

Erwin Reidinger

1027: Gründung des Speyerer Domes

Schriften des Diözesan-Archivs Speyer

Band 46

Speyer 2014

Erwin Reidinger

1027: Gründung des Speyerer Domes

Sonne – Orientierung – Achsknick – Gründungsdatum – Erzengel Michael

Bibliografische Information der Deutschen Bibliothek:

Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über: <<http://dnb.ddb.de>> abrufbar.

Impressum

„Die Windrosen, mit der aufgehenden Sonne im Zentrum, sollen die getrennten Orientierungen von Langhaus und Chor symbolisieren, die vom Dunkel zum Licht führen.“

ISBN 978-3-942133-76-0

© Herausgeber (Diözesan-Archiv Speyer), Autor und Verlag

Gesamtherstellung: Pilgerverlag GmbH | D-76855 Annweiler
www.pilgerverlag.de

Inhalt

Ziel und Stand der Forschung als allgemeine Einführung	9
1 Orientierung von Heiligtümern und Achsknick	11
1.1 Einführende Beispiele	11
1.1.1 Verknüpfte Stadt- und Kirchenplanung aus dem hohen Mittelalter	11
1.1.2 Antike Tempel	17
1.1.3 Frühchristliche Kirchen aus konstantinischer Zeit	19
1.1.4 Mittelalterliche Kirchen nördlich der Alpen	22
1.1.5 Sonderfälle – Nutzungsänderungen und Zentralbau	29
1.1.6 Allgemeine Erkenntnisse aus den Beispielen	33
1.2 Grundlagen der christlichen Orientierung	34
1.2.1 Gebetsostung	34
1.2.2 Orientierung – großräumige Betrachtung	35
1.2.3 Schriftquellen	38
1.2.4 Orientierungsregel	40
1.3 Achsknick – theoretische und praktische Betrachtung	42
1.3.1 Sonnenbahnen und Tagesschritte	42
1.3.2 Achsknick in Raum und Zeit, Orientierungsuhr	44
1.3.3 Achsknick im Laufe der Jahreszeiten	45
1.3.4 Horizont, Achsknick α – Sollwert und Lichtgestalt der Sonne	46
1.4 Orientierungstage, Orientierungskriterium und Gründungsdatum	49
1.5 Orientierungsvorgang und Absteckung von Kirchengrundrissen mit Achsknick	50
1.6 Julianischer Kalender	55
1.7 Nachvollziehung der Bauplanung (Bauanalyse) – Schriftquellen	57
1.8 Achsknick – weiterführende Erkenntnisse	58

2	Kaiserdом zu Speyer – Bauanalyse und Archäoastronomie	61
2.1	Bauanalyse	61
2.1.1	Grundlagen	61
2.1.2	Längeneinheit	77
2.1.3	Planungsquerschnitt Langhaus	78
2.1.4	Achse Langhaus	79
2.1.5	Schiefwinkliger Chor (Achsknick α)	81
2.1.6	Auffächerung 9. bis 12. Joch (harmonischer Übergang Langhaus – Chor)	84
2.1.7	Jochabstände Langhaus	87
2.1.8	Absteckung der Hauptpunkte	90
2.1.9	Pfeiler in Langhaus und Krypta (Achsen und Fluchten)	93
2.1.10	Königschor – Kaisergruft	94
2.1.11	Querhaus und Vierung	95
2.1.12	Chorquadrat und Apsis	99
2.1.13	Osttürme	102
2.1.14	Oculus Chor	107
2.1.15	Achsknick α	111
2.1.16	Erkenntnisse der Bauanalyse	112
2.2	Archäoastronomie	113
2.2.1	Einführung	113
2.2.2	Zeitrahmen	114
2.2.3	Lage und Orientierung	115
2.2.4	Horizont (Kraichgauer Hügelland)	116
2.2.5	Orientierungstag Langhaus 1027 – Voruntersuchung	121
2.2.6	Achsknick α – Sollwert	125
2.2.7	Orientierungstag Chor 1027 – Voruntersuchung	126
2.2.8	Orientierungsjahr	130
2.2.9	Detailuntersuchung aller möglichen Lösungen	133
2.2.10	Gesamtbewertung (kanonisch, naturwissenschaftlich und historisch)	135
2.3	Zusammenfassung (Bauanalyse und Archäoastronomie)	137
2.4	Summary (Building analysis and archaeoastronomy)	139
	Anhang	141
	Liste zu Abb. 37	142
	Literaturverzeichnis	144
	Abbildungsnachweis	149
	Register (Orte, Personen)	150

*„Die Sonne symbolisiert den wiederkehrenden Herrn,
den endgültigen Sonnenaufgang der Geschichte.
Nach Osten beten bedeutet: dem kommenden
Christus entgegen gehen.“*

Joseph Ratzinger (Benedikt XVI)¹

¹ RATZINGER 2007: S. 61.

Ziel und Stand der Forschung als allgemeine Einführung

Mit dem Bau des Speyerer Kaiserdomes wurde, so die landläufige Meinung, um 1030 begonnen;² urkundliche Schriftquellen sind jedoch nicht überliefert. Zielsetzung der vorliegenden Forschung ist es, das Gründungsdatum aufgrund der geknickten Kirchenachse (des Achsknicks)³, die sich vor allem aus der schiefwinkligen Lage des Querhauses erkennen lässt, zu bestimmen. Kirchen mit Achsknick sind in der Regel nach der aufgehenden Sonne orientiert. Dabei war die Wahl der Orientierungstage ein wesentlicher Teil der Planung. Durch ihre Festlegung im Bauwerk (ihren Achsen), die durch Beobachtung des Sonnenaufganges erfolgte, sind Zeitmarken verewigt, die noch heute unter bestimmten Voraussetzungen naturwissenschaftlich erforscht werden können. Konkret handelt es sich um die Nachvollziehung einer „heiligen Handlung“, deren Folge die getrennte Orientierung von Langhaus und Chor ist. Dazu sind Kenntnisse in Bauplanung, Geodäsie und Astronomie erforderlich. Die jeweiligen Lösungen stehen im interdisziplinären Kontext zur Geschichtsforschung und Liturgiewissenschaft.

Als Orientierungstage (Zeitmarken), die der Anlage des Kaiserdomes zu Speyer zugrunde gelegt wurden, konnten für das Langhaus Montag, 25. September 1027 und für den Chor Freitag, 29. September 1027 (Fest des Erzengels Michael) ermittelt werden. Dass die Achsen des Domes dorthin zeigen, wo an den genannten Tagen die Sonne aufging, ist eine naturwissenschaftliche Lösung (ein Befund). Durch die Behauptung, dass es sich bei den ermittelten Tagen, die im Grundriss des Gebäudes einge-

schrieben sind, um keinen Zufall, sondern Planung handelt, entsteht erst die These (das Gutachten), die durch eine Vielfalt von Vergleichsbeispielen untermauert wird. Das Forschungsergebnis kommt der Wiederentdeckung verlorenen Wissens gleich und könnte neue Impulse erfahren. Bereits vor 100 Jahren bemerkte Heinrich Nissen zur Orientierung:⁴ *Auch bei Kirchenbauten müssen die Festlegung der Achse und die Legung des Grundsteins als getrennte Handlungen angesehen werden. Im Laufe der Zeit ist jene, die ursprünglich die Hauptsache gewesen war [die Orientierung], in den Hintergrund gedrängt und vergessen worden.*

² Hans AMMERICH vertritt die Ansicht, dass die Gründung vor 1030 stattfand. – AMMERICH 2010: S. 2. In einer neueren Veröffentlichung gibt er für die Grundsteinlegung des Domes „um 1027“ an. – AMMERICH 2011: S. 60.

