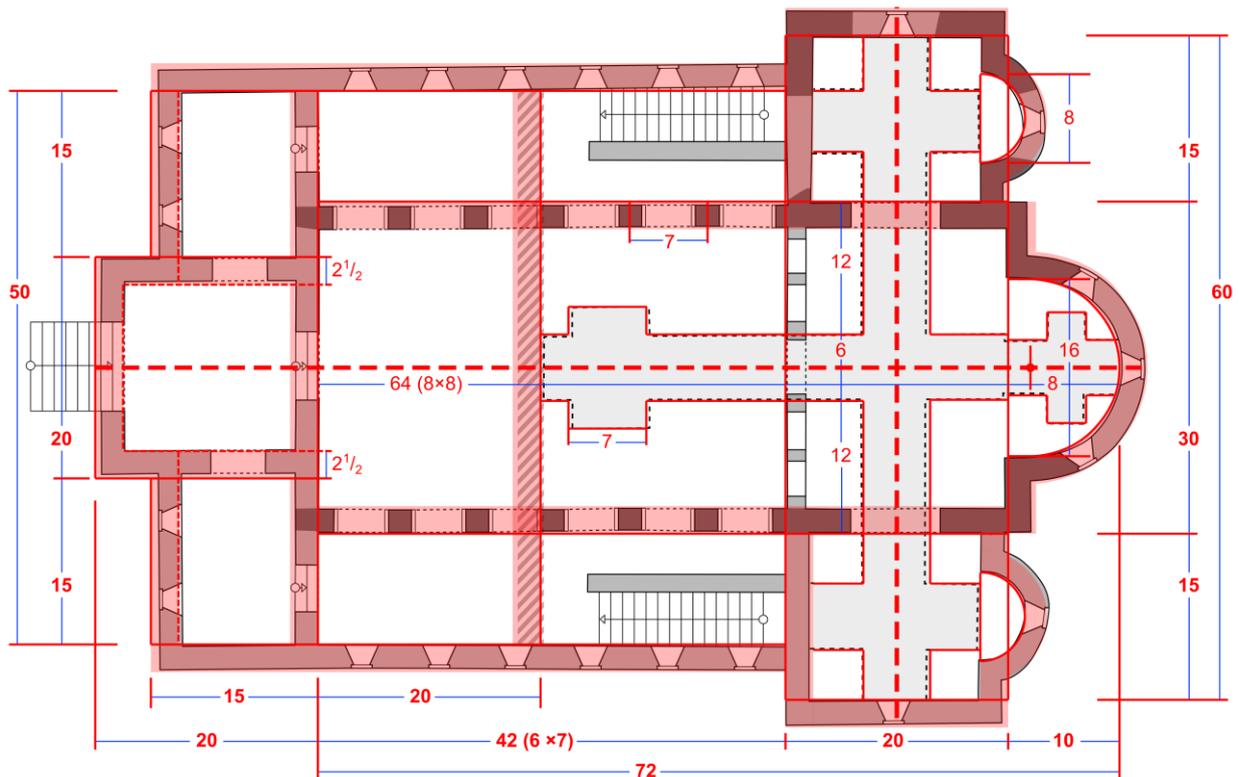


Stefan Wintermantel

## *Basilica non indecori operis*

Das Planungskonzept an der Einhardsbasilika  
in Steinbach bei Michelstadt im Odenwald



*Sie scheuen sich nicht, wider das göttliche Gebot ungleiche Maße und unrechte Gewichte zu verwenden.*

aus Einhards *Translatio*

Verfasser:  
Stefan Wintermantel  
Dreifürstensteinstr. 32  
72116 Mössingen

alle Rechte liegen beim Verfasser

Fassung vom 07.06.2019

---

## Inhalt

Die Basilika .....	5
Die Suche nach dem Planungskonzept.....	9
Die Maßreform Karls des Großen und der Aachener Dom.....	13
Die Maße am Grundriss und an der Krypta .....	15
Die Gliederung des Aufrisses.....	22
Die Backsteinpfeiler .....	25
Die Arkosolnischen und das 72 Fuß große Längenmaß.....	27
Inda.....	28
Abbildungsnachweis .....	33
Anmerkungen .....	34



Abb. 1: Die Einhardsbasilika in Steinbach von Südosten



Abb. 2: Der Innenraum mit Blick nach Osten

## Die Basilika<sup>1</sup>

*Basilica non indecori operis – eine Kirche von nicht unrühmlicher Art,*<sup>2</sup> so charakterisiert Einhard die von ihm in den Jahren zwischen 815 und 826 im heutigen Steinbach bei Michelstadt errichtete Kirche.<sup>3</sup> Einhard, der bereits am Hof Karls des Großen zum engsten Kreis gehört hatte, konnte nach dessen Tod im Jahr 814 im Gegensatz zu den meisten anderen Mitgliedern des Hofes seine Stellung bewahren, mehr noch, er stieg unter Karls Sohn und Nachfolger Ludwig dem Frommen sogar zu einem der einflussreichsten Ratgeber auf.<sup>4</sup> Auf seinen Wunsch hin erhielt er im Jahr 815 von Ludwig *in einem bewaldeten Landstrich der Germania, der in der Mitte zwischen den Flüssen Neckar und Main liegt und heutzutage von den Bewohnern und Nachbarn ‚Odenwald‘ genannt wird,*<sup>5</sup> die Mark Michelstadt zum Geschenk.<sup>6</sup> Nachdem die Kirche fertiggestellt war, schaffte Einhards Notar Ratleik aus Rom die Reliquien der Heiligen Marcellinus und Petrus heran,<sup>7</sup> auf deren Namen sie geweiht werden sollte. Wie Einhard in seiner *Translatio (Translation und Wunder der Heiligen Marcellinus und Petrus)* berichtet, wollten die heiligen Leiber jedoch nicht im Odenwald bleiben: Weil ihm das Reliquienkästchen missfiel, *wies er einen der Kirchendiener an, die Maße des Kästchens mit einem Stab abzunehmen und mir mitzuteilen. Als er zu diesem Zweck eine Wachskerze anzündete und die Tücher anhob, die über dem Kästchen hingen und es verhüllten, bemerkte er, dass das Kästchen überall von einer blutigen Flüssigkeit triefte.*<sup>8</sup> Das „Blut“ floss 7 Tage lang, und die Heiligen taten auch in Träumen den Wunsch kund, *ihre Körper an den Ort zu bringen, den sie für sich ausgewählt haben.*<sup>9</sup> Dieser Ort war das *obere Mulinheim*,<sup>10</sup> das später nach den Heiligen in Seligenstadt umbenannt wurde. Dort steht noch heute die zweite „Einhardsbasilika“.

In den folgenden Jahrhunderten diente die Steinbacher Kirche zunächst als Gemeindekirche;<sup>11</sup> ab 1073 wurde eine Propstei des Kosters Lorsch eingerichtet, an deren Stelle spätestens 1232 ein Benediktinerinnenkloster trat. Während der Reformation wurde das Kloster 1535 säkularisiert und in ein Hospital umgewandelt.<sup>12</sup> Gegen Ende des 16. Jahrhunderts erfolgte die Profanierung der Klosterkirche; sie diente in der Folge als Jagdzeughaus, später als Schnittholzlager.<sup>13</sup> Im Laufe der Jahrhunderte kam es zu verschiedenen Umbau- und Abrissmaßnahmen, die das Bauegefüge der Basilika veränderten.<sup>14</sup> Die umfangreichsten Baumaßnahmen fanden im 12. Jahrhundert statt, als das Dachwerk über dem Mittelschiff erneuert (1168), im Chorbereich nach Norden der sog. „Winterchor“ angebaut (um 1168) und das Kirchenschiff nach Westen erweitert wurde (um 1182). Auf der Westseite wurden zwei Türme und – evtl. erst im 13. Jahrhundert – ein Atrium vorgesetzt. Türme und Atrium sind heute nicht mehr vorhanden. Im Jahr 1568, als das Kloster als Spital genutzt wurde, erfolgte der Abbruch der Seitenschiffe; mit den so gewonnenen Mauersteinen wurden der „Winterchor“ und der nördliche Nebenchor aufgestockt. Seit der Profanierung blieb die Kirche dann weitgehend unverändert. Um ihre Bedeutung als Gründung Einhards wusste niemand mehr. „Die allgemeine Ansicht über Einhard’s Kirchenbau“ ging „bis heute dahin, daß von diesem Monumente keine Spur mehr übrig sei“, schrieb Georg Schäfer, der 1873 die verschollene Kirche wiederentdeckte. „Dort erhebt sich in stiller Einsamkeit auf grünem Wiesenplan und von Obstbäumen umgeben das altherwürdige Gotteshaus, zwar trümmerhaft, aber in den erhaltenen Theilen so kenntlich, daß ein in vorromanischen Dingen kunstarchäologisch geübter Blick auch nicht einen Moment über den karolingischen Ursprung im Zweifel sein kann. Es ist die unter dem Namen ‚Kloster Steinbach‘ bekannte Kirchenruine.“<sup>15</sup>

Schäfers Entdeckung war Auslöser einer intensiven kunsthistorischen und archäologischen Beschäftigung mit der Steinbacher Kirche.<sup>16</sup> An dieser Stelle seien nur die wichtigsten Meilensteine genannt: Bereits im folgenden Jahr untersuchte Friedrich Schneider den vorhandenen Baubestand gründlich und führte begrenzte Grabungen im Kircheninneren durch.<sup>17</sup> Im Jahr 1884 nahm Rudolf Adamy im Auftrag des historischen Vereins für das Großherzogtum Hessen umfangreiche Ausgrabungen vor, die den karolingischen Grundriss der Kirche – mit Ausnahme des von ihm fälschlicherweise als karolingisch datierten hochmittelalterlichen Atriums im Westen – klären konnten.<sup>18</sup> Die nächste Grabung an der Kirche wurde erst 1930 durch Friedrich Behn durchgeführt.<sup>19</sup> An ihr durfte auch der 1911 in Steinbach geborene Student Otto Müller mitwirken, der 1932 eine selbständige Nachgrabung vornahm. Aufgrund seiner intensiven Beschäftigung mit der heimatlichen Kirche wurde er zu ihrem besten Kenner. Folgerichtig war sie auch Thema seiner 1936 angenommenen Dissertation,<sup>20</sup> die lange Jahre die umfassendste Beschreibung der Steinbacher Basilika bleiben sollte. Schon damals überstiegen die Ergebnisse seiner Forschungstätigkeit

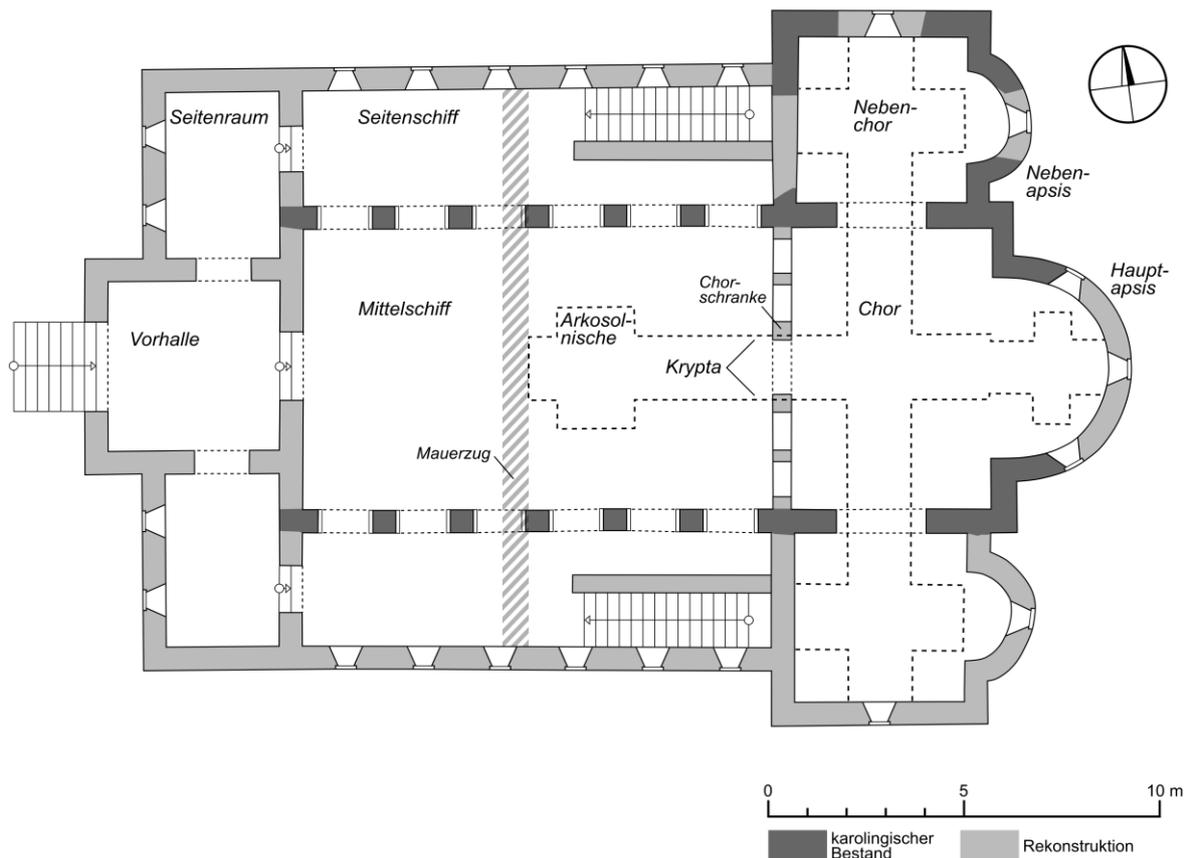


Abb. 3: Der Grundriss der Steinbacher Einhardsbasilika nach Thomas Ludwig (1996)

vom Umfang her den Rahmen seiner Dissertation: „Die Veröffentlichung des gesamten [...] Materials ist einer größeren Arbeit über die Basiliken Einhardts zu Steinbach bei Michelstadt und zu Seligenstadt am Main vorbehalten.“ Was die Steinbacher Kirche anbelangt, konnte dieses Ziel erreicht werden, allerdings erst Jahrzehnte später mit der 1996 vom Landesamt für Denkmalpflege Hessen unter Mitwirkung der Einhard-Arbeitsgemeinschaft vorgelegten zweibändigen Publikation,<sup>21</sup> zu der der Hochbetagte noch Texte beisteuern konnte. Hauptverantwortlicher war Thomas Ludwig, der auch die Neuzeichnung aller Pläne für den Tafelband in einheitlichem Duktus und weitgehend einheitlichem Maßstab leistete. Er hat damit sozusagen den Stab von Otto Müller übernommen; auf ihn werde ich mich im folgenden Text auch vielfach beziehen.

Abb. 1 zeigt den heutigen Zustand der Basilika aus der Südosttrichtung, Abb. 2 den Innenraum mit Blick nach Osten. Der Querbau auf der rechten Bildseite in Abb. 1 ist der erwähnte „Winterchor“, der nicht zum ursprünglichen Baubestand gehört. Das Seitenschiff ist wie sein Gegenstück auf der Nordseite das Ergebnis eines Wiederaufbaus aus den Jahren 1972/73. Dieser verfolgte aber nicht primär den Zweck der Restauration, sondern diente vorrangig der statischen Aussteifung der hohen Mittelschiffwände.<sup>22</sup> Ansonsten sind noch große Teile des karolingischen Mauerwerks vorhanden. Dies macht die besondere bauhistorische Bedeutung der Steinbacher Kirche aus. Hinsichtlich des Erhaltungszustands darf unter den karolingischen Kirchen nördlich der Alpen die Basilika Einhardts nach dem Aachener Dom Karls des Großen gleich an zweiter Stelle genannt werden.

In Abb. 3 ist der ursprüngliche Grundriss nach der Rekonstruktion von Thomas Ludwig wiedergegeben.<sup>23</sup> Einhard baute seine Kirche als dreischiffige Pfeilerbasilika. Die aus 6 Jochen bestehenden Arkaturen zwischen dem Mittelschiff und den heute nicht mehr vorhandenen Seitenschiffen wurden im Mittelalter bzw. im 16. Jahrhundert vermauert.<sup>24</sup> Die jeweils 5 Pfeiler mit einem Querschnitt von  $0,60 \times 0,60$  m bestehen aus Ziegelmauerwerk (Abb. 2).<sup>25</sup> Mittelschiff und Seitenschiffe trugen Flachdecken. Das im Verhältnis zur Breite auffallend kurze Mittelschiff setzt sich nach Osten ohne architektonische Scheidung durch einen Triumphbogen in den querrechteckigen Chor fort. Die räumliche Trennung erfolgte lediglich durch

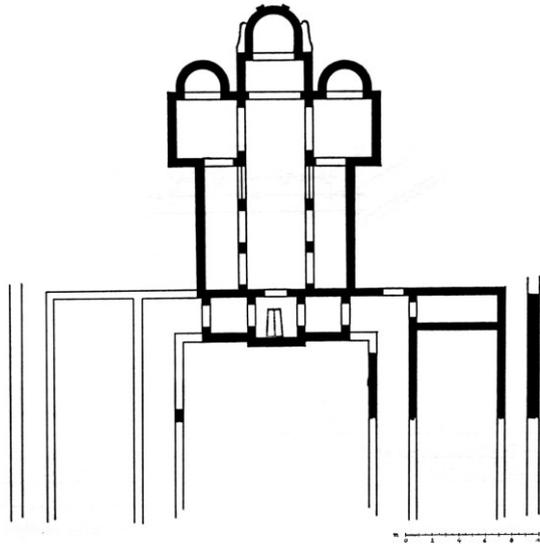


Abb. 4: Abteikirche Inda (Kornelimünster): Grundriss nach Leo Hugot (1968)

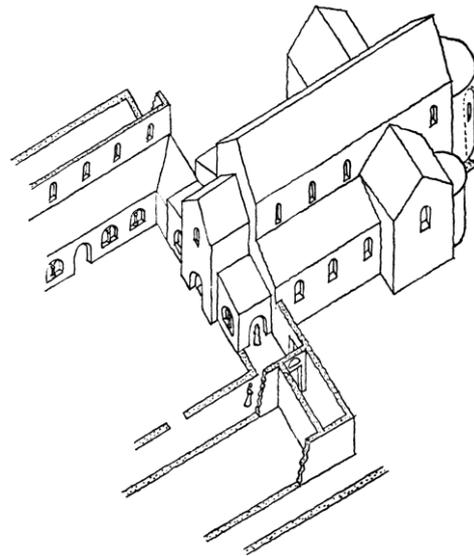


Abb. 5: Abteikirche Inda (Kornelimünster): isometrische Darstellung nach Leo Hugot (1968)

eine heute nicht mehr vorhandene Chorschranke, deren Position an seitlichen Wandausbrüchen noch zu erkennen ist. An ihnen lässt sich ablesen, dass sie oberhalb eines Sandsteinsockels aus ca. 0,46 m starkem Backsteinmauerwerk bestand. Dessen oberer Abschluss wurde von einem nach Westen vorkragenden Gesims gebildet. Thomas Ludwig schließt aus dieser Mauertechnik, dass die Chorschranke von Bogenöffnungen durchbrochen war.<sup>26</sup> Über ihre Anzahl, die Größe der dazwischenliegenden Stützen sowie die Position des Durchgangs wissen wir nichts; die in *Abb. 3* eingezeichneten Stützenstellungen sind lediglich als Rekonstruktionsvorschlag aufzufassen. Der Chor schließt nach Osten mit der Hauptapsis ab. Weder Chor noch Apsis sind gegenüber den jeweils westlich vorgelagerten Räumen durch Stufen erhöht. Allerdings steigt der Fußboden vom Mittelschiff bis zur Apsis um ca. 14 cm an.<sup>27</sup>

Rundbogige Öffnungen führten vom Chor nach Norden und Süden in Nebenchöre mit quadratischem Grundriss, von denen nur der nördliche noch vorhanden ist. Seine Ostwand, die gegenüber der Ostwand des Chors um genau eine Mauerstärke zurückversetzt ist, öffnet sich in eine Nebenapsis. Ihr Innendurchmesser ist ungefähr halb so groß wie der Innendurchmesser der Hauptapsis. Der Ostabschluss des südlichen Nebenchors war identisch gestaltet. Während der Chor also architektonisch mit dem Mittelschiff einen Raum bildet, besteht zu den Nebenchören eine deutliche Abgrenzung. Die Kombination eines solchen *Zellenquerbaus* mit einem verhältnismäßig kurzen Mittelschiff wird von Werner Jacobsen unter dem Architekturtypus der *gestauchten Zellenbasilika* klassifiziert, der von der Einhardsbasilika aufs Genaueste markiert werde.<sup>28</sup> Sie steht damit in der Nachfolge der Abteikirche von Inda (später Kornelimünster) des Reformabts Benedikt von Aniane, die zwischen Ende 814/Anfang 815 und 817 errichtet wurde (*Abb. 4* u. *Abb. 5*).<sup>29</sup> Zwischen beiden Kirchen bestehen neben vielen Gemeinsamkeiten aber auch deutliche Unterschiede; so ist in Inda zwischen Querbau und Hauptapsis noch ein querrrechteckiges Raumkompartiment geschaltet.<sup>30</sup>

Wie die Kirche Benedikts von Aniane besaß die Basilika Einhards im Westen einen dreiteiligen Vorbau. Der mittlere Raum, der als Vorhalle anzusprechen ist, war im Grundriss quadratisch und gleich groß wie die Nebenchöre; die Seitenräume waren dagegen rechteckig und an der Westfront zurückgesetzt. Während die übrigen verlorenen Teile des karolingischen Baus aus dem noch vorhandenen Bestand rekonstruierbar sind, bleibt die genaue Gestalt des westlichen Vorbaus unklar. *Abb. 6* zeigt ein Steinmodell aus der Zeit um 1970,<sup>31</sup> das die zeichnerische Rekonstruktion Otto Müllers<sup>32</sup> dreidimensional umsetzt. Der Aufriss der Basilika folgt einer klaren Konzeption: Die Satteldächer der Nebenchöre sind bis unter die Traufkante des Mittelschiffdachs abgesetzt, so dass die Traufkante der Nebenchordächer mit dem Dachgesims der Hauptapsis und der Ansatzlinie der Seitenschiffdächer an der Mittelschiffwand im Wesentlichen eine einheitli-



Abb. 6: *Rekonstruktion nach Otto Müller, Ansicht Süd-Südost (Steinmodell vor der Einhardsbasilika in Steinbach, um 1970)*

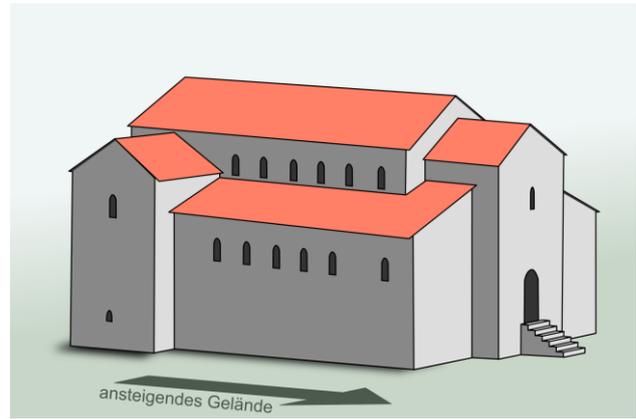


Abb. 7: *Rekonstruktion nach Thomas Ludwig (1998), Ansicht Nordwest. Die Gestaltung der Wandoberfläche ist nicht berücksichtigt.*

che Flucht bildet. Müller dehnt nun dieses Grundprinzip auf die unbekannte Westansicht aus und rekonstruiert die Vorhalle, deren Grundriss ja den Nebenchören entspricht, mit einem gleich hohen Satteldach (in Abb. 6 ganz links), das nach Osten am Westgiebel des Mittelschiffs ansetzt. Ebenso übernimmt er die Pultdächer über den Seitenschiffen in gleicher Höhe auch für die in Ost-West-Richtung nahezu gleich breiten Seitenräume. Die nach Westen abfallenden Dächer über den Seitenräumen schneiden sich mit den Seitenschiffdächern in Graten, die diagonal nach außen und nach Westen verlaufen. Zwar ist der Entwurf Müllers wegen der Einheitlichkeit seiner Linienführung bestechend, dennoch lässt sich der mittlere Teil des Westbaus grundsätzlich auch in anderer Höhe denken.<sup>33</sup>

Thomas Ludwig hält Müllers Rekonstruktion für widerlegt, da an den erhaltenen Bauteilen keine Anzeichen für einen Gratsparren oder einen darunterliegenden Lagerbalken zu erkennen sind. Ein Gratsparren wäre aber unter den Graten am Übergang zwischen den Pultdächern der Seitenschiffe und der Seitenräume konstruktiv notwendig gewesen. Nach der von Ludwig vorgelegten Rekonstruktion war der mittlere Teil des Westbaus nur wenig niedriger als das Mittelschiff (Abb. 7).<sup>34</sup> Hier war deshalb, wie von Ernst von Sommerfeld bereits 1907 vorgeschlagen,<sup>35</sup> noch Raum für eine Empore. Die Pultdächer der Seitenschiffe griffen auf die Seitenräume des Westbaus über und setzten an diesem erhöhten Mittelbau an. Der Zugang zur Empore wurde durch Podesttreppen in den Seitenräumen hergestellt. Ludwigs Rekonstruktion überzeugt nicht zuletzt deswegen, weil sie diese Seitenräume einer sinnvollen Nutzung zuführt. Er vermutet, dass Einhard auf der Empore auch Reliquien aufstellen wollte.<sup>36</sup> Leo Hugot zeichnet die Westpartie der bereits erwähnten Abteikirche Inda (Kornelimünster) ebenfalls mit erhöhtem Mittelbau; allerdings sind die nach Norden und Süden abfallenden Pultdächer der Seitenräume gegenüber den Seitenschiffdächern abgesetzt (Abb. 5).<sup>37</sup> Die von Müller für Steinbach vorgeschlagene Dachkonstruktion über den Seitenräumen wäre in Inda nicht möglich gewesen, da sie an der Nord- und Südfront gegenüber den Langhauswänden zurückgesetzt waren.

