreppen oder Schneckenstiegen (cocleae) der beiden Türme der Basilika werden durch Spiralen symbolisiert, deren Linien sich am digitus-Raster orientieren (Abb. 13 a+b). Der Autor des Plans hat aus der Schrift über die Spirallinien (De Lineis Spiralibus) 33 des Archimedes, einem der genialsten und berühmtesten Mathematiker des Altertums, für die Darstellung der Wendeltreppen - ascensus per clocleam ad uniuersa super inspicienda - die im dortigen 27. Kapitel beschriebene Spirale ausgewählt (Abb. 13 c). Der Zeichner wählte als Durchmesser der Türme 25 pedes (= 7,4 m) bzw. massstäblich verkleinert 2 1/2 digiti, was als Zeichenbasis ein 10 x 10 - Rasterquadrat ergibt (Abb. 14). Nachdem er einen Vollkreis mit dem Radius von 5 Quadraten = 1 ¹/₄ digiti geschlagen hatte, konnte er mit Hilfe des Rasters die stetige Verkleinerung der Halbkreisradien sehr einfach bestimmen und die Halbkreise bis zu dem das Turmdach symbolisierenden Kreis mit achtblättriger Rosette mit der Feder ziehen. Besonders hier zeigt sich die Leistungsfähigkeit der digitalen Matrix, die in Verbindung mit der Massstäblichkeit ein zweidimensionales Koordinatensystem generiert, das die Basis für eine proportional korrekte und exakte Übertragung der Grundrisszeichnungen auf den Bauplatz darstellt.

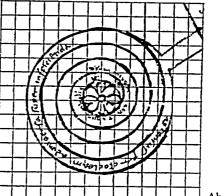
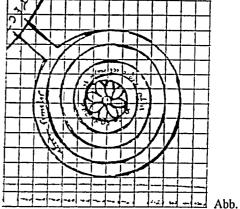


Abb. 13a



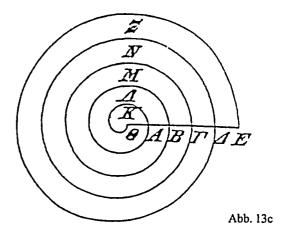


Abb. 13a St.Galler Klosterpla Nordturm + R

Abb. 13b St.Galler Klosterplan Südturm + R

Abb. 13c Archimedis Spirale aus De lineis spiralibus

³³ In: Johann Ludwig Heiberg (Hrsg.), Archimedis Opera Omnia Vol. II, Stuttgart 1972, S. 1-121, Kap.27.

Wie die Ritzzeichnung auf der Unterseite eines Kapitells von den 1225 begonnenen Südportal der Kathedrale von Chartres mit der Darstellung von drei Spiralen (Abb. 15)³⁴ und die Zeichnung einer archimedischen Spirale (Abb. 16) im Bauhüttenbuch des Villard de Honnecourt (um 1235)³⁵ erweist, war das Wissen um Konstruktionen dieser Art bis in das hohe Mittelalter und die Renaissance hinein vorhanden, wie auch die «Schneckenlinie» in Albrecht Dürers «Unterweisung der Messung mit dem Zirkel und Richtscheit...» von 1525 zeigt (Abb. 17).³⁶

Die Verwendung des digitalen Masssystems, des Massstabs von 1:160 und des Quadratrasters zeugt von einer hervorragenden Kenntnis der altrömischen Schriften über Feldmesskunst und Architektur. Das Wissen um diese Fachgebiete ist in der Zeit zwischen dem 1. Jahrhundert v. Chr. und der Karolingerzeit nie verlorengegangen, in dieser aber wieder konsequent angewendet worzeit nie verlorengegangen, in dieser aber wieder konsequent angewendet worzeit nie verlorengegangen.

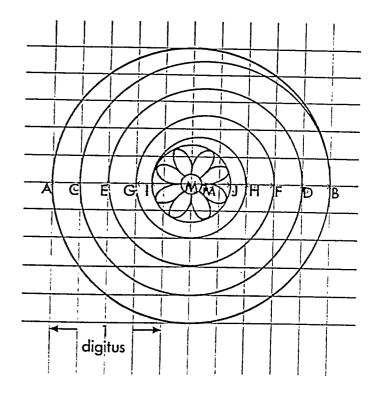


Abb. 14
Die
archimedi
Spirale im
St.Galler
Klosterpla
Konstrukt
zeichnung
Verfassers

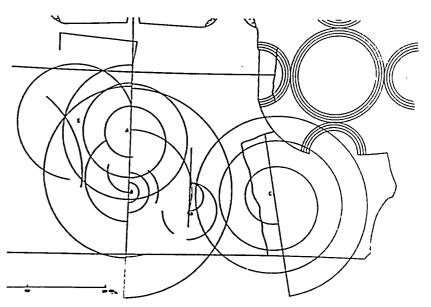


Abb. 15
Ritzzeichnu
auf der
Unterseite e
Kapitells,
Südportal di
Kathedrale
Chartres, un
1225 (Nachzeichnung v
Branner)

 $^{^{34}}$ Dazu besonders: Robert Branner, Villard de Honnecourt, Archimedes, and Chartres, in: Journal of the Society of Architectural Historians 19, Philadelphia 1960, S. 91–96. Branner vermutet, dass Villard bei seinem Besuch in Chartres in der dortigen Bauhütte diese Konstruktion kennengelernt haben könnte. Auch in der Kathedrale von Wells findet sich eine Ritzzeichnung einer archimedischen Spirale. Dazu: L.S.Colchester, Building the Cathedral, in: The Friends of Wells Cathedral. Report for 1975, S. 13: «On the back of a square pillar in the Wells triforium is an archimedean spiral drawn by means of a compass and two centrepoints, so that anyone with a set-square can read off multiples of $\sqrt{2}$ so as to see at a glance the length of the diagonal of a square.» Siehe auch: Wolfgang Schöller, Ritzzeichnungen. Ein Beitrag zur Geschichte der Architekturzeichnung im Mittelalter, in: architectura 19 (1989), S. 36–61.

³⁵ Hans Robert Hahnloser, Villard de Honnecourt. Kritische Gesamtausgabe des Bauhüttenbuches ms. fr 19093 der Pariser Nationalbibliothek, Graz 1972, Nr. 60a, S. 116: «Es handelt sich jedoch um eine der wirklichen Spiralen Archimed's, die nach seinem Buche «von den Schneckenlinien» auf mathematischer Grundlage konstruiert» worden sind. Abb. in Tafel 40e. Mit den Ritzzeichnungen in Chartres haben wir «damit den Beweis, dass die klassischen Spiralkonstruktionen Gemeingut des «Reissbodens» mittelalterlicher Bauhütten gewesen sind.» (ebd., S. 368).

³⁶ Nürnberg 1525, Faksimile hrsg. von Alvin Jaeggli, Zürich 1966, Nr. 6. Nach Dürer sind diese Linien «dann in etlichen wereken dinstlich zu brauchen.» Spiralen haben vor allem im religiösen Kontext eine uralte Tradition. Auch wenn der technisch-symbolische Aspekt der Turmspiralen im Klosterplan überwiegt (Darstellung zweier Wendeltreppen, cocleae), kann eine weitergehende Interpretation gewagt werden. Die beiden den Zugangsweg zu Kloster und Kirche flankierenden Spiralen haben vielleicht eine ähnliche Bedeutung wie in zahlreichen älteren Heiligtümern (eines der ältesten bekannten ist der Tempel von Al Tarxien auf Malta, 2400–2300 v.Chr.): «Entrance to the «Holy of Holies». Passing a spiral barrier into an inner sanctuary seems, like the passage through the labyrinth, to have been a necessary passport into the sacred realm.» (Jill Purce, The mystic spiral. Journey of the Soul. London 1992, Nr. 55).

Abb. 16 Archimedische Spirale im Bauhüttenbuch des Villard de Honnecourt, um 1235

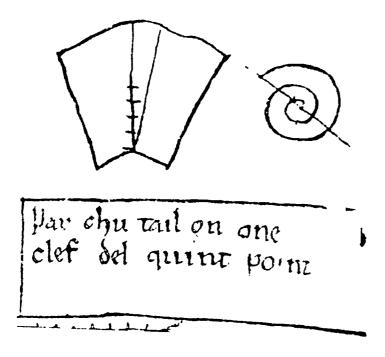
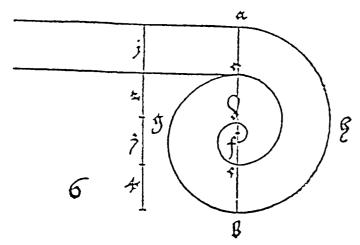


Abb. 17 Schneckenlinie in Albrecht Dürers «Unterweisung der Messung...», 1525

Dife Schnecken lini ift mit dem ziretel zogen.



den, wie zahlreiche Schriftquellen und Bauten bezeugen.³⁷ Die Römer waren Meister der Feldmesskunst,³⁸ von vielen ihrer Schriften haben wir Kenntnis: Marcus Terentius Varro (116 v. Chr. – 27 v. Chr.) mit seinen Büchern über Feldmesskunst (De mensuris);³⁹ der römische Geometer Balbus (1. Jh. n. Chr.) brachte in Expositio et ratio omnium formarum eine Zusammenstellung von Massen und geometrischen Begriffen; in Lucius Junus Moderatus Columellas (1. Jh.) De re rustica libri decem werden Masse und Vermessungstechniken beschrieben;⁴⁰ Hyginus Gromaticus (1. Jh.) war ein römischer Fachschrift-

³⁹ Varro bespricht die geläufigsten Masseinheiten wie digitus, palmus, pes, gradus, passus, pertica, actus, iugerum etc.; Marcus Terentius Varro, Gespräche über die Landwirtschaft, 2 Bücher, hrsg., übers. u. erl. von Dieter Flach, Darmstadt 1996, S.109/110, Kap.X, dt. S.180/181, Ackermasse; dazu auch Helmuth Gericke, Mathematik im Abendland von den römischen Feldmessern bis zu Descartes, Wiesbaden 1992, S.38.

⁴⁰ Luci Iuni Moderati Columellae De Re Rustica Libri Decem / Lucius Iunius Moderatus Columella, Zehn Bücher über Landwirtschaft, hrsg. und übers. von Will Richter, München 1981, Band 1, bes. Liber Quintus, 1. Quemadmodum datas formas agrorum metiri debeas / Wie man gegebene Ackerformen auszumessen hat. Dort heisst es z.B. von den Architekten, dass für sie Vermessungskunde unerlässlich ist, ...quibus necesse est mensurarum rationem,.. (S.508/509). Weiterhin gibt er die für die karolingische und benediktinische Metrologie bestimmende Einteilung der Masse wieder, z.B.: ...modus omnis areae pedali mensura conprehenditur, qui digitorum est sedecim. / «Jedes Flächenmass wird in der Masseinheit [Fuss] berechnet, die aus 16 Fingerbreiten besteht.» (ebd.).

³⁷ Alkuin, einer der bedeutenden Gelehrten am Hofe Karls des Grossen in Aachen, kannte die Feldmesserliteratur ebenfalls, wie seine «Aufgaben zur Schärfung der Jugend» zeigen. Die Aufgabe 23 zeugt ausserdem von der Weise, mit der auch in karolingischer Zeit Gelände vermessen wurde, nämlich mit der zehnfüssigen Messstange, der pertica: Est campus quadrangulus, qui habet in uno latere perticas XXX [...] / «Ein viereckiges Feld hat an der einen Seite 30 Ruten [...], zit. nach Menso Folkerts / Helmut Gericke, Die Alkuin zugeschriebenen «Propositiones ad acuendos iuvenes», in: Science (wie Anm.8), S.322.