³ Achsknick bedeutet nicht unbedingt, dass die Längsachse einer Kirche (getrennt nach Langhaus und Chor) geknickt sein muss, es genügt, wenn die Achse Triumphpforte nicht im rechten Winkel auf die Achse Langhaus steht.

⁴ NISSEN 1910: S. 406.

Danksagung

Die vorliegende Forschungsarbeit gliedert sich in einen allgemeinen Teil über die „Orientierung von Heiligtümern und Achsknick“ sowie einen speziellen Teil über den „Kaiserdom zu Speyer“ mit Bauanalyse und astronomischer Untersuchung (Archäoastronomie). Eine derartige Forschung hat es am Speyerer Dom bisher noch nicht gegeben.⁵

Im Zuge der Forschung war ich auf umfangreiche Hilfe angewiesen. Dafür danke ich:

Hans Ammerich (Archivdirektor des Bistums Speyer), Alfred Klimt (Dombaumeister), Gerhard Berg (Landesamt für Vermessung und Geobasisinformation Rheinland-Pfalz, Koblenz), Axl Gruber (Vermessungs- und Katasteramt, Ludwigshafen a.Rh.), James Roderik O'Donovan (Wien/Dublin), Thomas Ott (Landesvermessungsamt Baden-Württemberg, Karlsruhe), Bernt Reichenbecher (Revierförster, Forstamt Wiesloch), Volker Böhning (Kreisforstamt Leinbachtal), Johann Weißensteiner (Diözesanarchiv der Erzdiözese Wien), Peter Neugebauer (EDV-Bearbeitung) und Johann Wuketich (Korrekturlesung).

⁵ REIDINGER 2011a: S. 9-37 (gekürzte „Vorausveröffentlichung“).

1 Orientierung von Heiligtümern und Achsknick

1.1 Einführende Beispiele

Durch diese Beispiele soll das Verständnis für die Vielfalt der irdischen und kosmischen Beziehungen geweckt werden, die bei der Planung von Heiligtümern zur Anwendung kamen. Vorangestellt sind Beispiele aus dem Mittelalter, in denen die Kirche geometrisch mit der Stadtanlage verknüpft ist (Wiener Neustadt, Marchegg in Niederösterreich und Lodi in Italien). Dann folgt eine chronologische Abfolge vom Altertum (Tempel Ramses II., Tempel Salomos) über frühchristliche Kirchen aus konstantinischer Zeit (Alt St. Peter in Rom, Grabeskirche in Jerusalem) bis ins

Mittelalter (Dom zu Passau, Stiftskirche Göttweig, Stiftskirche Heiligenkreuz, Dom St. Stephan in Wien, Schottenkirche in Wien). Zum Abschluss werden zwei Sonderfälle vorgestellt (Hagia Sophia in Istanbul, Felsendom in Jerusalem), die das Thema Umorientierung und Zentralbau zum Inhalt haben.⁶

⁶ Bei Alt St. Peter in Rom und der Hagia Sophia in Istanbul handelt es sich um Voruntersuchungen, deren Ergebnisse wahrscheinlich auch bei einer Detailuntersuchung zu erwarten sind.

1.1.1 Verknüpfte Stadt- und Kirchenplanung aus dem hohen Mittelalter

(Wiener Neustadt 1192, Marchegg 1268 und Lodi 1158)

Wiener Neustadt (Abb. 1)



Abb. 1: Wiener Neustadt, Dom, Ansicht von Südwesten (2013)

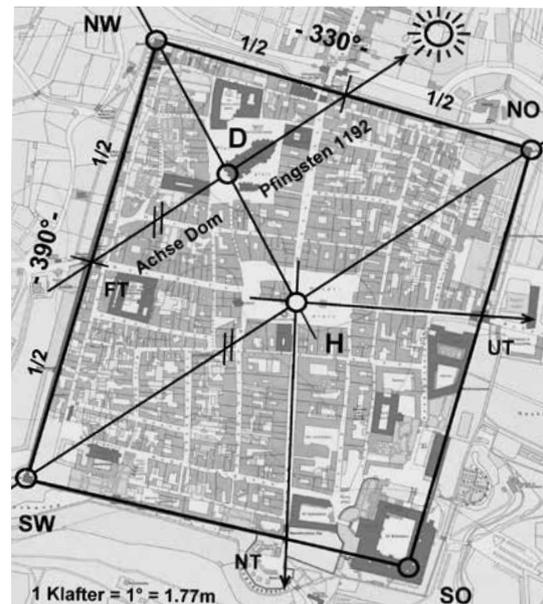


Abb. 2: Wiener Neustadt, Gründungsvermessung 1192

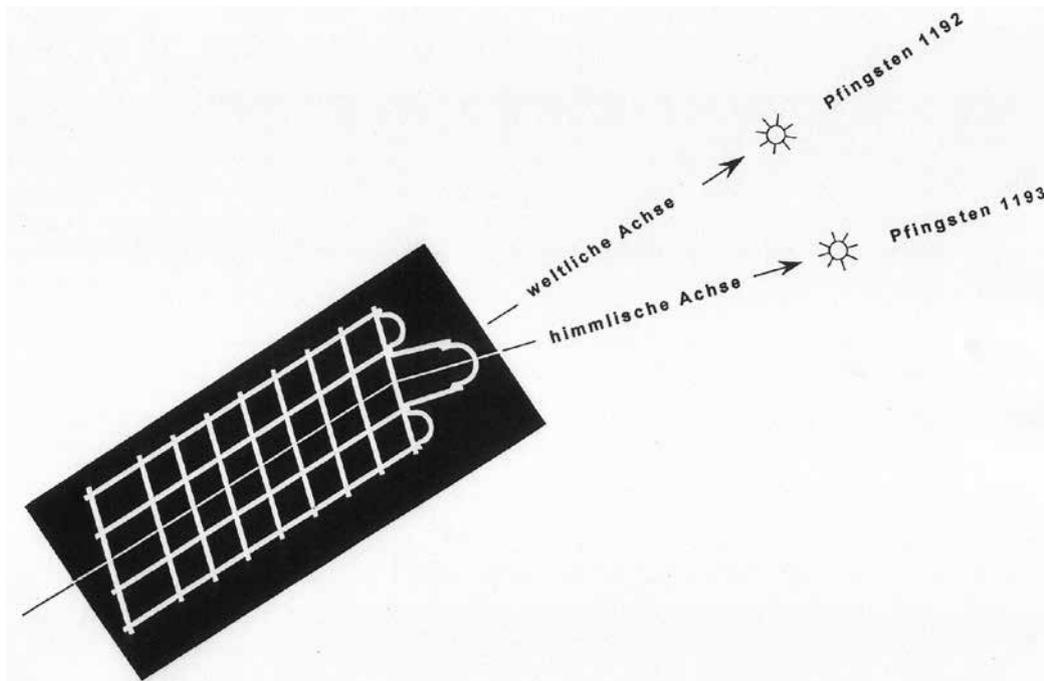


Abb. 3: Wiener Neustadt, Dom mit Achsknick (übertriebene Darstellung)

Achse Langhaus = weltliche Achse (schneidet die nördliche und westliche Stadtseite genau in der Mitte).