Die Krypta unterhalb des Kirchenraums ist heute noch größtenteils erhalten. Sie besteht aus kreuzförmig angelegten, zwischen 1,68 und 1,70 m breiten Gewölbegängen<sup>38</sup> und wurde über Treppenabgänge in den Seitenschiffen zugänglich gemacht. Unter dem heute noch vorhandenen nördlichen Nebenchor mündet die Treppe in einen mittig in dessen Nord-Süd-Ausdehnung von West nach Ost verlaufenden Gang, an dessen östlichem Ende ein gemauerter Altar steht. Über ihm befindet sich unter der Nebenapsis eine halbrunde überwölbte Nische. In seiner Mitte kreuzt er den von Nord nach Süd verlaufenden Quergang. Die Situation unter dem nicht mehr vorhandenen südlichen Nebenchor ist identisch anzunehmen. Mittig unter dem Chor kreuzt sich der Quergang seinerseits mit dem Mittelgang. Dessen Querschnitt ist im Osten unterhalb der Hauptapsis etwas verengt. Hier ist ein Gangkreuz angelegt. Am westlichen Ende des Mittelgangs befinden sich beiderseits zwei bogenförmige Nischen. Bereits der „Entdecker“ der Einhardsbasilika, Georg Schäfer, hielt diese Arkosolnischen für Grabstätten, die Einhard für sich und seine Gemahlin Imma eingerichtet hatte.<sup>39</sup> Obwohl diese Deutung nicht unumstritten ist, hält Thomas Ludwig doch die beabsichtigte Nutzung als Grablegen für das Wahrscheinlichste, während das Gangkreuz im Unterbau der Hauptapsis vielleicht als Aufstellungsort für einen Reliquienschrein vorgesehen gewesen sei.<sup>40</sup>

Hat der heutige Besucher den Eindruck, die Krypta sei unter der Kirche in den Boden eingetieft worden, ist dem jedoch tatsächlich nicht so.<sup>41</sup> Sie wurde weitgehend oberhalb des leicht nach Osten abfallenden Baugeländes angelegt; nur am westlichen Ende des Mittelgangs liegt ihr Fußboden bis ca. 20 cm tiefer als die ursprüngliche Geländeoberfläche. Zunächst wurden die Fundamentgräben in einer Breite von ca. 0,79–0,88 m und in unterschiedlicher Tiefe ausgehoben, und zwar umso tiefer, je höher die jeweilige Mauer werden sollte. Die Gräben wurden bis zur Geländeoberfläche vollständig ausgemauert. Da die Fundamente bereits in ihren untersten Schichten miteinander verzahnt sind, entstammen sie einem einheitlichen Bauvorgang. Das Mauerwerk oberhalb ist schmaler als die Fundamentmauern; die Breite beträgt einheitlich 0,67–0,68 m.<sup>42</sup> Nachdem die Gänge der Krypta eingewölbt und auch die übrigen Mauern der Kirche ungefähr bis zur Fußbodenhöhe des Kirchenraums aufgemauert waren, wurden die verbliebenen Zwischenräume mit Lehm, der vor allem aus dem Fundamentaushub stammte, aufgefüllt. Das Mauerwerk ist zweischalig ausgeführt. Bruchsteinmauerwerk wurde an allen Innenseiten, an der Außenseite des Obergadens und dem oberen Teil des Ostgiebels und wahrscheinlich auch des Westgiebels verwendet. Die übrigen Außenseiten wurden dagegen in steinsichtigem Mauerwerk aus ca. 13–15 cm hohen Quadern errichtet. Der Zwischenraum wurde mit grob behauenen Steinen und reichlich Mörtel verfüllt.<sup>43</sup>

Eine Besonderheit stellt ein von der Nordwand zur Südwand der Kirche verlaufender Mauerzug dar, der auch das westliche Ende des Mittelgangs der Krypta bildet (*Abb. 3*). Er ist mit den anderen Mauern verzahnt, entstand also gleichzeitig mit ihnen und reichte ursprünglich bis nahe an den Fußboden des Kirchenraums. Thomas Ludwig hält es für möglich, dass hier ursprünglich eine Abschränkung geplant war.<sup>44</sup> Darauf ist noch zurückzukommen. Auffällig ist, dass die tatsächlich gebaute Chorschranke (*Abb. 3*) zwar gleichzeitig mit dem angrenzenden Mauerwerk errichtet wurde, das Fundament jedoch nur wenige Steinschichten umfasste und lediglich im aufgefüllten Lehm gründete. Es sank deshalb im Lauf der Zeit ein. Dass die Chorschranke offenbar an dieser Stelle ursprünglich nicht geplant war, deutet auf einen Planwechsel hin.

## Die Suche nach dem Planungskonzept

Der Grundriss der Steinbacher Einhardsbasilika (*Abb. 3*) lässt ein wohlüberlegtes Planungskonzept vermuten, das auch sehr genau umgesetzt wurde. Schon bei oberflächlicher Betrachtung zeigt sich, dass die rechteckigen Seitenräume in Nord-Süd-Richtung gleich groß wie die quadratische Vorhalle waren, die ihrerseits die gleiche Größe wie die Nebenchöre hatte. Die kreuzförmig angelegten Gewölbegänge der Krypta fügen sich zumeist mittig in die oberhalb liegenden Räume ein. Auch der Aufriss muss bereits vorab festgelegt worden sein – darauf deuten die nach der Mauerhöhe unterschiedlich tief gegründeten Fundamente hin. Es stellt sich nun die Frage, mit welchen planerischen Mitteln ein solch komplexes Raumgefüge unter mittelalterlichen Bedingungen in der vorgefundenen Genauigkeit realisiert werden konnte.

Um dieses Planungskonzept zu verstehen, ist es notwendig, die Planungsmaße zu kennen, also die Maße, die der Planer für die einzelnen Abmessungen des Bauwerks in der von ihm verwendeten mittelalterlichen Längeneinheit vorgesehen hat. In Deutschland, Frankreich und England war im Mittelalter der *pes* (Fuß) das gängige Baumaß,<sup>45</sup> aber auch der  $1\frac{1}{2}$  Fuß lange *cubitus* (Elle) ist im Einzelfall nicht auszuschließen. Die Lebensbeschreibung des Benedikt von Aniane nennt beispielsweise für das Kloster Aniane in Südfrankreich Baumaße im *cubitus*.<sup>46</sup> Das Problem besteht darin, dass für die Länge des Fußes kein Standardmaß anzugeben ist, da er in ganz unterschiedlichen Längen in Gebrauch war. Um die Planungsmaße eines Bauwerks zu ermitteln, muss man also zunächst die Länge der bei seiner Errichtung verwendeten Maßeinheit feststellen.

Dies ist nur über die Analyse des Baubestands möglich. Es müssen also die einzelnen Abmessungen wie z. B. Länge und Breite untersucht werden. Voraussetzung ist, dass die Länge der betreffenden Strecke auf der Baustelle abgemessen und nicht mittels geometrischer Verfahren bestimmt wurde. Eine solche Maßanalyse macht sich den Umstand zunutze, dass kleine Abmessungen häufig Teiler, größere ganzzahlige Vielfache der gesuchten Maßeinheit sind.<sup>47</sup> Möglichst runde Maße waren unter den Bedingungen des

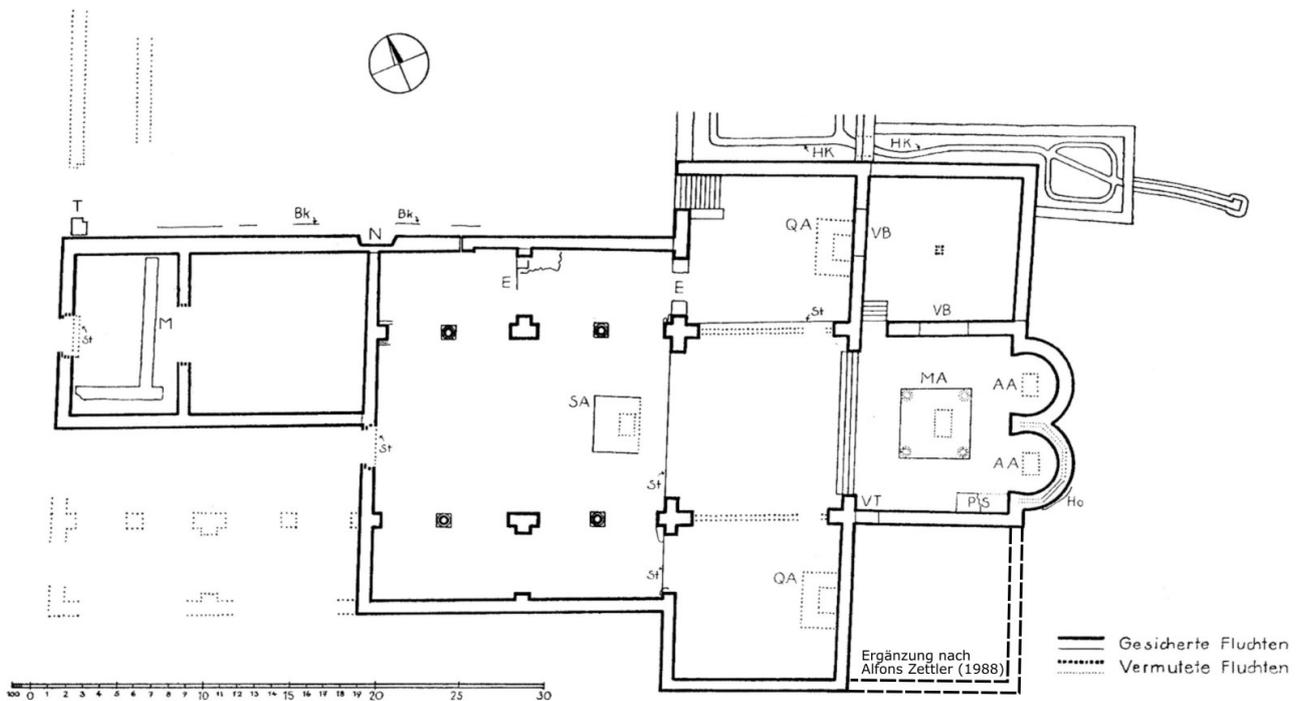


Abb. 8: Der Grundriss des unter Abt Heito errichteten Marienmünsters von Reichenau-Mittelzell nach Emil Reisser (1960)

mittelalterlichen Baubetriebs leicht zu kommunizieren und vom Handwerker leicht zu merken. Bei größeren Abmessungen entspricht das vom Planer vorgesehene Maß (*Sollmaß*) demnach dem Produkt aus der mittelalterlichen Maßeinheit und der Maßzahl. Beide Größen kennen wir nicht. Das am Baubestand abgenommene *Istmaß* ist nur im Idealfall gleich groß wie das *Sollmaß*; in der Realität wird es um einen gewissen Fehler davon abweichen, der als dritte unbekannte Größe in die Rechnung eingeht.

Für diesen Fehler ist in erster Linie die sog. Bauungenauigkeit verantwortlich zu machen. Zwar ließen die mittelalterlichen Instrumente grundsätzlich eine außerordentlich genaue Vermessung zu, jedoch bargen die realen Arbeitsbedingungen des mittelalterlichen Baubetriebs zahlreiche Fehlerquellen. Günther Binding mahnt eindringlich, diesen Gesichtspunkt nicht aus den Augen zu verlieren.<sup>48</sup> Hölzerne Messpflocke konnten sich verschieben oder sogar verloren gehen, auch wenn sie ursprünglich genau eingemessen waren. Die Messlatten waren aus Holz und nicht geeicht; beim mehrmaligen Aneinanderlegen kam es leicht zu Fehlern. Um die Maßhaltigkeit der Messleinen, die allerdings vorwiegend von den Feldmessern verwendet wurden,<sup>49</sup> war es wegen Längenänderungen aufgrund von Überdehnung, Durchnässung oder Alterung außerordentlich schlecht bestellt. Das Ausmaß der Bauungenauigkeit, in gewissem Umfang unvermeidlich, ist bei verschiedenen Bauwerken unterschiedlich groß anzusetzen. Lässt der Grundriss der Einhardsbasilika (Abb. 3) nur geringe Unregelmäßigkeiten erkennen, ist beim unter Abt Heito errichteten Marienmünster in Reichenau-Mittelzell, das im Jahr 816 geweiht wurde, das Gegenteil der Fall (Abb. 8).<sup>50</sup> Für die Durchführung einer Maßanalyse kommt erschwerend hinzu, dass der ursprüngliche Bauzustand häufig durch Setzungsvorgänge oder sonstige Deformationen des Baukörpers, durch Umbaumaßnahmen, durch Überarbeitungen der Steinoberflächen oder auch nur durch den Verputz verunklärt ist. Darüber hinaus können auch Fehler bei der Bauaufnahme die Maßanalyse ungünstig beeinflussen.

Diese hauptsächlich durch die Bauungenauigkeit verursachte Diskrepanz zwischen dem festgestellten Maß und dem Planungsmaß ist das Hauptproblem. Setzt man die Bauungenauigkeit zu niedrig an, wird man ein richtiges, aber durch die Ungenauigkeit verfälschtes Ergebnis möglicherweise doch verwerfen, setzt man sie zu hoch an, wird man jedes beliebige Ergebnis erhalten. An dieser Stelle sei die Warnung Konrad Hechts wiederholt: „Der wegen vermeintlicher Ungenauigkeit aus der Rechnung entlassene Betrag geht nur zum kleineren Teil zu Lasten der Unmöglichkeit, die Abmessungen eines Bauwerks mathematisch exakt zu realisieren, zum weitaus größeren Teil überdeckt er alle jene Irrtümer, die mit einer

unzutreffenden Maßzahl und/oder mit einer unzutreffenden Maßeinheit in die Rechnung eingeführt wurden. Ein Baumaß als Produkt von Fußmaß und Maßzahl darzustellen, scheint leicht zu sein. Wer diese Aufgabe ihrem Anschein entsprechend leicht nimmt, entgeht nur zufällig all den in ihr versteckt lauenden Möglichkeiten der Selbsttäuschung. So darf man sich nicht wundern, wenn man in der Literatur gelegentlich dasselbe Bauwerk von verschiedenen Autoren – oder einen Komplex zusammengehöriger Bauten vom gleichen Autor – auf unterschiedliche Maßeinheiten zurückgeführt sieht. Wie es zu solchen rechnerisch als zutreffend erwiesen und gleichwohl offenkundig irrigen Resultaten kommen kann, ist leicht einzusehen: An jedem Bauwerk läßt sich eine Handvoll Baumaße ausfindig machen, die sich als das Vielfache einer passend gewählten Einheit in glaubhaften Maßzahlen wiedergeben lassen.“<sup>51</sup>

So gibt es auch für die Steinbacher Basilika zum verwendeten Fußmaß bzw. zum Planungskonzept eine ganze Anzahl von Theorien, von denen jedoch bei genauer Prüfung keine überzeugen kann. Konrad Hecht gibt einen umfassenden Überblick – nicht ohne selbst einen Vorschlag beizusteuern;<sup>52</sup> deshalb sollen in der Folge nur die wichtigsten besprochen werden. Als erster befasste sich bereits 1885 Rudolf Adamy, der die ersten umfassenden Ausgrabungen an der Basilika durchgeführt hatte, mit dieser Frage: „[...] und da der römische Fuß eine Länge von 0,2964 Meter hatte, so ergibt sich, indem je ein Seitenschiff annähernd 10, das Mittelschiff 25 römische Fuß in der Breite mißt, die Wahrscheinlichkeit, daß Einhard sich des römischen Fußes als Einheitsmaßes bedient hat.“<sup>53</sup> Adamy rechnet noch verschiedene Baumaße in römische Fuß um und erhält teils glatte, teils unganzzahlige Fußmaße. Rechnen wir nur die Mittelschiffbreite nach:  $0,2964 \text{ m} \times 25 = 7,41 \text{ m}$ . Nach Adamy beträgt sie 7,28 m, nach der Messung Otto Müllers 7,21 m.<sup>54</sup> Diese Diskrepanz ist angesichts der geringen Streckenlänge nicht mehr akzeptabel.

Der nächste, der sich mit den Maßen an der Einhardsbasilika beschäftigte, war 1897 Carl Alhard von Drach in seiner Schrift *Das Hütten-Geheimniß vom Gerechten Steinmetzen-Grund in seiner Entwicklung und Bedeutung für die Kirchliche Baukunst des Deutschen Mittelalters*.<sup>55</sup> Da ihm nicht entgangen ist, dass 25 römische Fuß für die Mittelschiffbreite ein zu großes Maß liefern, reduziert er die Fußlänge kurzerhand auf 29,2 cm und erhält eine – immer noch etwas zu große – Breite von 7,30 m. Aber auch diese reduzierte Fußlänge führt nicht weiter: Die Innenbreite des Langhauses betrage „50 röm. Fuß (berechnet 14,60 Meter, gemessen 14,48 Meter)“. Nach der Messung Müllers sind es 14,33 m,<sup>56</sup> so dass die Abweichung zum Sollmaß (14,60 m) wiederum nicht mehr akzeptabel ist. Drachs Arbeit ist vor allem deshalb interessant, weil er erstmals die sog. Triangulation, die kurz zuvor von Georg Dehio populär gemacht worden war,<sup>57</sup> auf den Grundriss der Einhardsbasilika anwendet (Abb. 9). Nach dieser Vorstellung wurden die Grund- und Aufrisse antiker und mittelalterlicher Bauten auf der Grundlage gleichseitiger Dreiecke proportioniert. Drach, der nicht nur Kunsthistoriker, sondern auch habilitierter Mathematiker war, „entdeckte“ als weitere Proportionsfigur das sog. *Drachsche Dreieck* mit einem Scheitelwinkel von  $45^\circ$ .<sup>58</sup>

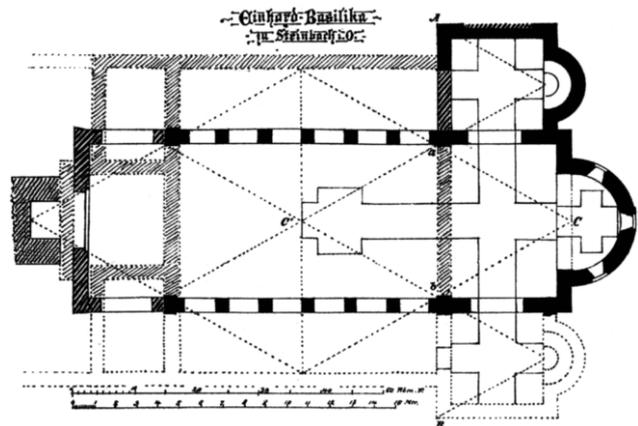


Abb. 9: Die Triangulation nach C. Alhard von Drach (1897)

Für die Einhardsbasilika, die er gleich als erstes Bauwerk behandelt, nimmt er aber die Triangulation mit dem gleichseitigen Dreieck an. Tatsächlich zeigt sich, dass der Grundriss des Mittelschiffs (westlich des Chors) mit der Abfolge von zwei gleichseitigen Dreiecken ungefähr in Deckung zu bringen ist, allerdings auf der Ost-, Nord- und Südseite an der Innenkontur, auf der Westseite jedoch an der Außenkontur der Mauer. Die Fragwürdigkeit des Verfahrens zeigt sich an den Nebenchören: Hier möchte er die Mittelpunkte der Nebenapsiden durch gleichseitige Dreiecke konstruiert wissen, deren Basen von den Außenseiten der Nebenchor-Westmauern gebildet werden. Es ist offensichtlich, dass die entsprechende Proportion durch die quadratisch geplanten Innenräume der Nebenchöre und die Mauerstärke bestimmt wird;

das Dreieck passt nur zufällig ungefähr hinein. In der Folgezeit erhöhten die Proportionsforscher die Auswahl potentieller Proportionsfiguren, so dass letztendlich bei fast jedem Gebäude eine davon mehr oder weniger genau mit Konturen des Grund- oder Aufrisses in Deckung gebracht werden konnte.

Unter den verschiedenen Vorschlägen, welche den Grundriss der Steinbacher Kirche auf Proportionsfiguren zurückführen wollen, möchte ich nur noch auf den bislang letzten eingehen, der von Albrecht Kottmann 1971 in seinem Buch *Das Geheimnis romanischer Bauten* vorgelegt wurde.<sup>59</sup> Er setzt das Dreieck anders an als Drach: „Die Längen am Bauwerk sind von der westlichen Querschiffwand aus entwickelt. Die Westwand der Anlage liegt in der Spitze eines gleichseitigen Dreiecks, dessen Seitenlänge der größten Breite entspricht, der östlichste Punkt der Kirche wurde von derselben Grundlinie aus mit Hilfe zweier unter 45° geneigter Geraden festgelegt.“ Das passt sogar recht gut, nur meint die „Westwand der Anlage“ die Westseite der Seitenräume und nicht die noch weiter westlich gelegene Westwand der Vorhalle (vgl. Abb. 3), so dass die Dreiecksspitze in deren Innenraum zu liegen kommt. Da der Abstand zwischen der Westseite des Querbaus und dem östlichsten Punkt der Apsis halb so groß ist wie dessen äußere Breite, könnte man diese Strecke tatsächlich „mit Hilfe zweier unter 45° geneigter Geraden“ konstruieren. Man fragt sich nur, weshalb man dies auf eine derart umständliche Weise tun sollte, wenn man sie entlang der Kirchenlängsachse schlicht und einfach abmessen konnte!

Konrad Hecht erteilt in seiner grundlegenden Arbeit über *Maß und Zahl in der gotischen Baukunst* der Vorstellung, der „Architekt habe sich am Reißbrett wie an der Baustelle von Proportionsfiguren leiten lassen“, eine mit Scharfsinn und großer Überzeugungskraft vorgetragene Absage. „An der Baustelle wie am Reißbrett benutzte er als einzig verlässliche Hilfsmittel Maß und Zahl.“<sup>60</sup> Paul von Naredi-Rainer hält Hechts Kritik für durchaus berechtigt. Allerdings sei „die Anwendung gleichseitiger Dreiecke zum Festlegen von Streckenverhältnissen [...] vor allem in der mittelalterlichen Architektur häufig nachzuweisen.“<sup>61</sup> Dies musste aber nicht auf geometrischem Wege geschehen, denn für die irrationale Höhe im gleichseitigen Dreieck –  $\frac{1}{2}\sqrt{3}$  der Seitenlänge – standen auch rationale Näherungswerte wie das Zahlenverhältnis 6 : 7 zur Verfügung. Der Grundriss der Einhardsbasilika wurde jedenfalls, wie noch nachzuweisen ist, nur durch „Maß und Zahl“ festgelegt.

Wie bereits Rudolf Adamy, so machte sich 1932 auch der Leiter der zweiten großen Ausgrabung in der Steinbacher Basilika, Friedrich Behn, Gedanken über ihre Maßgebung.<sup>62</sup> „Der Versuch Adamys, die Maße der Basilika auf den Einheitswert des römischen Fußes zu 0,296 m zu bringen, durfte schon damals als mißlungen bezeichnet werden, da trotz ausgiebigster Anwendung von Annäherungswerten nur ganz ausnahmsweise runde Zahlen, meist aber höchst unwahrscheinliche Teilbeträge herauskamen.“ Er führt deshalb ein neues Fußmaß in die Diskussion ein: den sog. „karolingischen Fuß“, den er mit 34 cm ansetzt. Dieses Maß kann als Variante des *drusianischen* Fußes angesehen werden, der durch eine Schrift des römischen Feldmessers Hyginus überliefert ist: In Germanien sei beim Stamm der Tungrer, der auf dem Gebiet des heutigen Belgien ansässig war, der *pes Drusianus* in Gebrauch, der  $\frac{1}{8}$  größer sei als der *pes monetalis* (der römische Fuß).<sup>63</sup> Aus der Länge des römischen Fußes von ca. 29,6 cm ergibt sich eine Länge des drusianischen Fußes von ca. 33,3 cm. Behns Beobachtung, dass die ca. 0,67–0,68 m große Mauerstärke 2 „karolingischen Fuß“ entspricht, ist grundsätzlich richtig; bei den großen Dimensionen versagt sein 34 cm langes Fußmaß jedoch völlig. Er unterwirft den Kirchengrundriss einem rasterförmigen Planschema, dessen Grundeinheit von einem 5 Fuß großen Quadrat gebildet wird. „Die Außenwände der Seitenschiffe treten um je 5 Fuß gegen das Querhaus zurück.“ Gemeint ist hier der Vorsprung der Nebenchöre gegenüber den Seitenschiffwänden. Rechnen wir nach:  $5 \times 0,34 \text{ m} = 1,70 \text{ m}$ . Dass diese 5 Fuß große Grundeinheit mit der tatsächlichen Länge des Vorsprungs – 1,42 m – nichts gemeinsam hat, wurde bereits von Otto Müller angemahnt.<sup>64</sup> Damit ist Behns Planschema widerlegt.

Müller stellt auch eigene Überlegungen zur Maßgebung der Einhardsbasilika an: „Angesichts der exakten Ausführung des Baues muß es verlocken, die dem Plan zu Grunde liegende Maßeinheit zu ermitteln.“<sup>65</sup> Er vergleicht den römischen Fuß, dessen Länge er weiter auf 29 cm reduziert, mit Behns 34 cm langem Fuß und gibt dann dem kleineren Maß den Vorzug, weil man beim 34 cm langen Maß zur Gewinnung runder Zahlen teilweise die Mauerstärken hinzunehmen müsse, beim Bauen aber die lichten Maße entscheidend seien. Dennoch rechnet er insgesamt 18 Abmessungen in beide Fußmaße um. „Wahllos und

willkürlich sind seine [Behns] Maße freilich auf keinen Fall. Und wenn auch das Behn'sche Planschema als solches abzulehnen ist, so enthält es doch die richtige Tatsache, daß die Zahl 5 eine gewisse Rolle spielt. Aus den angegebenen Gründen bedienen wir uns im Folgenden des römischen Fußmaßes. Auf die lichte Seitenschiffbreite kommen alsdann 10 Fuß, auf die lichte Mittelschiffbreite 25 Fuß und auf die Gesamtbreite des Langhauses 50 Fuß.“<sup>66</sup> Rechnen wir nur das letzte Maß nach:  $50 \times 0,29 \text{ m} = 14,50 \text{ m}$ , als tatsächliches Maß gibt er 14,33 m an. Wie sich herausstellen wird, weisen diese Beobachtungen grundsätzlich in die richtige Richtung, jedoch ist die Übereinstimmung mit den Baumaßen noch nicht befriedigend. Hätte er die Länge des Fußmaßes weiter unter den für ihn anscheinend für den römischen Fuß noch akzeptablen Wert von 29 cm reduziert, hätte er eine immer bessere Übereinstimmung feststellen können.

Müller ist sich dessen bewusst, dass der 29 cm lange Fuß die Baumaße nur schlecht wiedergibt. „Diese nackten Werte treten in Wirklichkeit kaum in Erscheinung; sondern meist sind sie teils etwas überschritten, teils nicht ganz erreicht. Sie scheinen mehr zur Bestimmung und Angabe der Größe gedient zu haben, während sie für die Erfassung der eigentlichen Proportionen, der Art, in der sämtliche Baumaße auf einander abgestimmt sind, nicht ausreichen. Hierbei dürften andere Mittel beteiligt gewesen sein.“<sup>67</sup> Bei diesen anderen Mitteln handelt es sich um diverse Diagonalen, Kreise und gleichseitige Dreiecke. Konrad Hechts Kommentar ist zuzustimmen: „Mit dieser Unterscheidung zwischen Maßen und Verhältnissen von – wie definierten? – Maßen war der Ausweg ins Reich geometrischer Scheinbegründungen frei.“<sup>68</sup>

Hecht selbst gibt im Gegensatz zu Müller dem „karolingischen Fuß“ den Vorzug: Nachdem er dessen Länge an der karolingischen Sylvesterkapelle in Goldbach bei Überlingen am Bodensee mit 34,24 cm bestimmt hatte, legte er 1977 eine Untersuchung über die Sylvesterkapelle als *Schlüsselbau für Maß und Zahl in der Baukunst des frühen Mittelalters* vor.<sup>69</sup> Er versucht darin, dieses Maß an verschiedenen karolingischen Bauten, so auch an der Steinbacher Basilika, als Standardbaumaß der Karolingerzeit nachzuweisen, und konkretisiert die Länge auf 34,32 cm.<sup>70</sup> Für Steinbach errechnet er eine Länge von 34,29 cm. Er erhält damit eine gute Übereinstimmung zwischen Soll- und Istmaßen; allerdings erscheinen manche Maßzahlen wenig glaubhaft. An der Vorhalle und ihren beiden Seitenräumen soll die Nord-Süd-Ausdehnung jeweils  $12 \frac{1}{2}$  Fuß betragen. Die drei Räume ergeben zusammen mit den vier jeweils 2 Fuß starken Mauern eine äußere Gesamtbreite von  $45 \frac{1}{2}$  Fuß. Dies wäre auch die Breite des Langhauses. Welcher mittelalterliche Baumeister würde ein so „unrundes“ Maß planen! Hechts Maßermittlung an der Sylvesterkapelle ist recht plausibel. Sein Ergebnis an der Einhardsbasilika scheint aber aus dem Zwang geboren, das einmal festgestellte Fußmaß auf Gedeih und Verderb auch hier glaubhaft zu machen.