³⁸ Dazu besonders: Lucio Toneatto, Codices artis mensoriae. I manoscritti degli antichi opuscoli latini d'agrimensura (V-XIX sec.), 3 Bde., Spoleto 1994/95; Klaus Grewe, Bibliographie zur Geschichte des Vermessungswesens, Stuttgart 1984, S. 1–8, 92–108, 131–133 / 1.Ergänzungslieferung, Stuttgart 1992, S.31–38; Flach, Römische Agrargeschichte (wie Anm.23), bes. S. 1–28: Römische Feldvermessung; Okko Behrends / Luigi Capogrossi Colognesi, Die römische Feldmesskunst. Interdisziplinäre Beiträge zu ihrer Bedeutung für die Zivilisationsgeschichte Roms, Göttingen 1992. Darin der Aufsatz von Menso Folkerts, Mathematische Probleme im Corpus agrimensorum, S.311–329, S.329: «Die geometrischen Schriften der Agrimensoren haben die Geometrie im westlichen Mittelalter sehr stark beeinflusst; es gibt Traditionen, die ohne Bruch von der Römerzeit bis ins 16. und 17. Jahrhundert reichen.» Unter den agrimensores, den Feldmessern, gab es finitores (Grenzbestimmer), metatores, mensores (Messer), decempedatores (mit der zehnfüssigen Messstange arbeitende) und gromatici (die Groma bedienende); dazu besonders: Moritz Cantor, Die römischen Agrimensoren und ihre Stellung in der Geschichte der Feldmesskunst, Leipzig 1875 (Nachdruck Stuttgart 1968), S.76–77.

Abb. 1

Codex

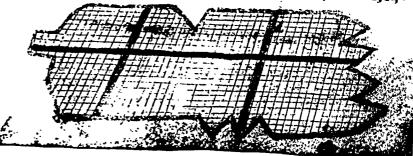
Arcerian

A, Katas

steller der Vermessungskunde; das nicht erhaltene Werk über Landvermessung des Sextus Julius Frontinus (um 30 – um 104) wurde von späteren Autoren rezipiert bzw. in Werken wie dem Corpus Gromaticorum / Corpus agrimensorum Romanorum, einer aus dem 6. Jahrhundert stammenden Textsammlung zur Feldmesskunst,⁴¹ der Nachwelt überliefert. Diese ausführliche Anleitung für Landmesser ist vor allem wegen der Synthese von abstrakten Liniensystemen mit städtebaulichen und topographischen Elementen bekannt. Die Abb. 18 aus einer in das 6. Jh. zu datierenden Abschrift, dem Codex Arcerianus A der Herzog-August-Bibliothek zu Wolfenbüttel⁴², zeigt die Verwendung eines Quadratrasters bei der Herstellung eines Katasterplanes.

Auch Marcus Iunius Nipsus (2. Jh.) ist mit messtechnischen Werken (z.B. Messung nach Füssen) darin vertreten. Ohne weitere Autoren mit ihren Werken zu nennen, kann festgehalten werden, dass der in das Reichenauer Benediktinerkloster lokalisierte Schöpfer des Sankt Galler Klosterplans ein umfassendes Wissen hatte⁴³ und auf den reichen Buchbestand der Klosterbibliothek⁴⁴ zurückgreifen konnte: Eine der wichtigsten klerikalen Bildungseinrichtungen Europas war vom 9. bis zum 12. Jahrhundert die Reichenauer Klosterschule, sie galt neben jenen von Fulda und St.Gallen «als bevorzugte

Liuncagrammultislocismensoresquamis Ext remanmensaracon prebehabil Enportanio de manda de man



Ausbildungsstätte der damaligen Elite.»⁴⁵ In seiner Beschreibung der Gemeinsamkeiten, Unterschiede und gegenseitigen Beziehungen zwischen den Benediktinerabteien von Reichenau und St.Gallen stellte Johannes Duft ebenfalls fest: «Unvergesslich und in manchem auch unermesslich waren die beidseitigen Leistungen am geistigen Bau des Abendlandes. Die europäische Kultursynthese—die Vermählung von Antike, Alemannentum und Christentum—fand in diesen beiden Brennpunkten des Heiligen Römischen Reiches Deutscher Nation stärkste Förderung.»⁴⁶ In diesem Zusammenhang ist es von Bedeutung, sich erneut Gedanken über Planverfasser und Entstehungszeit zu machen.

Wie schon bei all den anderen Problemen um den Klosterplan gibt es auch hier grosse Meinungsdifferenzen. Hier sei nur die neuerdings mehrfach vorgebrachte These genannt, dass nicht Abt Haito um 820 den Plan gefertigt habe, sondern – wie Jacobsen auf der Basis der Analysen Bischoffs und anderer zeigen wollte⁴⁷ – Abt Erlebald oder der Bibliothekar Reginbert 829 oder 830 den Plan gezeichnet, beschriftet und nach St.Gallen gesandt hätten.

⁴¹ Corpus agrimensorum Romanorum, Codex Arcerianus A der Herzog August-Bibliothek zu Wolfenbüttel (Cod. Guelf. 36.23 A), eingeleitet von Hans Butzmann, Faksimile, Leiden 1970; Florentine Mütherich, Der karolingische Agrimensoren-Codex in Rom, in: Aachener Kunstblätter 45, Köln 1974, S. 59–74.

⁴² Corpus (wie Anm.41), Cod. Guelf. 36.23 A, fol.22 r. Auch Konrad Hecht hat die Nähe der Entwurfsprinzipien des Klosterplans zur römischen Feldmesskunst bemerkt: «Diese Praxis römischer Architekten und Feldmesser hat dem Entwerfer des St.Galler Planes vor Augen gestanden, als er den Lageplan dieser Klosteranlage in die gerasterte Zeichenfläche eintrug.» (Zur Geometrie des St.Galler Klosterplanes, in: Abhandlungen der Braunschweigischen Wissenschaftlichen Gesellschaft 29, 1978, S. 57–96, hier S. 83). Allerdings wählte der Zeichner nicht den «karolingischen» Fuss und den Massstab 1:192 aus dem duodezimalen System, sondern in bester römischer Tradition den *pes monetalis*, einen digitalen Raster und den architektonisch-agrimensorisch optimalen Massstab von 1 digitus:1 pertica, bzw. 1:160.

⁴³ Was bereits öfters festgestellt, bzw. eher nur vermutet wurde, so z. B. von Walter Boeckelmann (Der Widerspruch im St.Galler Klosterplan, in: ZAK 16, 1956, S. 126), der in ihm «ein Ergebnis intensiver Gelehrtenarbeit» vermutet.

⁴⁴ Dazu: Arno Borst, Mönche am Bodensee. 610–1525, Sigmaringen 1991. Mit Abt Haito, Erlebald, dem Klosterbibliothekar Reginbert besass das Kloster Reichenau «die glänzendste Führungsmannschaft, die man sich wünschen konnte.» (S. 52). Reginbert war «ein Philologe zum fürchten, der mit eigener Hand mindestens zweiundvierzig Bücher abschrieb und keinen Fehler stehen liess. Der Katalog seiner Bibliothek von 821 umfasste mindestens vierhundertfünfzehn Bände, für die Bedürfnisse eines Klosters erstaunlich viele, auch seltene Werke in kontrollierten Abschriften.» (ebd.).

⁴⁵ Manfred Fuhrmann, Die Klöster – Brücke zwischen zwei Zeitaltern, in: Merian «Bodensee»<, Hamburg 1979, S. 67. Auf S. 66 heisst es: «In der trüben Übergangsepoche zwischen dem zerfallenden fränkischen und dem entstehenden deutschen Reich, im 9. und 10. Jahrhundert, haben die Bodenseeklöster Reichenau und Sankt Gallen eine Leistung von europäischem Rang vollbracht: Sie empfingen einen ungewöhnlichen Fundus von Wissen, Bildung und geistlicher Zucht von der karolingischen und gaben ihn weiter an die ottonische Zeit. Sie waren die Hüter der durch das Christentum geeinten abendländischen Kulturwelt.»

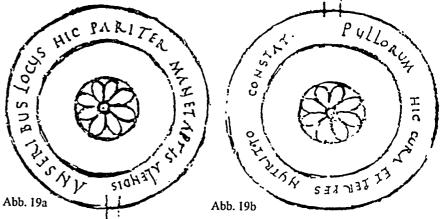
⁴⁶ Johannes Duft, Reichenau und St.Gallen. Ähnlichkeiten und Verschiedenheiten, in: Nordostschweiz 52 (1950).

⁴⁷ Jacobsen, Klosterplan, S. 327–328. Dagegen wurde Haito von einigen Forschern als der einzig mögliche Schöpfer des Planes angesehen, z.B. von Adalbert de Vogüé (Le plan, S.297): «Le Plan n'a pas d'autre auteur que Haito.»

Alle Klosterplan-Forscher versuchten, die Datierung durch historische Gegebenheiten einzugrenzen, der weiteste Rahmen war durch die Amtszeit des im Widmungsschreiben genannten St.Galler Abtes Gozbert gespannt: 816–837. Dass der Klosterplan wie schon der berühmte Tassilokelch der Benediktinerabtei von Kremsmünster aus dem Jahr 777 und zwei von Papst Paschalis I. 818 und 820 gestiftete Silberbehälter aus dem Schatz von Sancta Sanctorum inschriftlich durch ein Chronogramm datiert ist, wurde bislang nicht bemerkt.⁴⁸

Die in Grossbuchstaben (Capitalis rustica) abgefasste Beischrift des Gänsestalls an der südöstlichen Ecke des Plans (Abb.19 a), ganz in der Nähe zum Widmungsschreiben, lautet:

ANSERIBUS LOCUS HIC PARITER MANET APTUS ALENDIS, in den römischen Schreibstil übertragen (U = V), ANSERIBVS LOCVS HIC PARITER MANET APTVS ALENDIS. Addiert man nun alle römischen Zahlbuchstaben (D = 500, C = 100, L = 50, V = 5, I = 1; das M für 1000 ist nicht mitzuzählen), erhält man: ANSERIBVS LOCVS HIC PARITER MANET APTVS ALENDIS. I + V + L + C + V + I + C + I + V + L + D + I = 819



Klosterp Gänsest Chronog Abb. 191

Abb. 19

St.Galle

St.Galler Klosterp Hühners

Die früheren Datierungsversuche in das Jahr 820, z.B. 1844 von Ferdinand Keller («Bauriss des Klosters St.Gallen vom Jahr 820»), oder in die Jahre 817–819 von Günther Binding⁴⁹ bzw. in die Zeit «um 820» waren also im Gegensatz zu Jacobsens Vorschlag gar nicht so falsch.

⁴⁸ Der Tassilokelch weist am Fuss eine Stifterinschrift auf, die ein Chronogramm darstellt: TASSILO DVX FORTIS LIVTPIRC VIRGA REGALIS. Die korrekte Addition der römischen Zahlbuchstaben ergibt IL+D+V+X+I+L+IV+I+C+VI+LI = 777 (IL = 49, IV = 4), das auch urkundlich nachgewiesene Datum für die Weihe des Klosters. Zwei weitere vom Autor gefundene «päpstliche Chronogramme» rahmen das Entstehungsjahr des Klosterplanes ein: PASCHALIS EPISCOPVS PLEBI DEI FIERI IVSSIT (818; auf dem bislang in die Amtszeit des Papstes Paschalis I., 817-824, datierten Silberbehälter für das verlorene Gemmenkreuz aus dem Schatz von Sancta Sanctorum, Rom, Vatikan, Museo Sacro) und ...QVOD TIBI PASCHALIS EPISCOPVS OPTVLIT (820; auf dem Goldenen Emailkreuz aus dem Schatz der Cappella Sancta Sanctorum). Rudolf M. Kloos (Einführung in die Epigraphik des Mittelalters und der frühen Neuzeit, Darmstadt 1992, S. 44) meint: «In der Antike und im Mittelalter kommen Chronogramme nicht vor; sehr seltene Beispiele sind aus dem 15. Jahrhundert bekannt.» Zum Thema «Chronogramm»: Die Bücher von James Hilton, der mehr als 14000 Chronogramme gesammelt hat, allerdings erst für die Zeit nach 1100, besonders im 17./18.Jh. (Chronograms..., 3 Bde., London 1882, 1885, 1895); Veronika Marschall, Das Chronogramm. Eine Studie zu Formen und Funktionen einer literarischen Kunstform, Frankfurt/M. 1997. Auch Marschall (S. 28-34), findet für die Zeit vor 1000 keine Chronogramme. [Hier muss die Forschung sogar erst noch ein Tabu brechen, nach der Ansicht des Autors können nach kryptologischen Analysen zahlreiche Kunstwerke und Schriftstücke etc. exakt datiert werden. Auch das Chronogramm in Masaccios Trinitätsfresko von 1429 wurde lange nicht entdeckt; siehe dazu die Dissertation des Verfassers, wie Anm.6]