Orientierung nach dem Sonnenaufgang zu Pfingsten 1192 (Abb. 2).

Achse Chor = himmlische Achse (Orientierung findet sich auch in den schiefen Querachsen des Langhauses wieder).

Orientierung nach dem Sonnenaufgang zu Pfingsten 1193.

Im Rahmen der städtebaulichen Untersuchung dieser Gründungsstadt hatte ich meine erste Begegnung mit einer geknickten Kirchenachse (Abb. 3 und 4).⁷ Astronomische Untersuchungen haben ergeben, dass die Achsen von Langhaus und Chor dorthin zeigen, wo zu Pfingsten 1192 (24. Mai) bzw. zu Pfingsten 1193 (16. Mai) die Sonne aufging (Abb. 2 und 3). Es stellte sich die Frage, ob das Absicht oder Zufall war. Die Antwort spricht für Absicht, weil Herzog Leopold V. zu Pfingsten (1192) von Kaiser Heinrich VI. in

Worms am Rhein mit der Steiermark belehnt wurde.⁸ Daher kann dieser Tag als heiliger Tag der Stadt angesprochen werden; er ist im Grundriss der Stadt durch geometrische Verknüpfung mit der Achse Dom verewigt (Abb. 2).⁹

⁸ Umsetzung des Georgenberger Erbvertrages vom 17. August 1186. Aufgrund dieses Vertrages fielen nach dem Tod Otakars IV. die Steiermark, zu der damals das Gebiet um Wiener Neustadt gehörte (Pittner Mark), an die Babenberger.

⁹ REIDINGER 1995/2001: S. 95-105. Die Achse des Domes (Langhaus) schneidet die nördliche und westliche Stadtseite genau in der Mitte und zeigt dorthin, wo zu Pfingsten 1192 die Sonne aufging.

⁷ REIDINGER 1995/2001: S. 343-355, 372-377.

Wegen der Verknüpfung der Achse Langhaus mit dem Grundriss der Stadt nannte ich sie „weltliche Achse“ und die Achse Chor, die vom Knickpunkt der Achsen ohne weiteren Bezug zur Stadt direkt in das Universum (den Kosmos) verläuft, „himmlische Achse“ (Abb. 3).

1994 wurden 800-Jahre Wiener Neustadt gefeiert, weil man von einer Gründung im Jahre 1194 ausging.¹⁰ Die Wiener Mediävistin Heide DIENST hat dazu erklärt, dass sich an Hand der Schriftquellen die Gründung von Wiener Neustadt auf nur drei Jahre (1192 bis 1194) eingrenzen lässt.¹¹ Aufgrund meiner Forschung, deren „Archiv“ der Baubestand ist, wurde das Gründungsjahr auf 1192 korrigiert.¹² Wiener Neustadt ist aber ein Sonderfall des Achsknicks, weil in zwei aufeinander folgenden Jahren orientiert wurde und die Orientierung Chor durch Schiefstellung der Querachsen (Joche) auch das Langhaus und den Westbau durchdringt (Abb. 3). Die Reihenfolge in der Orientierung lautet: zuerst Langhaus, dann Chor.

Die Aufgabe, von drei Jahren das richtige herauszufinden, ist nach meinem heutigen Wissensstand nicht besonders schwierig, insbesondere dann, wenn es sich bei den Orientierungstagen um bewegliche Festtage handelt. Einfacher ist es aber, wenn das Gründungsjahr der Kirche (der Stadt) bekannt ist, wie das im folgenden Beispiel in Marchegg zutrifft.



Abb. 4: Wiener Neustadt, Dom, Innenansicht mit Achsknick

¹⁰ GERHARTL 1993: S. 3.

¹¹ DIENST 1995/2001: S. 8-9.

¹² DEHIO 2003: S. 2598, 2602.

Marchegg (Abb. 5)



Abb. 5: Marchegg, Stadtpfarrkirche, Ansicht von Südosten (2007)

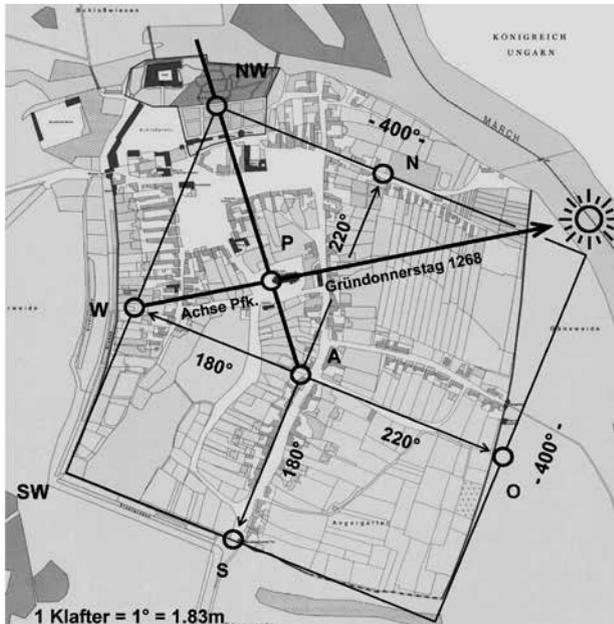


Abb. 6: Marchegg, Gründungsvermessung 1268

Marchegg in Niederösterreich (civitas in Marhecke), wurde 1268 von König Ottokar zum Schutz gegen die Ungarn gegründet (Abb. 6).¹⁴ Wie in Wiener Neustadt handelt es sich auch hier um eine verknüpfte Stadt- und Kirchenplanung, bei der das Heiligtum nach der aufgehenden Sonne orientiert wurde.¹⁵ Die Bauanalyse und astronomische Untersuchung ergaben als Orientierungstage für das Langhaus den 5. April und für den Chor den 8. April. Diese Tage entsprechen im Jahr 1268 dem Gründonnerstag und Ostersonntag (Abb. 7).¹⁶ In der Abbildung ist auch ersichtlich, dass die Kirche verkürzt wurde und der von mir ermittelte Absteckpunkt P der Kirche tatsächlich mit der Stadtplanung 1268 übereinstimmt.¹⁷

Ebenso wie in Wiener Neustadt (Pfingsten) wurde auch in Marchegg ein hoher Festtag (Ostersonntag) für die Orientierung des Chores gewählt. In beiden Fällen unterscheiden sich die Orientierungstage vom Patrozinium (Wiener Neustadt: Mariä Himmelfahrt, Marchegg: hl. Margaretha). Bereits hier ist erkennbar, dass der Achsknick eine Folge der getrennten Orientierungen von Langhaus und Chor nach der aufgehenden Sonne ist. Diese müssen Grundlage des Projektes gewesen sein und können nicht als Zufall zu bewertet werden.

¹⁴ Österreichischer Städteatlas, Marchegg, 2. Lieferung, 1985.

¹⁵ REIDINGER 1995/2001: S 144-149. – Die Achse der Pfarrkirche liegt, ähnlich wie in Wiener Neustadt, schräg im Stadtgrundriss.

¹⁶ REIDINGER 2000: S. 102-106.