Als Fazit bleibt festzuhalten, dass keiner der Vorschläge überzeugen kann.<sup>71</sup> Aber heißt das auch, dass es für den Bau der Basilika ein klares Planungskonzept gar nicht gab? Das ist angesichts der Komplexität des Bauwerks und der offensichtlichen Präzision der Bauausführung undenkbar. Um den Schlüssel zu diesem Konzept zu finden, müssen wir zunächst einen kurzen Blick auf den maßhistorischen Hintergrund zur Bauzeit der Kirche zu werfen.

## Die Maßreform Karls des Großen und der Aachener Dom

In der *Admonitio generalis* vom Jahr 789 wird Karls des Großen Bestreben deutlich, in seinem Reich auf dem Gebiet des Maßwesens Ordnung herzustellen: *Dass alle gleiche und rechte Maße sowie rechtmäßige und gleiche Gewichte haben sollen, [...] wie es uns auch im Gesetz des Herrn vorgeschrieben ist [Lv 19, 35 f.], ebenso bei Salomo, wo der Herr sagt: „Zweierlei Gewicht und zweierlei Maß, beides ist mir ein Gräuel“ [Prv 20, 10].*<sup>72</sup> Es wird vermutet, dass Karl vor 794 tatsächlich eine Maßreform durchführte. Unter den spärlichen Quellen, die uns dazu vorliegen, ist das *Frankfurter Kapitular* die aufschlussreichste.<sup>73</sup> Es fasst die Ergebnisse der fränkischen Reichssynode zusammen, die im Juni 794 in Frankfurt am Main stattfand. Wir erhalten dort nicht nur Nachricht über einen neuen Silberdenar, sondern auch über einen *modius publicus et noviter statutus* – ein öffentliches und neu festgelegtes Hohlmaß für Getreide, vergleichbar beispielsweise dem Scheffel. Ob sich die Bemühungen um Maßvereinheitlichung auch auf

die Längenmaße erstreckten, lässt sich aus den spärlichen Schriftquellen zwar nicht erschließen; andererseits wäre auch nicht plausibel, dass sie gerade diesen so wichtigen Bereich ausgelassen haben sollten.

Für das von Karl mutmaßlich normierte Fußmaß wurden in der Vergangenheit ganz unterschiedliche Längen vorgeschlagen. So wird der drusianische Fuß mit ca. 33,3 cm Länge häufig als „karolingischer Fuß“ oder auch als „Karlsfuß“ bezeichnet.<sup>74</sup> Der Maßforscher Rolf C. A. Rottländer gibt – allerdings ohne Belege zu nennen – an, Karl habe das Fußmaß auf 32,484 cm festgesetzt, die Länge des später in Frankreich zum Normmaß gewordenen  *pied de roi*.<sup>75</sup> Konrad Hecht führt seinen 34,32 cm langen Fuß ebenfalls auf die Maßreform Karls zurück.<sup>76</sup> Ausgehend von seinen Untersuchungen am St. Galler Klosterplan behauptet Florian Huber dagegen, dass Karl den römischen Fuß mit einer unverfälschten Länge von 29,62 cm wieder eingeführt habe.<sup>77</sup> 2012 hat Ulrike Heckner ein 32,24 cm langes Fußmaß mit Karls Maßreform in Verbindung gebracht.<sup>78</sup>

Heckner meint, dass dieses Fußmaß der Planung des von Karl errichteten Aachener Domes zugrunde liegt.<sup>79</sup> Der karolingische Zentralbau, dessen Baugestalt durch einen oktogonalen Innenraum und eine sechzehneckige Außenkontur bestimmt wird, ist heute zu großen Teilen noch erhalten. Da er der Muttergottes Maria geweiht wurde, verwenden wir in der Folge die geläufige Bezeichnung „Marienkirche“. Heckner weist dem Oktogon und dem Sechzehneck Durchmesser von 48 Fuß und 96 Fuß zu. Allerdings nimmt sie nicht die Außen- oder Innenflucht der Mauern, sondern das Achsmaß, also die Mauermittle, als Bemessungsgrundlage an. Ohne auf ihr Konzept näher einzugehen, soll an dieser Stelle nur ein ganz entscheidender Einwand genannt werden: Noch heute wird die Position einer Mauer, wie bereits im Mittelalter, durch eine Richtschnur festgelegt. Wie Günther Bindings Auswertung mittelalterlicher Schriftquellen zeigt, bestimmte die Richtschnur damals schon die Lage der Fundament- bzw. Mauerkanten, nicht der Achsen (Mauermitteln).<sup>80</sup> Zum Einmessen der Mauern am Oktogon und am Sechzehneck hätten die Schnüre nach Heckners Vorschlag jedoch in der Mauermittle gespannt werden müssen.

Nachdem um 1843 der Archäologe und Kunsthistoriker Cornelius Peter Bock den drusianischen Fuß, von ihm mit 33,27 cm angesetzt, als Maßgrundlage der Marienkirche eingeführt hatte,<sup>81</sup> war dies lange Jahre unwiderrprochen geblieben. Neben Konrad Hecht, der 1977 sein 34,32 cm langes Fußmaß auch an der Marienkirche verwirklicht sah,<sup>82</sup> kam 1982 jedoch auch Florent Ulrix zu einem abweichenden Ergebnis. Ulrix kann zeigen, dass ein 28,43 cm langer Fuß eine recht gute Übereinstimmung mit den Abmessungen im Erdgeschoss der Marienkirche zeigt.<sup>83</sup> Nach dem Ergebnis meiner Untersuchung der Marienkirche liegt er damit ganz nah an der Realität: Maßgrundlage der Marienkirche und des vorgelagerten Atriums war ein 42,81 cm langer *cubitus* – er bestimmte die Maßgebung des Zentralbaus – und das zugehörige 28,54 cm lange Fußmaß,<sup>84</sup> für das ich die Bezeichnung „Aachener Kirchenfuß“ vorgeschlagen habe. Bereits 1974 hatte Felix Kreuzsch für das Atrium neben dem drusianischen auch die Verwendung eines 28,6 cm langen Fußmaßes angenommen, das auch noch die Maßgebung am gotischen Chor des Domes bestimmte.<sup>85</sup>

Da der Baubeginn der Marienkirche um 795 angenommen wird,<sup>86</sup> drängt sich aufgrund des engen zeitlichen Zusammenhangs mit den im Frankfurter Kapitular von 794 deutlich gewordenen Bemühungen Karls auf dem Gebiet des Münz- und Maßwesens der Verdacht auf, dass das an der Marienkirche festgestellte Maß in diesem Zusammenhang normiert wurde. Damit ist erstens keinesfalls gesagt, dass es völlig neu geschaffen wurde, denn möglicherweise wurde ein bereits bekanntes Maß mit ähnlicher Größe lediglich auf den exakten, nun an der Marienkirche festgestellten Wert normiert. Denkbar ist beispielsweise, wie bereits von Kreuzsch vermutet, eine langobardische Herkunft des Fußmaßes.<sup>87</sup> Zweitens ist es möglich, dass der Gebrauch von Maßeinheiten mit anderer Länge weiterhin gestattet blieb. Es fällt auf, dass der 28,54 cm lange Fuß mit dem ca. 33,3 cm langen drusianischen Fußmaß im Zahlenverhältnis von 6 : 7 steht. Zahlreiche Bauuntersuchungen nehmen den drusianischen Fuß als Werkmaß mittelalterlicher, auch karolingischer Bauten an. Günther Binding nimmt ihn zudem auch als Vermessungsmaß der Parzellen des Aachener Pfalzbezirks an. Die Parzellenbreiten betragen demnach 15, 18, 24 oder 45 Fuß, die Straßenbreite 20 Fuß zu 33,3 cm.<sup>88</sup> Es spricht also viel dafür, dass der drusianische Fuß traditionell im Baubetrieb verwendet wurde. Möglicherweise wurde das 28,54 cm lange Maß im Zuge der Maßreform mit diesem weiterhin benutzten traditionellen Maß in eine rechenbare Relation gesetzt. Bei einer Einteilung

des 28,54 cm langen Fußmaßes in 12 Zoll gilt: 1 drusianischer Fuß = 14 Zoll des kleinen Maßes. Im Römischen Reich bedienten sich die Architekten und Handwerker zwar gewöhnlich der Einteilung des Fußes in 16 *digiti*; daneben gab es aber auch die Duodezimalteilung in 12 *unciae* (Zoll).<sup>89</sup> Im Laufe des Mittelalters sollte der Zoll den *digitus* zunehmend verdrängen.

Eine Stelle in Einhards *Translatio* lässt sich als Beleg dafür anführen, dass die Bemühungen, die Maße im Reich zu vereinheitlichen, letztlich nicht von Erfolg gekrönt waren. Einhard lässt einen Dämon auftreten, der eindringlich die Missstände in den späten Regierungsjahren Ludwigs des Frommen schildert. Uns interessiert hier lediglich die folgende Passage: *Sie scheuen sich nicht, wider das göttliche Gebot ungleiche Maße und unrechte Gewichte zu verwenden.*<sup>90</sup> Das göttliche Gebot, das sind die Stellen der Heiligen Schrift, auf die sich bereits die am Anfang des Kapitels erwähnte *Admonitio generalis* beruft: *Ihr sollt kein Unrecht verüben im Gerichte, mit Messschnur, Gewicht, Maß.* (Lv 19, 35 f.) und: *Zweierlei Gewicht und zweierlei Maß, beides ist Gott ein Gräuel* (Prv 20, 10). An der *Admonitio* wie auch an Einhards Kritik wird deutlich, dass die Forderung nach rechtem Maß auch eine starke religiöse Komponente hatte. Man kann annehmen, dass er beim Bau seiner Basilika nur ein Werkmaß duldete, das auch herrschaftlich legitimiert war. Dabei ist in erster Linie an das 28,54 cm lange Maß zu denken. Auch der Messstab, mit dem er in Steinbach den Kirchendiener die Maße des Kästchens mit den Reliquien der Heiligen Marcellinus und Petrus abnehmen ließ,<sup>91</sup> war wohl nach einem offiziell bei Hofe verwendeten Maß eingeteilt.

Das 28,54 cm lange Fußmaß bietet sich deshalb als Schlüssel zur Erschließung des Planungskonzepts an der Einhardsbasilika an – sehen wir, ob er passt!

## Die Maße am Grundriss und an der Krypta

*Abb. 10* zeigt den Grundriss der Einhardsbasilika mit den metrischen Abmessungen (blau) und den Fußmaßen (rot).<sup>92</sup> Zum Vergleich mit den tatsächlichen Abmessungen sind die Fußmaße ggf. in das zugehörige metrische Maß umgerechnet (rot). Wichtige Konstruktionslinien, insbesondere die angenommenen Hauptfluchten, nach denen die Mauern auf der Baustelle abgeschnürt wurden, sind als rote Linien eingezeichnet. Ihre Abstände sind maßstäblich, entsprechen also dem aus Fußmaß und Fußzahl errechneten Sollmaß.

Zunächst zur Mauerstärke (0,67–0,68 m) und zum Querschnittsmaß der Backsteinpfeiler (0,60 × 0,60 m): Sie lassen sich mit dem 28,54 cm langen Maß nicht als exakte Vielfache von  $\frac{1}{2}$  Fuß darstellen. Die Mauerstärke bleibt aus Gründen, die weiter unten noch näher zu erörtern sind, etwas unter dem Planungsmaß von  $2\frac{1}{2}$  Fuß (0,71 m). Der Pfeilerquerschnitt ist durch die Abmessungen der Backsteine bedingt, die in einem gesonderten Kapitel behandelt werden.

Die Abstände der Hauptfluchten sind Vielfache von 5 Fuß, lediglich die Länge des Langhauses bildet hier eine Ausnahme. Sie richtet sich nach den 6 Arkadenöffnungen zu den Seitenschiffen: Ihre Breite soll zwischen den Pfeilerachsen 7 Fuß betragen; daraus folgt für die Gesamtlänge der Arkatur ein Sollmaß von 42 Fuß (11,99 m). Otto Müller gibt in seiner Dissertation die Länge der Seitenschiffe mit 11,89 m an;<sup>93</sup> dieses Maß wurde für *Abb. 10* übernommen. Im Rahmen seiner 1996 veröffentlichten Bauaufnahme hat er die Länge des Mauerzugs unter der nördlichen Arkatur zwischen dem nördlichen Nebenchor und dem Ansatz der westlichen Seitenschiffmauer mit 11,92 m gemessen.<sup>94</sup> Die 7–10 cm große Abweichung vom Sollmaß liegt für eine Abmessung dieser Größe innerhalb der für einen mittelalterlichen Bau akzeptablen Toleranz. Um diese Bauungenauigkeit ins rechte Licht zu rücken: Rudolf Adamy gab 1885 die Langhauslänge mit 12,05 m an;<sup>95</sup> das ist eine Diskrepanz von 13 oder 16 cm gegenüber den sicherlich besseren Messungen Müllers. Der mit den Messmitteln des späten 19. Jahrhunderts unterlaufene Messfehler ist also größer als derjenige des 9. Jahrhunderts.

Dagegen ist das Breitenmaß des Mittelschiffs fast zentimetergenau umgesetzt: Die bestimmenden Fluchten sind die Außenseiten der unter den Pfeilern liegenden Mauerzüge, die sich nach Osten in die Nord-

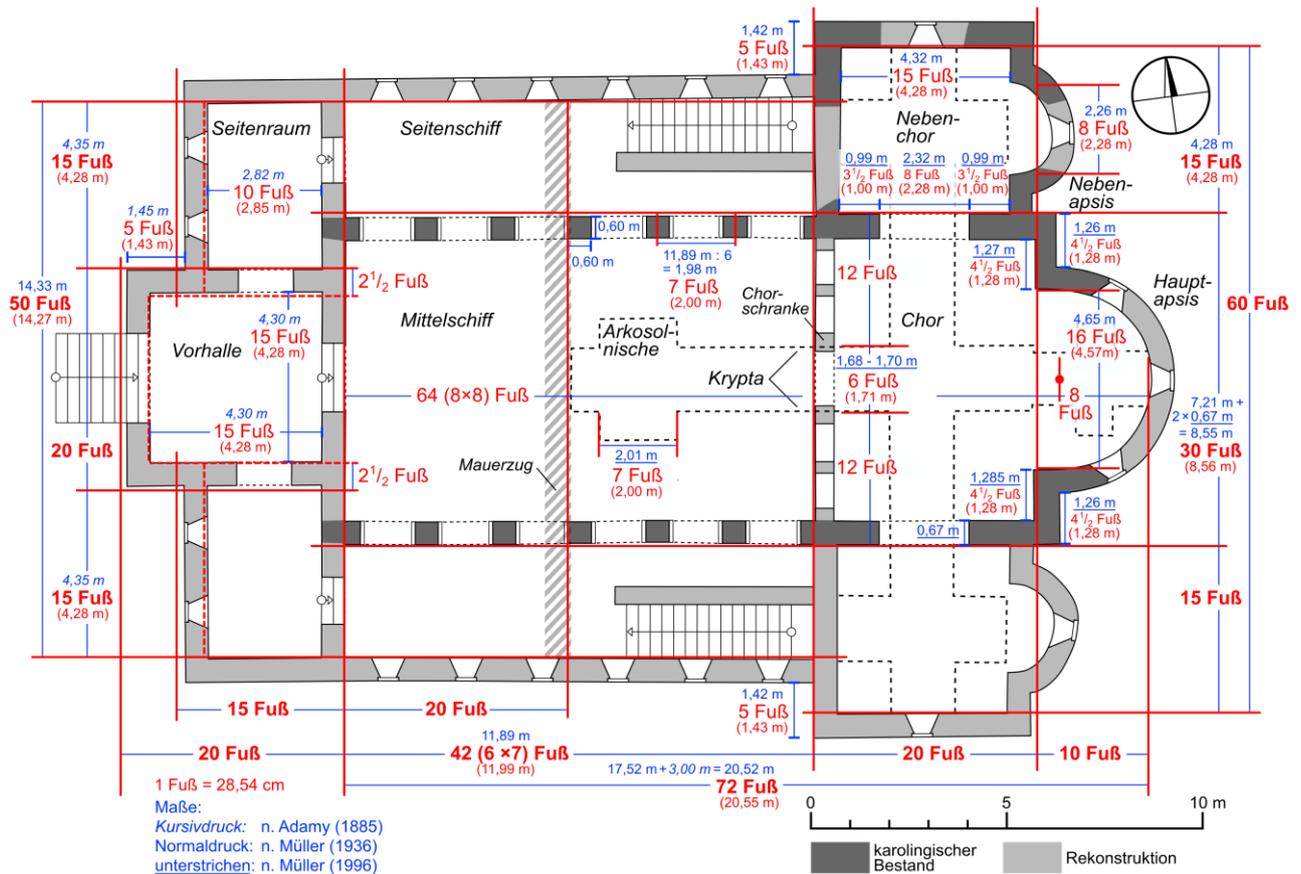


Abb. 10: Die Maße am Grundriss der Einhardsbasilika

und Südmauer des Chors fortsetzen. Ihr Abstand beträgt 30 Fuß (8,56 m). Aus dem 7,21 m großen Innenmaß und zwei Mauerstärken von 0,67 m (gemessen an der Südwand des Chors) ergibt sich eine tatsächliche äußere Breite von 8,55 m. Dieses Maß gilt nicht für die Außenseiten der Backsteinpfeiler: Otto Müller beschreibt in seiner Dissertation, dass sie an der Außenseite der Südwand ca. 6 cm aus der Flucht des Mauerzugs, auf dem sie stehen, zurückgesetzt sind.<sup>96</sup> Für die Erschließung des Vermessungsvorgangs ist jedoch nicht das Außenmaß an den Pfeilern, sondern der 30 Fuß große Abstand zwischen den Außenfluchten der Mauern des Unterbaus entscheidend, die auf dem Bauplatz eingemessen wurden. Die Gesamtbreite des Langhauses von 50 Fuß wird durch die Innenfluchten der Seitenschiffwände bestimmt. Die Abweichung des Istmaßes (14,33 m) vom Sollmaß (14,27 m) beträgt hier 6 cm. Im Unterbau sind die Seitenschiffe folglich 10 Fuß breit.

Der bereits erwähnte Mauerzug im Kirchenunterbau, der auch das westliche Ende des Mittelgangs der Krypta bildet, wurde vermutlich von seiner Ostflucht aus eingemessen, denn ihre Entfernung von der Westwand des Langhauses beträgt ungefähr 20 Fuß und entspricht damit der üblichen Staffelung der Abstände wesentlicher Fluchten in Vielfache von 5 Fuß. Thomas Ludwig hält es für möglich, dass ursprünglich eine Arkadenstellung mit 6 Pfeilern und 7 Durchgängen vorgesehen war, so dass der Anschluss einer auf dem Mauerzug errichteten Chorschranke an den 4. Pfeiler von Osten möglich gewesen wäre.<sup>97</sup> Ein Grund, von dieser Planung abzugehen, sei vielleicht die sehr enge Pfeilerstellung und der geringe Raum für die Laien im Westen gewesen – Mängel, die sich erst im Bauverlauf herausstellten. Mit dem 28,54 cm langen Fußmaß würde auch diese Arkadenaufteilung aufgehen: Es wären dann 7 Arkadenspannen mit je 6 Fuß Achsabstand.

Eine andere, aber ebenso wenig beweisbare Erklärung ergibt sich aus der im Abstand von 20 Fuß zur Westwand angelegten Flucht: Wenn man den Mauerzug auf deren Ostseite rückt, dann liegt er fast genau in der Mitte des 42 Fuß langen Langhauses und deckt sich weitgehend mit der Position der mittleren Pfeiler. Bei einer Breite von 2 Fuß würde das sogar ganz genau stimmen; bei der etwas größeren tatsächlichen Mauerstärke von 0,67–0,68 m müsste er dagegen um einige Zentimeter gegenüber der Flucht nach

Westen verschoben werden, um präzise die Langhausmitte zu bilden. Denkbar ist nun, dass die Mauer versehentlich auf der falschen Seite der Richtschnur angelegt wurde, ein Missverständnis von der Art, wie es auch heute noch auf der Baustelle nicht ganz selten vorkommen soll. Konrad Hecht nimmt an, dass dieser Fehler auch an der Klosterkirche beim Seehof nahe Lorsch unterlaufen ist. Dort war die Südabseite um eine Mauerstärke schmäler als die Nordabseite, was einen regelwidrigen Anschluss der Apsiden zur Folge hatte. Der Fehler entstand offensichtlich dadurch, dass die südlichen Längsfundamente irrtümlich auf der falschen Seite der Schnur angelegt wurden.<sup>98</sup> Die Länge der Treppenabgänge in den Seitenschiffen der Einhardsbasilika folgte ursprünglich ebenfalls der 5-Fuß-Staffelung der Maße: Friedrich Behn gibt an, dass auf der Nordseite der Abstand der westlichen Stirnwand des Abgangs vom Kryptenzugang 4,30 m  $\cong$  15 Fuß (4,28 m) betrug.<sup>99</sup>

Am Querbau im Osten legen zwei im Abstand von 20 Fuß in Nord-Süd-Richtung angelegte Fluchten die Außenseiten der westlichen und östlichen Nebenchormauern fest. Die östliche Flucht bildet gleichzeitig die östliche Innenwand des Chors, da dessen Ostmauer gegenüber der Ostmauer der Nebenchöre um eine Mauerstärke nach außen versetzt ist. Die Breite des Chors von 30 Fuß, gemessen an den Außenseiten seiner Längsmauern, entspricht der äußeren Mittelschiffbreite (im Unterbau). Die 15 Fuß entfernten Innenseiten der nördlichen und südlichen Außenmauern der Nebenchöre legen deren lichte Breite fest. Dieses Maß kann an der Westmauer des noch vorhandenen nördlichen Nebenchors zentimetergenau abgenommen werden: Otto Müller hat die Breite der westlicher Innenwand mit 4,28 m gemessen,<sup>100</sup> und das sind genau 15 Fuß. Die innere Gesamtbreite beträgt im Querbau damit 60 Fuß. Der Vorsprung der Nebenchöre gegenüber dem 50 Fuß breiten Langhaus muss demnach 5 Fuß (1,43 m) betragen. Auch hier wurde sehr genau gearbeitet: Müller gibt die Länge des Vorsprungs mit 1,42 m an.<sup>101</sup> Schon dieses Maß allein würde einen starken Hinweis auf die ungefähre Größe des Werkmaßes liefern: Nur die Teilung in 5 Abschnitte führt auf einen Fuß in der üblichen Größenordnung; ganzzahlig wäre es allenfalls noch durch ein deutlich über 35 cm langes Fußmaß (4 Fuß) oder ein *cubitus*-Maß darzustellen.

Das Innenmaß des nördlichen Nebenchors ist in Ost-West-Richtung mit 4,32 m etwas größer als in Nord-Süd-Richtung (4,28 m), obwohl der Grundriss des Raums gewiss quadratisch geplant war. Die zunächst naheliegende Erklärung, dass es sich hier um eine in dieser Größenordnung sicherlich akzeptable Bauungenauigkeit handelt, trifft nicht zu: Da das 20 Fuß große Maß den Abstand der Außenseiten der Ost- und Westmauer festlegt, die Mauerstärke aber mit 0,67–0,68 m etwas kleiner ist als das Sollmaß von  $2\frac{1}{2}$  Fuß (0,71 m), muss das lichte Maß notwendigerweise etwas größer sein als 15 Fuß. Eigentlich müsste es sogar noch größer sein als 4,32 m; es ist aber anzunehmen, dass die Ostwand um einige Zentimeter nach innen gerückt wurde, um die Diskrepanz zum angestrebten Innenmaß von 15 Fuß (4,28 m) im Rahmen zu halten. Damit blieb auch die Grundfläche des Raums annähernd quadratisch. Dass die mit 8 Fuß (2,28 m) geplante Breite des Durchgangs zwischen Chor und nördlichem Nebenchor mit 2,32 m etwas größer ausfällt als das Sollmaß, lässt sich aus dem etwas vergrößerten Raummaß erklären: Der Durchgang wurde von der Ost- und Westwand aus bemessen, denn die angrenzenden Wandabschnitte sind ca. 0,99 m lang. Das sind fast genau  $3\frac{1}{2}$  Fuß (1,00 m), wie es bei einer Länge der gesamten Wand von 15 Fuß und einer Durchgangsbreite von 8 Fuß auch zu erwarten wäre.

Wie die Durchgangsbreite zwischen Chor und Nebenchor wurde auch die lichte Weite der Nebenapsiden mit 8 Fuß geplant. An der nördlichen Nebenapsis ist das Sollmaß (2,28 m) mit 2,26 m knapp unterschritten. 8 Fuß beträgt auch das Sollmaß für den Innenradius der halbkreisförmigen Hauptapsis, für die lichte Weite entsprechend 16 Fuß (4,57 m). Das tatsächliche Maß weicht mit 4,65 m recht deutlich davon ab. Dies liegt daran, dass die Hauptapsis auf der Baustelle nicht nach dem inneren Sollmaß, sondern nach ihrer Außenkontur bemessen wurde: Aus dem Innenradius von 8 Fuß und der Soll-Mauerstärke von  $2\frac{1}{2}$  Fuß ergibt sich ein Außenradius von  $10\frac{1}{2}$  Fuß (3,00 m); dies entspricht fast genau dem von Otto Müller mit 3,02 m angegebenen tatsächlichen Maß.<sup>102</sup> Die erhöhte lichte Weite der Apsis kommt also auch hier durch die gegenüber dem Maß von  $2\frac{1}{2}$  Fuß verringerte Mauerstärke zustande. Aus der  $2 \times 10\frac{1}{2}$  Fuß = 21 Fuß großen Außenbreite der Apsis und der äußeren Breite des Chors von 30 Fuß folgt eine Länge der Wandabschnitte seitlich der Apsis von  $4\frac{1}{2}$  Fuß (1,28 m). Das tatsächliche Maß gibt mit 1,26 m auf der Außenseite und 1,27 m bzw. 1,285 m auf der Innenseite dieses Sollmaß recht genau wieder.

Die Hauptapsis ist deutlich gestelzt. Es ist anzunehmen, dass ihre innere Länge gleich wie die innere Breite der Seitenschiffe (im Unterbau) und das innere Ost-West-Maß der westlichen Seitenräume mit 10 Fuß geplant wurde. Dieses Maß folgt der auch sonst beobachteten Staffelung wesentlicher Maße als Vielfache von 5 Fuß. Die gesamte innere Länge der Kirche (ohne die westlichen Vorräume) beträgt dann 72 Fuß: 42 Fuß (Langhaus) + 20 Fuß (Chor) + 10 Fuß (Apsis). Bei einer Soll-Mauerstärke von  $2\frac{1}{2}$  Fuß ist die Außenlänge im Sollmaß folglich 77 Fuß groß. Der inneren Länge von 10 Fuß entspricht eine Stelzung von 2 Fuß, so dass sich ein Abstand des Apsismittelpunkts von der inneren Westwand des Mittelschiffs von 64 Fuß ergibt, das Achtfache des 8 Fuß großen Apsisradius. Von diesem Maß wurde auf der Baustelle jedoch etwas abgewichen: Der Apsismittelpunkt liegt auf der Außenseite der Mauer,<sup>103</sup> also ca. 10 cm weiter östlich, als es bei einer Stelzung von 2 Fuß (0,57 m) der Fall gewesen wäre. Damit dürfte eine Erleichterung des Vermessungsvorgangs einhergegangen sein, denn der Pflock, um den der Apsiskreis gezogen wurde, konnte genau in der Außenflucht der Ostmauer eingemessen und befestigt werden. Bezogen auf die Gesamtlänge wird durch diese Verschiebung des Apsismittelpunkts der Fehler, der durch das um 7–10 cm zu kurze Langhaus entstanden ist, wieder kompensiert. Tatsächlich gibt die innere Länge von 20,52 m<sup>104</sup> das Sollmaß von 72 Fuß (20,55 m) – im Verhältnis zur Streckenlänge – sehr gut wieder. Somit ist auch nicht auszuschließen, dass dieses Maß vor der Vermessung der Apsis noch einmal genau nachgemessen und der Apsismittelpunkt entsprechend festgelegt wurde.