⁴⁹ Kellers Buch: Zürich 1844; Binding (wie Anm. 20, S. 141) konstatiert ganz richtig. dass der Klosterplan nach der Aachener Klosterreform-Synode von 818/819 «noch im gleichen Jahr 819 an Abt Gozbert geschickt» wurde. Dazu auch der Bericht im St.Galler Tagblatt, 16.10.1998, S. 49 und S. 53, «Klosterplan erstmals datiert?», mit einem Beitrag des Verfassers. Da auch die Beischrift des Hühnerstalls (Abb. 19 b) in der Capitalis rustica abgefasst wurde, ist sie ebenfalls auf ein Chronogramm hin zu untersuchen. Es ergibt sich hierbei die Zahl «423», die eventuell als Präzisierung des Datums aufgefasst werden kann: 4 = April, 23 = Tag. Zum Vergleich die Datumszeile einer Urkunde aus St.Gallen vom 16.Juni 819 (Urkundenbuch der Abtei Sanct Gallen, bearb. von Hermann Wartmann, Theil I, Jahr 700-840, Zürich 1863, S. 235/236, Nr. 244): Notavi die jovis XVI kal. jul., regnante domno Hludowico rege anno VI. Es empfiehlt sich, auch bei den anderen Beischriften des Plans, kryptologische Methoden zur Decodierung anzuwenden. Hier ist wohl noch so manche Entdeckung zu machen. Literatur dazu: Henry Lysing, Secret Writing. An Introduction to Cryptograms, Ciphers and Codes, New York 1974; Rudolf Kippenhahn, Verschlüsselte Botschaften, Reinbek bei Hamburg 1997; Albrecht Beutelspacher, Geheimsprachen. Geschichte und Techniken, München 1997. Der Ziffern-Buchstaben-Code, der bereits im Imperium Romanum gebräuchlich war (dazu: Heinz Lichem von Löwenburg, Handbuch der Zahlen und Symbole, München 1993, S. 35), führt zu einer zweiten Decodierungsebene bei dem Chronogramm mit der Jahreszahl 819. Die zahlenalphabetische Entschlüsselung mit 1/1 = A, 11/2 = B etc. ergibt für 819: HAI. Sollte hier ein wohl historisch einmaliger zusätzlicher Hinweis auf den Autor des Planes, Haito vorliegen, oder ist das nur ein merkwürdiger Zufall und somit eine Überinterpretation?

Der Klosterplan entstand sichtlich unter dem Eindruck der von Kaiser Ludwig dem Frommen und Benedikt von Aniane durchgeführten Aachener Reichssynode von Dezember 818 / Januar 819, auf der unter anderem die Verhältnisse der klösterlichen Niederlassungen geregelt wurden, was in dem Gesetzgebungswerk Ludwigs, dem *Capitulare monasticum*, dokumentiert ist. 50 Im Jahr 819 wurde auch die Fuldaer Abteikirche St. Salvator fertiggestellt und geweiht, die zahlreiche Gemeinsamkeiten mit der St. Galler Plankirche aufweist, z.B. beträgt die Gesamtlänge der Kirche in Fulda ca. 95 m, im Plan von St. Gallen 96,25 m.

Die hier gewonnenen neuen Erkenntnisse bezüglich der Konstruktionsprinzipien und ihrer Vorbilder etc., die Feststellung des durchweg römischen Charakters von Form und Inhalt,⁵¹ überhaupt die Einsicht, dass der Plan «ein einsames Dokument dafür ist, was hochgebildete Männer in dieser Zeit an Wissen besassen und wie sie versuchten, es an einer wirklichen Aufgabe anzuwenden»⁵², weist eher auf eine Gemeinschaftsarbeit als auf das Werk eines Einzelnen hin.

Im Jahr 819, waren auf der Reichenau neben anderen Mitbrüdern folgende Mönche anwesend:

 der kunstsinnige Wissenschaftler Abt Haito I. (762/763–836), Bischof von Basel (803–823) und Abt der Reichenau von 806 bis 823, Teilnehmer an der Aachener Reformsynode von 816;

- der Stellvertreter Haitos und spätere Abt Erlebald, der die Regula des Benedictus abbas Romensis⁵³ in einer modifizierten Form der Regula Benedicti abbatis Anianensis in vollem Umfang realisieren wollte;
- Reginbert, der gelehrte Klosterbibliothekar und Philologe;⁵⁴
- Propst Tatto, «ein recht skeptischer, strenger und penibel arbeitender Wissenschaftler.»

Diese Reichenauer Benediktiner hatten das Wissen und die Fertigkeiten, für den St.Galler Abt Gozbert den Schnur- und Konzeptplan herzustellen, der mit ziemlicher Sicherheit als ein Original anzusehen ist.

⁵⁰ Dazu besonders: Der Beitrag von Josef Semmler in diesem Band. Auch Josef Semmler, Zur Überlieferung der monastischen Gesetzgebung Ludwigs des Frommen, in: Deutsches Archiv für Erforschung des Mittelalters 16, Köln / Graz 1960, S. 309–388; Josef Semmler, Ludwig der Fromme (814–840), in: Kaisergestalten des Mittelalters, hrsg. von Helmut Beumann, München 1985, S. 28–49, bes. S. 37–40; Rudolf Schieffer, Die Karolinger, Stuttgart 1992 (bes. Kap.VI., S.112–138); Philibert Schmitz OSB, Geschichte des Benediktinerordens, Bd.I, S. 85–110; Legler, Kreuzgang, S. 145–179, S.163: Der Sankt Galler Klosterplan «bildet eine Art [optischer Consuetudo], die der geschriebenen ergänzend an die Seite gestellt ist. Das Kloster auf dem St.Galler Plan ist tatsächlich zum vollkommenen Instrument der Verwirklichung der Klosterregel gestaltet.» Hubertus Lutterbach, Monachus factus est. Die Mönchwerdung im frühen Mittelalter, Münster 1995, bes. Kap. XI. Die Monachatio in der Aachener Gesetzgebung, S. 296–310, Kap. XII. Die Rezeption der Aachener Vorschriften im 9.Jahrhundert.

⁵¹ Müller, Altar-Tituli, passim, S. 141: «Abschliessend darf man die zwei Apsiden zu Ehren der hl. Apostelfürsten als Äusserung der [karolingisch-stadtrömischen Geistigkeit ansprechen.] Hier war das *More Romano* Gesetz.» Sörrensen, Gärten, passim, mit der Beobachtung, dass viele Pflanzen südlicher Herkunft und für St. Gallen klimatisch unmöglich sind, auf der Reichenau aber gedeihen könnten.

⁵² Sörrensen, Gärten, S. 264.

⁵³ Zu der hier wichtigen Frage, warum «Benedikt und seine Regel innerhalb einer allgemeinen Romorientierung als römisch und normgebend» vorgestellt wurde: Joachim Wollasch, *Benedictus abbas Romensis*. Das römische Element in der frühen benediktinischen Tradition, in: Tradition als historische Kraft. Interdisziplinäre Forschungen zur Geschichte des früheren Mittelalters, hrsg. von Norbert Kamp und Joachim Wollasch, Berlin/New York 1982, S.119–137, Zit. S. 121.

⁵⁴ Eine weitere philologische Besonderheit, die wohl auf Reginbert als Mitarbeiter weist, ist z.B. die Beischrift des Nordturmes (siehe oben), in der anstelle von cocleam geschrieben wurde: c.l.ocleam. Das dürfte nicht als Schreibfehler interpretiert werden (wie es u.a. Horn/Born, Plan of St.Gall, II, S. 11, getan haben: «A period placed on either side of a letter deletes that letter), sondern als Verschmelzung von coclea (Schneckenstiege / Wendeltreppe) und clocca (Glocke; dazu: Mittellateinisches Wörterbuch II, München 1973. Sp. 730-731), was also doch auf eine weitere Funktion der Türme als Glockenträger hinweist: «Im Plan von St.Gallen ist aber von Glocken weder über der Vierung noch in den Türmen die Rede.» (Reinhardt, Klosterplan, S. 26) und «Yet the fact remains that the explanatory titles of the towers of the Plan of St. Gall do not contain any suggestion that they were meant to house bells.» (Horn/Born, Plan of St.Gall, I, S. 131). Domino Du Cange (Glossarium mediae et infimae latinitatis, Bd.II, 1883-1887, Neudr. Graz 1954, S. 385) gibt die wichtige Definition: «Coclear, Coclearium, pro Clocarium, Turris ecclesiae, in qua campanae pendent.» Im «etymologischen» Sinn ist die von Isidor von Sevilla (um 560-636) gegebene Definition von coclea interessant (Isidori Hispalensis Episcopi Etymologiarum Sive Originum Libri XX, Tomus II, hrsg. v. W.M.Lindsay, Oxford 1911; in Lib.XV, II, 38): Cocleae sunt altae et rotundae turres; et dictae cocleae quasi cycleae, quod in eis tamquam per circulum orbemque conscendatur; qualis est Romae centum septuaginta quinque pedibus. Hier auch ein kurzer metrologischer Passus (Lib.XV, XV, 1, De mensuris agrorum): Digitus est pars minima agrestium mensurarum. 16 digiti ergeben einen pes, die pertica besteht aus pedes decem. Nicht nur an der Zeichnung, sondern auch an den Beischriften konnte Gozbert gemäss dem Widmungsschreiben seine «Findigkeit üben»: «paucis exemplata direxi quibus sollertiam exerceas tuam». Diese Empfehlung darf jeder Klosterplan-Forscher gerne auch auf sich beziehen.

⁵⁵ Wolfgang Erdmann, Die Reichenau im Bodensee. Geschichte und Kunst, Königstein i.T. 1993, S. 6. Paul Klopsch, Die karolingische Bildungsreform im Bodenseeraum, in: Geistesleben um den Bodensee im frühen Mittelalter, hrsg. von Achim Masser und Alois Wolf, Freiburg/Br. 1989, S. 65-85, bes. S. 74-80.

Nicht nur wegen der Blindrillen, Zirkellöcher, Vor-, Um- und Überzeichnungen, Rasuren etc., wie sie vor allem Stachura und Jacobsen festgestellt haben, ⁵⁶ sondern wegen der Äusserung *Ne suspiceris autem me haec ideo elaborasse* in der Widmungsinschrift, wobei das *elaborare*, das Ausarbeiten, klar auf strategische Planung, auf Originalität, Invention und Kreativität verweist. Der Klosterplan stellt sich nach den hier gemachten neuen Erkenntnissen als Musterbeispiel einer frühmittelalterlichen «angewandten kreativen Ideenproduktion» ⁵⁷ dar, in der eine zukunftsweisende Synthese (spät-)antiker Vermessungstechnik und exakter Wissenschaft mit der durch die *Regula Benedicti* definierten klösterlichen Baustruktur vollzogen wurde. Das innovative Element hierbei besteht in der neuartigen Kombination altrömischer Technologien und in den Jahren 816 bis 819 kodifizierter monastischer Organisationsformen.

Die Doppeldeutigkeit des Wortes regula ist dafür exemplarisch: Lineal und Richtschnur, sowie Regel und Grundsatz. Die schriftlich fixierte Ordnung des Klosters, die communis monasterii regula, zu befolgen nach der Weisung des Abtes, der in vielfacher Hinsicht für das rechte Mass, «Linientreue» und ein geregeltes Koinobitentum zu sorgen hat, Abbas autem de mensura provideat, 58 spiegelt sich wider in der durch Rasterlinien, Zahl und Mass geordneten Struktur des Klosters. Beten, Arbeiten, Essen, Trinken, Planen und Bauen: alles geordnete, messbare Grössen. Auf die Ordensbaukunst der Folgezeit, und damit auch auf die zum grössten Teil nicht mehr erhaltenen Architekturzeichnungen, sollten diese strengen Regeln einen immensen Einfluss ausüben, man denke nur an die Klöster der Zisterzienser.