¹⁷ Der Absteckpunkt P der Kirche ist der Schnittpunkt von Achse Langhaus mit der Geraden vom Absteckpunkt der Stadt A zum NW-Eckpunkt des Grundrechtecks (wie in Wiener Neustadt).

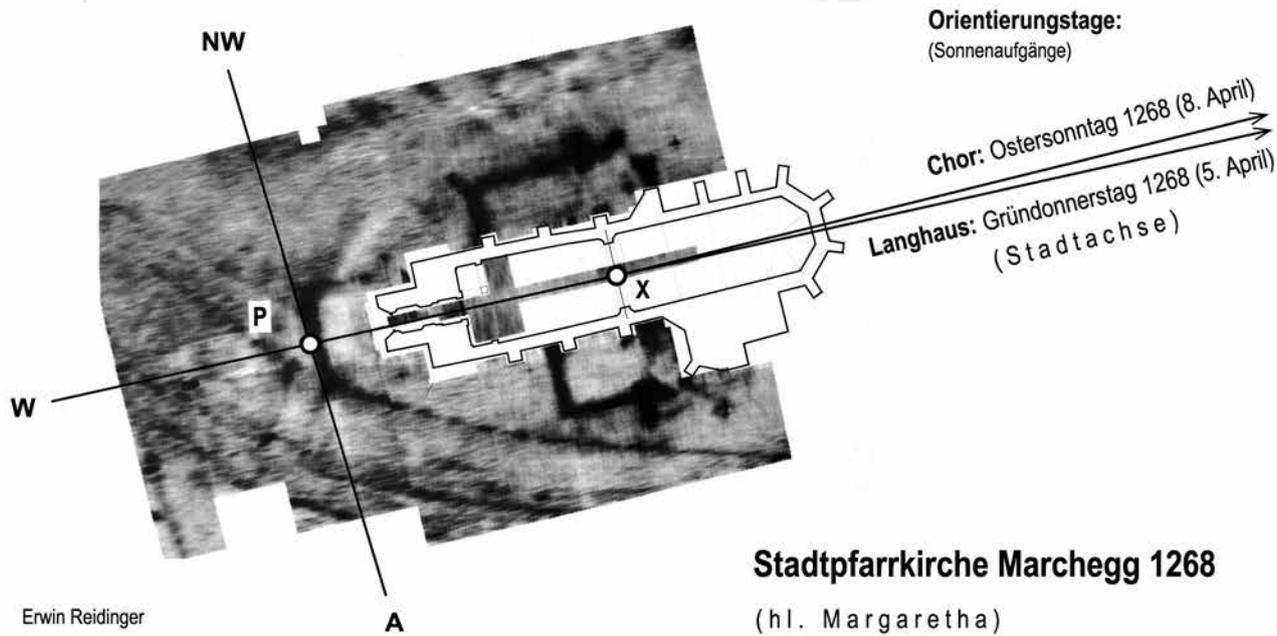


Abb. 7: Marchegg, Grundriss der Pfarrkirche mit Orientierungstagen und Georadaruntersuchung¹³

¹³ ZAMG Archeo Prospektion 1998, Bericht über die Georadar – Messungen der ehemaligen Basilika Marchegg, Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Wien, November 1998.

Lodi, Provinz Milano (Abb. 8)



Abb. 8: Lodi, Dom, Ansicht von Westen

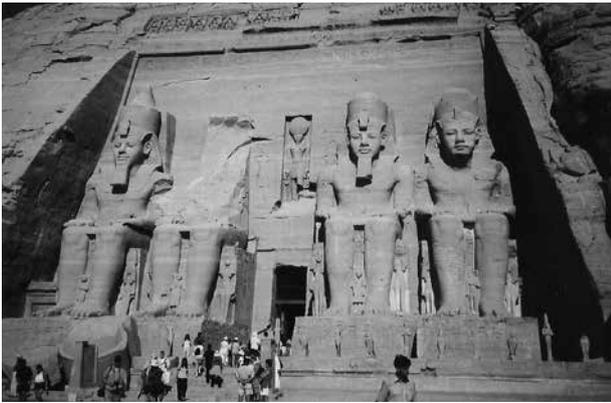
Die Bestimmung der Orientierungstage ist im Unterschied zu jenen der Jahre in der Regel kein Problem. Der Idealfall liegt dann vor, wenn das Orientierungsdatum (mit Jahr) bekannt ist. So einen Fall kenne ich bisher leider nicht. Von der Gründungstadt Lodi (Lodi Nuovo) in Italien (Provinz Milano) ist das Gründungsdatum mit Sonntag 3. August 1158 überliefert.¹⁸ Meine Vermutung, dass es sich bei diesem Tag, der in die Geschichte einging, um den Orientierungstag des Domes (seines Chores) handeln könnte, hat sich nach einer Voruntersuchung bestätigt. Hier liegt ein wichtiges Beispiel für die Verewigung politischer Handlungen (Anlage einer Stadt) durch die Orientierung eines Domes nach der aufgehenden Sonne vor.

¹⁸ OPLL/BÖHMER 1991: Nr. 571 und 572. – Der 3. August ist das Fest der Auffindung der Gebeine des hl. Stephanus.

1.1.2 Antike Tempel

(Tempel Ramses II., 1279 v. Chr., Tempel Salomos in Jerusalem 957 v. Chr.)

Die Orientierung von Heiligtümern nach der aufgehenden Sonne ist nicht eine Eigenart christlicher Kirchen, sondern bereits aus dem Altertum bekannt. Beispiele sind der Große Tempel Ramses II. (1279 bis 1213 v. Chr.) in Abu Simbel¹⁹ und der Tempel Salomos in Jerusalem.²⁰ Beide Heiligtümer hatten den Eingang im Osten, sodass die aufgehende Sonne das Allerheiligste im Inneren anstrahlen konnte.



Tempel Ramses II. (Abb. 9)

Der Tempel Ramses II. befindet sich in Nubien im südlichen Ägypten; er wurde aus dem Felsen gehauen (Abb. 9).²¹ Bemerkenswert ist seine Orientierung, nach der zweimal im Jahr²² die Götterstatuen in der tiefsten Kammer von der aufgehenden Sonne angestrahlt werden.²³



Abb. 9: Tempel Ramses II. in Abu Simbel. Ansicht und angestrahlte Götterstatuen (*Path, Amun-Re, Ramses II. und Re-Harachte*) im Allerheiligsten bei Sonnenaufgang.

¹⁹ GÖRG 1991: S. 25.

²⁰ REIDINGER 2002: S. 136, 137, 147. – REIDINGER 2004: S. 1-64. – REIDINGER 2005b: S. 36-51. – REIDINGER 2006: S. 81-104. – REIDINGER 2011b: S. 319-346.

²¹ Der Tempel wurde wegen der Errichtung des Nasser-Stausees 1968 abgetragen und mit ursprünglicher Orientierung in einen künstlichen Hügel verlegt.

²² Nach heutigem Kalender: 21. Februar und 21. Oktober

²³ Es sind dies Path (nicht angestrahlt), Amun-Re, Ramses II. (vergöttlicht) und Re-Harachte, <http://de.wikipedia.org/wiki/Tempel_von_Abu_Simbel> (7. Juni 2013).