Die Gesamtbreite im Bereich der westlichen Vorräume beträgt wie im Langhaus 50 Fuß zwischen den Außenmauern. Wenn wir für die Bemessung der Vorräume die gleichen Prinzipien annehmen, wie sie für die restlichen Kirchenräume plausibel nachweisbar sind, dann sollten die übrigen Fluchten so abgesteckt worden sein, dass ihre Abstände ebenfalls Vielfache von 5 Fuß bilden. Die Breite der Vorhalle wäre dann über die 20 Fuß voneinander entfernten Außenfluchten ihrer Längsmauern festgelegt worden. Von der Westseite des Langhauses aus wäre zu den Außenseiten der Westmauern der Seitenräume ein Abstand von 15 Fuß und zur Außenseite der Westmauer der Vorhalle ein Abstand von 20 Fuß geplant gewesen. Vermutlich wurde aber von diesem Konzept etwas abgewichen, da die in *Abb. 10* im Abstand von  $2\frac{1}{2}$  Fuß zu diesen Fluchten gezeichneten Strichlinien den Verlauf der Mauern besser wiedergeben. Mit der Soll-Mauerstärke von  $2\frac{1}{2}$  Fuß ergeben sich Raumgrößen der Seitenräume von  $10 \times 15$  Fuß und der Vorhalle von  $15 \times 15$  Fuß, das gleiche Maß wie bei den ebenfalls quadratisch angelegten Nebenchören. Wahrscheinlich wurden hier also die Westmauern nach dem Innenmaß der Räume in Ost-West-Richtung (10 und 15 Fuß) und die Längsmauern der Vorhalle nach deren Innenmaß in Nord-Süd-Richtung (15 Fuß) bemessen. Die entsprechenden Innenmaße stimmen recht gut mit den Sollmaßen überein. Das Mindermaß der Mauerstärken gegenüber dem Sollmaß von  $2\frac{1}{2}$  Fuß führt dann zu den beobachteten Abständen der Mauern gegenüber den eingezeichneten Fluchten. An dieser Stelle ist darauf hinzuweisen, dass im Bereich der westlichen Vorräume gewisse Ungenauigkeiten der Maßgrundlagen nicht auszuschließen sind. Dies gilt einerseits für die in *Abb. 10* eingetragenen Messungen Adamys, die nicht die Qualität der Aufmaße Otto Müllers erreichen, andererseits aber auch für den rekonstruierten Grundriss der Westräume, der sich nach den Ausgrabungsplänen richten musste.<sup>105</sup>

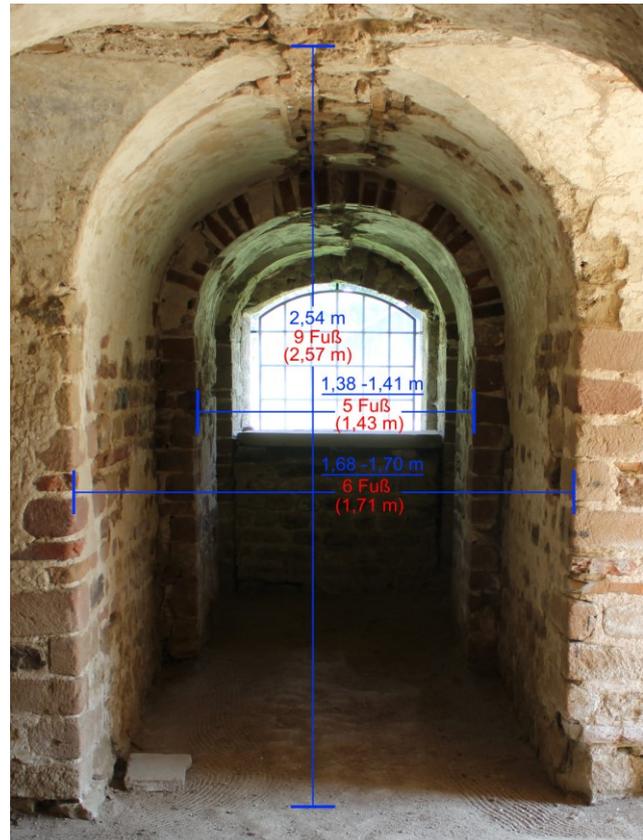
Die Gänge der Krypta wurden ebenfalls nach ganzzahligen Fußmaßen geplant. Die Breite des Mittelgangs und des Quergangs misst 1,68–1,70 m, also 6 Fuß (*Abb. 10*). Über die geringe Unterschreitung des Sollmaßes von 1,71 m muss gleich noch gesprochen werden. Der Mittelgang ist von den Außenfluchten der Mauerzüge unter den Arkaden und den Chorlängswänden auf beiden Seiten 12 Fuß entfernt. Der Abstand zwischen dem Quergang und den 20 Fuß voneinander entfernten Außenfluchten der West- und Ostwände der Nebenchöre beträgt entsprechend 7 Fuß. Mittelgang und Quergang haben eine Scheitelhöhe von 2,54 m  $\cong$  9 Fuß (2,57 m).<sup>106</sup> Da das Gewölbe 29 cm,<sup>107</sup> also ca. 1 Fuß dick ist, beträgt die Gesamthöhe der Gänge bis zur Gewölbeaußenseite 10 Fuß. Dies ist das bestimmende Maß für die Höhe der Krypta und damit auch des Kirchenunterbaus. Es entspricht der Staffelung wesentlicher Maße im Grundriss, die fast ausschließlich als Vielfache von 5 Fuß geplant wurden.

*Abb. 11* zeigt den östlichen Arm des Kryptamittelgangs. Sein innerhalb der Apsis liegender Abschnitt ist verengt, so dass am Übergang eine Stufe entsteht. Er ist 1,38–1,41 m breit,<sup>108</sup> also wiederum etwas schmaler als das Sollmaß von 5 Fuß (1,43 m). Dieser Teil wurde zuerst gemauert; der westlich anschließende Gang stößt hier mit einer Baufuge an.<sup>109</sup>

Zumindest für die 6 Fuß breiten Gänge lässt sich diese geringe Unterschreitung des Sollmaßes plausibel erklären: Der untere Ansatz des Gewölbes springt ca. 2 cm gegenüber den senkrechten Mauern zurück.<sup>110</sup> Der Rücksprung verschwindet meist hinter dem Putz, liegt aber im Südmarm des Quergangs nahe des heutigen Außenzugangs der Krypta frei (Abb. 12). Die Spannweite in Kämpferhöhe misst damit ca. 1,71–1,74 m.<sup>111</sup> Das Gewölbe wurde also ziemlich genau nach dem Sollmaß von 6 Fuß (1,71 m) hergestellt. Otto Müllers Erklärung, dass die Rücksprünge als Auflager für das Lehrgerüst dienten, ist – wie Thomas Ludwig richtig bemerkt – aber insofern zweifelhaft, als sie hierfür zu schmal sind.<sup>112</sup> Das Lehrgerüst muss vielmehr auf dem Fußboden der Krypta abgestützt gewesen sein. Über seinen Aufbau wissen wir lediglich, dass die Außenseite aus Brettern bestand, deren Abdrücke im Mörtel noch zu erkennen sind.

Aus dem Umstand, dass das Lehrgerüst offenbar maßgerecht gefertigt wurde, die Gangbreite jedoch etwas unter dem Sollmaß blieb, lassen sich vielleicht Rückschlüsse über seine Herstellung ziehen: Möglicherweise wurde der halbtonnenförmige obere Teil des Lehrgerüsts nicht im Gewölbegang gezimmert, sondern nach exakter Maßvorgabe seitlich des Bauplatzes auf ebener Erde hergestellt. Diese Überlegung ist natürlich spekulativ, hat aber aufgrund der Beobachtung, dass das Gerüst nach exaktem Maß und nicht nach der tatsächlichen Breite des Gangs gefertigt wurde, eine gewisse Wahrscheinlichkeit für sich. Außerdem liegt auf der Hand, dass dieses Vorgehen eine enorme Erleichterung und Beschleunigung des Arbeitsablaufs ermöglichte. Das Gerüst konnte auf diese Weise aber nicht als Ganzes, sondern nur in noch transportablen Abschnitten hergestellt werden. Nachdem die seitlichen Wände hochgemauert waren, konnte das bereits fertige halbtonnenförmige Gerüst auf den absichtlich etwas schmaler angelegten Gewölbegang aufgesetzt werden. Die kleine Auflagefläche konnte zwar das Eigengewicht des Gerüsts, aber wohl nicht das Gewicht der aufgelegten Steine tragen. Das Gerüst konnte jedoch auf einfache Weise gegen den Kryptaboden abgestützt werden. Bei entsprechend durchdachter Konstruktion war sogar eine zerstörungsfreie Demontage zur Wiederverwendung in weiteren Gangabschnitten möglich.

In Abb. 13 ist die Grundrissplanung der Einhardsbasilika, wie sie sich aus dem 28,54 cm langen Fußmaß, den ermittelten Maßzahlen und einer Sollstärke der Mauern von  $2\frac{1}{2}$  Fuß ergibt, maßstabsgerecht über den tatsächlichen Grundriss gelegt. Das Ergebnis lässt an der Richtigkeit des festgestellten Planungskon-



1 Fuß = 28,54 cm

Maße:

Normaldruck: n. Müller (1936)

unterstrichen: n. Müller (1996)

Abb. 11: Der Ostabschnitt des Mittelgangs der Krypta



Abb. 12: Der Quergang der Krypta von Süden. Die Pfeile deuten auf die ca. 2 cm großen Rücksprünge am Gewölbeansatz.

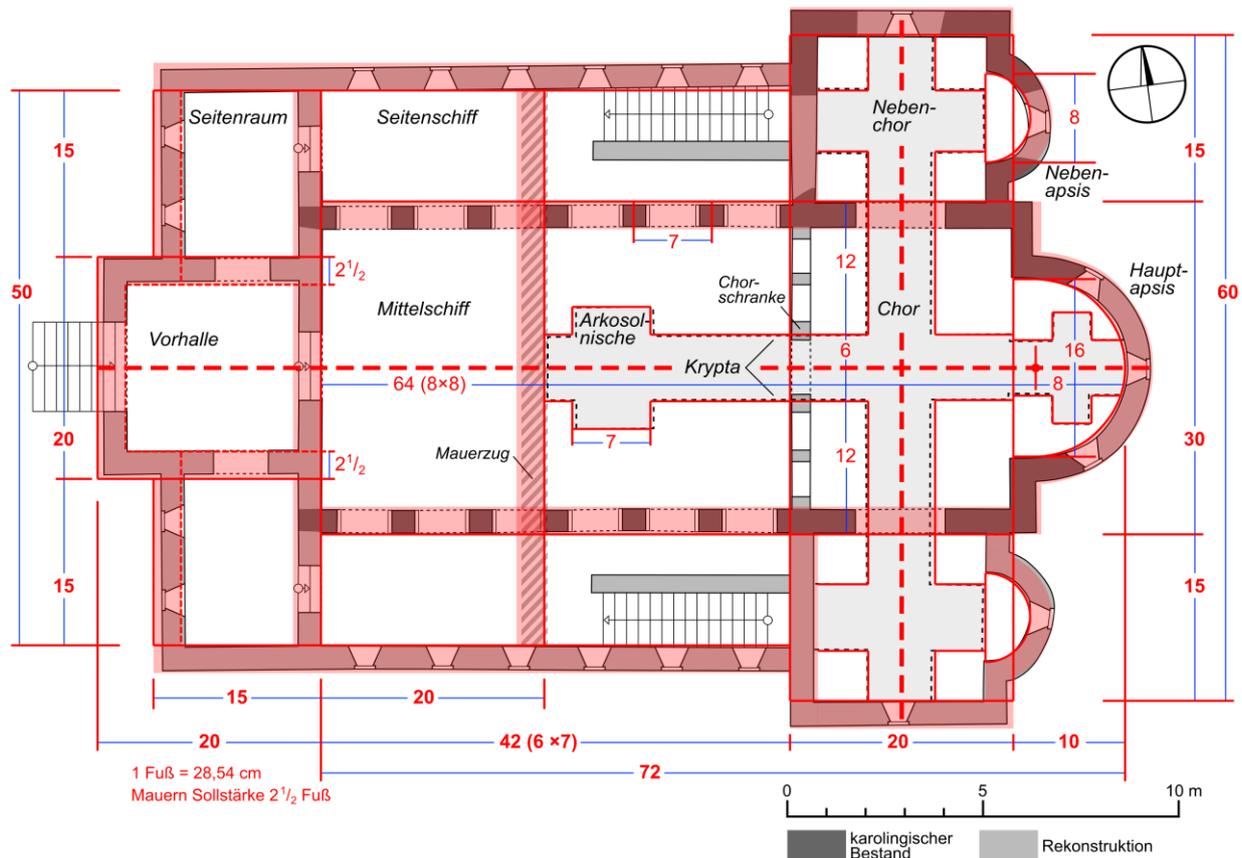


Abb. 13: Das Planungskonzept

zepts keinen Zweifel zu. Es bestätigt sich, dass der noch vorhandene oder rekonstruierte Baubestand größtenteils innerhalb der durch die Mauerstärke von 2 1/2 Fuß vorgegebenen Konturen liegt. Die Maßabweichungen sind also meist auf die Diskrepanz zwischen der tatsächlichen Mauerstärke von 0,67–0,68 m und der Sollstärke von 2 1/2 Fuß (0,71 m) zurückzuführen. Hier ist in erster Linie das Bemessen der westlichen Vorräume nach dem Innenmaß zu nennen. Ähnliche Verhältnisse liegen wohl auch in den Ostteilen der Kirche vor, wo am nördlichen Nebenchor die östliche Außenwand ebenfalls etwas zum Innenraum hin verschoben ist, so dass das tatsächliche Innenmaß in Ost-West-Richtung nahe am angestrebten Maß von 15 Fuß liegt.

Aber weshalb wurden die Mauern dann nicht mit der Sollstärke von 2 1/2 Fuß bemessen, sondern etwas schmaler? Eine Erklärung lässt sich aus der Tatsache ableiten, dass die ausgeführte Mauerstärke ziemlich genau 2 drusianischen Fuß zu ca. 33,3 cm entspricht. Bei seinen Ausgrabungen an der Abteikirche von Inda (Kornelimünster) hat Leo Hugot die Breite der Mauern bzw. Fundamente an verschiedenen Stellen ebenfalls mit 0,68 m gemessen.<sup>113</sup> Bei dieser Mauerstärke dürfte es sich also um ein übliches Maß in einer eingeführten Maßeinheit gehandelt haben. Da der drusianische Fuß im 28,54 cm langen Fußmaß genau 14 Zoll lang war, konnte die Mauerstärke (28 Zoll) sogar mit dem gleichen Messstab bemessen werden wie die übrigen Maße, falls er in Zoll unterteilt war. Aus welchem Grund sollte der verantwortliche Maurer, der *murator* oder *caementarius*,<sup>114</sup> dann vom gewohnten Maß abgehen?

Die Überlegung, die Gesamtstärke der Mauern nach Verputz könnte mit 2 1/2 Fuß (30 Zoll) vorgesehen worden sein, würde bei einem allerdings reichlichen Putzauftrag von 1 Zoll (2,38 cm) auf der Innen- und Außenseite ebenfalls auf ein Rohbaumaß von 28 Zoll führen. Für beidseitig verputztes Bruchsteinmauerwerk wäre diese Erklärung nicht unplausibel. Für die Mauern der Einhardsbasilika bleibt sie jedoch zweifelhaft, da diese an der Außenseite zum großen Teil steinsichtig ausgeführt wurden.

Das Festhalten an der bewährten Mauerstärke von 2 drusianischen Fuß kann aber nachvollziehbar mit baupraktischen Überlegungen erklärt werden: Vorteile waren bei einer Erhöhung der Mauerstärke auf

0,71 m nicht unmittelbar zu erkennen. Bei der zweischalig ausgeführten Mauer bedeutete eine größere Stärke jedoch mehr Füllmaterial für den Mauerkern, also auf das gesamte Bauwerk gerechnet einen erheblichen Mehrverbrauch an teurem Mörtel, der völlig unnötig war. Im Übrigen lässt sich auch das  $0,60 \times 0,60$  m große Querschnittsmaß der Backsteinpfeiler nicht direkt im 28,54 cm langen Fußmaß – aber auch nicht im drusianischen – darstellen. Auch hier spielten, wie weiter unten noch darzulegen ist, bau-praktische Gesichtspunkte eine Rolle. Eine allzu theoretische Sichtweise, die strikt die Einhaltung möglichst glatter Fußmaße verlangt, jedoch praktische Gesichtspunkte außer Acht lässt, würde hier den Blick auf das reale Baugeschehen verstellen. In diesem Zusammenhang ist ein Gedankenexperiment aufschlussreich: Ein Bauforscher der Zukunft möchte das Werkmaß heutiger Bauten entschlüsseln. Selbst wenn die großen Abmessungen in glatten Metermaßen ausgeführt wären (was sie heute meist nicht sind), wie würde er mit den gängigen Mauerstärken der Innenwände von 11,5, 17,5 oder 24 cm und der Außenwände von 30, 36,5, 42,5 oder 49 cm umgehen? Oder mit einem Installationsrohr, dessen Länge glatten Metermaßen entspricht, dessen Durchmesser jedoch nach Zoll bemessen ist?

Ob die Reduzierung der  $2\frac{1}{2}$  Fuß großen Sollstärke auf Anweisung oder wenigstens mit Billigung des Bauherrn – Einhards – durchgeführt wurde, oder vom verantwortlichen Handwerker eigenmächtig hinter dessen Rücken, wissen wir nicht. Der Unterschied ist mit bloßem Auge nicht zu sehen. Da wir die Abrechnungsmodalitäten nicht kennen, ist auch nicht zu entscheiden, ob der Bauherr oder der Handwerker davon wirtschaftlich profitiert hat. An der Soll-Mauerstärke von  $2\frac{1}{2}$  Fuß ist allerdings nicht zu zweifeln: Da die Nebenchöre in Ost-West-Richtung durch die 20 Fuß voneinander entfernten Außenfluchten, in Nord-Süd-Richtung jedoch durch die 15 Fuß voneinander entfernten Innenfluchten bemessen wurden (Abb. 13), führt nur diese Mauerstärke auf einen quadratischen Grundriss der Nebenchöre, der sicherlich beabsichtigt war. Wie am nördlichen Nebenchor zu beobachten ist, hatte die etwas geringere Mauerstärke zur Folge, dass seine Grundfläche nicht mehr exakt quadratisch blieb.

Die Frage, auf welche Weise das komplexe Raumgefüge der Einhardsbasilika unter mittelalterlichen Bedingungen zu realisieren war, ist nun zu beantworten. Der Planer hat den Kirchengrundriss nach orthogonal zueinander angelegten Fluchten konstruiert, deren Abstände in ganzzahligen Fußmaßen, zumeist Vielfachen von 5 Fuß, bemessen waren. Die geometrischen Verfahren, die zum Ausmessen des Kirchengrundrisses benötigt wurden, beschränkten sich auf die Herstellung des rechten Winkels zwischen den längs und quer zur Kirchenlängsachse angelegten Fluchten, die Konstruktion der Apsisrundungen und das Abmessen der Abstände. Die Verwendung wie auch immer gearteter Proportionsfiguren war nicht erforderlich. Da die Abstände der maßgeblichen Mauerfluchten meist einer 5-Fuß-Staffelung folgen, konnten sie mit der halben oder ganzen 10-füßigen Messlatte, der *decempeda*, die bereits im römischen Messwesen üblich war,<sup>115</sup> auf besonders einfache Weise festgelegt werden.

Um das Planungskonzept in die Realität umzusetzen, mussten zunächst die Mauerfluchten auf dem Bauplatz eingemessen werden. Auf Grundlage seiner Auswertung der schriftlichen Quellen und der noch erhaltenen Architekturzeichnungen kommt Günther Binding zum Ergebnis, dass sich diese Tätigkeit im frühen und hohen Mittelalter nicht auf Baupläne, wie wir sie heute kennen, stützen konnte. Das projektierte Gebäude wurde als *opus in mente conceptum*, als *im Geiste konzipiertes Werk* verstanden. „Für die Zeit bis 1250 erweisen die schriftlichen Quellen eindeutig, dass als Grundlage für die Vermessung keine Planzeichnungen zur Verfügung standen. Vielmehr wurde die Vermessung von dem Bauherrn, Vermesser oder Werkmeister nach ihrer im Geist vorhandenen Vorstellung vorgenommen.“<sup>116</sup> Wenn Thomas Ludwig meint, dass es nicht möglich gewesen sei, den komplexen Grundriss der Steinbacher Basilika „ohne eine zeichnerische Vorlage, allein aus der Vorstellung heraus, auf dem Gelände abzustecken“,<sup>117</sup> ist dem allerdings nur schwer zu widersprechen. Das nun entschlüsselte Maßkonzept ist aber so klar und einfach aufgebaut, dass seine Umsetzung eines maßstäblichen Bauplans nicht bedurfte. Zum Abschnüren des Grundrisses genügte als Plan eine skizzenhafte, einlinige Zeichnung. Solche zeichnete man im Mittelalter wie bereits in der Antike auf eine Holzplatte (*abacus*), die mit Wachs oder Staub bestrichen war. Nach Bindings Ergebnissen wurde das *opus in mente conceptum* allerdings „nur gelegentlich als unmaßstäbliche und nicht proportionsgerechte Skizze auf einem *abacus* vergegenwärtigt“.<sup>118</sup> Im Falle der Einhardsbasilika dürfte dies aus dem genannten Grund der Fall gewesen sein. Man wird annehmen dürfen, dass gelegentlich auch einmal in weniger vergänglicher Weise auf das teure Pergament gezeichnet wurde, wie

es beim berühmten St. Galler Klosterplan der Fall ist. Er ist die einzige aus dem frühen Mittelalter auf uns gekommene zeichnerische Architekturplanung,<sup>119</sup> aber kein Bauplan im heutigen Sinne.

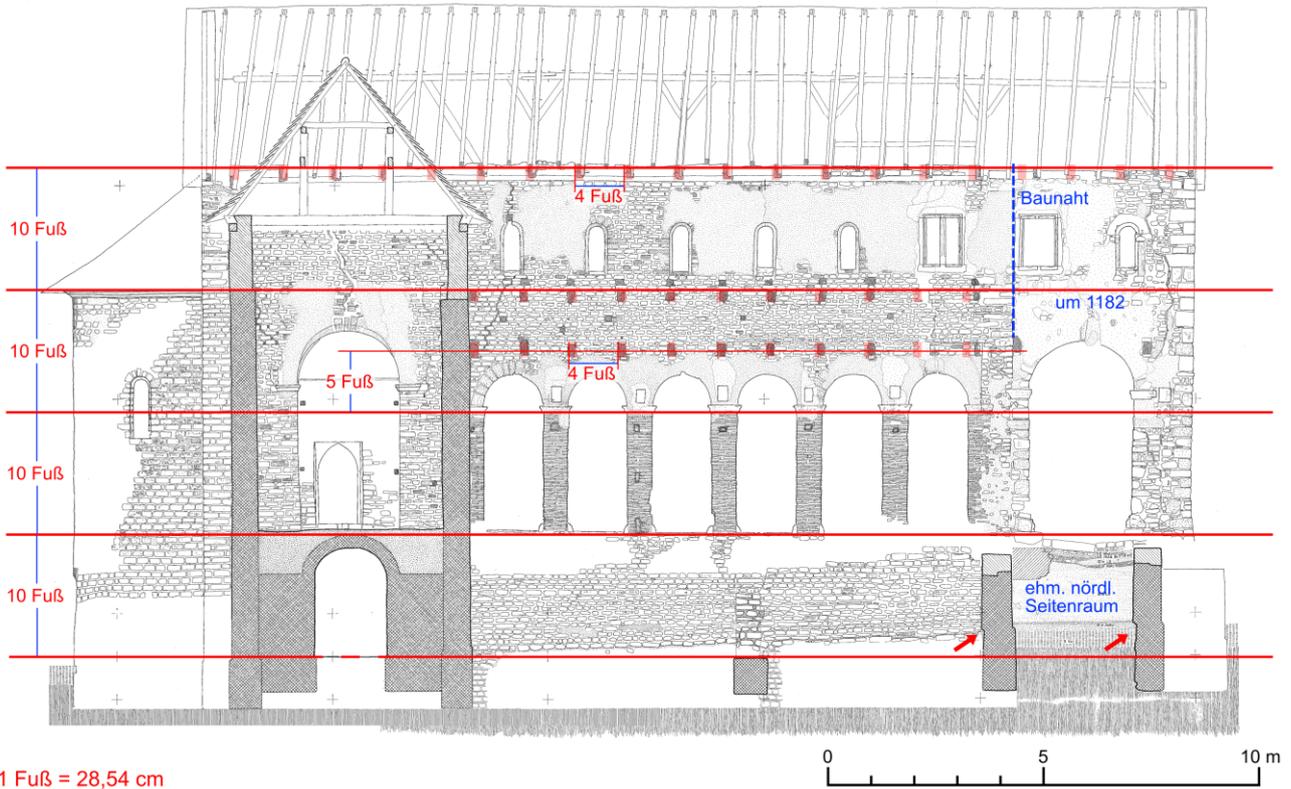
Das Einmessen der Mauern auf dem Bauplatz erfolgte über ein Schnurgerüst. Zu seiner Herstellung musste der unmaßstäbliche Plan lediglich die Anordnung der geplanten Mauerfluchten zeigen, so wie sie in *Abb. 13* eingezeichnet sind, sowie ihre in ganzen Zahlen eingetragenen Abstände. Konrad Hecht spricht in diesem Zusammenhang von einem *Schnurplan*. Aufgabe des Bauleiters sei es gewesen, anzugeben, auf welcher Seite der Schnur die Mauern zu liegen hatten und wie stark sie werden sollten.<sup>120</sup> Weitere Details waren ggf. ebenfalls mündlich zu besprechen. Zunächst musste aber die Ostrichtung bestimmt werden, da der Chor nach Osten zu weisen hatte (sog. Ostung). Die Längsachse der Einhardsbasilika weicht von der genauen Ostrichtung deutlich nach Süden ab. Vielleicht war sie bereits durch Vorgängerbauten festgelegt.<sup>121</sup> Auf dieser Grundlage wurde dann vermutlich ein orthogonales Achsenkreuz angelegt, wie es für die Hildesheimer Michaelskirche Bischof Bernwards und den Speyerer Dom noch nachweisbar ist.<sup>122</sup> Es bestand nach römischer Vermessungstradition aus den Hauptachsen *cardo* (Nord-Süd-Richtung) und *decumanus* (Ost-West-Richtung). An der Einhardsbasilika bestimmte das Achsenkreuz wohl die Mittelachsen des Langhauses und des Querbaus, so wie es in *Abb. 13* eingezeichnet ist. Die Hauptachsen sind dann im Verlauf der heutigen Kryptengänge noch sichtbar.