Dutzende Male wurde die Frage nach Funktion oder Sinn des Plans gestellt. Eine wesentliche Rolle bei der Beantwortung spielten dabei immer Übersetzungen und Interpretationen des Wortes exemplata in der Widmungsinschrift an den St.Galler Abt Gozbert. Dass die Übersetzung «Kopie» falsch ist, dürften die Beobachtungen Stachuras und Jacobsens gut gezeigt haben. Walter Berschins Übersetzung von de positione officinarum paucis exemplata mit «knappe Aufzeichnung einer Anordnung der Klostergebäude» weist

auf die Intentionen Abt Haitos hin, seinem St. Galler Bruder Abt Gozbert einen Lageplan mit allen wichtigen Bauten, die gemäss der Regula Benedicti für die Errichtung eines Klosters nötig sind, zur Verfügung zu stellen.

Sicher kann man exemplar, exemplarium, exemplatus und exemplum mit «Kopie» und «Abschrift» übersetzen, aber «Beispiel», «Entwurf», «Ideal», «Konzept», «Muster», «Modell», «Vorbild» und sogar «Original» 60 sind zutreffender, will man den Klosterplan als didaktisches Paradigma monastischer Organisationsformen in der Form eines realisierbaren Schnurplanes verstehen, der für Gozbert «aus Liebe zu Gott für ihn allein zum Studium, bzw. zu Forschungszwecken» (tibi soli perscrutinanda pinxisse; perscrutor = durchforschen, ergründen) von seinen Reichenauer Mitbrüdern, primär von Abt Haito, gefertigt und ihm gesandt wurde.

4. Der «römische Fuss» Karls des Grossen

Eine wichtige Frage ist allerdings noch nicht beantwortet: Woher hatte der Zeichner des Plans Kenntnis von der Länge des *pes Romanus* bzw. woher hatte er einen «genauen» altrömischen Fussmassstab?

In den meisten Publikationen zur frühmittelalterlichen Geschichte wird die Meinung vertreten, Karl der Grosse hätte im Rahmen seiner Mass- und Gewichts-Reformen um 793/794 auch ein neues Längenmass eingeführt, das – vor allem von Bauhistorikern – als «karolingischer Fuss» bezeichnet und in der Grössenordnung von 32–34,5 cm angesiedelt wurde. Dass es keine schriftlichen historischen Belege für diese Vermutung gab und der Wert dieser postulierten Masseinheit nur aus – zumeist falschen – Grundrissanalysen karolingischer Bauten stammte, schien niemanden zu stören.

Rechnet man z.B. die gemessenen Werte der um 800 entstandenen Aachener Pfalzaula⁶¹ in «karolingische» Fuss (F) und *pedes Romani* (P) um, stellt man fest, dass es einmal sehr ungerade Masszahlen gibt, welche die Verwen-

⁵⁶ Norbert Stachura, Der Plan von St.Gallen – ein Original?, in: architectura 8 (1978), S.184-186; ders., Der Plan von St.Gallen: Der Westabschluss der Klosterkirche und seine Varianten, in: architectura 8 (1980), S.33-37; Jacobsen, Klosterplan, S. 35-106.

⁵⁷ Siegfried Preiser, Kreativitätsforschung, Darmstadt 1986, S. 39.

⁵⁸ Regula Benedicti / Die Benediktsregel, lat./dt., hrsg. im Auftrag der Salzburger Äbtekonferenz, Beuron 1992, S. 198/199, LV/55, hier in Bezug auf Kleidung und Schuhe der Brüder.

 $^{^{59}}$ Walter Berschin, Der St. Galler Klosterplan als Literaturdenkmal, in: Euphrosyne 22 (1994), S. 285.

⁶⁰ Von den zahlreichen Lat.-Dt. Lexika seien hier nur genannt: Karl Ernst Georges, Ausführliches Lateinisch-Deutsches Handwörterbuch. 1. 51995; Langenscheidts Grosswörterbuch Lateinisch-Deutsch, Berlin/München/Wien/Zürich 1978. Ausserdem: Thesaurus Linguae Latinae V, Leipzig 1931–1933, Sp. 1320–1350.

⁶¹ Leo Hugot, Die Pfalz Karls des Grossen in Aachen. Ergebnisse einer topographischarchäologischen Untersuchung des Ortes und der Pfalz, in: Karl der Grosse. Lebenswerk und Nachleben, hrsg. von Wolfgang Braunfels, Düsseldorf 1965, Bd.III, S.533-572, hier S.551. Konrad Hecht, Die Sylvesterkapelle zu Goldbach, ein Schlüsselbau für Mass und Zahl in der Baukunst des frühen Mittelalters, in: Abhandlungen der Braunschweigischen Wissenschaftlichen Gesellschaft 28, Göttingen 1977, S. 137-186.

dung des fiktiven Karlsfusses (nach Hecht 34,32 cm) eindeutig ausschliessen, dann aber sehr runde Masszahlen bei dem *pes Romanus / monetalis* von 29,62 cm Länge:

Aachener Pfalzaula	cm	F	P	
Länge des Saalbaus	4742	138,17	160,09	
Breite des Saalbaus	2076	60,49	70,09	
Breite der Nordapsis	1335	38,9	45,07	
Tiefe der Westapsis	890	25,93	30,04	
Mauerstärke	178	5,18	6,00	

In dieser grossen Königshalle fanden nach altrömischem Vorbild die Reichsversammlungen und Empfänge statt: Hic iubet esse forum, sanctum quoque iure senatum, ius populi et leges ubi sacraque iussa capessant.⁶²

Was wollte Karl der Grosse mit seiner Mass- und Gewichtsreform erreichen? Zunächst einmal ORDO ET MENSURA nach bewährtem antiken Mu-

ster, «die Ordnung kann nur aufrechterhalten werden, wenn alles richtig bemessen und richtig in Einklang gebracht ist.»⁶³

Im Capitulare missorum item speciale, um 802, ist zu lesen: Ut aequales mensuras et rectas et pondera iusta et aequalia omnes habeant; in den Capitula e canonibus excerpta von 813 heisst es: Ut pondera vel mensura ubique aequalia sint et iusta.⁶⁴

Karl der Grosse war im Rahmen seiner renovatio Romani imperii sichtlich bestrebt, auch die altrömischen Normalmasse wiederzuerlangen. Nach der Rückkehr von seiner im Jahre 787 durchgeführten Italienreise bat er den Abt von Montecassino um einige Mönche, um die Klöster seines Reiches zu reformieren. Ausserdem wünschte er Normale zu bekommen, um auch seine Mass- und Gewichtsreform korrekt durchführen zu können. Wie der Chronica monasterii Casinensis von 787 zu entnehmen ist, war Abt Theodemar bereit, seinem Wunsch zu entsprechen: Direximus quoque pondo quattuor librarum, ad cuius aequalitatem ponderis panis debeat fieri, qui in quaternas quadras singularum librarum iuxta sacre textum regule possit dividi. Quod pondus sicut ab ipso patre est institutum, in hoc est loco repertum. Misimus etiam mensuram potus quae prandio, et aliam, quae caenae tempore debeat fratribus praeberi. Quas duas mensuras aestimaverunt maiores nostri eminae mensuram esse. Direximus etiam et mensuram unius calicis, quam obsequiaturi fratres iuxta sacrae regulae textum solent accipere.⁶⁵

Es ist möglich, dass sowohl Karl der Grosse als auch die Klöster von Reichenau, St.Gallen etc. nicht nur Gewichte und Hohlmasse für Brot und Wein aus Montecassino bekamen, sondern auch von den die antiken römischen Massnormen⁶⁶ bewahrenden Benediktinermönchen Längenmasse erhielten, vor allem um eine einheitliche Bemessung von Land und Architektur im Karolingerreich zu garantieren: «So wenig zu bezweifeln ist, dass der Kaiser [in palatio] über rechtes Mass und Gewicht verfügen konnte, so lag doch vermutlich die wahre Aufsicht in den Händen des Klerus, und die Kirche war der Ort der Aufbewahrung der Normale. Die Regel des hl.Benedikt und das Beispiel

⁶² Zit. nach Hugot, Die Pfalz (wie Anm.61), S.546. Hugot ist der Ansicht, der sogenannte «drusianische Fuss» von 33,3 cm (18 digiti) sei das Fussmass der Karolinger gewesen: «Die Karolinger, die more romanum bauten, massen auch more romanum. Sie verwendeten den drusianischen Fuss.» (Leo Hugot, Das Kloster Inda und der Klosterplan von St. Gallen, in: Zeitschrift des Aachener Geschichtsvereins 84/85 (1978), S. 490). Auch Walter Horn, der für den Klosterplan ein Fussmass von 32,16 cm festgestellt hat, glaubt an das Schrumpfen des Pergaments und damit des Planmasses: «I believe that the original scheme of the Plan of St. Gall was drawn with a regular Carolingian straightedge, 40 Carolingian inches long.» [...] «This foot, two digits longer than the Roman foot, appears to have been the traditional standard measure of the Franks.» (Horn/Born, Plan of St. Gall, Bd.I, S. 95). In einem Brief vom 21.3.1987 an den Verfasser schloss Walter Horn die Möglichkeit einer Verwendung des altrömischen Fussmasses von 29,62 cm erneut aus: «I find it difficult to believe that at a time when Carolingian architects made use of a foot slightly over 33 cm - that leading ecclesiastics of around 820 would base their work on such an antiquated measurement system in an age in which uniformity in weights and measures was postulated by the imperial court over and over again.» Für die anlässlich der Klosterplan-Tagung II wiederaufgenommenen und weiterführenden Forschungen des Autors waren einige Bemerkungen Walter Horns immer eine zusätzliche Motivation, den Nachweis der Rezeption und Kodifizierung des «veralteten» römischen Längenmasssystems durch Benediktiner und Karolinger zu erbringen: «Let me reassure you that, if you have found the right solution to the scale and measurement system of the Plan of St.Gall, I will be the first to congratulate you. It is a difficult problem and worthy of a good deal of controversy.» [...] «I wish to emphasize, that studies of the kind you are undertaking are very important and will eventually lead to the truth. There are very few people in this world, who are technically equipped to undertake such studies.»

⁶³ Percy Ernst Schramm, Karl der Grosse: Denkart und Grundauffassungen, in: ders., Kaiser, König und Päpste. Gesammelte Aufsätze zur Geschichte des Mittelalters 1, Stuttgart 1968, S. 311.

⁶⁴ Zitiert nach Witthöft, Münzfuss (wie Anm.8), S. 12–13. Das sechste Buch der zwischen 809 und 812 abgefassten *Libri computi*, der ersten lateinischen Kalenderenzyklopädie, «bot eine Metrologie der verschiedenartigsten Längenmasse, Hohlmasse und Gewichte, stets im Blick auf die Ordnungen der Natur und der Zeit.» (Arno Borst, Die karolingische Kalenderreform, Hannover 1998, S. 319).

⁶⁵ Zit. nach Witthöft, Thesen (wie Anm.8), S. 514.

der realen Masse und Gewichte im Kloster Montecassino bezeugen die gemessene und messbare Ordnung im kirchlichen Leben. Die Bauten einerseits, die sakralen Geräte und Gefässe andererseits lassen sich in späterer Zeit als Träger und Objekte von Normmassen identifizieren.»⁶⁷

Welche Institutionen und Personen waren in den früheren Kulturen für die Überwachung des Gebrauchs richtiger Masse und Gewichte, deren Aufbewahrung und Bereitstellung zum Zwecke der legalen Eichung der Kopien verantwortlich?

In Mesopotamien und Altägypten bewahrten Priester die Normalmasse in ihren Tempeln auf. Das berühmteste Beispiel hierfür ist die in das 3. Jahrtausend zu datierende «Nippur-Elle» aus dem Tempel E in Nippur, 68 aus deren Unterteilungen sich sogar das später pes monetalis genannte Fussmass von 29,62 cm errechnen lässt, das damit auch seine jahrtausendealte Tradition offenbart.