Tempel Salomos (Abb. 10)



Abb. 10: Tempel Salomos,
Modell im Israelmuseum in Jerusalem

Der jüdische Tempel wurde 70 n.Chr. von den Römern zerstört. Seine Lage, die umstritten war, konnte aus der Geometrie der herodianischen Tempelanlage (der Tempelneubau) rekonstruiert werden. Demnach stand er genau dort wo sich heute der Felsendom (der Felsen Morija)²⁴ befindet (Abb. 11). Eine astronomische Untersuchung ergab, dass er im Jahre 957 v. Chr. nach der aufgehenden Sonne orientiert wurde. Der Orientierungstag (15. Nisan) entspricht dem Tag des Frühlingsvollmondes, aus dem später das jüdische Paschafest (vorher Mazzefest) hervorging.²⁵ An diesem Tag konnte die aufgehende Sonne in das Allerheiligste scheinen und die Bundeslade anstrahlen.

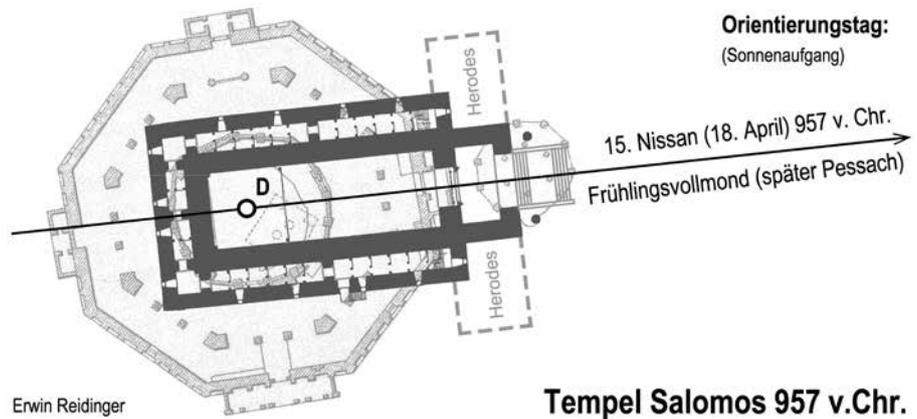


Abb. 11: Tempel Salomos, Grundriss mit Orientierungstag und Gegenüberstellung zum Felsendom

²⁴ Es ist der Ort (der Felsen), an dem Abraham seinen Sohn Isaak opfern sollte.

²⁵ Damit wurde eine absolute Zeitmarke gefunden, nach der die biblischen Angaben nach Regierungsjahren datiert werden können. Baubeginn im vierten Jahr der Regierung: Jahr 957 v.Chr. (Regierungsantritt König Salomos: 961 v.Chr.) und Fertigstellung des Tempels im elften Jahr der Regierung: Jahr 951 v.Chr.

1.1.3 Frühchristliche Kirchen aus konstantinischer Zeit

(Alt St. Peter in Rom 319, Grabeskirche in Jerusalem 326)

Alt St. Peter in Rom (Abb. 12) – Voruntersuchung

Der heutige Petersdom im Vatikan befindet sich an derselben Stelle wo der von Kaiser Konstantin errichtete Dom

Aus der Gründungszeit sind heute noch zwei Säulen der nördlichen Seitenschiffe und die Nordwand der Basilika zu sehen.

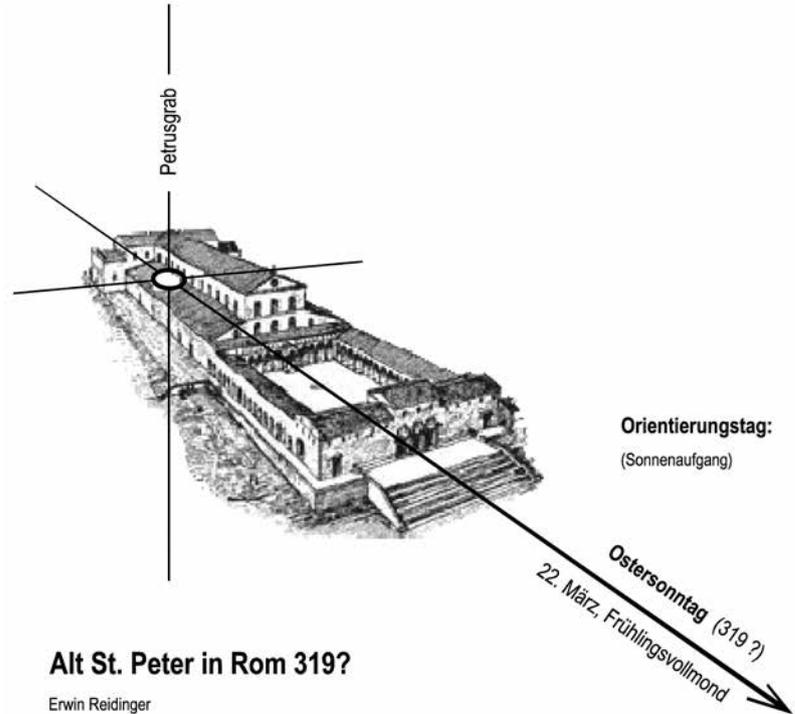


Abb. 12: St. Peter in Rom, Ansicht in der Achse mit Obelisk im Vordergrund (2013)

„Alt St. Peter“ stand. Er ist die Grabeskirche des Apostels Petrus. Alt St. Peter war eine fünfschiffige Basilika mit Eingang im Osten, dessen Achse bei der schrittweisen Errichtung des neuen Domes beibehalten wurde. Der Altar wurde über dem Grab des hl. Petrus errichtet, das sich in der Gräberstraße (Nekropole) entlang des Zirkus des Nero befand.²⁶ Bei der Errichtung von Alt St. Peter wurden der Zirkus des Nero und die Nekropole eingeschüttet und der Hang nördlich davon abgetragen, sodass ein ebener Bauplatz entstand.²⁷

²⁶ Nach Überlieferung wurde der Apostel Petrus im Zirkus des Nero um das Jahr 64 hingerichtet und in der angrenzenden Nekropole bestattet. Das Grab des hl. Petrus blieb in Erinnerung und war unter Kaiser Konstantin für die Errichtung von Alt St. Peter bestimmend.

²⁷ ZANDER 2010: S. 3, 17, 22.



Alt St. Peter in Rom 319?

Erwin Reidinger

Abb. 13: Alt St. Peter in Rom mit orientierter Achse am Ostersonntag (319?)

Nach meiner Vermutung wurde die Achse von Alt St. Peter nach der aufgehenden Sonne orientiert (Abb. 13). Nach Recherchen von Peter SCHERRER²⁸, die mir plausibel erscheinen, soll die Nekropole ab 319-322 zugeschüttet und von 324-349 auf dieser Terrasse der Dom erbaut worden sein.