Vom Achsenkreuz aus wurden die Abstände der verschiedenen Mauerfluchten mit der *decempeda* abgemessen. Falls es tatsächlich an der in *Abb. 13* eingezeichneten Position angelegt war, dann ergaben sich zum *cardo* und zum *decumanus* die folgenden Abstände: Die Wände des Mittel- und Quergangs der Krypta erhielten auf beiden Seiten der betreffenden Hauptachsen einen Abstand von 3 Fuß. Die inneren Längsfluchten wurden im Mittelschiff und Chor mit 15 Fuß und an der Vorhalle (vermutlich) mit 10 Fuß Abstand, die äußeren Längsfluchten im Querbau mit 30 Fuß, westlich davon mit 25 Fuß Abstand zum *decumanus* vorgesehen. Der Abstand der Nord-Süd-Fluchten des Querbaus zum *cardo* beträgt 10 Fuß. Nach Abschnürung der übrigen Wandfluchten war der Bauplatz mit einem orthogonalen Schnurnetz überzogen. Da die Mauern nicht überall mittig auf den ca. 20 cm breiteren Fundamenten aufsitzen, vereinzelt sogar seitlich überkragen, ist anzunehmen, dass die Mauerzüge nach dem Ausmauern der Fundamentgräben noch einmal neu eingemessen wurden.<sup>123</sup>

In der heutigen Baupraxis legt das Schnurgerüst die Außenmauern grundsätzlich an ihren Außenfluchten fest. Für karolingische Bauten wird dagegen vielfach die Bauplanung im Lichten betont.<sup>124</sup> An der Steinbacher Kirche bestimmen die Fluchten teils das lichte Maß (z. B. die Gesamtbreiten im Langhaus und Querbau), teils das Außenmaß (z. B. die Ost-West-Ausdehnung der Nebenchöre). Der Grund ist leicht einzusehen: Die Maße wurden nach einem möglichst einfachen Prinzip festgelegt, nämlich der Staffelung in Vielfache von 5 Fuß; die Länge des Langhauses (42 Fuß) wurde dagegen als Vielfaches der Arkadenweite (7 Fuß) geplant. Auf welcher Seite der Richtschnur die Mauer zu liegen hatte, folgte praktischen und gestalterischen Erwägungen. Dies zeigt sich am deutlichsten am Ostabschluss: Die Ostmauer des Chors wurde gegenüber den Mauern der Nebenchöre auf der anderen Seite der Flucht angelegt, um im Chor mehr Raum zu gewinnen und ihn in der Ostansicht optisch vortreten zu lassen.

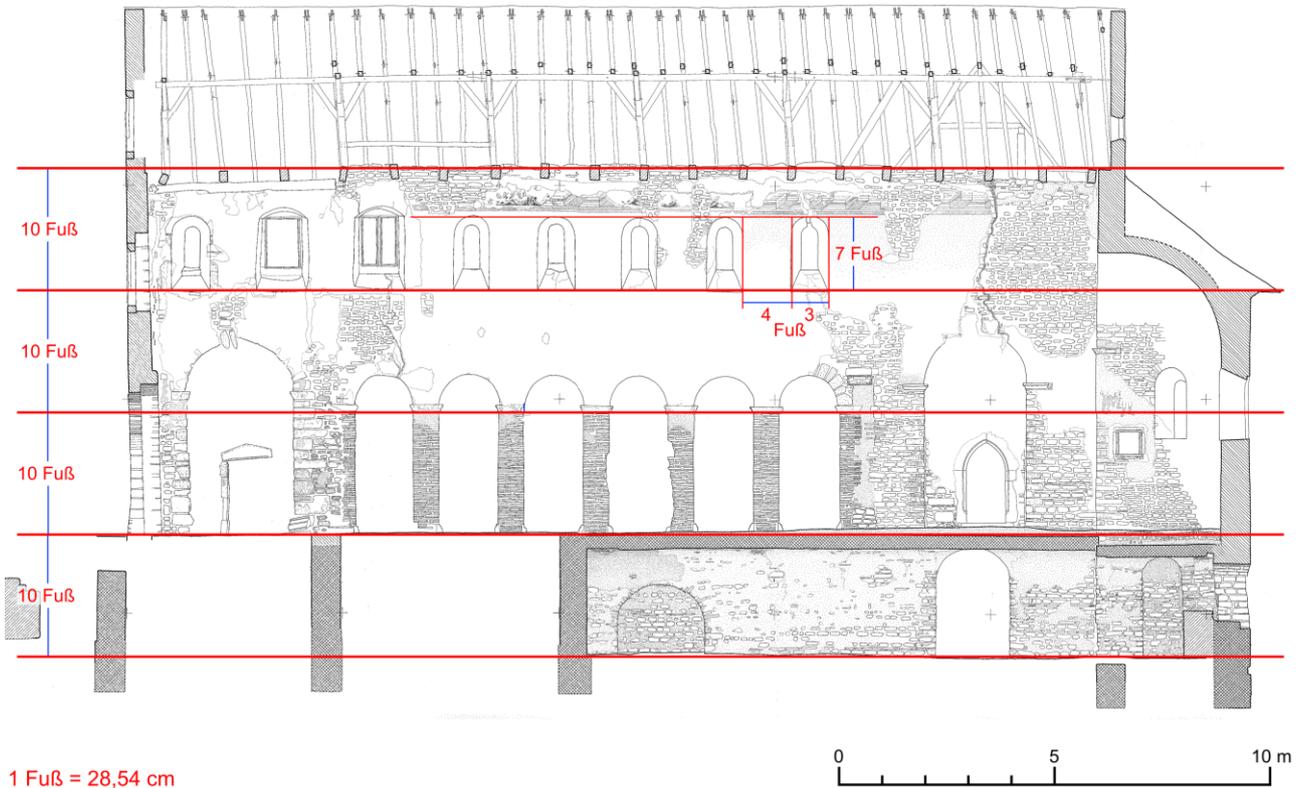
## Die Gliederung des Aufrisses

Die Krypta der Einhardsbasilika wurde weitgehend oberhalb des Baugeländes angelegt; nur der westliche Teil des Mittelgangs wurde bis ca. 20 cm eingetieft.<sup>125</sup> Dementsprechend müssen die Höhenmaße von einer Bezugsebene aus bemessen sein, die in der Nähe der ehemaligen Geländeoberfläche zu suchen ist. Da die Gesamthöhe der Gewölbegänge der Krypta 10 Fuß beträgt (9 Fuß lichte Maß – siehe *Abb. 11* – zuzüglich der Gewölbstärke von 29 cm<sup>126</sup>  $\cong$  1 Fuß), bietet sich der Fußboden der Krypta als Bezugsebene an, denn das 10-Fuß-Maß entspricht der im Grundriss beobachteten Staffelung der Maße als Vielfache von 5 Fuß. *Abb. 14* zeigt einen Ost-West-Schnitt durch den nördlichen Nebenchor und die Außenansicht der nördlichen Mittelschiffmauer, *Abb. 15* einen Ost-West-Schnitt durch das Mittelschiff und die Innenansicht der nördlichen Mittelschiffmauer.<sup>127</sup> Es ist unmittelbar ersichtlich, dass der Aufriss nach 10-Fuß-



1 Fuß = 28,54 cm

Abb. 14: Ost-West-Schnitt durch den nördlichen Nebenchor, Außenansicht der nördlichen Mittelschiffmauer



1 Fuß = 28,54 cm

Abb. 15: Ost-West-Schnitt durch das Mittelschiff, Innenansicht der nördlichen Mittelschiffmauer

Schritten gegliedert ist. Die Aufstockung über dem nördlichen Nebenchor und die Verlängerung des Mittelschiffs westlich der in *Abb. 14* eingezeichneten Baunaht gehören nicht zum ursprünglichen Bestand.

Die ca. 20–22 cm hohen Sockel<sup>128</sup> zu beiden Seiten der Backsteinpfeiler liegen im Höhenniveau nur wenig oberhalb des Gewölbescheitels der Krypta (*Abb. 15*). Sie sind in Nuten eingesetzt, die mit einer Höhe von 4 Backsteinlagen oberhalb der untersten Lage ausgestemmt wurden.<sup>129</sup> Unter den Sockeln liegt also noch eine weitere Backsteinschicht. Die Mauerkrone unterhalb der Pfeiler liegt damit ungefähr in Höhe des Gewölbescheitels. Das maßgebliche Höhenniveau für die Höhenmaße des Kirchenraums ist also nicht der Kirchenfußboden, der zudem nach Osten leicht ansteigt, sondern der in 10 Fuß Höhe angelegte Gewölbescheitel. Otto Müller hat am ersten Pfeiler von Osten auf der Nordseite die Höhe bis zur Unterkante der Deckplatte mit 2,90 m gemessen.<sup>130</sup> Für den zweiten Pfeiler gibt er eine Höhe von 2,81 m an, gemessen von der Sohle des Sockelsteins. Rechnet man hier noch die Höhe einer Backsteinlage (3,5–4 cm<sup>131</sup> zuzüglich der Fugenhöhe) hinzu, dann gelangt man zu einer noch etwas geringeren Gesamthöhe als am ersten Pfeiler. Für die Pfeilerhöhe bis zur Deckplatte können wir also wiederum ein Sollmaß von 10 Fuß (2,85 m) annehmen, das aber wohl etwas überschritten wird. Die Mauerkrone unterhalb der Pfeiler bleibt deshalb möglicherweise geringfügig hinter der Höhe von 10 Fuß zurück, denn in *Abb. 14* und *Abb. 15* trifft die in 20 Fuß Höhe gezogene Linie sehr genau die Unterkanten der Deckplatten.

Der dritte 10-Fuß-Abschnitt reicht an der Innenseite der Mauer (*Abb. 15*) bis zur Unterkante der schrägen Fensterlaibungen. Die Fensterauschnitte sind an der Innenkante der Laibungen 7 Fuß hoch und 3 Fuß breit. Die Fensterabstände betragen zwischen den Laibungen 4 Fuß. An der Außenseite liegt die 30-Fuß-Linie auf Höhe der Oberkanten der Sparrenlöcher des ehemaligen Seitenschiffdachs (*Abb. 14*), die ungefähr dem Ansatz des Pultdachs an der Mittelschiffwand entsprechen. (Die etwas oberhalb der Sparrenlöcher sichtbaren Mauerlöcher stammen aus einer späteren Erhöhung der Pultdächer.)<sup>132</sup> Die 30-Fuß-Linie trifft auch sehr genau die Oberkante des Dachgesimses der Hauptapsis. Das Planungsmaß für die Höhe der Hauptapsis beträgt also 30 Fuß. Die in 25 Fuß Höhe angelegte Linie schneidet die Balkenlöcher der Lagerbalken des Seitenschiffdachs etwas unterhalb ihrer Mitte. Die Lagerbalken waren 16–19 cm breit und 25–27 cm hoch. Sie waren auf einer Mauerplanke aufgelegt, an deren Oberseite ein 10 cm hoher Steg herausgearbeitet war. Dieser Steg griff in Nuten an der Unterseite der Lagerbalken ein, so dass sie mit der Mauerplanke verkämmt waren.<sup>133</sup> Die Oberseite der Mauerplanke lag somit in einer Höhe von ca. 25 Fuß.

Besonders aufschlussreich ist, dass auch die Abstände der Lagerbalken und Sparren des Seitenschiffdachs nach dem Fußmaß ausgerichtet wurden. Die Abstände der gleichgerichteten Seiten der Hölzer bzw. der Mittelachsen sollten 4 Fuß betragen. In *Abb. 14* sind rote Rechtecke im Soll-Abstand von 4 Fuß über die Zeichnung gelegt. Die 9 östlichen Lagerbalken und Sparren waren recht genau im Abstand von 4 Fuß verlegt. Während die Lage des 10. Paares nicht exakt zu bestimmen ist, liegen die Mauerlöcher des 11. Paares an der Innenseite der ehemaligen Westwand deutlich westlich der Soll-Position. Das lässt den Schluss zu, dass Lagerbalken und Sparren von der Ostseite aus verlegt wurden: 10 Abstände würden insgesamt 40 Fuß zuzüglich der Breite eines Lagerbalkens von 16–19 cm ergeben. Da das Langhaus (im Sollmaß) 42 Fuß lang war, mussten die Abstände zur Westwand hin etwas gestreckt werden.

Der vierte 10-Fuß-Abschnitt reicht bis zur Oberkante der Deckenbalken des Mittelschiffs. Ob die Deckenhöhe die ursprüngliche ist, ist nicht ganz sicher. Thomas Ludwig hält es für möglich, dass der Traufpunkt bei der Erneuerung des Dachstuhls im Jahr 1168 um eine oder zwei Bruchsteinlagen tiefer gelegt wurde.<sup>134</sup> Die 40-Fuß-Linie hätte dann ungefähr die Höhe der Unterseiten der Deckenbalken bestimmt. Bemerkenswerterweise folgen die Abstände der 1168 verlegten Deckenbalken dem an den Seitenschiffdächern festgestellten Maß von 4 Fuß (*Abb. 14*), mit einer leichten Streckung nach Westen zur ehemaligen Langhaus-Westwand. Keine Übereinstimmung besteht dagegen im Bereich der um 1182 durchgeführten Verlängerung des Mittelschiffs<sup>135</sup> westlich der am Mauerwerk erkennbaren Baunaht. Dies deutet darauf hin, dass beim Aufschlagen des neuen Dachwerks 1168 die ursprünglichen Positionen der Deckenbalken übernommen wurden, wofür nach dem Abbau des alten Dachstuhls aber eigentlich kein Grund bestand. Denkbar ist auch, dass die Zimmerleute mit dem gleichen Werkmaß arbeiteten. Gegen diese Vermutung spricht wiederum, dass die Abstände bei der wenige Jahre später vorgenommenen Westerweiterung offenbar anders bemessen wurden.



Abb. 16: Die Außenseite des dritten Pfeilers von Osten auf der Südseite

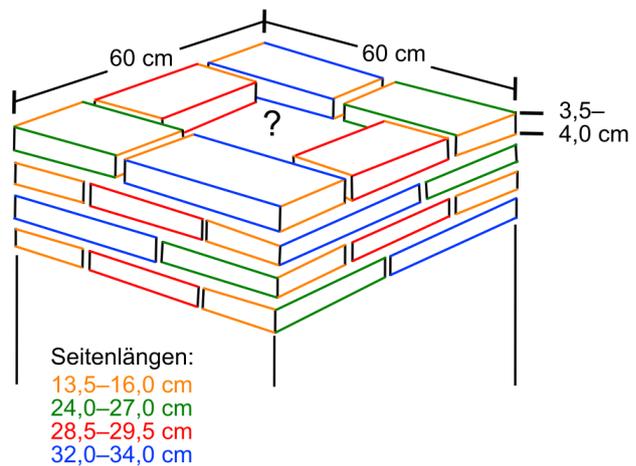


Abb. 17: Die Ziegelmaße an den Backsteinpfeilern der Einhardsbasilika in Steinbach nach Thomas Ludwig (2016)

Ein interessanter Befund ist in der rechten unteren Ecke von *Abb. 14* zu erkennen: Die Mauern des Unterbaus des ehemaligen nördlichen Seitenraums sind gegenüber den Fundamenten etwas nach Osten versetzt (Pfeile). Nun hat die Analyse der Abmessungen ergeben, dass das Langhaus gegenüber dem Sollmaß von 42 Fuß geringfügig zu kurz geraten ist, und dass die Ost-West-Ausdehnung der westlichen Räume wohl nach dem Innenmaß bemessen wurde, wodurch deren Westmauern gegenüber der Soll-Position ebenfalls etwas nach Osten zurückbleiben mussten. Es zeigt sich, dass die Fundamente offenbar genauer mit dem Sollmaß übereinstimmen. Die aufgehenden Mauern wurden offenbar gegenüber dem Fundament etwas nach Osten gerückt, als sie nach dem Ausmauern der Fundamentgräben neu eingemessen wurden. Im Fall der etwas zu weit östlich liegenden Langhaus-Westmauer ist hierfür wohl ein Messfehler verantwortlich zu machen.

## Die Backsteinpfeiler

Die Backsteinpfeiler der Mittelschiffwand sind aus 3,5–4 cm dicken Ziegeln unterschiedlicher Formate gemauert (*Abb. 16*). Bei einer Breite von 13,5–16 cm kommen Längen von 24–27 cm, 28,5–29,5 cm und 32–34 cm vor. *Abb. 17* zeigt die Anordnung der verschiedenen Ziegelformate nach einer Zeichnung von Thomas Ludwig.<sup>136</sup> Die einzelnen Lagen bestehen gleichermaßen aus 6 Backsteinen. Zwei gegenüberliegende Seiten einer Lage werden jeweils durch zwei längsgestellte Formate – zumeist ein 24–27 cm und ein 32–34 cm langer Backstein – gebildet. Auf den beiden anderen Seiten ist zwischen den 13,5–16 cm langen Köpfen jeweils ein 28,5–29,5 cm langes Format eingefügt. Die Lagen sind so angeordnet, dass auf den Seiten abwechselnd zwei und drei Ziegel übereinanderliegen. Zumeist ist die Fuge zwischen dem 24–27 cm und dem 32–34 cm langen Backstein in der übernächsten Lage auf die andere Seite versetzt. Wie *Abb. 16* zeigt, kommen auch andere Anordnungen der Ziegel vor. Beispielsweise werden die in der Abbildung von oben erste und dritte Lage durch jeweils zwei Backsteine des mittleren, 28,5–29,5 cm langen Formats gebildet. Ob der Pfeilerkern ebenfalls mit Backsteinen ausgemauert ist, ist unbekannt.<sup>137</sup>

In *Abb. 16* ist zu erkennen, dass die Backsteine ganz unterschiedliche Färbungen zeigen. Dies liegt daran, dass sie unterschiedlich stark gebrannt sind, vermutlich weil sich die Hitze im Brennofen nicht gleichmäßig verteilte.<sup>138</sup> Aus diesem Grund kam es wohl auch zu den sehr deutlich sichtbaren Verformungen und Krümmungen der Ziegel. Offenbar war die korrekte Technik der Ziegelherstellung seit der Herrschaft der Römer in Vergessenheit geraten und musste erst mühsam wieder erlernt werden. Darauf deutet auch die hohe Variabilität der Ziegelmaße hin. Wie jede Keramik unterliegt der Ziegel beim Trocknen und Brennen einem Schwund, der vom Ausgangsmaterial und den Bedingungen beim Brennen abhängt. Zur Herstellung der Backsteine wurde der Lehm in hölzernen Kästchen geformt. Bei dieser manuellen Ziegelfertigung muss das Kästchen gegenüber der angestrebten Ziegelgröße um  $\frac{1}{20}$ – $\frac{1}{10}$  größer gehalten werden.<sup>139</sup> Der Ziegelbrenner war offenbar nur schlecht in der Lage, die Schwindung vorauszuberechnen und für

gleichmäßige Bedingungen beim Brennen zu sorgen, denn die Breite und Länge der verschiedenen Ziegelformate zeigt doch eine erhebliche Spannweite.

Aufgrund dieser großen Variabilität der Ziegelmaße ist es schwierig, die verschiedenen Formate auf ein Längenmaß zurückzuführen. Dass die Breite (13,5–16 cm) ungefähr der Hälfte der Länge des mittleren Formats (28,5–29,5 cm) entspricht, deutet darauf hin, dass zur Bemaßung der Ziegel wiederum der 28,54 cm lange Fuß verwendet wurde. Die Ziegelbreite beträgt dann  $\frac{1}{2}$  Fuß, die Länge des mittleren Formats 1 Fuß. Die beiden kurzen und langen Formate konnten durch jeweils gleich große Verkürzung oder Verlängerung des mittleren Formats gebildet werden. Ob sie mit dem *digitus* =  $\frac{1}{16}$  Fuß (1,78 cm) oder dem *Zoll* =  $\frac{1}{12}$  Fuß (2,38 cm) bemessen wurden, ist nicht sicher zu entscheiden. Mit den Ziegelmaßen wäre eine Verkürzung oder Verlängerung um jeweils 2 *digiti* oder 2 Zoll vereinbar. Der Vorteil liegt jedoch beim *digitus*: Er kann die Länge der Ziegel des kurzen Formats (24,0–27,0 cm), bei denen es sich teilweise um nachträglich eingekürzte größere Formate handelt,<sup>140</sup> mit 14 *digiti* (24,97 cm) gut wiedergeben; im Zoll fällt sie dagegen mit 10 Zoll (23,78 cm) etwas zu kurz aus. Das lange Format (32–34 cm) ist sowohl mit 18 *digiti* (32,11 cm) als auch mit 14 Zoll (33,30 cm = 1 drusianischer Fuß) gut darzustellen. Die Ziegelstärke von 3,5–4 cm entspricht 2 *digiti* oder 1  $\frac{1}{2}$  Zoll (jeweils 3,57 cm). Grundsätzlich wäre außerdem auch eine Herleitung der Ziegelmaße vom drusianischen Fuß mit ca. 33,3 cm Länge denkbar; dagegen spricht jedoch, dass bei dessen *digitus* (2,08 cm) und Zoll (2,78 cm) eine sehr schlechte Übereinstimmung mit der Ziegelstärke von 3,5–4 cm festzustellen ist: 1  $\frac{1}{2}$  *digiti* = 3,12 cm, 2 *digiti* = 4,16 cm, 1 Zoll = 2,78 cm, 1  $\frac{1}{2}$  Zoll = 4,16 cm.

So bleibt wahrscheinlich, dass die Ziegelmaße aus dem 28,54 cm langen Fußmaß abgeleitet wurden. Die beiden kurzen und langen Formate wurden dann durch Verkürzung bzw. Verlängerung des 1 Fuß langen mittleren Formats jeweils um 2 *digiti*, vielleicht auch um 2 Zoll gebildet. Aneinandergelegt würden beide Formate bei exakter Maßhaltigkeit und ohne Berücksichtigung der Stoßfuge eine Seitenlänge des quadratischen Pfeilerquerschnitts (*Abb. 17*) von 2 Fuß (57,08 cm) ergeben. Gleiches gilt für die von den beiden  $\frac{1}{2}$  Fuß breiten Ziegelköpfen und dem 1 Fuß langen mittleren Format gebildeten Seiten des Pfeilerquerschnitts. Rechnet man noch ca. 2 *digiti* oder 1  $\frac{1}{2}$  Zoll (3,57 cm) für die Stoßfugen hinzu, dann erhält man 60,65 cm, also ungefähr das tatsächliche Maß (ca. 60 cm).

Es stellt sich also heraus, dass das Querschnittsmaß der Pfeiler nicht direkt vom Fußmaß abhängig ist. Es lässt sich weder im 28,54 cm langen Fuß noch im drusianischen Fuß als Vielfaches von  $\frac{1}{2}$  Fuß darstellen. Vielmehr setzt es sich aus den Abmessungen der Ziegel und der Größe der Stoßfugen zusammen. Auch wenn sich nicht sicher klären lässt, wie die exakte Bemaßung der verschiedenen Formate aussah, so wird doch deutlich, dass die Ziegelmaße einem Konzept folgen. Sie wurden so gewählt, dass sich die Backsteine auf einfache Weise zu einem Pfeilermaß fügen ließen, welches unter baupraktischen Gesichtspunkten für ausreichend erachtet wurde. Ihre schlechte Maßhaltigkeit konnte durch eine unterschiedliche Fugenbreite ausgeglichen werden. Da die Arkadenwände oberhalb der Pfeiler deren Breite übernehmen, ist auch ihre Mauerstärke kleiner als das an der Basilika ansonsten übliche Maß von 0,67–0,68 m. Dies bildete beim Aufmauern kein Problem, solange der Übergang zu den östlich anschließenden breiteren Seitenmauern des Chors innen im Bereich der Chorschranke oder außen im Bereich der Westmauern der Nebenchöre lag. Oberhalb war jedoch eine Verjüngung der Mauern in horizontaler Richtung am Übergang vom Chor zum Mittelschiff erforderlich.<sup>141</sup> Wie die Unterschreitung des 2  $\frac{1}{2}$  Fuß großen Sollmaßes durch die tatsächliche Mauerstärke von 0,67–0,68 m, so war auch das weiter reduzierte Querschnittsmaß an den Pfeilern im ursprünglichen Bauentwurf wohl noch nicht vorgesehen. Vermutlich wurde es erst im Bauverlauf festgelegt, ohne zu bedenken, dass sich aus den unterschiedlichen Breiten der Arkadenmauern und der Seitenmauern des Chors zwangsläufig ein Problem ergeben musste, sobald der Übergang nicht mehr durch die Chorschranke oder die Westmauern der Nebenchöre verdeckt war.

## Die Arkosolnischen und das 72 Fuß große Längenmaß

Nahe am westlichen Ende des Mittelgangs der Krypta befinden sich zu beiden Seiten zwei Arkosolnischen. *Abb. 18* zeigt die nördliche. Wie bereits erwähnt, hält es Thomas Ludwig für das Wahrscheinlichste, dass sie als Grablegen für Einhard und seine Gemahlin Imma vorgesehen waren, während im Gangkreuz unter der Hauptapsis ein Schrein mit den Reliquien eines Heiligen aufgestellt werden sollte. Nach dieser Vermutung hat sich Einhard die Raumanordnung in Erwartung des Jüngsten Gerichts wohl überlegt, im Bewusstsein, dass er der Hilfe des Heiligen bedürfe, „wenn die Posaunen bliesen, die Mauern einstürzten und die Gräber sich öffneten; dann würde er gemeinsam mit seiner Gattin Imma den Mittelgang der Krypta durchschreiten und hinter dem Heiligen, in seinem Schutze stehend, das endgültige Urteil erwarten können“.<sup>142</sup> Dieser Versuch, die räumliche Disposition der Krypta auf ein theologisches Konzept zurückzuführen, findet seine Bestätigung in



*Abb. 18: Die nördliche Arkosolnische*

der Bemaßung der Arkosolnischen. Beide sind 2,01 m  $\cong$  7 Fuß (2,00 m) lang.<sup>143</sup> Die Zahl 7 galt – neben vielen anderen Zuschreibungen – auch als Zahl der Ruhe, denn nach der Schöpfung ruhte Gott am 7. Tag.<sup>144</sup> Am 7. Tag, dem Sabbat, ruhte auch Christus im Grab. Zählt man weiter zum Sonntag, dann ist er am 8. Tag auferstanden. Die Zahl 8 ist deshalb als Auferstehungszahl eine der wichtigsten christlichen Symbolzahlen überhaupt. In Steinbach wurde sie für den Innenradius der Hauptapsis vorgesehen (*Abb. 10* u. *Abb. 13*). Es stellt sich die Frage: Hat Einhard diese Maße unter zahlensymbolischen Gesichtspunkten festgelegt? Oder ist die Übereinstimmung zwischen Architektur und Zahlensymbolik nur Zufall?