In Griechenland gab es die *agoranomoi*, eine vom 4. Jh. v. Chr. bis zum 3. Jh. n.Chr. quellenmässig bestens belegte Polizeibehörde, welche die Aufsicht über den Handel und Verkehr am Markt besass und für die Aufstellung geeichter Masse, die σηχωματα (secomata) sowie für die korrekte Eichung alter und neuer Gebrauchsmasse zu sorgen hatte. ⁶⁹ Ihnen untergeordnet waren als Hilfsbeamte die

66 Wie dem auf dem Kapitol in Rom im Tempel der Juno Moneta aufbewahrten staatlichen Normlängenmass, dem *pes monetalis* von 29,62 cm. Wie Gerhard Zimmer («Zollstöcke» römischer Architekten, in: Bauplanung (wie Anm.11, S. 265–276) zeigt, gibt es zahlreiche Massstäbe in Bronze und auf (Grab-)Stelen u.ä., die überwiegend 29,6 cm lang sind. Ein sehr schönes Beispiel ist die Grabara des mensor aedificiorum T.Statilius Aper im kapitolinischen Museum zu Rom, mit einem sehr exakt gearbeiteten Fussmassstab von 29,6 cm und Unterteilungen in *palmi* zu 7,4 cm und *digiti* zu 1,85 cm, mit einer Reliefdarstellung eines gerollten Messseils und einer (aus Platzgründen verkürzten) *decempeda*.

67 Witthöft, Thesen (wie Anm. 8), S. 515. Harald Witthöft (Metrologisch-technische Betrachtungen zu Mass und Gewicht in Handwerk, Handel und Gewerbe, in: Uta Lindgren (Hrsg.), Europäische Technik im Mittelalter. 800 bis 1400. Tradition und Innovation. Ein Handbuch, Berlin 1996, S. 381–390, hier S. 382) ist ebenfalls der Ansicht: «Diese und weitere Fakten stützen die Vermutung eines hohen Standards metrologisch-wissenschaftlicher Kenntnisse am Hofe Karls. Sie bezeugen ausserdem eine imperiale Verwaltung, eine agrarische Gesellschaft in regionaler Differenzierung und ein Handwerk im Reiche, die die benötigten Masse, Gewichte und Waagen zu fertigen und mit ihnen umzugehen verstanden. [...] Das Münz- und das Bauwesen, dazu die Landmessung, vor allem aber die Instrumententechnik der Gelehrten in den Klöstern sind Nischen der Überlieferung.»

68 Rottländer, Antike Längenmasse (wie Anm.1); Florian Huber, Kosmometrie, Geodäsie und Architekturgeschichte, in: ORDO ET MENSURA V, hrsg. von Dieter Ahrens und Rolf C.A.Rottländer, St.Katharinen 1998, S. 169–178.

⁶⁹ Wolfgang Trapp, Geschichte des gesetzlichen Messwesens und ausführliches Literaturverzeichnis zur historischen Metrologie, Braunschweig 1994, S. 18–19; Trapp, Kleines Handbuch (wie Anm.16), S. 19–21.

metronomoi, die für den legalen Gebrauch aller Masse in Handel und Bauwesen zu sorgen hatten.⁷⁰ Zudem wurden die Ur-Masse auf der Akropolis aufbewahrt, deren Bauten – wie der Parthenon – selbst Massnormen repräsentierten.

Die Römer, die – wie so vieles andere – auch das griechische Masssystem übernommen hatten, konnten durch ein gesetzlich geregeltes Mess- und Eichwesen eine einheitliche Verteilung der exakten Normale und Messgeräte im gesamten Imperium Romanum gewährleisten: «Die genauesten Vergleichsmasse, die Exagien, wurden in der Stadt Rom auf dem Kapitol im Ponderarium des Tempels der Juno Moneta aufbewahrt.»

Karl der Grosse griff bei seiner ebenfalls das ganze Reich umspannenden Massreform auf das altrömische Vorbild zurück, um für Handel, Landwirtschaft, Architektur etc. einheitliche Bemessungsgrundlagen zu schaffen. ⁷² Es war daher nur logisch, dass er auch das Masssystem der Römer übernahm, mit der zentralen Masseinheit des *pes monetalis*, der ja auch – wie oben gezeigt wurde – als Baumass für sein reichspolitisch wichtigstes Gebäude, die Aachener Königsaula, benützt wurde. Wirtschaftliche Faktoren und imperiales Machtstreben spielten dabei ebenso eine wichtige Rolle wie die Garantie, dadurch ein umfassendes, jederzeit kontrollierbares Ordnungssystem als Basis für das Heilige Römische Reich schaffen zu können: ORDO ET MENSURA im ganzen Reich. ⁷³

Auch der Sohn und Nachfolger Karls des Grossen, Kaiser Ludwig der Fromme, in dessen Herrschaftszeit (814–840) die Anfertigung des Klosterplanes fällt, führte mit seinen legislatorischen Initiativen die Mass- und Gewichtsreform fort, auf Synoden forderte er einheitliches Mass und Gewicht.⁷⁴

⁷⁰ In einem athenischen Volksbeschluss aus dem 2. Jh. v.Chr. heisst es, dass es «keiner Behörde erlaubt ist, Masse anders als nach der Norm herzustellen.» (Paulys Realenzyklopädie der Classischen Altertumswissenschaft 30, Stuttgart 1932, Art. «Metronomoi», Sp. 1485–1488).

⁷¹ Trapp, Geschichte (wie Anm. 16), S.18.

The Was natürlich auch für die Benediktiner galt, deren Klöster oftmals zu «regelrechten» landwirtschaftlichen Grossbetrieben wurden. Um eine korrekte Regulierung der Agrarverhältnisse garantieren zu können, griffen sie wie selbstverständlich auf das nach wie vor aktuelle, überhaupt nicht veraltete (spät-)antike Vermessungswesen zurück. Zum «wohlorganisierten, gutswirtschaftlichen Rodungsklosten» besonders: Friedrich Prinz, Askese und Kultur. Vor- und frühbenediktinisches Mönchtum an der Wiege Europas, München 1980, S.68–74; Ludolf Kuchenbuch, Die Klostergrundherrschaft im Frühmittelalter. Eine Zwischenbilanz, in: Herrschaft und Kirche. Beiträge zur Entstehung und Wirkungsweise episkopaler und monastischer Organisationsformen, hrsg. von Friedrich Prinz, Stuttgart 1988, S.297–343.

Das Ende des altrömischen Reiches bedeutete eben nicht, dass die Überlieferung des alten Wissens von den immer als heilig angesehenen, gottgegebenen Massnormen abbrach.

Die Benediktiner, welche das antike wissenschaftliche Erbe angetreten hatten, wurden so zumindest vom 8. bis zum 10. Jahrhundert auch zu den Hütern der alten Massnormen und Messtechniken, was sich am Sankt Galler Klosterplan eindeutig erweisen lässt. ⁷⁵ Dieses Wissen ging auch in den folgenden Jahrhunderten nie verloren, es lebte in den nicht ganz korrekt als «Bauhüttengeheimnis» bezeichneten Entwurfsverfahren und Konstruktionsmethoden in der mittelalterlichen Baukunst weiter (s. Abschnitt 6).

5. Ein unbedeutender Faktor: das Schwindmass des Pergaments.

Es wurde gezeigt, dass bei dem Sankt Galler Klosterplan nur der digitus als Planmass in Frage kommt. 1 digitus misst 1,852 cm. Wäre das Pergament in den Jahrhunderten nach seiner Herstellung geschwunden, müsste man daraus schliessen, dass der digitus einen höheren Wert gehabt hätte. Bei einem Schwindmass von 1% wären das 0,0185 cm, d.h. 1 digitus = 1,8706 cm, 1 pes = 29,93 cm. Vor allem Konrad Hecht hat sich mit dem Schwindmass beschäftigt. Seine Berechnungen ergaben ein durchschnittliches Schwindmass des Plans von 5,51%, was bedeuten würde, dass der Plan im Laufe der Jahrhunderte der Länge nach um ca. 6 cm geschrumpst wäre, bzw. dass das Planmass 31,24 cm (1 d = 1,95 cm) betragen hätte. Wenn man allerdings den pes Romanus mit seinem digitus von 1,852 cm als Planmass postuliert, muss man konsequenterweise von einem Schwindmass von 0% ausgehen. Konrad Hecht lehnt eine solche Vorgehensweise kategorisch ab: «Wer bei der Berechnung der Masseinheit von einem Planmass ausgeht, kann unmöglich wahrnehmen. dass der Ausgangswert um das Schwindmass des Pergaments verändert ist. Dennoch kommt er rechnerisch an sein Ziel - wiederum ohne zu bemerken. dass das Resultat um den Ausgleich des Schwindmasses verfälscht ist.» 76 Aber gerade Hecht kam zu Fehlschlüssen, da er das Schwindmass aufgrund falscher Fusszahlen und eines unzutreffenden Massstabes errechnet hatte: «Lediglich das Schwindmass, das sich als «Puffer» in den Ring der Messgrössen einfügt, ist unvermeidbar aus dem Zusammenhang der übrigen Grössen zu errechnen.»77 Bereits bei der Verwendung eines einzigen falschen Faktors stimmt am Ende die ganze Rechnung nicht mehr. Hecht bekommt schliesslich ein Planmass von 34,32 cm, das er als «karolingischen Fuss» bezeichnet, einen Planmassstab von 1: 192 und ein Schwindmass von 5,51%. 78 Dieser «circulus vitiosus» Hechts ist ebenso problematisch wie die Annahme Hugots⁷⁹ und Kottmanns⁸⁰, der Schwund müsse noch grösser sein als bisher angenommen. Beide benützen das Schwindmass (6,6%-8,7% / 11%) als «Puffer», um «ihre» Masseinheit (33,3 cm/32,9 cm) und «ihren» Massstab (1:168/1:144) als richtig zu erklären. Sie, Hecht und andere Forscher verzichteten darauf, eine Analyse der Eigenschaften von Pergament vorzunehmen, wodurch ihre Berechnungen ungültig geworden wären. Das betrifft selbstverständlich alle bisherigen Untersuchungen mittelalterlicher Pergamentrisse. Das Pergament muss nämlich nicht weiter geschrumpft sein, nachdem es bezeichnet und be-

Volker Hoffmann, der den Sankt Galler Klosterplan als das äusserst fehlerhafte Werk «eines hochgebildeten Dilettanten» versteht (Der St.Galler Klosterplan – einmal anders gesehen, in: XXVII congrès international d'histoire de l'Art, Strasbourg 1989, Actes, L'Art et les révolutions, S. 3–20, hier S.299–305 (S. 303), und dem es zudem scheint, «Haitos Klosterplan sei ein Denkmodell von der philosophischen Struktur einer Fiktion und somit die erste fingierte Architekturzeichnung, von der wir Kunde haben.» (S.10), erklärt die Verwendung des pes monetalis als einen vom Planzeichner absichtsvoll eingeführten Anachronismus, «der a priori die Annahme unmöglich macht, der Plan sei tatsächlich als Bauplan konzipiert.» (S.8). Wie hier jedoch gezeigt wird, war es ganz im Gegenteil die Absicht Karls des Grossen, durch die Integration der altrömischen Längenmasse in das karolingische metrologische System eine einheitliche Massgrundlage im ganzen Reich zu schaffen, was natürlich den Planzeichner bewogen haben dürfte, den pes monetalis anstelle eines tatsächlich fiktiven benediktinisch-karolingischen Werkschuhs als Masseinheit zu benützen. Es handelt sich hierbei also um einen Synchronismus.

⁷⁴ Josef Semmler, Renovatio Regni Francorum. Die Herrschaft Ludwigs des Frommen im Frankenreich 814–829/830, in: Charlemagne's Heir. New Perspective on the Reign of Louis the Pious (814–840), hrsg. von Peter Godman, Roger Collins, Oxford 1990, S. 125–146. Folgende «Feststellung» ist absolut unbewiesen, historisch und bauanalytisch nicht belegbar: «Seit der Zeit Kaiser Ludwigs des Frommen wurde zunehmend auch der «karolingische Fuss» als Längeneinheit bei der Planung der Benediktiner-Klöster benutzt.» (Axel Hausmann, «...Inque pares numeros omnia conveniunt...» Der Bauplan der Aachener Palastkapelle, in: Karl der Grosse und sein Nachwirken. 1200 Jahre Kultur und Wissenschaft in Europa, Bd. I, Wissen und Weltbild, hrsg. von Paul L.Butzer u. a, Turnhout 1997, S. 325).