²⁸ SCHERRER 2012: S. 1. – ARBEITER 1988: S. 57

Daraus würde der Baubeginn bereits 319 oder früher anzusetzen sein, weil schon für die Erdarbeiten (Herstellung der Terrasse) die Achse des Bauwerkes Voraussetzung war.²⁹

Aus einer astronomischen Voruntersuchung³⁰ schließe ich auf das Gründungsjahr 319 (316?). In beiden Jahren handelt es sich beim Orientierungstag um einen Ostersonntag³¹, an dem die Achse der Basilika nach der aufgehenden Sonne, dem Tag der Auferstehung, orientiert worden sein könnte. Beobachtungspunkt für die Orientierung war offensichtlich die Lage des Petrusgrabes, über dem der Hauptaltar des Domes steht. Am Orientierungstag Ostersonntag habe ich

²⁹ Vor Zuschüttung der Nekropole und des Zirkus des Nero wird man wohl die Fundamente und gewaltigen Unterkonstruktionen auf gewachsenem Boden hergestellt haben, um nur die Zwischenräume verfüllen zu müssen. Das fällt in den Zeitabschnitt 319-322 mit frühestem Baubeginn 319. Der angegebene Baubeginn ab 324 kann sich nur auf das aufgehende Mauerwerk über der fertiggestellten Terrasse auf den bereits vorhandenen Fundamenten beziehen.

³⁰ Die Grundlage der Voruntersuchung ist eine Beobachtung vom 28. April 2003, die ich von der Kuppel des Domes aus machte. Um 17,54 MESZ fiel der Schatten des Kuppelkreuzes auf den Obelisken, der in der Mitte des Petersplatzes steht. Die astronomische Auswertung der „Schattenlinie“ hat ein Azimut (Winkel von Nord) von 88,6° ergeben. Nähere Untersuchungen der Achse von St. Peter haben gezeigt, dass sie südlich vom Obelisken verläuft. Daraus folgt ein Zuschlag zum astronomisch bestimmten Wert um ca. 1,4°, sodass sich für die Achse von St. Peter ein Azimut von etwa 90,0° ergibt. Die Kontrolle anhand eines Luftbildes (Google Earth) mit einem Azimut von 89,4° kommt diesem ermittelten Wert sehr nahe. An den Ostersonntagen 316 (25. März) und 319 (22. März) ging die Sonne in der Achse Dom (Basilika) auf. In beiden Jahren fällt der Ostersonntag mit dem Tag des Frühlingsvollmondes zusammen. Für die Lösung ist die Höhe des Horizonts entscheidend, die eher für das Jahr 319 spricht. – GROTEFEND 1991: S. 4-8. – Die Osterregel wird erst im Konzil von Nicäa (325) mit dem ersten Sonntag nach dem Frühlingsvollmond festgelegt. – Harald BUCHINGER hat mir mitgeteilt, dass Ostern in Palästina im 2. Jahrhundert bereits am Sonntag gefeiert wurde.

³¹ GINZEL 1914: S. 411, Tafel III. – VOLLMANN/PIETSCHNIG 1996: Urania Star (Sonnensystem/Sonne).

keinen Zweifel.³² Aufgrund der Höhe des Horizonts dürfte die Lösung eher 319 lauten. Eine endgültige Bestätigung des Orientierungsjahres (319 oder 316) bleibt einer astronomischen Detailuntersuchung vorbehalten.

Grabeskirche in Jerusalem (Abb. 14)



Abb. 14: Grabeskirche in Jerusalem (Rotunde), Ansicht vom Turm der evangelischen Erlöserkirche aus

³² Anderen frühchristlichen Kirchen in Rom, wie z.B. S. Giovanni in Laterano und S. Croce in Gerusalemme, sind nicht nach der aufgehenden Sonne orientiert, weil ihre Richtung durch profane Vorgängerbauten bestimmt ist. Bei Alt St. Peter trifft das offensichtlich nicht zu, weil die Orientierung frei gewählt werden konnte. Die Richtungen der Achsen des Zirkus des Nero und jene der Gräberstraße wurden nicht übernommen; sie liegen nicht parallel dazu (Abweichung ca. 10° nördlich).

Grabeskirche in Jerusalem 326

Orientierungstage:
(Sonnenaufgänge)

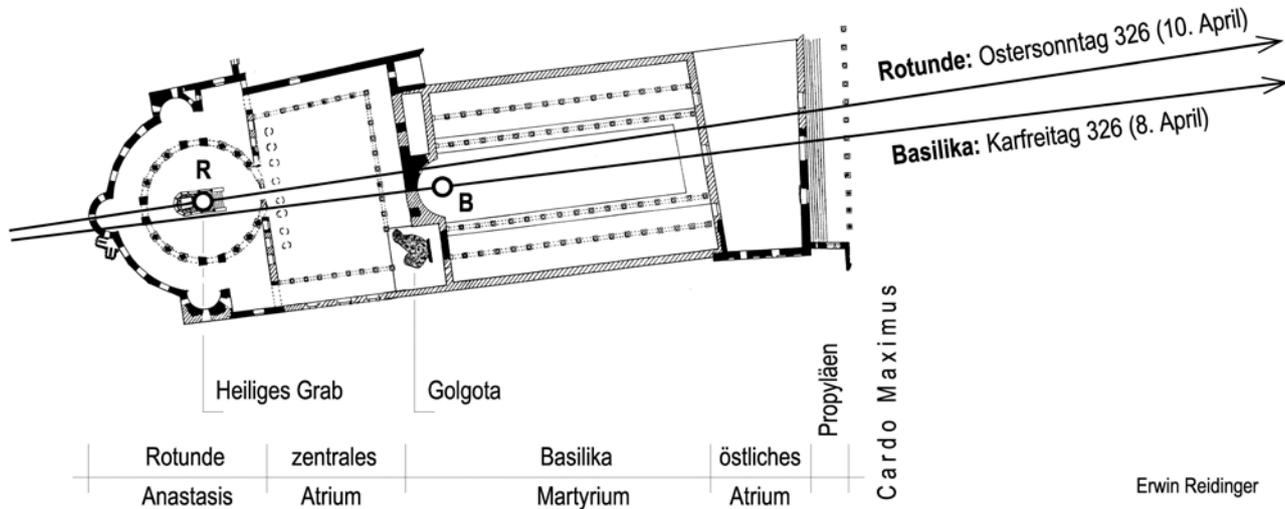


Abb. 15: Grabeskirche in Jerusalem 326, Doppelkirchenanlage mit Basilika und Rotunde sowie Angabe der Orientierungstage

Im Unterschied zu Alt St. Peter in Rom konnte ich das Gründungsdatum der Grabeskirche in Jerusalem zuverlässig erforschen.³³ Der konstantinische Komplex der Grabeskirche entsprach einer Doppelkirchenanlage mit Eingangsstümpfen. Sie bestand aus der Basilika (*Martyrium*) und der heutigen Rotunde (*Anastasis*). Als Orientierungstage konnten für die Basilika Karfreitag, 8. April 326 und die Rotunde Ostersonntag, 10. April 326 erforscht werden (Abb. 15). Nach jüdischem Kalender entsprachen diese Tage dem Rüsttag und dem Ersten Tag der Woche, die mit dem Leiden und der Auferstehung Jesu untrennbar verknüpft sind. Es ist erkennbar, dass die Wahl der Orientierungstage ganz bewusst so erfolgte.

Durch sie ist das Nicäische Glaubensbekenntnis³⁴ in den Bauwerken (ihren Achsen) durch die Orientierung nach dem Sonnenaufgang in den Kosmos eingebunden. Die zweifache Orientierung der konstantinischen Anlage (Basilika und Rotunde) kann durchaus als Vorläufer der geknickten Kirchenachse, wie sie im Mittelalter häufig zu beobachten ist, verstanden werden. Hier bezieht sich die zweifache Orientierung noch auf „zwei“ Gebäude (Basilika und Rotunde), die im Mittelalter schließlich in „einem“ Gebäude (Langhaus/Welt und Chor/Himmel) integriert bzw. verschmolzen wurde.