Von den beiden Maßen verdient das 7-Fuß-Maß besondere Beachtung. Eine berühmte Stelle in Einhard's *Vita Karoli Magni*, in der Karls des Großen körperliches Erscheinungsbild geschildert wird, lautet: *Er war von breitem und kräftigem Körperbau und herausragender Größe, die jedoch das richtige Maß nicht überschritt – denn es steht fest, dass seine Körperlänge das Maß von sieben seiner Füße hatte.*<sup>145</sup> Fritz Arens weist zu Recht darauf hin, dass diese Formulierung auf Karls eigene Füße zu beziehen sei und nicht auf das Fußmaß.<sup>146</sup> Das Maß von 7 Fuß à 28,54 cm (2,00 m) übersteigt die tatsächliche Körpergröße Karls auch deutlich: Nach neuen Skelettuntersuchungen war er ungefähr 1,84 m groß.<sup>147</sup> Trotzdem könnte Einhard's Bemerkung eine Anspielung auf ein wirkliches Maß enthalten: In einer umfangreichen Untersuchung zum Grab Karls des Großen hat der ehemalige Dombaumeister Joseph Buchkremer 1907 auf scharfsinnige Weise den Nachweis zu führen versucht, dass Karl im römischen Proserpina-Sarkophag bestattet wurde, der heute in der Domschatzkammer aufbewahrt wird. Dieser befand sich ursprünglich in der Marienkirche an der südöstlichen Außenwand des Sechzehneckes. Er war dort mit einem bogenförmigen Grabmal – als sog. Bogengrab oder Arkosolium – überbaut.<sup>148</sup> Nachdem der Standort des Grabs lange umstritten war, folgt neuerdings Clemens M. M. Bayer Buchkremers überzeugenden Argumenten.<sup>149</sup> Man wird davon ausgehen können, dass das Innenmaß des Sarkophags irgendwann vor Karls Tod, spätestens jedoch vor der Bestattung, abgenommen wurde, um sicherzustellen, dass das Sarginnere ausreichend groß war. Nach Buchkremer besitzt er „in seinem Innern nach peinlich genauen Messungen nur knapp 2 m Länge“.<sup>150</sup> Es war wohl als geheimnisvolle Fügung aufzufassen, dass die Länge des Sarkophags zufälligerweise fast genau dem symbolträchtigen Maß von 7 Fuß (2,00 m) entsprach, und Karl dürfte, bekleidet im Sarg liegend, dessen Länge denn auch weitgehend ausgefüllt haben.

Das 7-Fuß-Maß war für Einhard vielleicht deswegen ganz besonders erwähnenswert, weil es auch im Bericht des Jerusalempilgers Arculf auftaucht, der vom irischen Heiligen Adamnan im späten 7. Jahrhundert niedergeschrieben wurde. Die Beschreibung der *heiligen Orte – De Locis Sanctis* – erlangte in der

Folgezeit weite Bekanntheit. Nach Arculf's Beschreibung des Grabes Christi war auf der nördlichen Seite der Grabkammer, deren Eingang sich im Osten befand, das eigentliche Grab höhlenförmig aus dem Fels gehauen. *Dessen Länge hat Arculf eigenhändig mit sieben Fuß gemessen.*<sup>151</sup> Wir wissen allerdings nicht, mit welchem Fußmaß Arculf gemessen hat, und ob er ein genaues oder nur ungefähres Maß mitgeteilt hat. Seit der Zerstörung der Grabeskirche durch al-Hakim im Jahr 1009 ist der Fels oberhalb der Grabkammer nicht mehr vorhanden. Die Grabeskapelle (Ädikula) im Zentrum der Rotunde der Grabeskirche stellt in ihrer heutigen Form die verlorengegangene natürliche Substanz gewissermaßen wieder her.

Vor diesem Hintergrund kann man mit einiger Wahrscheinlichkeit annehmen, dass Einhard die Arkosolnischen tatsächlich nach der symbolischen Bedeutung der Zahl 7 als Zahl der Ruhe bemessen hat, die ja durch Arculf's Bericht über die Länge der Grabnische im Heiligen Grab auf wundersame Weise bestätigt wurde. Auffällig ist zudem, dass auch die Form der beiden bogenförmigen Grabnischen und der Zugang von Osten der Raumdisposition des Heiligen Grabes entsprechen.

Religiöse Symbolik liegt auch beim 72 Fuß großen inneren Längenmaß der Kirche (ohne die westlichen Vorräume) nahe (*Abb. 10* u. *Abb. 13*). Die Maßzahl 72 stimmt in auffälliger Weise mit dem 72 *cubiti* großen Innendurchmesser des Sechzehnecks der Aachener Marienkirche – gemessen an der breitesten Stelle im Obergeschoss und hier zentimetergenau umgesetzt – und der ebenfalls mit 72 *cubiti* bemessenen lichten Höhe überein.<sup>152</sup> In Aachen geht aus dem Gesamtzusammenhang hervor, dass dieses Maß in seiner Verdoppelung auf das Himmlische Jerusalem aus der Offenbarung des Johannes verweist: Der Engel maß vor den Augen des Sehers die Mauer der Himmelsstadt mit 144 *cubiti* (Apc 21, 17). Die Beziehung zum Himmlischen Jerusalem wird noch in der Inschrift des im 12. Jahrhundert von Kaiser Friedrich Barbarossa für den Aachener Dom gestifteten Leuchters deutlich. Joseph Sauer fasst die Bedeutung der jenseitigen Himmelsstadt für den diesseitigen Kirchenbau trefflich in folgende Worte: „Das himmlische Jerusalem, die herrliche Gottesstadt, in der Gott selbst sein Zelt inmitten der Menschen aufgeschlagen, wird das Ideal, das im christlichen Kirchenbau widerstrahlt.“<sup>153</sup> Da der *pes* zum *cubitus* im Verhältnis von 2 : 3 steht, gilt dies auch für die Innenmaße der beiden Kirchen. Im gleichen Verhältnis stehen auch die Außenmaße: An der Einhardsbasilika sind es, wenn die Außenmauern im Sollmaß von 2 1/2 Fuß angesetzt werden, 77 Fuß (ohne die Vorräume), am Sechzehneck der Marienkirche 77 *cubiti*.

Die Maße der Aachener Marienkirche werden unter den am Bau der Steinbacher Basilika Beteiligten am ehesten Einhard bekannt gewesen sein. Man wird wohl annehmen dürfen, dass für das Planungskonzept seiner *basilica non indecori operis* niemand anderes als er selbst verantwortlich war. Wenn dann das *opus in mente conceptum* Gestalt annahm, indem er in seiner Vorstellung die Fluchten des Grund- und Aufrisses in eine vernünftige Ordnung brachte, dann wird ihm nicht entgangen sein, dass sich im Chorbereich in allen drei Raumdimensionen Abstände von 30 Fuß ergaben: in Nord-Süd-Richtung zwischen den Außenfluchten der Chor-Seitenwände, in Ost-West-Richtung zwischen der westlichen Außenflucht des Querbaus und der Apsiswand (vgl. *Abb. 10* und *Abb. 13*) und in vertikaler Richtung zwischen der in 10 Fuß Höhe geplanten Oberseite der Kryptagewölbe und der in 40 Fuß Höhe geplanten Decke (vgl. *Abb. 14* u. *Abb. 15*). Ob er das von Anfang an so vorgesehen hat, wissen wir nicht; jedenfalls war nun nicht nur das neutestamentliche Himmlische Jerusalem, sondern auch der alttestamentliche Tempel Salomos in den Kirchenbau gewissermaßen eingeschrieben: Dessen Allerheiligstes (3 Rg 6, 20, auch 2 Par 3, 8) bildete einen Kubus mit einer Kantenlänge von 20 *cubiti*, eben 30 Fuß!<sup>154</sup>

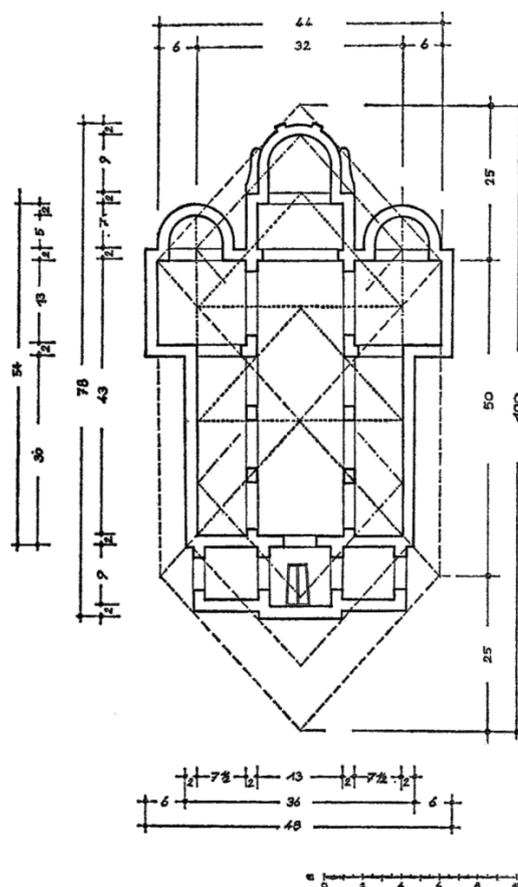
## Inda

Die an der Steinbacher Einhardsbasilika gewonnenen Erkenntnisse helfen nun auch, Klarheit über das Planungskonzept an der bereits erwähnten Abteikirche von Inda (Kornelimünster) zu gewinnen, deren Baugestalt der Kirche Einhard's so ähnlich war (*Abb. 4* u. *Abb. 5*). Dort ist die Maßuntersuchung im Vergleich zur Steinbacher Kirche ungleich schwieriger, da vom karolingischen Gründungsbau oberirdisch mit Ausnahme von geringen Mauerresten nichts mehr vorhanden ist. Das nach dem Flüsschen Inda (heute Inde) benannte Kloster wurde von Kaiser Ludwig dem Frommen bald nach Antritt seiner Regierung für den Reformabt Benedikt von Aniane ganz in der Nähe der Aachener Pfalz gegründet. Die Kirche wurde

zwischen Ende 814/Anfang 815 und 817 errichtet.<sup>155</sup> Leo Hugot hat 1968 in einem trotz gewisser Unzulänglichkeiten, auf die gleich einzugehen ist, sehr verdienstvollen Beitrag ihren Grundriss geklärt. Die im Jahr 1889 auf der Suche nach den Gebeinen des 821 verstorbenen Benedikt vorgenommenen Schürfungen hatten bis dahin ein fehlerhaftes Bild vermittelt.<sup>156</sup> Hugots Ergebnisse stützen sich auf verschiedene Grabungen, deren Anlass der 1959 durchgeführte Einbau einer Warmluftheizung war, über den er Aufsicht geführt hatte.

Als Werkmaß nimmt Hugot den drusianischen Fuß an, ist aber mit den erhaltenen Maßzahlen nicht ganz glücklich: „Wenn auch viele gemessene Entfernungen ein glattes karolingisches Fußmaß ergeben, so ist aus den Zahlen kein Schema zu erkennen.“<sup>157</sup> Er flüchtet sich deshalb in die geometrische Konstruktion von Dreiecken und ihrer Parallelen (*Abb. 19*).<sup>158</sup> Ich möchte behaupten, dass noch niemals ein Gebäude mit rechtwinklig angeordneten Mauern, deren Abstände doch ganz unkompliziert abzumessen waren, auf derart umständliche Weise auf dem Bauplatz abgesteckt wurde. Hugot gibt die äußere Breite der Hauptapsis mit 4,32 m, die Mittelschiffbreite einschließlich der Pfeiler mit 5,68 m an.<sup>159</sup> Es fällt auf, dass es sich hier um Maße handelt, die auch in Steinbach vorkommen (Fußmaß 28,54 cm): 15 Fuß (4,28 m) und 20 Fuß (5,71 m), beispielsweise am Innen- und Außenmaß der Nebenchöre (vgl. *Abb. 10* u. *Abb. 13*).

*Abb. 20* zeigt den rekonstruierten Grundriss auf Grundlage zweier Grabungspläne Hugots für den Ost- und Westteil der Kirche.<sup>160</sup> Da die von Hugot mitgeteilten Maße nicht immer zuverlässig sind,<sup>161</sup> wurden für *Abb. 20* nur solche Abmessungen übernommen, die nicht deutlich im Widerspruch zu den Ausgrabungsplänen stehen.<sup>162</sup> Am problematischsten ist Hugots Angabe für die Abstände der Pfeiler im Langhaus, deren Länge und Breite er mit 0,83 m und 0,66 m angibt: Die lichte Weite der drei Bogenstellungen betrage 2,38 m.<sup>163</sup> Unter der Annahme, dass die Pfeiler zwischen Langhaus und Querbau einen winkelförmigen Querschnitt besitzen (vgl. *Abb. 20*), erhält er damit rechnerisch für die Langhauslänge einen Wert, der ungefähr den tatsächlichen Verhältnissen entspricht.<sup>164</sup> Dieses Maß steht jedoch in klarem Widerspruch zum Ausgrabungsplan:<sup>165</sup> Dort lässt sich auf der Südseite des Mittelschiffs der Abstand zwischen der Pfeilervorlage an der Westwand und dem Estrichausbruch des ersten Pfeilers mit ca. 2,25 m messen. Wenn die Ausbruchgrube an dieser Stelle korrekt eingezeichnet ist, dann war die tatsächliche Arkadenweite – zumindest an der westlichen Arkade auf der Südseite – kleiner als das von Hugot angegebene Maß. Bei einer gleichbleibenden Bogenweite aller drei Arkaden müsste man folglich – wie es aus Symmetriegründen ohnehin plausibel wäre – an den Pfeilern zwischen Langhaus und Querbau nach Westen gerichtete Vorlagen annehmen. Dem widerspricht jedoch Hugots Ausgrabungsbefund am Pfeiler auf der Nordseite, da dort noch karolingischer Estrich vorhanden ist, wo eigentlich die Pfeilervorlage zu vermuten wäre (vgl. *Abb. 20*: mit rotem Kreis markierter Eintrag *E I*).<sup>166</sup> In krassem Widerspruch zum Ausgrabungsbefund sind diese Pfeiler in einer späteren Grundrisszeichnung Hugots jedoch tatsächlich mit Vorlagen zum Langhaus – also nicht winkelförmig, sondern T-förmig – dargestellt.<sup>167</sup> Folgt man allerdings dem Ausgrabungsbefund, dann ist man gezwungen, von unterschiedlich großen Pfeilerabständen auszugehen. Wie in *Abb. 20* gezeichnet, wäre dann der mittlere wohl etwas größer als die beiden seitlichen anzunehmen. Welche Lösung die richtige ist, kann angesichts der widersprüchlichen Angaben nicht entschieden werden.



*Abb. 19: Die Konstruktion des Grundrisses der Abteikirche von Inda (Kornelimünster) nach Leo Hugot (1968)*

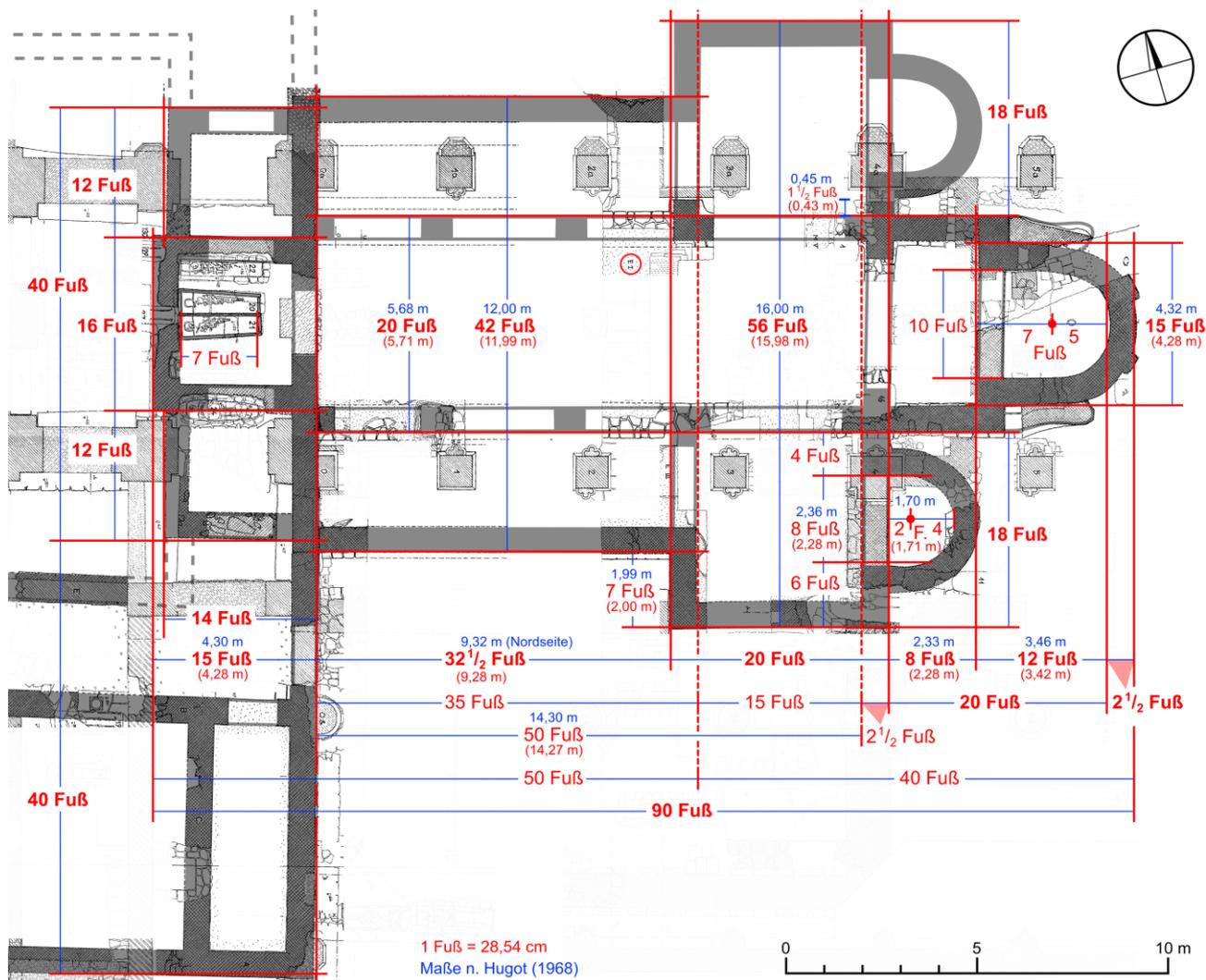


Abb. 20: Der Grundriss der Abteikirche von Inda

Hugot misst die Stärke der Mauern bzw. Fundamente an verschiedenen Stellen mit 0,68 m.<sup>168</sup> Man wird deshalb hinsichtlich der Mauerstärke von ähnlichen Verhältnissen wie an der Steinbacher Basilika ausgehen können, so dass auch in Inda das Sollmaß von  $2\frac{1}{2}$  Fuß (0,71 m) etwas unterschritten ist. Wie in Steinbach wurde die Mauerstärke vermutlich mit 2 drusianischen Fuß zu ca. 33,3 cm bzw. 28 Zoll des 28,54 cm langen Maßes bemessen. Für diese Annahme spricht auch das  $0,83 \times 0,66$  m große Pfeilermaß, das ziemlich genau  $2\frac{1}{2} \times 2$  drusianischen Fuß oder  $35 \times 28$  Zoll entspricht. In Abb. 20 sind die angenommenen Hauptfluchten und weitere Konstruktionslinien maßstäblich über den Grundriss gelegt. Von welcher Seite aus die Mauern eingemessen wurden, lässt sich nicht mehr mit letzter Sicherheit klären. Die Fluchten wurden auf jeweils diejenige Mauerseite gezeichnet, auf der sich die beste Übereinstimmung zwischen dem Fußmaß und den tatsächlichen Abmessungen auf dem Grabungsplan ergab. Es zeigt sich, dass das Planungskonzept jenem der Steinbacher Kirche sehr ähnlich ist: Auch hier sind zwar nicht alle, aber doch viele Abstände Vielfache von 5 Fuß im 28,54 cm langen Maß.

Die Gesamtlänge der Kirche einschließlich des Westbaus wurde mit glatten 90 Fuß geplant.<sup>169</sup> Das Innenmaß des Langhauses bis zur westlichen Außenwand des Querbaus fällt mit unganzzahligen  $32\frac{1}{2}$  Fuß dagegen etwas aus dem Rahmen. An der Nordseite kann die Länge mit 9,32 m gemessen werden. Da der Querbau dort etwas aus dem rechten Winkel nach Osten verschwenkt ist, ist das Maß auf der Südseite etwas kürzer. Hugot rechnet mit einer Differenz von 10 cm.<sup>170</sup> Die Länge in der Kirchenmittelachse entspricht damit fast exakt dem Sollmaß von 9,28 m. Das zunächst ungewöhnlich erscheinende Maß von  $32\frac{1}{2}$  Fuß findet seine Erklärung in den weiteren Längenmaßen: Die Länge bis zur westlichen Innenwand des Querbaus erhält damit ein Sollmaß von 35 Fuß, die Gesamtlänge des bis zur östlichen Innenwand des Querbaus durchlaufenden Mittelschiffs von glatten 50 Fuß (Sollmaß 14,27 m, gemessen 14,30 m). Die

westliche Innenwand des Querbaus teilt damit die 90 Fuß große Gesamtlänge der Kirche in einen 50 Fuß großen westlichen Abschnitt und einen 40 Fuß großen östlichen Abschnitt. Somit kann auch nicht ausgeschlossen werden, dass die westliche Mauer des Querbaus von dieser Seite statt von ihrer Außenseite aus bemessen wurde. Die Breitenmaße des Langhauses entsprechen recht genau den Sollmaßen: Die Außenbreite des Mittelschiffs beträgt 5,68 m  $\cong$  20 Fuß (5,71 m), die äußere Gesamtbreite 12,00 m  $\cong$  42 Fuß (11,99 m). Die Breite des Langhauses in Inda ist damit gleich groß wie dessen Länge in Steinbach (vgl. *Abb. 10* u. *Abb. 13*), ist aber viel genauer als dort umgesetzt.

Der Querbau misst in Ost-West-Richtung im Außenmaß wie in Steinbach 20 Fuß. Querbau und Mittelschiff sind damit gleich breit. Hugot gibt den Abstand der Außenwand der nördlichen Nebenapsis mit 0,45 m an. Dies entspricht einem Sollmaß von  $1\frac{1}{2}$  Fuß (0,43 m), so dass sich zusammen mit der Soll-Mauerstärke von  $2\frac{1}{2}$  Fuß ein Abstand der lichten Weiten der Nebenapsiden zur Außenflucht des Mittelschiffs von 4 Fuß ergibt. Sie waren im Gegensatz zur Einhardsbasilika deutlich gestelzt. Die innere Breite war jedoch wie in Steinbach mit 8 Fuß vorgesehen. Das Sollmaß von 2,28 m ist an der Südapsis mit 2,36 m sehr ungenau umgesetzt, was möglicherweise an der geringer als das Sollmaß ausgeführten Mauerstärke liegt. Dagegen entspricht die 6 Fuß große innere Länge, gemessen von der Außenwand des Querbaus, unter Berücksichtigung einer Stelzung von 2 Fuß (von der Maueraußenseite) sehr gut dem Sollmaß. Der Querbau überragt das Langhaus seitlich um 1,99 m  $\cong$  7 Fuß (2,00 m). Dieses Maß ist besonders selektiv: Es führt nur mit dem 28,54 cm langen Maß und dem drusianischen Fuß (hier 6 Fuß) zu ganzzahligen Fußmaßen. Zusammen mit der Langhausbreite von 42 Fuß ergibt es eine Außenbreite am Querbau von 56 Fuß (15,98 m). Hugot berechnet dieses Maß aus den Abmessungen der Südseite auf 16,00 m. Es fällt auf, dass beide Breitenmaße Vielfache von 7 Fuß sind. Dies hängt vielleicht mit einer besonderen Wertschätzung Benedikts für die Siebenzahl zusammen. Seine Vita berichtet über die unter ihm vermutlich 782 begonnene Klosterkirche von Aniane: *Es ist bekannt, dass alle Ausstattungsgegenstände, die man in diesem Hause findet, der Zahl Sieben geweiht sind. [...] Demnach erkennen wir in der Siebenzahl der Altäre, in der Siebenzahl der Leuchter und der Siebenzahl der Öllampen die siebenfältige Gnade des Heiligen Geistes.*<sup>171</sup>

Im Unterschied zur Steinbacher Kirche war in Inda zwischen Querbau und Hauptapsis ein im Außenmaß wie das Mittelschiff 20 Fuß breites Chorrechteck eingefügt. An seiner inneren Länge überschreitet das von Hugot genannte Maß (2,33 m) das Sollmaß von 8 Fuß (2,28 m) deutlich; allerdings zeigt sich am Grabungsplan eine gute Übereinstimmung. Die Hauptapsis ist gegenüber dem Chorrechteck auf beiden Seiten um  $2\frac{1}{2}$  Fuß zurückgesetzt, so dass das Außenmaß 4,32 m  $\cong$  15 Fuß (4,28 m) beträgt. Der Innendurchmesser der um 7 Fuß gestelzten Apsis ist im Sollmaß 10 Fuß groß. Die innere Länge von 3,46 m  $\cong$  12 Fuß (3,42 m) ergibt zusammen mit dem 8 Fuß großen Maß am Chorrechteck eine innere Länge östlich des Querbaus von 20 Fuß. Aus den verschiedenen Einzelmaßen resultiert ein gesamtes Innenmaß der Kirche ohne den Westbau von  $(32\frac{1}{2} + 20 + 8 + 12) = 72\frac{1}{2}$  Fuß, also annähernd, aber nicht ganz exakt das in Steinbach verwirklichte symbolträchtige Maß von 72 Fuß.