⁷⁵ Man könnte hier weitere Traditionslinien verfolgen, eine der wichtigsten ist – neben dem hier erläuterten kodifizierten Masssystem – das Kultsystem. Angelus A. Häussling OSB, Christliche Identität aus der Liturgie. Theologische und historische Studien zum Gottesdienst der Kirche, Münster 1997, S. 35: «Die Kirche des Frühmittelalters im Reich der Karolinger rezipiert die von der spätantiken Kirche übernommene Liturgie als ein mehr oder weniger geschlossenes Kultsystem.»

⁷⁶ Hecht, S.42.

⁷⁷ Ebd., S.55.

schriftet worden war. Das heisst, dass das Schwindmass unter bestimmten Bedingungen auch 0% betragen könnte. Es besteht nämlich auch die Möglichkeit, dass die auf Rahmen gespannte Kalbshaut während des Trocknungsprozesses aufgrund intensiver Sonnenbestrahlung hohen Temperaturen und äusserst geringer Luftfeuchtigkeit ausgesetzt war und nach trockener Lagerung von einigen Wochen ihre endgültige Gestalt annahm, also irreversibel schwand: «Pergament entsteht dadurch, dass die gespannten Fasern aus Kollagen parallel zur Haar- und Fleischseitenoberfläche gebündelt und flachgestreckt durch die eigene, zu härterer, klebeartiger Konsistenz eintrocknende Gewebeflüssigkeit in dieser neuen Position festgehalten werden.»⁸¹ Das in den Kollagenfasern gespeicherte Wasser war restlos verdunstet, und diese erfuhren dabei ihre maximale Kontraktion: «Nach einigen Jahren Alterung von Kollagenpräparaten findet man keine Reduzierbarkeit der Quervernetzungen mehr.»82 Der Architekt wählte aus dem Vorrat an Pergament die fünf für seine Zwecke geeignetsten Blätter aus, die nach der Fertigstellung des Plans in den folgenden Jahrhunderten ihre Masse nur noch - bedingt durch Schwankungen

der relativen Luftfeuchtigkeit – um höchstens + 0,1% bis + 0,6 % änderten. 83 Vermutlich wusste man bereits zur Zeit der Herstellung des Plans, dass Pergament unter diesen Bedingungen nicht mehr schwindet. Der Architekt nahm deshalb länger gelagertes Pergament, da er wusste, dass die massstäbliche Zeichnung sonst ihren Wert verlieren würde. Ihren Wert verloren haben all die seltsamen Berechnungen des fiktiven Faktors «Schwindmass» bei jahrhundertealtem Pergament, vor allem durch die umfangreichen und wichtigen neuen Erkenntnisse auf dem Gebiet der Pergamentforschung. 84

Adolf Reinle legte in seinem Aufsatz über den St.Galler Klosterplan grössten Wert darauf, dass er alle Masse nicht aus dem Faksimile, sondern vom Original genommen hat. Er stellt fest: «Als ich zur Kontrolle das Faksimile von 1952 auf seine massliche Exaktheit hin mit dem Originalplan konfrontierte, zeigte es sich, dass auch diese sorgfältigst hergestellte Reproduktion eine Massdifferenz aufweist. Das Faksimile ist um etwa 1/170 kleiner als das Original.»⁸⁵

Was hat diese Beobachtung Reinles für vorliegende Untersuchung zu bedeuten?

Nach ihm wäre das Original um 0,6 % grösser als das Faksimile. Die Erklärung dieses Unterschieds kann in einer höheren Luftfeuchtigkeit während des Vergleichs liegen, die auf das Pergament einen grösseren Einfluss ausübte als auf das Faksimilepapier. Der Originalplan war während der Reproaufnahmen für das Faksimile der Wärme von Fotolampen und dadurch geringer Luftfeuchtigkeit ausgesetzt und deshalb im ursprünglichen Zustand vorliegend.

Es empfiehlt sich also auch dem Geisteswissenschaftler, seine neuen Theorien durch naturwissenschaftliche Methoden und Techniken wie der Verwendung der Transmissionselektronenmikroskopie zur Untersuchung des Alterungsprozesses von Kollagenfibrillen oder der Anwendung gaschromatographischer Verfahren für die Aminosäureanalyse verifizieren oder falsifizieren zu lassen. 86 Ein Schwindmass von 5%–11%, also eine Schrump-

The Hecht bemerkt allerdings selbst, dass ein kleineres Fussmass auch einen geringeren Schwund des Pergaments bedeuten würde: «Ermitteln wir das «Baumass» mit Hilfe des kleineren der beiden Fussmasse, so erhalten wir ein Schwindmass von etwa 2%, benutzen wir aber das grössere (34,0 cm), so liegt das aus allen Werten gezogene Mittel für den Plan bei 5,4%. Die Frage, welches Fussmass in den Plan einzuführen sei, ist damit entschieden.» (ebd.). Den alten circulus vitiosus nimmt auch Günther Binding (LKunst VI, «Sankt Gallen, Klosterplan von», S.386) noch auf: «Trotz scharfsinniger Überlegungen von K. Hecht sind Massstabbestimmungen unrealistisch, weil mit der Bestimmung der zugrundeliegenden Fusslänge und der Bezogenheit der Massbeischriften wie auch mit der Errechnung des Schwindmasses unbeweisbare Annahmen gemacht werden.» Auch wenn Binding in Bezug auf Hecht recht hat, täuscht er sich, wenn er annimmt, dass eine korrekte Massstabsberechnung nicht durchgeführt werden könne.

⁷⁹ Hugot, S.490: «Das Pergament des St.Gallener Klosterplanes ist geschrumpft, und zwar in Nord-Südrichtung eirea 8,7% und in West-Ostrichtung eirea 6,6%.»

⁸⁰ Albrecht Kottmann: Die Kultur vor der Sintflut. Das gleiche Zahlendenken in Ägypten, Amerika, Asien und Polynesien, Heiligkreuztal 1992, S. 283: «Ein Schwindmass berücksichtigt Florian Huber nicht. Falls 11% Schwindmass eingerechnet werden, misst eine seiner Quadratseiten in der Natur 2,96 x 1,11 = 3,29 m, in sehr guter Näherung 10 [Pes Drusianus], 10 karolingische Fuss oder 10 kurze Ellen. Der Massstab beträgt dann 1: 144.» Das ist ein hervorragendes Beispiel für die Verwendung des Schwindmasses als «Gummi-Faktor».

⁸¹ Eisenlohr, Die Pergamente (wie Anm.15), S. 71.

⁸² Eckhart Heidemann, Das Verhalten der Haut bei der Pergamentherstellung – interpretiert aus der Biophysik und Biochemie ihrer Struktur, in: Rück, Pergament (wie Anm.15), S.223.

^{83 «}Allgemein ist zu beobachten, dass sich das dichtere, gleichmässiger strukturierte Kalbspergament weniger bewegt als beispielsweise eine Ziegen- oder Schafshaut.» Robert Fuchs, Des Widerspenstigen Zähmung – Pergament in Geschichte und Struktur, in: Rück, Pergament (wie Anm.15), S. 273; siehe dort besonders den Abschnitt «Die mittelalterliche Herstellung von Pergament», S. 264–265.

⁸⁴ Vgl. z.B. die Beiträge in Rück, Pergament (wie Anm.15) und die dortige Pergamentbibliographie. Marilena Maniaci/Paola F. Munafö (Hrsg.), Ancient and Medieval Book Materials and Techniques, Città del Vaticano 1993; Erika Eisenlohr, Die Kunst, Pergament zu machen, in: Lindgren, Europäische Technik (wie Anm.67), S. 429–434.

⁸⁵ Adolf Reinle, Neue Gedanken (wie Anm. 22), S. 91–109, hier S. 99.

fung in der Länge von ca. 5-12 cm hätte unser Plan gewiss nicht ohne Schaden überstanden.

6. Der Sankt Galler Klosterplan zwischen Antike und Renaissance.

Noch zu Beginn der achtziger Jahre des 20. Jahrhunderts glaubten die meisten Archäologen und Kunstwissenschaftler nicht an eine kontinuierliche Tradition architektonischer Entwurfsverfahren, oft nicht einmal an die Existenz einer zeichnerischen Bauplanung in Antike und Mittelalter als wesentlichem Bestandteil des gesamten Bauprozesses. Der Sankt Galler Klosterplan wurde von manchen wie ein Fremdkörper betrachtet, ihrer Überzeugung gemäss dürfte es ihn eigentlich gar nicht geben. Als aber immer mehr Funde gemacht und publiziert wurden, musste man umdenken. Ein inzwischen klassisches Beispiel sind die von Lothar Haselberger gefundenen rund 200 Quadratmeter von Werkzeichnungen im Apollontempel von Didyma.⁸⁷ Gerade in der oft so komplex und kompliziert gestalteten griechischen Architektur soll es keine Architekturzeichnung gegeben haben? «Doch trotz der grossen Zahl erforschter Bauten, Heiligtümer und Städte, trotz der noch viel grösseren Zahl zu Tage gekommener Bauinschriften, oft mit genauesten Auskünften, gab es keinen sicheren Hinweis darauf, dass man sich in griechischer Zeit je gezeichneter Architekturpläne bedient hätte. Ihre Existenz wurde schliesslich ernsthaft bestritten.»88

Das gilt auch für die früh- und hochmittelalterliche Baupraxis, exemplarisch dafür sind Äusserungen wie von Robert Branner, der meint, there are other reasons for the absence of project drawings prior to the thirteenth century. The ground-plan, for example, was probably thought out in his head by the architect and then laid out at full scale on the ground, so that the intermediate state of a small-scale drawing was unnecessary. 89 Welch praxisferne Überlegungen vom grünen Tisch, nur um eine Erklärungsmöglichkeit für die oft grossen Bestandslücken bei antiken und mittelalterlichen Architekturzeichnungen finden zu können! Die ehemals wohl zahlreichen, vielleicht sogar bei jeder Baumassnahme benützten Pergamente, Holz-, Ton-, Schiefer- und Wachstafeln etc. sind eben grösstenteils nicht mehr erhalten.

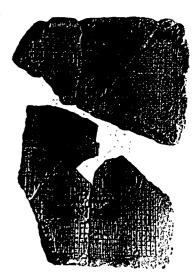


Abb. 20

Neubat lonisch

Tontafe

Tempel

mit Qua

Joachim P. Heisel hat 1993 eine Bestands-

aufnahme antiker Bauzeichnungen publiziert.⁹⁰ Einige Zeichnungen lassen erkennen, dass es alle konstruktionstechnischen Merkmale, die der Sankt Galler Klosterplan aufweist, schon viel früher gab.

Eine der frühesten Bauzeichnungen aus Mesopotamien stellt die Akkadische Tontafel mit dem Grundriss eines Wohnhauses oder Tempels dar (nach 2350 v. Chr.), die doppellinige – also die Mauerstärke definierende – Zeichnung ist mit zahlreichen Massangaben versehen. Der Grundriss einer Zikkurat auf einer neubabylonischen Tontafel (zwischen 1200 und 600 v. Chr.) zeigt die Verwendung der Masseinheit «Finger» (1 Ubanu = 1,65 cm), dem in der Baupraxis eine Messlatte (1 Doppelrute, GAR) entsprach, wobei sich ein Massstab von 1:360 ergibt. Fragmente einer neubabylonischen Tontafel mit dem auf einem feinen Quadratraster gezeichneten Grundriss eines Tempels aus Sippar

⁸⁶ Dazu bes. Herbert Stachelberger, Naturwissenschaftliche Untersuchungen zum Pergament: Methoden und Probleme, in: Rück, Pergament (wie Anm. 15), S. 188/189.

⁸⁷ Lothar Haselberger, Die Bauzeichnungen des Apollontempels von Didyma, in: architectura 13, München / Berlin 1983, S. 13–26; ders., Die Werkzeichnung des Naiskos im Apollontempel von Didyma, in: Bauplanung (wie Anm.11), S.111–119.