³³ REIDINGER 2012a: S. 389-400.

³⁴ [...] gelitten hat und am dritten Tage auferstanden ist [...]. Kalenderunterschied: jüdischer Tag beginnt am Abend, julianischer um Mitternacht. Ostern wurde beim Konzil von Nicäa 325 als erster Sonntag nach dem Frühlingsvollmond definiert.

1.1.4 Mittelalterliche Kirchen nördlich der Alpen

(Passau 982, Göttweig 1072, Heiligenkreuz 1133, St. Stephan in Wien 1137, Schottenkirche in Wien 1155)

Der Dom zu Wiener Neustadt und die Pfarrkirche von Marchegg (Abschnitt 1.1.1) gehören ebenfalls zu dieser Betrachtung, sodass insgesamt sieben Beispiele aus dem Mittelalter vorliegen, die von der romanischen bis in die gotische Bauepoche reichen. Die Gotik hat in Österreich erstmals unter Leopold VI. anlässlich der Errichtung seiner Hofkapelle (*Capella Speciosa*) in der Herzogspfalz Klosterneuburg Einzug gehalten (ab 1198, Weihe 1222).³⁵

Sämtliche Beispiele zeigen eine Apsisostung und eine zweifache Orientierung (Achsknick) des Gründungsbaus nach der aufgehenden Sonne. Nur in Marchegg³⁶ ist noch das „Original“ des Achsknicks vorzufinden. In den Domen von Wiener Neustadt und Passau sowie St. Stephan in Wien wurde der Achsknick beim Neubau des gotischen Chores übernommen. Bei den Stiftskirchen von Göttweig und Heiligenkreuz wurde der neue Chor in der Achse Langhaus errichtet und auf diese Weise der Achsknick eliminiert. Gleiches gilt für die Schottenkirche in Wien, hier jedoch durch den Neubau des barocken Langhauses (1643-1648) in der Achse Chor. Aus den letzten drei Beispielen kann geschlossen werden, dass man den Achsknick offensichtlich als ästhetische Störung empfand und ihn deshalb nicht mehr wollte.

³⁵ SCHWARZ 2013: S. 96-133.

³⁶ Der Chor der Pfarrkirche von Marchegg (Absteckung 1268) unterscheidet sich von den anderen Beispielen dadurch, dass er bereits dem gotischen Stil entsprach und daher im Unterschied zu den anderen Fällen keiner Neuerung („Modernisierung“) bedurfte.

³⁷ Historisches Lexikon Bayerns online <www.historisches-lexikon-bayerns.de/artikel/artikel_45861> – REIDINGER 2009a: S. 7-32 (die Forschungsergebnisse wurden in das Historische Lexikon Bayerns übernommen).

Dom zu Passau³⁷ (Abb. 16)

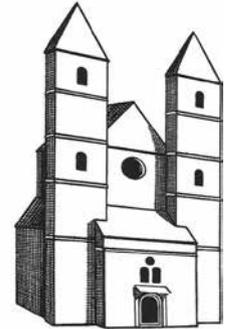


Abb. 16: Passauer Dom, Westansicht mit Rekonstruktion der romanischen Doppelturmanlage nach F.X. Eggersdorfer



Abb. 17: Passauer Dom, Blick in den „geknickten“ Chor

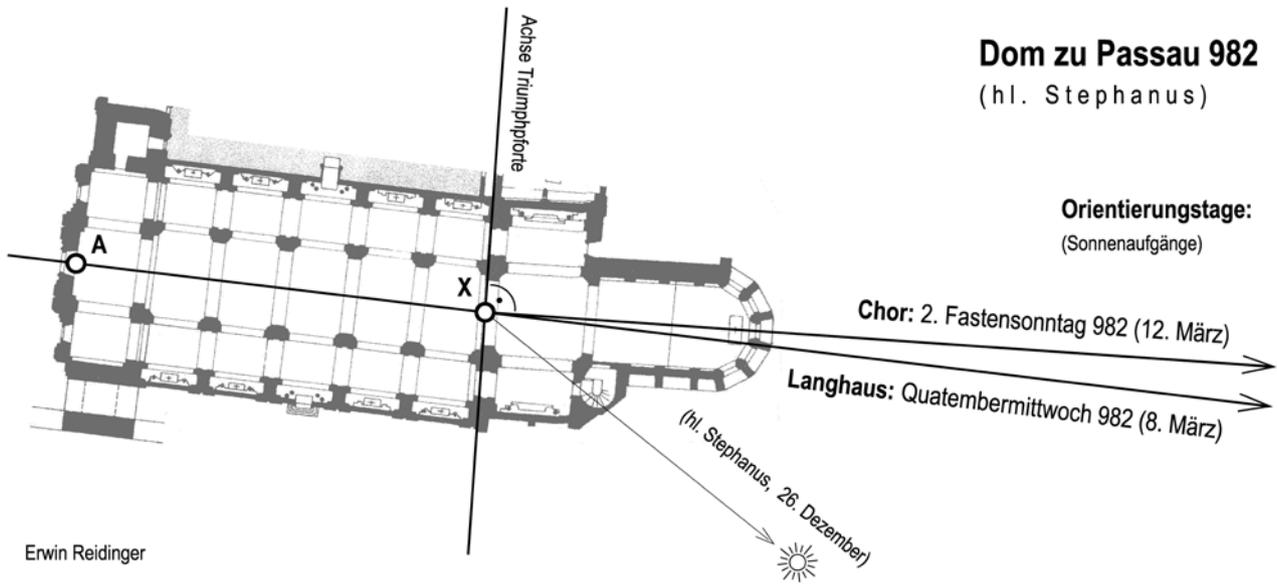


Abb. 18: Passauer Dom, Grundriss mit Orientierungstagen

Der Passauer Dom ist Mutterkirche des bayerisch-österreichischen Donaulandes und Kathedrale des Bistums Passau. Der heutige Dom geht im Wesentlichen auf eine Gründung Bischof Pilgrims aus dem Jahre 982 zurück. Er befindet sich auf jenem Platz, an dem schon frühchristliche Vorgängerbauten Bestand hatten. Das Langhaus des Domes wurde am Fastenquatember, 8. März 982 orientiert. Nach Abbruch des romanischen Chores wurde nach der ursprünglichen Orientierung, dem 2. Fastensonntag, 12. März 982 der heutige gotische Chor aus 1407 (7. Mai) errichtet (Abb. 17).³⁸ Die Orientierungstage finden im

Achsknick (Knickzeit 4 Tage, Knickwinkel $2,91^\circ$ nach Nord) des Domes ihren Ausdruck (Abb. 18). Die Wahl der Orientierungstage leitet sich aus der Topographie des Geländes ab, um das Gebäude in der Falllinie des Domberges errichten zu können. Hätte man, wie später bei St. Stephan in Wien, als Orientierungstag jenen des Kirchenpatrons gewählt, wäre der Dom schräg am Hang zu liegen gekommen, was aus bautechnischer Sicht nicht in Frage kam.