Der mittlere Raum des Westbaus ist im Außenmaß in Ost-West-Richtung 4,30 m  $\cong$  15 Fuß (4,28 m) lang. Gegenüber den seitlichen Räumen ragt er um 1 Fuß vor. Er ist nicht genau quadratisch: In Nord-Süd-Richtung beträgt sein Außenmaß 16 Fuß. Zusammen mit den im Norden und Süden 12 Fuß großen Abständen zu den Außenseiten der seitlichen Räume ergibt sich eine Gesamtbreite des gegenüber dem Langhaus etwas eingerückten Westbaus von glatten 40 Fuß. Unter dem Boden des mittleren Raums befindet sich eine Doppelgrabanlage. Die Langseiten werden von drei 2,16 m langen Blausteinplatten gebildet, zwischen die am Kopf- und Fußende kleinere Platten mit einer durchschnittlichen Stärke von 8 cm eingefügt wurden. Die innere Länge der Grabkammern beträgt damit ca. 2,00 m, also 7 Fuß, das gleiche Maß wie an den Arkosolnischen in Steinbach! Hugot nimmt an, dass diese Grabanlage ursprünglich für den Stifter Ludwig den Frommen und seine Gemahlin Irmingard bestimmt war.<sup>172</sup> Diese Vermutung stützt sich auf die Angabe des Ermoldus Nigellus, der in seinem Lobgedicht auf Kaiser Ludwig berichtet, dieser habe Inda für sich als Grablege vorgesehen.<sup>173</sup> Tatsächlich wurde Ludwig jedoch in Metz bestattet.<sup>174</sup> Im Westen der Kirche schloss ein Hof an, der von Gebäuden umstanden war (*Abb. 4* u. *Abb. 5*). Hugot deutet den Baukomplex als Kreuzgang,<sup>175</sup> in einer späteren Veröffentlichung als Atrium.<sup>176</sup> Der Abstand des Westbaus zur Außenseite der südlichen Klostergebäude betrug wie dessen Breite ca. 40 Fuß. Wenn die

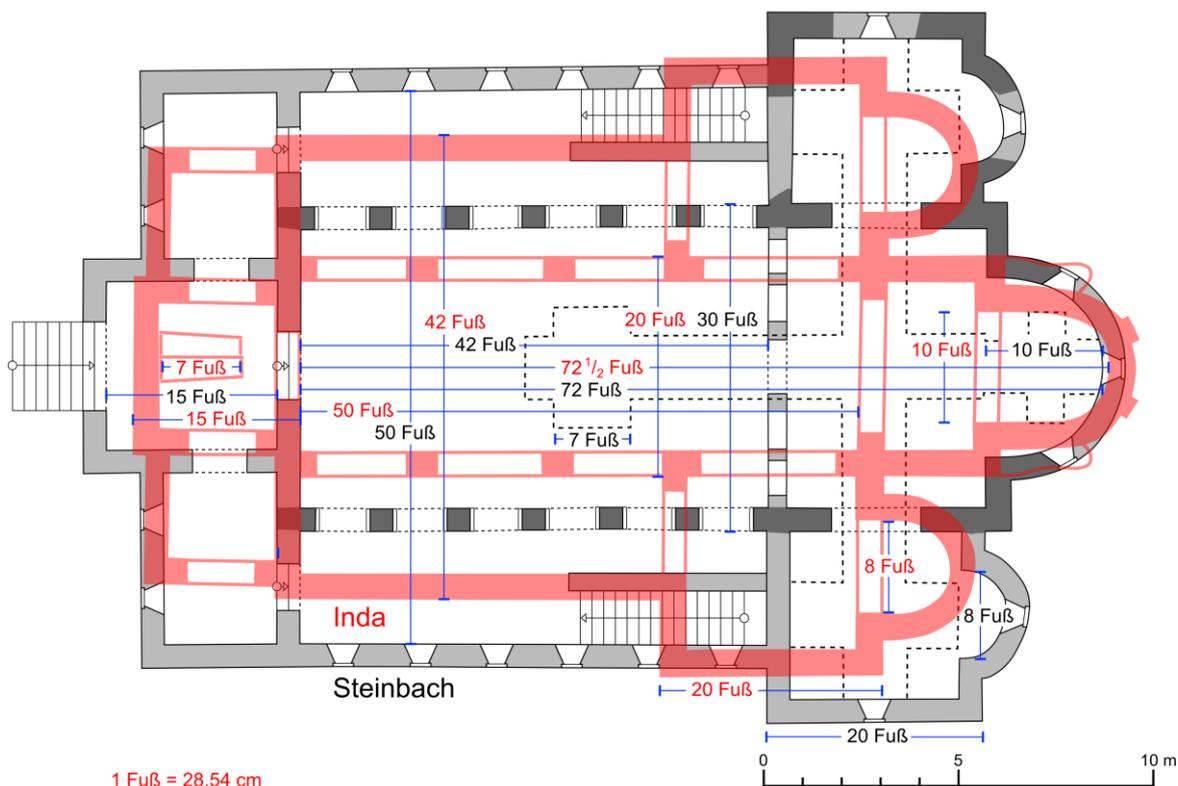


Abb. 21: Vergleich der Grundrisse von Steinbach und Inda

Situation auf der Nordseite identisch war, dann war die Gesamtbreite des Gebäudekomplexes mit 120 Fuß geplant.

In Abb. 21 sind die Grundrisse der Kirchen von Inda und Steinbach übereinander projiziert. Zusätzlich wurden diejenigen Fußmaße eingetragen, die identisch oder direkt aufeinander zu beziehen sind. War die Ähnlichkeit der beiden Kirchen hinsichtlich der Baugestalt bereits bekannt, so zeigt der Vergleich nun auch klare Maßbeziehungen auf. Am mittleren Raum des Westbaus wurde das 15 Fuß lange Außenmaß von Inda in Steinbach zum Innenmaß. Östlich des Westbaus sind beide Kirchen fast gleich lang. In Steinbach wurde das Langhaus jedoch unter Verzicht auf das Chorrechteck auf 42 Fuß verlängert, also auf das Maß der Langhausbreite in Inda. Die Zahl der Arkadenbögen wurde von 3 auf 6 verdoppelt. Während die Ost-West-Ausdehnung des Querbaus mit 20 Fuß identisch blieb, wurde das Mittelschiff von 20 Fuß auf 30 Fuß verbreitert. Die Breite der Seitenschiffe wurde dagegen nur gering erhöht, so dass die innere Breite des Langhauses in Steinbach mit 50 Fuß gleich groß wurde wie die innere Gesamtlänge des Mittelschiffs in Inda. Insgesamt dienen die Veränderungen offenbar dem Zweck, im Langhaus, insbesondere im Mittelschiff, mehr Raum für die Laien zu schaffen. Thomas Ludwig geht davon aus, dass die Einhardsbasilika in der Folge noch etwa zweieinhalb Jahrhunderte als Gemeindekirche genutzt wurde.<sup>177</sup>

Aufgrund der Ähnlichkeit der Planungskonzepte muss gefolgert werden, dass der Urheber der Steinbacher Planung – den wir in Einhard vermuten dürfen – über die Maßgebung an der Abteikirche von Inda genau Bescheid wusste. Das ist angesichts von Einhards Stellung am Aachener Hof auch plausibel: Aus verschiedenen Überlieferungen wird geschlossen, dass ihm die Oberleitung der Bauten am Karlshof oblag.<sup>178</sup> So wird er auch für die von Karls Nachfolger ganz in der Nähe von Aachen errichtete Abteikirche Verantwortung getragen haben. Seinen konkreten Aufgabenbereich kennen wir allerdings nicht.<sup>179</sup> Dass er auch für die Planung von Gebäuden – also die Tätigkeit eines Architekten – oder die Bauleitung vor Ort zuständig war, lässt sich aus den Quellen nicht herleiten. Man wird Einhards Kompetenz auf diesem Gebiet jedoch eher hoch einschätzen müssen. Von ihm ist ein Brief erhalten, aus dem hervorgeht, dass er sich mit den Schriften des römischen Architekturtheoretikers Vitruv beschäftigte.<sup>180</sup> Dabei war sein Interesse am Bauwesen nicht nur theoretischer Natur: Aus einem weiteren Brief, mit dem er quadratische Ziegel in zwei unterschiedlichen Größen bestellt,<sup>181</sup> ist zu schließen, dass er sich auch der praktischen

Umsetzung konkreter Bauvorhaben widmete. So wird möglich, dass Einhard nicht nur für das Planungskonzept der Steinbacher Basilika verantwortlich, sondern – dann sicherlich gemeinsam mit Benedikt – auch an der Planung der Kirche in Inda beteiligt war.

## Abbildungsnachweis

*Abb. 3, Abb. 10 u. Abb. 13:* Die Grundrisse der Einhardsbasilika sind Zeichnungen des Verfassers, die im Wesentlichen der Rekonstruktion von THOMAS LUDWIG folgen, in: *Die Einhards-Basilika in Steinbach bei Michelstadt im Odenwald* (wie Anm. 21), Tafelband Beilage 2, vgl. Anm. 23.

*Abb. 4 u. Abb. 5:* LEO HUGOT (wie Anm. 29), Grundriss S. 103 Abb. 4, isometrische Darstellung S. 105 Abb. 6.

*Abb. 7:* Die Grafik wurde vom Verfasser nach dem bei THOMAS LUDWIG (wie Anm. 34, S. 67) in Abb. 84 gezeigten Modell erstellt.

*Abb. 8:* EMIL REISSER (wie Anm. 50), Abb. 285.

*Abb. 9:* C. ALHARD VON DRACH (wie Anm. 55), Tafel IV.

*Abb. 14 u. Abb. 15:* Grundlage der Zeichnungen sind die Tafeln 130 u. 131 in: *Die Einhards-Basilika in Steinbach bei Michelstadt im Odenwald* (wie Anm. 21), Tafelband (Zeichner: THOMAS LUDWIG), vgl. Anm. 127. Die Verwendung erfolgt mit freundlicher Genehmigung von Dr. Thomas Ludwig.

*Abb. 17:* Die Grafik wurde vom Verfasser nach der einfarbigen Zeichnung bei THOMAS LUDWIG (wie Anm. 3) S. 214 Abb. 18 und den Maßangaben S. 213 f. erstellt.

*Abb. 19:* LEO HUGOT (wie Anm. 29), S. 104 Abb. 5.

*Abb. 20:* Die Rekonstruktion wurde vom Verfasser auf der Grundlage der Grabungspläne bei LEO HUGOT (wie Anm. 29, Falttafel 2 und Falttafel 5) erstellt, vgl. Anm. 160.

*Abb. 21:* Zusammenführung von *Abb. 3* und *Abb. 20*.

Die Fotografien stammen vom Verfasser.

## Anmerkungen

Die Bibelzitate folgen der Edition *Biblia Sacra iuxta Vulgatam versionem*, Editio quinta, Hrsg.: ROBERT WEBER, ROGER GRYSOON u. a., Stuttgart, 2007.

Die Übersetzung orientiert sich an AUGUSTIN ARNDT: *Die Heilige Schrift des Alten und Neuen Testaments. Mit dem Urtexte der Vulgata*, Regensburg, Rom u. New York, 1899 (Bd. 1), 1900 (Bd. 2), 1901 (Bd. 3). Ich habe sie ggf. orthographisch angepasst.

- <sup>1</sup> Die wichtigsten Ergebnisse dieser Arbeit habe ich vorab in komprimierter Form bereits veröffentlicht in: STEFAN WINTERMANTEL: *Geometrie, Maß und Zahl an der Aachener Marienkirche Karls des Großen, an der karolingischen Abteikirche in Kornelimünster und an der Einhardsbasilika in Michelstadt-Steinbach*, in: Zeitschrift des Aachener Geschichtsvereins 119/120, 2017/18, S. 51–194, hier S. 173–191.
- <sup>2</sup> EINHARD: *Translation und Wunder der Heiligen Marcellinus und Petrus. Lateinisch/Deutsch* (Acta Einhardi, Bd. 2), bearb. v. DOROTHEA KIES, PETRA LANG u. a., Seligenstadt, 2015, S. 46/47. Die hier für *non indecori operis* angebotene Übersetzung „mit gebührendem Aufwand“ trifft m. E. den Sinn des Urtexts nicht, da doch offensichtlich ein *genitivus qualitatis* vorliegt. *Opus* meint hier nicht den „Aufwand“, sondern das geschaffene „Werk“. Ich betrachte Einhards Formulierung eher als gepflegtes Understatement eines im Zusammenhang mit Kirchen- und Klosterbauten häufig verwendeten Topos. So bezeichnet ARDO VON ANIANE (*Vita Benedicti Anianensis*, bearb. v. WALTER KETTEMANN, in: *Subsidia Anianensia. Überlieferungs- und textgeschichtliche Untersuchungen zur Geschichte Witiya-Benedikts, seines Klosters Aniane und zur sogenannten „anianischen Reform“*, Dissertation Gerhard-Mercator-Universität Duisburg, 2000, S. 41–240, hier S. 198) das von Ludwig dem Frommen für Benedikt von Aniane in Inda (Kornelimünster) erbaute Kloster als *mirum opus – wunderbares Werk*. Besser ist hier die alte Übersetzung „von nicht unrühmlicher Art“ von KARL ESSELBORN: *Einhard. Die Übertragung und Wunder der Heiligen Marcellinus und Petrus*, Darmstadt, 1925 (Neudruck 1977), S. 4.
- <sup>3</sup> THOMAS LUDWIG: *Michelstadt, Einhardsbasilika*, in: *Karolingerzeitliche Mauertechnik in Deutschland und in der Schweiz*, hrsg. v. KATARINA PAPAJANNI u. JUDITH LEY, Regensburg, 2016, S. 203–215, hier S. 203. Nach LUDWIGS nicht zu beweisender Vermutung wurde sie „eher am Ende dieses Zeitraums errichtet“.
- <sup>4</sup> THOMAS LUDWIG: *Geschichtliche Überlieferung. Vor dem Bau der Basilika*, in: *Die Einhard-Basilika in Steinbach bei Michelstadt im Odenwald*, hrsg. v. THOMAS LUDWIG, OTTO MÜLLER u. IRMGARD WIDDRA-SPIESS, Mainz, 1996, S. 1–23, hier S. 17–23.
- <sup>5</sup> EINHARD (wie Anm. 2), S. 46/47: *in saltu Germaniae, qui inter Neccrum et Moinum fluvios medius interiacet ac moderno tempore ab incolis et circummanentibus Odanuald appellatur.*
- <sup>6</sup> THOMAS LUDWIG (wie Anm. 4), S. 1.
- <sup>7</sup> EINHARD (wie Anm. 2), S. 48/49–58/59.
- <sup>8</sup> EINHARD (wie Anm. 2), S. 60/61: *praecepi uni ex aedituis, ut mensuram loculi virga collectam mihi adferret. Cum ille hoc facturus caereum accenderet et circumpendentia pallia, quibus idem locus tegebatur, sublevaret, animadvertit loculum mirum in modum umore sanguineo undique distillantem.*
- <sup>9</sup> EINHARD (wie Anm. 2), 62/63: *ad locum quem ipsi elegerunt corpora illorum deportare.*
- <sup>10</sup> EINHARD (wie Anm. 2), S. 66/67: *Mulinheim superiorem.*
- <sup>11</sup> THOMAS LUDWIG: *Baugeschichtliche Zusammenfassung*, in: *Die Einhard-Basilika in Steinbach bei Michelstadt im Odenwald*, hrsg. v. THOMAS LUDWIG, OTTO MÜLLER u. IRMGARD WIDDRA-SPIESS, Mainz, 1996, S. 38–107, hier S. 63.
- <sup>12</sup> FRIEDRICH KNÖPP: *Geschichtliche Überlieferung. Entstehung der Basilika und die Klosterzeit*, in: *Die Einhard-Basilika in Steinbach bei Michelstadt im Odenwald*, hrsg. v. THOMAS LUDWIG, OTTO MÜLLER u. IRMGARD WIDDRA-SPIESS, Mainz, 1996, S. 23–32, hier S. 27–31.
- <sup>13</sup> OTTO MÜLLER: *Nachklösterliche Verhältnisse*, in: *Die Einhard-Basilika in Steinbach bei Michelstadt im Odenwald*, hrsg. v. THOMAS LUDWIG, OTTO MÜLLER u. IRMGARD WIDDRA-SPIESS, Mainz, 1996, S. 32–37.
- <sup>14</sup> Die anschließende Zusammenfassung der wichtigsten Baumaßnahmen folgt THOMAS LUDWIG (wie Anm. 11), S. 63–86.
- <sup>15</sup> GEORG SCHÄFER: *Die Einhard-Basilika bei Michelstadt im Odenwald*, in: *Zeitschrift für Bildende Kunst* 9, 1874, S. 129–145, hier S. 130 f.
- <sup>16</sup> Vgl. THOMAS LUDWIG (wie Anm. 11), S. 86–107.
- <sup>17</sup> FRIEDRICH SCHNEIDER: *Die Karolingische Basilika in Steinbach-Michelstadt im Odenwald*, in: *Annalen des Vereins für Nassauische Alterthumskunde und Geschichtsforschung* 13, 1874, S. 99–134 u. Tafeln I–IX.
- <sup>18</sup> RUDOLF ADAMY: *Die Einhard-Basilika zu Steinbach im Odenwald*, Darmstadt, 1885.
- <sup>19</sup> FRIEDRICH BEHN: *Neue Ausgrabungen und Untersuchungen an der Einhard-Basilika zu Steinbach i. Odenwald*, in: *Mainzer Zeitschrift* 26, 1932, S. 1–15 u. Tafeln I–V.
- <sup>20</sup> OTTO MÜLLER: *Die Einhard-Basilika zu Steinbach bei Michelstadt im Odenwald*, Inaugural-Dissertation Universität Leipzig, 1936: Hinweis auf Mitwirkung an der Grabung BEHNS und die eigene Nachgrabung sowie das folgende wörtliche Zitat in der Vorbemerkung, Bericht über das Ergebnis der Nachgrabung S. 53 ff.
- <sup>21</sup> *Die Einhard-Basilika in Steinbach bei Michelstadt im Odenwald*, hrsg. v. THOMAS LUDWIG, OTTO MÜLLER u. IRMGARD WIDDRA-SPIESS, Mainz, 1996.

- <sup>22</sup> CHRISTOPH MOHR: *Vorwort des Herausgebers*, in: *Die Einhards-Basilika in Steinbach bei Michelstadt im Odenwald*, hrsg. v. THOMAS LUDWIG, OTTO MÜLLER u. IRMGARD WIDDRA-SPIESS, Mainz, 1996, S. IX.
- <sup>23</sup> Der Grundriss der Einhardsbasilika ist eine Zeichnung des Verfassers, die im Wesentlichen der Rekonstruktion von THOMAS LUDWIG folgt, in: *Die Einhards-Basilika in Steinbach bei Michelstadt im Odenwald* (wie Anm. 21), Tafelband Beilage 2. Die Chorschranke wurde nach dem Baubefund 0,46 m breit gezeichnet, vgl. THOMAS LUDWIG (wie Anm. 11), S. 44.
- <sup>24</sup> THOMAS LUDWIG (wie Anm. 11), S. 78, S. 81.
- <sup>25</sup> OTTO MÜLLER (wie Anm. 20), S. 28 und THOMAS LUDWIG (wie Anm. 11), S. 56.
- <sup>26</sup> THOMAS LUDWIG (wie Anm. 11), S. 44.
- <sup>27</sup> IRMGARD WIDDRA-SPIESS: *Grabungsbericht* [der 1968–73 durchgeführten Grabung], in: *Die Einhards-Basilika in Steinbach bei Michelstadt im Odenwald*, hrsg. v. THOMAS LUDWIG, OTTO MÜLLER u. IRMGARD WIDDRA-SPIESS, Mainz, 1996, S. 179–234, hier S. 185, S. 191.
- <sup>28</sup> WERNER JACOBSEN: *Der Klosterplan von St. Gallen und die karolingische Architektur. Entwicklung und Wandel von Form und Bedeutung im fränkischen Kirchenbau zwischen 751 und 840* (Dissertation Universität Marburg, 1981), Berlin, 1992, S. 261, Einhardsbasilika Steinbach S. 265 ff., Inda S. 268 f.
- <sup>29</sup> LEO HUGOT: *Kornelimünster. Untersuchung über die baugeschichtliche Entwicklung der ehemaligen Benediktinerklosterkirche* (Rheinische Ausgrabungen, Bd. 2), Köln, 1968, S. 8, Grundriss S. 103 Abb. 4, isometrische Darstellung S. 105 Abb. 6.
- <sup>30</sup> Vgl. THOMAS LUDWIG (wie Anm. 11), S. 51 f.
- <sup>31</sup> Vgl. *Die Einhards-Basilika in Steinbach bei Michelstadt im Odenwald* (wie Anm. 21), Tafelband Tafeln 12/1, 12/3 u. 12/5.
- <sup>32</sup> OTTO MÜLLER (wie Anm. 20), S. 91–96.
- <sup>33</sup> RUDOLF ADAMY (wie Anm. 18, S. 23 Fig. 20) schlägt für die Vorhalle ein sehr niedriges Satteldach vor, dessen Firsthöhe der Höhe des Ansatzes der Pultdächer über den Seitenschiffen und den Seitenräumen entspricht. FRIEDRICH BEHN (wie Anm. 19, S. 9) nimmt dagegen den mittleren Teil des Westbaus als zweigeschossigen Emporenbau an, also deutlich höher als bei MÜLLERS Rekonstruktion.
- <sup>34</sup> THOMAS LUDWIG: *Die Einhards-Basilika in Steinbach im Odenwald*, in: ICOMOS – Hefte des Deutschen Nationalkomitees 23, 1998, S. 67–74, hier S. 67. Die Grafik wurde nach dem dort in Abb. 84 gezeigten Modell erstellt.
- <sup>35</sup> ERNST VON SOMMERFELD: *Noch einige Bemerkungen über die Einhards-Basiliken zu Steinbach-Michelstadt und Ober-Mulinheim-Seligenstadt*, in: Archiv für Hessische Geschichte und Altertumskunde NF 4, 1907, S. 171–196, hier S. 175–179.
- <sup>36</sup> THOMAS LUDWIG: *Gab es eine Empore im Westen? Die karolingische Gestalt der Einhards-Basilika in Steinbach bei Michelstadt*, in: *Froschkönige und Dornröschen*, Bd. 1, 1997, S. 30–34, hier S. 33 f.
- <sup>37</sup> LEO HUGOT (wie Anm. 29), S. 105 Abb. 6.
- <sup>38</sup> OTTO MÜLLER: *Beobachtungen am Mauerwerk*, in: *Die Einhards-Basilika in Steinbach bei Michelstadt im Odenwald*, hrsg. v. THOMAS LUDWIG, OTTO MÜLLER u. IRMGARD WIDDRA-SPIESS, Mainz, 1996, S. 108–178, hier S. 108.
- <sup>39</sup> GEORG SCHÄFER (wie Anm. 15), S. 144.
- <sup>40</sup> THOMAS LUDWIG (wie Anm. 11), S. 49 f.
- <sup>41</sup> Die anschließenden Ausführungen zu Fundament und Mauerwerk folgen im Wesentlichen der Darstellung bei THOMAS LUDWIG (wie Anm. 11), S. 38, S. 52 ff.
- <sup>42</sup> OTTO MÜLLER (wie Anm. 20), S. 28.
- <sup>43</sup> THOMAS LUDWIG (wie Anm. 3), S. 206.
- <sup>44</sup> THOMAS LUDWIG (wie Anm. 11), S. 44 f.
- <sup>45</sup> PAUL VON NAREDI-RAINER: *Architektur und Harmonie. Zahl, Maß und Proportion in der abendländischen Baukunst*, 5. Aufl., Köln, 1995, S. 106 f.
- <sup>46</sup> ARDO VON ANIANE (wie Anm. 2), S. 182: Die Unterkunft der Mönche im Kloster Aniane war 100 *cubiti* lang und 20 *cubiti* breit.
- <sup>47</sup> PAUL VON NAREDI-RAINER (wie Anm. 45), S. 114.
- <sup>48</sup> GÜNTHER BINDING: *Bauvermessung und Proportion im frühen und hohen Mittelalter* (Monographien zur Geschichte des Mittelalters, Bd. 61), Stuttgart, 2015, S. 107.
- <sup>49</sup> KONRAD HECHT: *Maß und Zahl in der gotischen Baukunst*, in: Abhandlungen der Braunschweigischen Wissenschaftlichen Gesellschaft, 1. Teil: Bd. 21, Braunschweig, 1969, S. 215–326, 2. Teil: Bd. 22, Braunschweig, 1970, S. 105–264, Schluss: Bd. 23, Göttingen, 1971/72, S. 25–236 (Buchausgabe: Hildesheim u. New York, 1979), hier 2. Teil S. 231 Anm. 356.
- <sup>50</sup> Grundriss nach EMIL REISSER: *Die frühe Baugeschichte des Münsters zu Reichenau* (Forschungen zur Deutschen Kunstgeschichte, Bd. 37), Berlin, 1960, Abb. 285. Bei der posthum erschienenen Arbeit des bereits 1943 verstorbenen REISSER handelt es sich im Wesentlichen um seine 1939 fertiggestellte Dissertation, die die Auswertung der 1929–1938 durchgeführten Grabungen zum Gegenstand hat. Der südliche Annexbau wurde nach ALFONS ZETTLER (*Die frühen Klosterbauten der Reichenau. Ausgrabungen – Schriftquellen – St. Galler Klosterplan* (Archäologie und Geschichte. Freiburger Forschungen zum ersten Jahrtausend in Südwestdeutschland, Bd. 3), Sigmaringen, 1988, S. 175 TA 35) ergänzt, da er mittlerweile archäologisch nachgewiesen ist, vgl. ZETTLER S. 48.
- <sup>51</sup> KONRAD HECHT: *Fußmaß und Maßzahl in der frühmittelalterlichen Baukunst und Wandmalerei des Bodenseegebiets*, in: Schriften des Vereins für Geschichte des Bodensees und seiner Umgebung 79, 1979, S. 4 f.