⁸⁸ Haselberger, Die Bauzeichnungen (wie Anm.87), S. 13. Wolfgang Müller-Wiener, Griechisches Bauwesen in der Antike, München 1988, S. 35–36: «Obwohl Bauzeichnungen aus Mesopotamien und Ägypten erhalten sind, hat man die Existenz solcher Pläne im griechischen Bauwesen trotz inschriftlicher Zeugnisse lange bestritten: in Delos wurde zum Beispiel für 12 Drachmen eine hölzerne pinax mit weissem Anstrich (Kreidegrund?) für ein paradeigma des Propylon bestellt. Es gab also Zeichnungsträger – gleich ob Papyrusrollen, Holztafeln (mit und ohne Wachsüberzug oder Ähnliches) oder Pergament.» Neben grossmassstäblichen Planzeichnungen wie in Didyma, die in den Marmor geritzt wurden, «gab es auch Vorzeichnungen mit [Blei]-Stiften, wie sie sich in grösserer Zahl im Schutt des Aphaiatempels in Ägina gefunden haben.» (ebd., S. 36).

⁸⁹ Robert Branner, Villard de Honnecourt, Reims and the origin of gothic architectural drawing, in: Gazette des Beaux-Arts, Paris 1963, S. 129. Dazu auch: Günther Binding, Baubetrieb im Mittelalter, Darmstadt 1993, S. 191–192, S. 191: «Unbewiesen sind die zahlreichen Behauptungen, gezeichnete Baupläne seien im 11./12. Jh. vorhanden gewesen...».

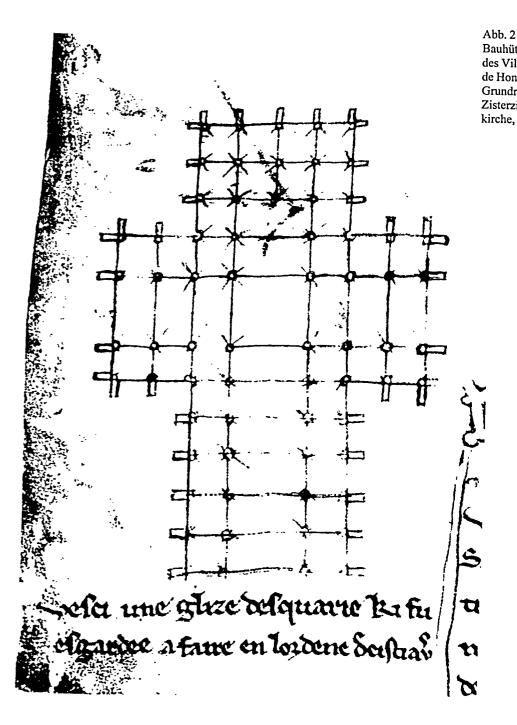
⁹⁰ Joachim P. Heisel, Antike Bauzeichnungen, Darmstadt 1993; S. 1: «Der karolingische Klosterplan von St.Gallen und die Risse der gotischen Baumeister sind im Bewusstsein vieler Bauschaffender und Architekturhistoriker die frühesten Bauzeichnungen. Jedoch sind auch aus dem antiken Zweistromland, dem Alten Ägypten, aus dem antiken Griechenland und aus der römischen Baukultur einige höchst interessante Baupläne erhalten.»

⁹¹ Heisel, Antike Bauzeichnungen (wie Anm. 90), S. 9-12.

⁹² Heisel, Antike Bauzeichnungen (wie Anm. 90), S. 40-42.

(Abb. 20) zeigen eine massstäbliche Definition des Rasters durch Massinschriften, 1 Rasterquadrat entspricht 4/6 Kus, der Massstab ist 1:60.93 Auch im Alten Ägypten gab es zahlreiche Gebäude-, Lage- und Detailpläne.94 Diese, die erhaltenen Bauten und Schriftquellen - vor allem über exakte Bauvermessung durch Fachleute, die Harpedonapten -, zeugen von einem hohen Niveau der Planfertigung und des Vermessungswesens. 95 In der archäologischen Forschung streitet man sich immer noch, «ob und welche Entwurfs- und Planungszeichnungen in der griechischen Archaik und Klassik vor Beginn der Bauarbeiten angefertigt wurden.» 96 Dass man aber auch Feinheiten der Proportionen wie die Entasis von Säulen durch massstäbliche Reduktionszeichnungen spätestens seit hellenistischer Zeit angemessen darstellen konnte, zeigt der Aufriss einer Säule (Basis und Schaft) an der Nordwand des Adytons vom jüngeren Apollontempel aus Didyma, Mitte des 3. Jh. v. Chr., mit einem Linienraster.⁹⁷ Der Abstand der Linien beträgt 1 daktylos (1 Fingerbreite von 1,85 cm), einen pous (1 Fuss = 29,6 cm) repräsentierend, der Massstab ist also 1:16. Es handelt sich hierbei um die gleiche Masseinheit wie bei dem Sankt Galler Klosterplan, auch die massstäbliche Verkleinerung entspricht dem selben Umrechnungssystem: 1 daktylos / digitus = 1 pous bzw. 10 pedes oder 1 decempeda.

Die Römer, die in vielfacher Hinsicht das griechische Erbe angetreten hatten, übernahmen auch die Planungsverfahren und das Masssystem. Neben Vitruvs Architekturtraktat zeugen auch massstäblich konstruierte Pläne wie der 235 m² grosse Stadtplan Roms (ca. 203–211), die Forma Urbis Romae, von der altgriechischen Zeichentechnik. Per Massstab ist 1:240, d.h. einem digitus im Plan entsprechen realiter 15 pedes bzw. 11/2 perticae.



⁹³ Heisel, Antike Bauzeichnungen (wie Anm. 90), S. 46–48. Dazu auch: Hecht, Klosterplan, S.190–191.

⁹⁴ Heisel, Antike Bauzeichnungen (wie Anm. 90), S. 76–153.

⁹⁵ Eleonora von Wallenstern, Mass, Gewicht und Zeit – Aspekte der Religion Altägyptens, in: Dieter Ahrens / Rolf C.A. Rottländer (Hrsg.), ORDO ET MENSURA V, St. Katharinen 1998, S. 203–213.

⁹⁶ Heisel, Antike Bauzeichnungen (wie Anm. 90), S. 156: «Die Komplexität der Vorplanung grösserer Steinbauten spätestens seit der Klassik, die auch in den Textdokumenten sichtbar wird, lässt kaum Zweifel, dass die Baumeister nur mit Hilfe von Zeichnungen ihre schwierige Aufgabe bewältigen konnten.»

⁹⁷ Haselberger (wie Anm. 87); Heisel, Antike Bauzeichnungen (wie Anm. 90), S.170-173.

⁹⁸ G. Carettoni, u. a., La pianta marmorea di Roma antica. Forma Urbis Romae, Rom 1959/60. Henner von Hesberg, Römische Grundrisspläne auf Marmor, in: Bauplanung (wie Anm.11), S. 120-133. Heisel, Antike Bauzeichnungen (wie Anm.90), S. 193-197.

Vitruv beschreibt im zweiten Kapitel des ersten Buchs von *De architectura libri decem* auf der Basis griechischer Quellen die ästhetischen Grundbegriffe der Baukunst, zu denen auch die *dispositio, ideai* bei den Griechen, die zeichnerische Darstellung des Bauvorhabens gehört. Eine Entwurfszeichnung setzt sich aus der *ichnographia*, dem Grundriss, der *orthographia*, dem Aufriss und der *scaenographia*, dem perspektivischen Riss zusammen: «Ichnographia ist der unter Verwendung von Lineal und Zirkel in verkleinertem Massstab ausgeführte Grundriss, aus dem (später) die Umrisse der Gebäudeteile auf dem Baugelände genommen werden.»

Genau das ist auch der Sankt Galler Klosterplan: ein im Massstab 1:160 verkleinerter Grundriss als Vorlage für die Geländeabsteckung – also eine *ichnographia*.

Das Quadraturschema vieler mittelalterlicher Kirchen impliziert die Verwendung eines Rasters, in den Grund- und Aufriss relativ einfach eingetragen werden konnten. Ein Beispiel hierfür ist die einlinige Zeichnung des Grundrisses einer Zisterzienserkirche aus dem um 1235 entstandenen Bauhüttenbuch des Villard de Honnecourt (Abb. 21).¹⁰⁰

Einige gotische Bauzeichnungen weisen Messlinien auf, mit deren Hilfe man die Grund- und Aufrisse massstäblich herstellen konnte und die in einigen Fällen auch als Basis für eine rasterartige Konstruktion dienten. Die These Dutzender Proportionsforscher, dass die Baumeister der Gotik ausschliesslich mit Proportionsfiguren entworfen und «gemessen» hätten, hat unter anderen Konrad Hecht überzeugend widerlegt. Aber auch in dessen Analysen der Ulmer Baurisse gibt es ein ungelöstes Problem, das mit der Massstäblichkeit der Zeichnungen in engem Zusammenhang steht: Welches Planmass und welches Baumass (Werkmass) wurden verwendet? Der Ulmer Riss C (Abb. 22; um 1480) ist eine der wenigen mittelalterlichen Bauzeichnungen, die mit Höhenmarkierungen und dazugehörigen Masszahlen (Koten) versehen sind: 100 ß (Schuh), 145 ß, 240 ß, 300 ß, 400 ß (Abb. 16). Konrad Hecht¹⁰¹ versuchte in seiner ausführlichen Analyse dieses Risses zwar, dessen Masse mit denen des Bauwerks zu vergleichen, übersah aber, dass der Ulmer Werkschuh des 15. Jahrhunderts den gleichen Wert besitzt wie der pes Romanus von 29,62 cm und dass dessen 1/16 - Unterteilung (sedezimal, nicht duodezimal!) - also der digitus von 1,852 cm – das Planmass ist. So liegt z.B. die Kote 300 ß in Höhe von

185,45 cm, was 100 digiti (genau 100,18) entspricht. 1 digitus repräsentiert demnach 3 pedes = 48 digiti (1 pes = 16 digiti), der Massstab beträgt also 1:48. 102 Die Gesamthöhe vom Fundament (incl., ca. 3,6 m bzw. 12 1/3 Fuss) bis zum Scheitel der den Turm bekrönenden Madonnenfigur beträgt im Riss 308,7 cm. Das sind umgerechnet 166 2/3 digiti, was genau 500 Fuss = 148 m entspricht.

Den gleichen Massstab wie der Ulmer Riss C besitzt auch der um 1420 entstandene Aufriss des Turmes von St.Bartholomäus (sogenannter Dom) in Frankfurt am Main.¹⁰³

Eine 18,4 cm bzw. ca. 10 digiti (d) lange Messlinie unter dem Turmhelm links ist in 10, 20 und 30 Fuss (F; 1 F = 1 pes Romanus à 29,62 cm) unterteilt. Die 10 d entsprechen 30 F bzw. p = 480 d, der Massstab ist also 1:48.

Ähnliches kann man auch bei anderen mittelalterlichen Baurissen bemerken oder sollte bei weiteren Untersuchungen zumindest in Erwägung gezogen werden. Feststellungen, wie die von Otto Kletzl und zahllosen anderen Proportionisten, dass man im Mittelalter (und vorher sowieso) ausschliesslich geometrisch konstruiert hätte, sind

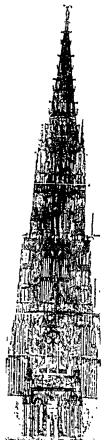


Abb. 2

Ulmer

um 14

⁹⁹ Vitruv, De architectura (wie Anm. 12), S. 36/37.

¹⁰⁰ Hahnloser, Villard de Honnecourt (wie Anm. 34), S. 65-66, Tafel 28 b.

¹⁰¹ Konrad Hecht, Mass und Zahl in der gotischen Baukunst, Hildesheim / New York 1979, S. 394-419.

¹⁰² So bereits Karl Friederich, Die Risse zum Hauptturm des Ulmer Münsters, in: Ulm und Oberschwaben 36 (1962), S.33.

¹⁰³ Riss A; Peter Pause, Gotische Architekturzeichnungen in Deutschland, Bonn 1973, S.117-121. Aus der geringen Anzahl erhaltener Baurisse aus dem Mittelalter und dem fast völligen Fehlen von Massangaben und Messlinien schliesst Paul Booz (Der Baumeister der Gotik, Berlin 1956, S. 78/79): «Eine Frage bleibt noch offen: Warum ist auf keinem mittelalterlichen Riss auch nur der geringste Vermerk über den Massstab festzustellen, sei er nun geometrischer oder arithmetischer Natur, sofern man von den beiden einzigen zitierten Fällen absieht. Wir wissen es nicht. Vielleicht wollten die Meister den Schlüssel zu solchen Plänen als ihr persönliches Geheimnis bewahren. Vielleicht aber vermuten wir auch nur allzuleicht ein [Geheimnis], während uns in Wirklichkeit Zusammenhänge unbekannt sind. die den gotischen Steinmetzen geläufig waren und deshalb weder eines Vermerkes noch einer Erläuterung bedursten.» Booz hat den wahren Sachverhalt sehr gut erkannt. Genau das trifft nämlich auch auf den Sankt Galler Klosterplan zu, dessen [Geheimnis] nur in unserer auf ihn projizierten, falsch verstandenen wissenschaftshistorischen Sicht besteht. Warum traute man einem frühmittelalterlichen Benediktinermönch nicht zu, nach Art der agrimensores und architecti der Antike und Spätantike einen Schnurplan für ein grosses Kloster massstäblich zeichnen zu können? Damals wusste wohl jeder in den Bauprozess Involvierte von der Art und Weise, wie eine ichnographia korrekt auszuführen sei.

in den meisten untersuchten Fällen als unzutreffend erkannt worden. Aussprüche wie «Alles geht mit dem Zirkel, nichts geht mit messen» sind absolut falsch, durch nichts beweisbar. Auch kann eine postulierte Masseinheits-Vielfalt, die besonders im Handelsbetrieb ab dem 15. Jahrhundert bemerkbar ist, nicht ohne weiteres auf die Baukunst übertragen werden: «Erst wenn man die ganz verwirrende Fülle von Baumasseinheiten bedenkt, welche im Spätmittelalter die Herrschaft der Einheit des Römischen Fusses längst abgelöst hatte, ist recht zu ermessen, in welchem Umfang ein allen Bauhütten der Gotik geläufiges Entwurfssystem Planübertragungen erleichtert hat, das selbst dem Grundmass freies Anpassen an örtliche Systeme und Gegebenheiten sicherte.»104 Dutzende falscher Mass- und Proportionsanalysen, wie sie auch der Sankt Galler Klosterplan erdulden musste, 105 sind einzig und allein verantwortlich für das Entstehen der zahllosen angeblichen mittelalterlichen Baumasse.

In Lorenz Lachers 1516 verfasster «Unterweisung» wird die Herstellung des Massstabs von u. a. 1:24 beschrieben: Item wer ein werklich werckh, der ein khor oder ein kapellen, sissieren oder Reissen will recht, als wan ers grösser machen wolt, wie es stehn soll, der soll nemen, einen alten schuech, an einem Masstab, vnd sol denselben schuech teillen, in Vierundzweinzig teill, Vnd ein Jeckliches teil, bedeut, einen Jungen schuech, darnach soll er diese fissierung stellen Zu einem Jecklichen Werckh. 106

Der in der Münchner Staatlichen Graphischen Sammlung aufbewahrte, auf Pergament gezeichnete Grundriss einer dreischiffigen Kirche mit Chor und Chorkapellen (2. Hälfte des 15. Jahrhunderts)¹⁰⁷ ist mit einer Messlinie versehen (Abb. 23). Legt man ein «digitus-Lineal» an diese Linie, wird erkennbar, dass hier der altrömische Fuss von 29,62 cm Länge Anwendung fand und in 128 Abschnitte unterteilt wurde, bzw. dass man den 1,852 cm langen digitus geachtelt hatte. Jeder dieser 2,31 mm messenden Abschnitte ist ein sogenannter «kleiner Schuh», der einen «grossen Schuh», also den pes Romanus reprä-

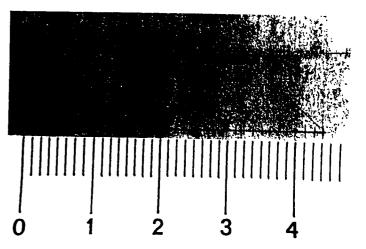


Abb. 2 Detail gotiscl Grund nung, 2.Hälf mit dig Lineal

sentiert. Das Verhältnis zwischen Planmass und Baumass ist demnach 1:128.

Ein kurzer Blick in die nachmittelalterliche Zeit zeigt, dass auch für viele Architekten der italienischen Renaissance Quadratraster ein wesentlicher Bestandteil des Entwurfsprozesses und für die exakte und massstäbliche Aufnahme antiker Bauten unerlässliche Voraussetzung waren. Bereits im ersten Jahrzehnt des 15. Jahrhunderts vermassen Filippo Brunelleschi und Donatello nahezu alle Gebäude Roms, wobei sie quadrierte Skizzenblätter benützten. Ebenfalls als Koordinatensystem dienten die modelli con paraleli Leon Battista Albertis (1435) und der disegno proporzionato e misurato des Antonio Averlino, genannt Filarete (1461/64). 108 Donato Bramantes Rötelplan von 1506 für den Neubau von St.Peter in Rom ist für die Geschichte der massstäblichen Architekturzeichnung von grosser Bedeutung. 109 Das 68,4 x 47,0 cm messende Papier ist mit brauner Tinte sehr fein gerastert, der Abstand zwischen den Linien beträgt im Mittel 3,7 mm. Diese «minuti» oder «palmi piccoli» genannten kleinsten Masseinheiten sind ein Sechzigstel eines «palmo romano» bzw. des 22,2 cm messenden «dodrans», der drei Viertel des pes Romanus à 29,62 cm darstellt. Jede Minute repräsentiert eine Strecke von 5 palmi, weshalb sich der Massstab von 1:300 errechnen lässt. 110 Wäre das Papier im Laufe der Jahrhunderte um einen bestimmten Prozentsatz geschwunden.

¹⁰⁴ Otto Kletzl, Plan-Fragmente aus der deutschen Dombauhütte von Prag in Stuttgart und Ulm, Stuttgart 1939, S. 17.

¹⁰⁵ So z.B. von Albrecht Kottmann, Neue Thesen zum St.Galler Klosterplan, in: Das Münster 31 (1978), S. 277-279; ders., Das Geheimnis romanischer Bauten. Massverhältnisse in vorromanischen und romanischen Bauwerken, Stuttgart 1981, S. 53-65.

¹⁰⁶ Zitiert nach Hecht, Mass und Zahl (wie Anm.101), S.381.

¹⁰⁷ Inv. Nr. 24850 r; 40,8 x 29,7 cm, was auch in *digiti* à 1,85 cm ausgedrückt werden kann: 22 d x 16 d; die Blattbreite misst ziemlich genau einen pes Romanus von 29.62 cm. Zum Riss allgemein: Tilman Falk (Hrsg.), Die deutschen Zeichnungen des 15. Jahrhunderts, München 1994, S. 27-28, Nr. 53.

¹⁰⁸ Florian Huber, Das Trinitātsfresko (wie Anm.6), S. 165-176, 182-196.

¹⁰⁹ Florenz, Uffizien 20 A; Detail.

¹¹⁰ Christof Thoenes, Zur Frage des Massstabs in Architekturzeichnungen der Renaissance, in: Studien zur Künstlerzeichnung, hrsg. von Stefan Kummer und Georg Satzinger. Stuttgart 1990, S. 43.

müsste auch der hier verwendete palmo grösser gewesen sein. Christof Thoenes erhielt für die Achsmasse der berühmten, auf Pergament gefertigten Bramante-Zeichnung U 1 A für St. Peter Werte zwischen 22,15 cm und 22,20 cm. «Nimmt man an, dass 1 palmo = cm 22,34 intendiert war, so wäre mit einer Kontraktion des Pergaments von etwa 0,75 % zu rechnen»¹¹¹. Nimmt man dagegen den letztgenannten Wert, das palmo-Idealmass von 22,213 cm und unterstellt dem Zeichner maximale Messgenauigkeit, ergäbe sich eine Kontraktion des Pergamentes von unbedeutenden 0,06 %. Auch bei älterem Druckpapier gibt es keine wesentliche Schrumpfung, was in hervorragender Weise das Titelblatt aus Domenico de Rossis 1711 in Rom erschienenem Buch Studio d'architettura civile zeigt, auf dem ein 22,1 cm langer Massstab abgedruckt ist, mit dem alle beschriebenen Bauten vermessen wurden. Dieser palmo misst in der Regel 22,2 cm und stellt nichts anderes als 3/4 des pes monetalis, also den dodrans von 12 digiti Länge dar. Die Architekten und Feldmesser des Alten Rom hatten ihre 10-füssige Messstange, die decempeda bzw. pertica, Künstler und Architekten der Neuzeit benützten eine canna architectonica von 10 palmi à 22,2 cm = 222 cm Länge.

Es ist nicht nur interessant, sondern äusserst spannend, die Tradition des «rechten Masses» über die Jahrtausende hinweg auch innerhalb der Geschichte der Architektur(-zeichnung) zu verfolgen. Dass sich der Klosterplan nahtlos in die Reihe anderer berühmter Kunstwerke einreihen kann, ist das grosse Verdienst einiger gelehrter Benediktiner, die mit der Bewahrung wertvollen antiken Wissens und seiner Transformation in christliches Bildungsgut zum positiven Teil des Baus des mittelalterlichen Europa wesentlich beigetragen haben.

Aber nicht nur für die Geschichte von Architektur, Gartenbau, Medizin, Literatur, Paläographie, für Kirchen- und Liturgiegeschichte, Technik-, Wirtschafts- und Sozialgeschichte etc. ist der Sankt Galler Klosterplan von grösster Bedeutung, er ist zudem ein hochrangiges wissenschaftshistorisches Denkmal, dessen enzyklopädischer Gehalt im besten vitruvianischen Sinn trotz der bald vierhundertjährigen Forschungsgeschichte immer noch nicht vollständig aufgedeckt werden konnte.

Ein neues Modell zum Klosterplan und die Massangaben im Kirchengrundriss

I. Das Modell

Der Titel dieser Darstellung entspricht in seiner Reihenfolge dem Gang der Untersuchung, denn eben bei der Arbeit am Modell zeigte sich das Mass, mit dem der Kirchengrundriss und wohl auch der ganze Klosterplan gezeichnet sind. Die Arbeit am Klosterplan ergab sich aus der Untersuchung von Proportionen frühmittelalterlicher Kirchen. Bei der Suche nach geeigneten Grundrissen wurde wiederholt auf den Kirchengrundriss im Klosterplan hingewiesen. Bei der näheren Beschäftigung mit diesem zeigten sich aber sehr bald die in ihm enthaltenen Differenzen bzw. Widersprüche zwischen Zeichnung und Beschriftung, nicht nur in den Massangaben zum Kirchengrundriss, sondern auch an zahlreichen anderen Stellen wie dem Dormitorium, dem Aderlasshaus, den Geflügelställen und anderen Gebäuden. Für eine Proportionsuntersuchung war der Kirchengrundriss des Klosterplans nicht geeignet. Aus dieser eingehenden Auseinandersetzung mit dem Klosterplan und seinen Widersprüchen entstand der Gedanke, ein Modell allein nach der Zeichnung des Plans zu bauen, die schriftlichen Angaben aber, die so viele Widersprüche ergaben, unberücksichtigt zu lassen.1

Es ging nicht um das Anschauungsmodell eines frühmittelalterlichen Klosters und auch nicht um Bau- und Stilfragen, sondern allein um die Umsetzung des Klosterplans in die dritte Dimension, in welcher der Wirklichkeitsbezug des Plans erkennbar würde. Der einlinigen Grundrissdarstellung entsprechend wurde als Material Fotokarton in einem neutralen cremefarbenen Ton gewählt. Zur leichteren optischen Unterscheidung wurden die Dächer in einem abgetönten Rot gehalten. Fenster und Türen waren farblich anzuzeigen, ihre Masse und Anordnungen ergaben sich aus den Grundrissen. (Abb. 1)

Ein wesentliches Problem war die Bestimmung der nirgendwo angegebenen Höhen. Aus der durchschnittlichen Länge der Betten im Dormitorium von 13 mm wurde über die Gleichsetzung mit 190 cm in Wirklichkeit ein Massstab von 1:146,1 errechnet und daraus eine Skala in karolingischem Fuss gewon-

¹¹¹ Thoenes, Zur Frage (wie Anm. 110), S.52.

¹ Faksimile des St.Galler Klosterplans.