- <sup>52</sup> 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, 1977, S. 137–186, hier S. 159–165.
- <sup>53</sup> RUDOLF ADAMY (wie Anm. 18), S. 20.
- <sup>54</sup> OTTO MÜLLER (wie Anm. 20), S. 33.
- <sup>55</sup> C. ALHARD VON DRACH: *Das Hütten-Geheimniß vom Gerechten Steinmetzen-Grund in seiner Entwicklung und Bedeutung für die Kirchliche Baukunst des Deutschen Mittelalters*, Marburg, 1897, S. 9 ff. Triangulation des Grundrisses Tafel IV.
- <sup>56</sup> OTTO MÜLLER (wie Anm. 20), S. 33.
- <sup>57</sup> GEORG DEHIO: *Untersuchungen über das gleichseitige Dreieck als Norm gotischer Bauproportionen*, Stuttgart, 1894 und DERS.: *Ein Proportionsgesetz der antiken Baukunst und sein Nachleben im Mittelalter und in der Renaissance*, Straßburg, 1895.
- <sup>58</sup> C. ALHARD VON DRACH (wie Anm. 55), S. 6 f. u. Tafel III Fig. I.
- <sup>59</sup> ALBRECHT KOTTMANN: *Das Geheimnis romanischer Bauten. Maßverhältnisse in vorromanischen und romanischen Bauwerken*, 2. Aufl., Stuttgart, 1981 (1. Aufl. 1971), S. 48 ff.
- <sup>60</sup> KONRAD HECHT (wie Anm. 49, Schluss), S. 220 ff.
- <sup>61</sup> PAUL VON NAREDI-RAINER (wie Anm. 45), S. 209 f. Anm. 235, S. 207 f.
- <sup>62</sup> FRIEDRICH BEHN (wie Anm. 19), S. 9 f., Planschema S. 9 Abb. 18.
- <sup>63</sup> *Die Schriften der römischen Feldmesser*, Bd. 1: *Texte und Zeichnungen*, bearb. v. FRIEDRICH BLUME, KARL LACHMANN u. ADOLF RUDORFF, Berlin, 1848, S. 123.
- <sup>64</sup> OTTO MÜLLER (wie Anm. 20), S. 30.
- <sup>65</sup> OTTO MÜLLER (wie Anm. 20), S. 29–33, Zitat S. 29.
- <sup>66</sup> OTTO MÜLLER (wie Anm. 20), S. 31.
- <sup>67</sup> OTTO MÜLLER (wie Anm. 20), S. 31.
- <sup>68</sup> KONRAD HECHT (wie Anm. 52), S. 161.
- <sup>69</sup> KONRAD HECHT (wie Anm. 52), Fußmaßberechnung an der Sylvesterkapelle S. 137–147.
- <sup>70</sup> KONRAD HECHT (wie Anm. 52), S. 182, Einhardbasilika Steinbach S. 163 ff.
- <sup>71</sup> Vgl. THOMAS LUDWIG (wie Anm. 11), S. 52 Anm. 2: „Die Ergebnisse der bisherigen Untersuchungen halte ich für unbefriedigend, da sie meines Erachtens zu sehr auf heutigen mathematischen und geometrischen Kenntnissen beruhen, von denen wir nicht wissen, ob sie im frühen 9. Jahrhundert bekannt waren.“
- <sup>72</sup> *Die Admonitio generalis Karls des Großen*, bearb. v. HUBERT MORDEK, KLAUS ZECHIEL-ECKES u. MICHAEL GLATTHAAR, in: *Monumenta Germaniae Historica, Fontes iuris Germanici antiqui in usum scholarum separatim editi* 16, Hannover, 2012, S. 226: *Ut aequales mensuras et rectas et pondera iusta et aequalia omnes habeant, [...] sicut et in lege domini praeceptum habemus. Item in Salomone domino dicente: Pondus et pondus, mensuram et mensuram odit anima mea.*
- <sup>73</sup> *Capitulare Francofurtense*, bearb. v. ALBERT WERMINGHOFF, in: *Monumenta Germaniae Historica, Concilia* 2/1, Hannover u. Leipzig, 1906, S. 165–171, hier S. 166.
- <sup>74</sup> Z. B. bei GERTRUD DIEPOLDER: *Aschheim im frühen Mittelalter*, Teil II: *Ortsgehistorische, siedlungs- und flurgeometrische Beobachtungen im Raum Aschheim* (Münchener Beiträge zur Vor- und Frühgeschichte, Bd. 32/2), München, 1988, S. 159–223, hier S. 204.
- <sup>75</sup> ROLF C. A. ROTTLÄNDER: *Antike Längenmaße*, Braunschweig, 1979, S. 17 f. ROTTLÄNDER gibt an, Karl der Große habe den *ped de roi* „für etwa 1000 Jahre“ auf 32,484 cm festgelegt. Diese Darstellung lässt außer Acht, dass die Länge des *ped de roi* erst 1668 durch Colbert auf ungefähr diesen Wert festgelegt wurde, so dass er vorher evtl. eine etwas andere Länge hatte, vgl. PAUL GUILHIERMOZ: *De l'équivalence des anciennes mesures. A propos d'une publication récente*, in: *Bibliothèque de l' école des chartes* 74, 1913, S. 267–328, hier S. 272–277. GUILHIERMOZ rechnet den *ped de roi* vor der Reform mit 32,6596 cm.
- <sup>76</sup> KONRAD HECHT (wie Anm. 52), S. 183 f.
- <sup>77</sup> FLORIAN HUBER: *Der Sankt Galler Klosterplan im Kontext der antiken und mittelalterlichen Architekturzeichnung und Messtechnik*, in: *Studien zum St. Galler Klosterplan II* (Mitteilungen zur vaterländischen Geschichte, Bd. 52), hrsg. v. PETER OCHSENBEIN u. KARL SCHMUKI, St. Gallen, 2002, S. 233–284, hier S. 267–272.
- <sup>78</sup> ULRIKE HECKNER: *Der Tempel Salomos in Aachen – Datierung und geometrischer Entwurf der karolingischen Pfalzkapelle*, in: *Die karolingische Pfalzkapelle in Aachen. Material – Bautechnik – Restaurierung* (Arbeitsheft der Rheinischen Denkmalpflege, Bd. 78), hrsg. v. ANDREA PUFKE, Worms, 2012, S. 25–62, hier S. 44.
- <sup>79</sup> ULRIKE HECKNER (wie Anm. 78), ab S. 43.
- <sup>80</sup> GÜNTHER BINDING (wie Anm. 48), S. 83, S. 257.
- <sup>81</sup> CORNELIUS PETER BOCK: *Bericht über die baulichen Alterthümer des Aachener Domes, abgestattet Sr. Hochwürden Herrn Dr. Claessen, Probst des Kollegiat Stiftes*, um 1843, maschinenschriftliche Abschrift, Domarchiv Aachen, S. 40–46. Zitiert nach ULRIKE HECKNER: *Zwischen Intuition und Messgenauigkeit. Auf der Suche nach dem rechten Maß der Aachener Pfalzkapelle*, in: *Aufmaß und Diskurs. Festschrift für Norbert Nußbaum zum 60. Geburtstag*, hrsg. v. JULIAN JACHMANN u. ASTRID LANG, Berlin, 2013, S. 11–25, hier S. 12 f.
- <sup>82</sup> KONRAD HECHT (wie Anm. 52), S. 170–178.
- <sup>83</sup> FLORENT ULRIX: *Étude comparative des plans de la collégiale Saint-Jean de Liège et du „Dom“ d'Aix-la-Chapelle*, in: *Millénaire de la collégiale Saint-Jean de Liège. Exposition d'art et d'histoire*, Lüttich, 1982, S. 63–67.
- <sup>84</sup> STEFAN WINTERMANTEL (wie Anm. 1), S. 106–112, S. 129–141 u. S. 166–173.

- <sup>85</sup> FELIX KREUSCH: *Werkrisse und Werkmaß der Chorhalle des Aachener Domes*, in: Beiträge zur rheinischen Kunstgeschichte und Denkmalpflege, Bd. 2 (Die Kunstdenkmäler des Rheinlandes, Beiheft 20), Düsseldorf, 1974, S. 115–136, hier S. 134. Für den gotischen Chor bestimmt er an eingeritzten Baurissen, die aus dessen Bauzeit stammen, die Länge des Werkmaßes mit 28,64 cm (S. 131).
- <sup>86</sup> ULRIKE HECKNER (wie Anm. 78), S. 41. HECKNER stützt die Datierung des Baubeginns „um 795“ auf die Auswertung von Schriftquellen und den archäologischen – in erster Linie dendrochronologischen – Befund. Dieser ist ausführlich dargestellt bei: BURGHARDT SCHMIDT, ULRIKE HECKNER, HELMUT MAINTZ, MECHTHILD NEYSES-EIDEN, THOMAS FRANK u. ANDREAS SCHAUB: *Die Hölzer aus dem karolingischen Oktogon der Aachener Pfalzkapelle – Möglichkeiten einer dendrochronologischen Datierung*, in: Jahrbuch der Rheinischen Denkmalpflege 40/41, 2009, S. 220–235. U. a. aufgrund der Dendrodaten aus einem hölzernen Ringanker unterhalb des Oktogongewölbes und einem Eichenpfahl kommen die Autoren zum Ergebnis, dass der Baubeginn wahrscheinlich zwischen 793 und 795 erfolgte und eine Fertigstellung um 805 durchaus im Rahmen des Möglichen liegt (S. 233).
- <sup>87</sup> FELIX KREUSCH (wie Anm. 85), S. 134 f.
- <sup>88</sup> GÜNTHER BINDING, WALTER JANSSEN u. FRIEDRICH K. JUNGKLAASS: *Burg und Stift Elten am Niederrhein. Archäologische Untersuchungen der Jahre 1964/65* (Rheinische Ausgrabungen, Bd. 8), Düsseldorf, 1970, S. 42.
- <sup>89</sup> FRIEDRICH HULTSCH: *Griechische und römische Metrologie*, 2. Bearbeitung, Berlin, 1882, S. 74 f.
- <sup>90</sup> EINHARD (wie Anm. 2), S. 96/99: *Iniquas mensuras et iniusta pondera contra Dei praeceptum habere non verentur*.
- <sup>91</sup> Vgl. Anm. 9.
- <sup>92</sup> Die eingetragenen Maße wurden den folgenden Untersuchungen entnommen:  
 RUDOLF ADAMY (wie Anm. 18, 1885): Vorsprung der Vorhalle S. 16, innere Länge der Hauptapsis (für die Berechnung der gesamten inneren Länge) aus Tafel 2 Grundriss I, die übrigen Maße aus Tafel 2 Grundriss II.  
 OTTO MÜLLER (wie Anm. 20, 1936): Pfeilerquerschnitt S. 28, nördlicher Nebenchor lichtet Maß Nord-Süd (gemessen an der Westwand) S. 29, Vorsprung der Nebenchöre S. 30, die übrigen Maße Tabelle S. 33.  
 OTTO MÜLLER (wie Anm. 38, 1996): Gangbreite Krypta S. 108, Arkosolnischen S. 119, S. 122, Außenflächen neben der Hauptapsis S. 130, Innenflächen neben der Hauptapsis S. 135, Mauerstärke südlich des Chors S. 140, Maße an der Südwand des nördlichen Nebenchors S. 143. Wo MÜLLER zwei Maße angibt, wird ggf. der Mittelwert gebildet.
- <sup>93</sup> OTTO MÜLLER (wie Anm. 20), S. 33.
- <sup>94</sup> OTTO MÜLLER (wie Anm. 38), S. 151.
- <sup>95</sup> RUDOLF ADAMY (wie Anm. 18), Tafel 2 Grundriss I.
- <sup>96</sup> OTTO MÜLLER (wie Anm. 20), S. 28 f.
- <sup>97</sup> THOMAS LUDWIG (wie Anm. 11), S. 44 f.
- <sup>98</sup> KONRAD HECHT (wie Anm. 52), S. 147 Anm. 16 und DERS.: *Der St. Galler Klosterplan – Schema oder Bauplan?*, in: Abhandlungen der Braunschweigischen Wissenschaftlichen Gesellschaft 17, 1965, S. 165–206, hier S. 202 ff.
- <sup>99</sup> FRIEDRICH BEHN (wie Anm. 19), S. 3.
- <sup>100</sup> OTTO MÜLLER (wie Anm. 20), S. 29.
- <sup>101</sup> OTTO MÜLLER (wie Anm. 20), S. 30.
- <sup>102</sup> OTTO MÜLLER (wie Anm. 38), S. 131 (in der *Abb.* nicht dargestellt).
- <sup>103</sup> THOMAS LUDWIG (wie Anm. 11), S. 38.
- <sup>104</sup> Dieses Maß wurde als Summe der von OTTO MÜLLER (wie Anm. 20, Tabelle S. 33) angegebenen Länge bis zur Apsis (17,52 m) und der von RUDOLF ADAMY (wie Anm. 18, Tafel 2 Grundriss I) angegebenen inneren Länge der Apsis (3,00 m) gebildet. MÜLLERS Maß ist gegenüber dem Sollmaß erheblich zu kurz (62 Fuß wären 17,69 m), da nicht nur das Langhaus zu kurz bemessen ist, sondern anscheinend auch die Chorostwand gegenüber der Soll-Position etwas zu weit westlich sitzt. Sie folgt hier der Ostmauer am nördlichen Nebenchor, wo das Innenmaß in Ost-West-Richtung mit 4,32 m etwas kleiner ist, als es bei einer Bemessung der Außenfluchten mit 20 Fuß Abstand und einer Mauerstärke von 0,67–0,68 m zu erwarten wäre. ADAMYS Maß ist dagegen gegenüber dem Sollmaß zu lang (10 Fuß wären 2,85 m). Dies liegt, wie beschrieben, hauptsächlich daran, dass der Apsismittelpunkt an die Maueraußenseite gesetzt wurde. Zusätzlich ist wegen der reduzierten Mauerstärke auch der Innenradius der Apsis etwas größer als das Sollmaß von 8 Fuß.
- <sup>105</sup> Vgl. THOMAS LUDWIG, in: *Die Einhards-Basilika in Steinbach bei Michelstadt im Odenwald* (wie Anm. 21), Tafelband S. 6: „Aus der oben geschilderten Entstehungsgeschichte der Zeichnungen versteht es sich von selbst, daß das hier vorgelegte Bauaufmaß für den so sensiblen Bereich der Fußmaß- und Proportionsforschung nur mit großer Zurückhaltung verwendet werden sollte.“
- <sup>106</sup> OTTO MÜLLER (wie Anm. 20), S. 48.
- <sup>107</sup> OTTO MÜLLER (wie Anm. 20), S. 57.
- <sup>108</sup> OTTO MÜLLER (wie Anm. 38), S. 108.
- <sup>109</sup> THOMAS LUDWIG (wie Anm. 11), S. 49.
- <sup>110</sup> OTTO MÜLLER (wie Anm. 20), S. 56.
- <sup>111</sup> OTTO MÜLLER (wie Anm. 20), S. 56.
- <sup>112</sup> THOMAS LUDWIG (wie Anm. 11), S. 56.
- <sup>113</sup> LEO HUGOT (wie Anm. 29), S. 30 f.
- <sup>114</sup> Vgl. GÜNTHER BINDING: *Baubetrieb im Mittelalter*, 2. Aufl., Darmstadt, 2013, S. 285 ff.
- <sup>115</sup> FRIEDRICH HULTSCH (wie Anm. 89), S. 78.
- <sup>116</sup> GÜNTHER BINDING (wie Anm. 48), S. 108–148, Zitat S. 118.
- <sup>117</sup> THOMAS LUDWIG (wie Anm. 11), S. 52.

- 118 GÜNTHER BINDING (wie Anm. 48), S. 136 f., S. 148.
- 119 WERNER JACOBSEN (wie Anm. 28), S. 11. Auf die Diskussion, ob es sich beim St. Galler Plan um einen maßstäblich umsetzbaren Bauplan oder ein skizzenhaftes Schema handelt, möchte ich an dieser Stelle nicht eingehen. Zum aktuellen Forschungsstand: *Der St. Galler Klosterplan. Begleittext, Beischriften und Übersetzung*, hrsg. v. Stiftsbibliothek St. Gallen, mit einem Beitrag von ERNST TREMP, St. Gallen, 2014 und BARBARA SCHEDL: *Der Plan von St. Gallen. Ein Modell europäischer Klosterkultur*, Wien, 2014.
- 120 KONRAD HECHT (wie Anm. 52), S. 147.
- 121 THOMAS LUDWIG (wie Anm. 11), S. 52.
- 122 GÜNTHER BINDING (wie Anm. 48), S. 179–182.
- 123 THOMAS LUDWIG (wie Anm. 11), S. 53.
- 124 Vgl. WERNER JACOBSEN (wie Anm. 28), S. 33, S. 330.
- 125 THOMAS LUDWIG (wie Anm. 11), S. 52 ff.
- 126 OTTO MÜLLER (wie Anm. 20), S. 57.
- 127 Grundlage der Zeichnungen sind die Tafeln 130 u. 131 in: *Die Einhards-Basilika in Steinbach bei Michelstadt im Odenwald* (wie Anm. 21), Tafelband. Die dortigen Pläne wurden von THOMAS LUDWIG gezeichnet (S. 5 f.). Die farbigen Einträge und der Maßstab stammen vom Verfasser.
- 128 OTTO MÜLLER (wie Anm. 38), S. 155 f.
- 129 THOMAS LUDWIG (wie Anm. 11), S. 62.
- 130 OTTO MÜLLER (wie Anm. 38), S. 151, Höhe des 2. Pfeilers S. 153.
- 131 THOMAS LUDWIG (wie Anm. 3), S. 213.
- 132 THOMAS LUDWIG (wie Anm. 11), S. 82.
- 133 THOMAS LUDWIG (wie Anm. 11), S. 58 f.
- 134 THOMAS LUDWIG (wie Anm. 11), S. 43.
- 135 THOMAS LUDWIG (wie Anm. 11), S. 70, S. 73.
- 136 Die Grafik wurde nach der einfarbigen Zeichnung bei THOMAS LUDWIG (wie Anm. 3), S. 214 Abb. 18 und den Maßangaben S. 213 f. erstellt.
- 137 THOMAS LUDWIG (wie Anm. 3), S. 214.
- 138 THOMAS LUDWIG (wie Anm. 3), S. 215.
- 139 FRANZ RITTER: *Einführung in die Baustoffkunde*, Wien, 1950, S. 87.
- 140 OTTO MÜLLER (wie Anm. 38), S. 151.
- 141 OTTO MÜLLER (wie Anm. 20), S. 28 f.
- 142 THOMAS LUDWIG (wie Anm. 11), S. 49 f.
- 143 OTTO MÜLLER (wie Anm. 38), S. 119, S. 122.
- 144 PAUL VON NAREDI-RAINER (wie Anm. 45), S. 56.
- 145 EINHARD: *Vita Karoli Magni*, bearb. v. OSWALD HOLDER-EGGER, in: *Monumenta Germaniae Historica, Scriptores rerum Germanicarum in usum scholarum separatim editi* 25, Hannover u. Leipzig, 1911, S. 26: *Corpore fuit amplo atque robusto, statura eminenti, quae tamen iustam non excederet – nam septem suorum pedum proceritatem eius constat habuisse mensuram.*
- 146 FRITZ ARENS: *Das Werkmaß in der Baukunst des Mittelalters. 8. bis 11. Jahrhundert*, Dissertation, Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn, 1938, S. 37 Anm. 40.
- 147 FRANK J. RÜHLI, BERNHARD BLÜMICH u. MACIEJ HENNEBERG: *Charlemagne was very tall, but not robust*, in: *Economics & Human Biology* 8, 2010, S. 289–290.
- 148 JOSEPH BUCHKREMER: *Das Grab Karls des Großen*, in: *Zeitschrift des Aachener Geschichtsvereins* 29, 1907, S. 68–210.
- 149 CLEMENS M. M. BAYER: *Das Grab Karls des Großen*, in: *Die Aachener Marienkirche. Aspekte ihrer Archäologie und frühen Geschichte* (Der Aachener Dom in seiner Geschichte. Quellen und Forschungen, Bd. 1), hrsg. v. HARALD MÜLLER, CLEMENS M. M. BAYER u. MAX KERNER, Regensburg, 2014, S. 225–235, insbes. S. 231–235.
- 150 JOSEPH BUCHKREMER (wie Anm. 148), S. 121 f.
- 151 ADAMNAN: *De Locis Sanctis*, bearb. v. DENIS MEEHAN (*Scriptores Latini Hiberniae*, Bd. 111), Dublin, 1958, S. 44: *[...] cujus longitudinem Arculfus in septem pedum mensura mensus est manu.*
- 152 STEFAN WINTERMANTEL (wie Anm. 1), S. 139 ff.
- 153 JOSEPH SAUER: *Symbolik des Kirchengebäudes und seiner Ausstattung in der Auffassung des Mittelalters*, Freiburg i. Br., 1902, S. 103.
- 154 PAUL VON NAREDI-RAINER (wie Anm. 45, S. 62 f.) hält es für möglich, dass dieses Maß auch die Bemessung mittelalterlicher Westwerke bestimmte.
- 155 LEO HUGOT (wie Anm. 29), S. 7 f.
- 156 LEO HUGOT (wie Anm. 29), S. 8 f., S. 21 ff. Vgl. KARL RHÖN: *Zur Geschichte der älteren Baudenkmale von Kornelimünster*, in: *Zeitschrift des Aachener Geschichtsvereins* 16, 1894, S. 112–131.
- 157 LEO HUGOT (wie Anm. 29), S. 106.
- 158 LEO HUGOT (wie Anm. 29), S. 104 Abb. 5.
- 159 LEO HUGOT (wie Anm. 29), Tabelle S. 106.
- 160 LEO HUGOT (wie Anm. 29), Falttafel 2 (*Grabungsplan der unteren Schichten in Kirchenmitte*) und Falttafel 5 (*Grabungsplan der Ausgrabung im Bereich der Kirchen-Westmauer und des Westbaues*). Zugunsten der Übersichtlichkeit sind die Planeinzeichnungen außerhalb des karolingischen Gründungsbaus und des jetzigen Bestands gelöscht.

Die beiden Pläne wurden zunächst am Bildbearbeitungsprogramm nach den eingezeichneten Maßstäben größenskaliert. Anschließend wurden sie zueinander in die richtige zweidimensionale Beziehung gesetzt, indem die Pfeiler 2–5 bzw. 2a–5a (jetziger Bestand) mit den Pfeilern 0–1 bzw. 0a–1a bestmöglich in die Flucht gesetzt wurden. Da die Ost-West-Abstände der genannten Pfeiler in den beiden Plänen annähernd identisch sind, erhielten Pfeiler 2 und 1 sowie Pfeiler 2a und 1a den gleichen Abstand. Damit stimmt das Planmaß auch genau mit HUGOTS Angabe für die Länge des Langhauses auf der Nordseite von 9,32 m (S. 32) überein. Zwischen den Pfeilern 2 und 2a ergibt sich ein ca. 4,5 cm größerer Abstand als zwischen den Pfeilern 1 und 1a. Wenn die beiden Abstände am Bau gleich groß sind, dann stimmen im Plan entweder einzelne Pfeilerpositionen nicht ganz, oder die von HUGOT eingezeichneten Maßstäbe sind leicht ungenau. Im zweiten Fall bleibt die Ungenauigkeit jedoch in einem Bereich, der das Ergebnis der Untersuchung nicht in Frage stellt. Die Rekonstruktion des Verfassers (grau) folgt im Wesentlichen HUGOT (S. 103 Abb. 4). Die farbigen Einträge, der Maßstab und die Windrose stammen ebenfalls vom Verfasser.

- <sup>161</sup> So gibt HUGOT (wie Anm. 29, S. 57) das Innenmaß des Raums südwestlich der Kirche mit  $2,00 \times 6,00$  m an, an anderer Stelle (S. 105) mit  $6,05 \times 2,10$  m. Das Eingangsportal im Westen ist einmal „in etwa“ 1,76 m breit (S. 47), ein andermal (S. 105) „rund“ 1,70 m. (Vermutlich wurde es 6 Fuß groß geplant, entsprechend 1,71 m.) Am mittleren Raum des Westbaus misst er am Fundament ein Innenmaß von  $3,24 \times 2,87$  m, woraus er auf ein Raummaß von  $3,31 \times 2,94$  m schließt (S. 69 f.). An anderer Stelle gibt er an, der Raum sei quadratisch mit 3,08 m innerer Kantenlänge (S. 104). Die innere Breite der Hauptapsis soll 3,68 m groß sein (S. 104). Dies ist bei einem Außenmaß von 4,32 m (Tabelle S. 106) und einer angenommenen Mauerstärke auf beiden Seiten von jeweils ca. 0,68 m nicht gut möglich! Ebenso wenig lässt sich die angeblich 1,62 m große Stelzung der Apsis, die er aus dem korrekten inneren Längenmaß von 3,46 m abzüglich der Hälfte des falschen Breitenmaßes von 3,68 m errechnet, mit den Planmaßen in Einklang bringen.
- <sup>162</sup> LEO HUGOT (wie Anm. 29): Abstand zwischen Chorrechteck und Nordapsis S. 30, innere Breite und Länge der Südapsis S. 31, Länge des Langhauses (Nordseite) S. 32, innere Länge der Hauptapsis S. 104, die übrigen Maße Tabelle S. 106. HUGOT gibt hier die „Breite der Westbaumitte“ mit 4,30 m an. Dieses Maß ist auf dem Grabungsplan (Faltable 5) mit der Breite in Nord-Süd-Richtung nicht vereinbar, entspricht jedoch genau dem Ost-West-Maß, so dass es wohl auf dieses zu beziehen ist (obwohl er zusätzlich noch für die „Westbautiefe“ ein Maß von 3,70 m nennt, welches aber um ca. 8 cm länger ist als das Ost-West-Maß am Grabungsplan, gemessen von der äußeren Kirchenwestwand).
- <sup>163</sup> LEO HUGOT (wie Anm. 29), S. 103, auch S. 49. Hier wird die untere Breite des Estrichausbruchs des Pfeilers allerdings nicht mit 0,66 m, sondern mit 0,68 m angegeben.
- <sup>164</sup> LEO HUGOT (wie Anm. 29), S. 32.
- <sup>165</sup> LEO HUGOT (wie Anm. 29), Faltable 5.
- <sup>166</sup> LEO HUGOT (wie Anm. 29), S. 32: „Auf dem Langhausfundament lagert ungestörter karolingischer Estrich bis 1,05 m westlich des Pfeilers 3a. Scharfkantig hört er dort auf, so daß kein Zweifel darüber bestehen kann, daß hier ein Pfeiler ausgebrochen wurde.“
- <sup>167</sup> LEO HUGOT: *Aachen – Kornelimünster. Geschichte, Denkmale und Schätze* (Rheinische Kunststätten 66), 3. Aufl., Köln, 1990, S. 20/21 Abb. 18. Dieser Grundriss ist jüngst auch abgedruckt bei LOTHAR STRESIUS: *Kornelimünster. Benediktinerabtei – Probsteikirche – Ort*, Regensburg, 2014, vordere Umschlagseite.
- <sup>168</sup> LEO HUGOT (wie Anm. 29), S. 30 f. Allerdings misst er die Stärke des aufgehenden Mauerwerks der südlichen Außenmauer mit 0,72 m (S. 24), was dem Sollmaß von  $2\frac{1}{2}$  Fuß (0,71 m) ziemlich nahekommt.
- <sup>169</sup> Bei einer Mauerstärke von 0,68 m erhält man mit den von HUGOT mitgeteilten Einzelmaßen eine Gesamtlänge von  $4,30 \text{ m} + 14,30 \text{ m} + 0,68 \text{ m} + 2,33 \text{ m} + 3,46 \text{ m} + 0,68 \text{ m} = 25,75$  m. Dieses Maß liegt nur 6 cm über dem 25,69 m großen Sollmaß (90 Fuß). Vor diesem Hintergrund ist die von HUGOT angegebene Gesamtlänge der Kirche von 26,03 m (Tabelle S. 106) nicht nachvollziehbar, vgl. Anm. 161.
- <sup>170</sup> LEO HUGOT (wie Anm. 29), S. 30, S. 32. Für die Südseite nimmt er eine Länge von 9,22 m an. Dieses Maß übernimmt er später (S. 103) – nicht ganz korrekt – als generelle Langhauslänge. Die Verschwenkung der Nordseite nach Osten ist auch am Chorrechteck festzustellen.
- <sup>171</sup> ARDO VON ANIANE (wie Anm. 2), S. 167 f. (Rechtschreibung der Übers. aktualisiert): *Cuncta siquidem utensilia que in eadem domo habentur in septenario numero consecrata noscuntur. [...] In septem itaque altaria in septem candelabra et in septem lampades septiformis gratia spiritus sancti intelligitur.* Leo HUGOT (wie Anm. 29, Tabelle S. 106) gibt das Innenmaß des „Atriums“, womit der Innenhof des westlich an die Kirche anschließenden Kreuzgangs gemeint ist, mit 14,05 m an. Wenn dieses Maß stimmt, dann war er vermutlich mit  $7 \times 7 = 49$  Fuß (13,98 m) geplant.
- <sup>172</sup> LEO HUGOT (wie Anm. 29), S. 70, S. 72.
- <sup>173</sup> ERMOLDUS NIGELLUS: *In honorem Hludowici christianissimi Caesaris Augusti*, bearb. v. ERNST DÜMMLER, in: *Monumenta Germaniae Historica, Poetae latini medii aevi 2*, Berlin, 1884, S. 5–79, hier Lib. II, Vers 579 f., S. 40.
- <sup>174</sup> LOTHAR STRESIUS (wie Anm. 167), S. 14.
- <sup>175</sup> LEO HUGOT (wie Anm. 29), S. 105.
- <sup>176</sup> LEO HUGOT (wie Anm. 167), S. 6. In einer weiteren Veröffentlichung (*Das Kloster Inda und der Klosterplan von St. Gallen*, in: *Zeitschrift des Aachener Geschichtsvereins 84/85, 1977/78*, S. 473–498, hier S. 476) lässt er die Frage offen („Atrium oder Kreuzgang“).
- <sup>177</sup> THOMAS LUDWIG (wie Anm. 11), S. 63.
- <sup>178</sup> JOSEF FLECKENSTEIN: Artikel *Einhard*, in: *Lexikon des Mittelalters 3*, 2003, Sp. 1737 ff.
- <sup>179</sup> STEFFEN PATZOLD: *Ich und Karl der Große. Das Leben des Höflings Einhard*, Stuttgart, 2013, S. 78.

- <sup>180</sup> EINHARD: *Brief Nr. 57*, bearb. v. Karl HAMPE, in: Monumenta Germaniae Historica, Epistolae 5, Berlin, 1899, S. 137 f.
- <sup>181</sup> EINHARD: *Brief Nr. 59*, bearb. v. KARL HAMPE, in: Monumenta Germaniae Historica, Epistolae 5, Berlin, 1899, S. 139.