³⁸ Die ursprüngliche Orientierung des Chores entspricht der Senkrechten auf die Achse Triumphforte, die nicht im rechten Winkel auf die Achse Langhaus steht.

Stiftskirche Göttweig³⁹ (Abb. 19)

Die Stiftskirche Göttweig (Patrozinium Mariä Himmelfahrt) wurde 1072 von Bischof Altmann aus Passau gegründet. Vom Gründungsbau ist noch der romanische Kern erhalten, der sich im Langhaus unter der Stuckverkleidung befindet.



Abb. 19: Stiftskirche Göttweig, Westansicht

Der ursprüngliche romanische Chor wurde um 1401 abgebrochen und durch einen gotischen Chor in der Achse Langhaus ersetzt (Abb. 20). Die Orientierung des romanischen Chores konnte noch aus der Richtung der erhaltenen Nordwand des Querhauses abgeleitet werden. Der vorgesezte Westbau mit den beiden Türmen stammt aus der barocken Epoche. Durch die Bauanalyse und astronomische Untersuchung des Gründungsbau konnten das Orientierungsjahr mit den Orientierungstagen erschlossen werden (Abb. 21). Demzufolge wurden das Langhaus am Dienstag, 13. März 1072 und der Chor am 4. Fastensonntag, 18. März 1072 nach der aufgehenden Sonne orientiert. Der ursprüngliche Achsknick (Knickzeit 5 Tage, Knickwinkel $3,31^\circ$ nach Nord) ging durch die Errichtung des gotischen Chores verloren. Die Orientierung des Chores kurz vor Ostern könnte deshalb gewählt worden sein, weil man zu diesem Fest den Grundstein legen wollte.

³⁹ REIDINGER 2012b: Plan M 1 : 100. – REIDINGER 2013: S. 29-57



Abb. 20: Stiftskirche Göttweig, Blick in den gotischen Chor, bei dem der romanische Achsknick eliminiert wurde.

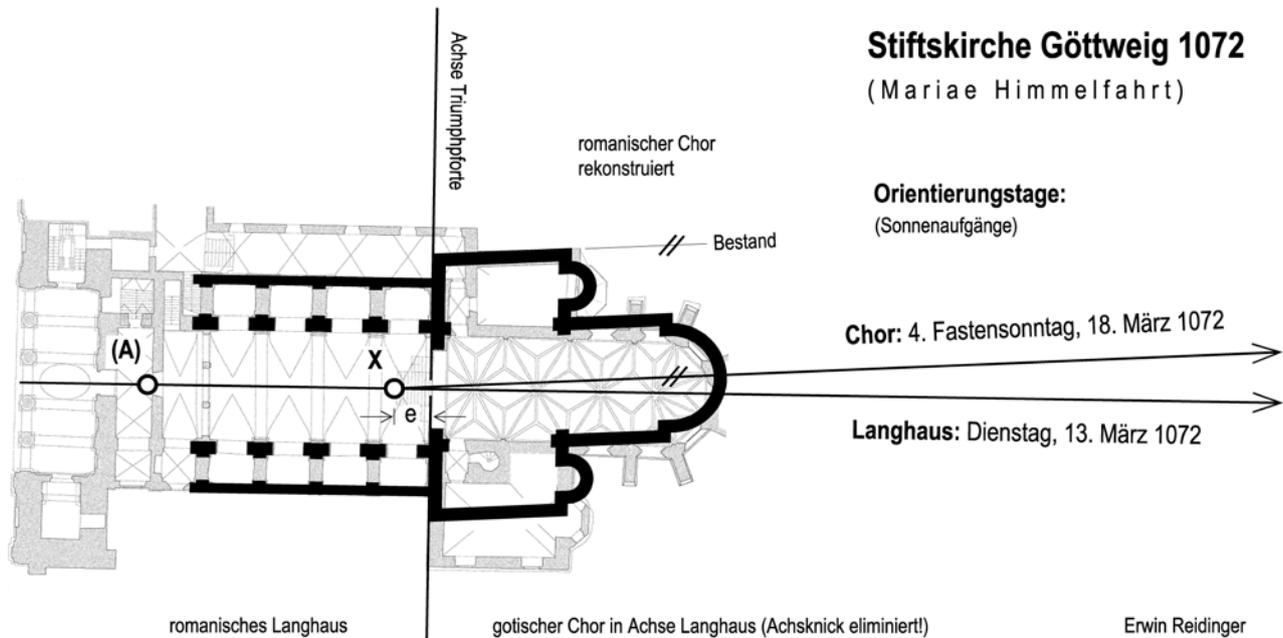


Abb. 21: Göttweig, Grundriss mit Orientierungstagen (romanischer Chor rekonstruiert).

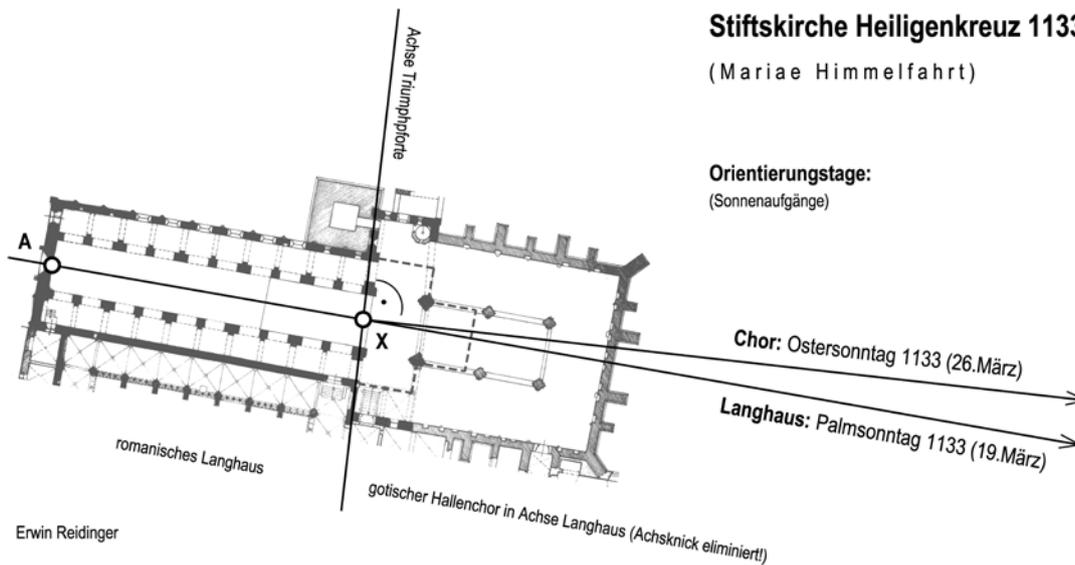
Stiftskirche Heiligenkreuz⁴⁰ (Abb. 22)

Das Stift Heiligenkreuz ist eine Gründung von Markgraf Leopold III. aus 1133. Im romanischen Gründungsbau (Patrozinium Mariä Himmelfahrt) konnte ein Achsknick nachgewiesen werden, der sich durch die „Schiefstellung“ der Achse Triumphpforte und, wie in Göttweig, durch die Richtung der erhaltenen Nordwand des Querhauses ableiten ließ. Der Achsknick (Knickzeit 7 Tage, Knickwinkel $3,56^\circ$ nach Nord) aus der Gründungszeit ist durch die Anlage des gotischen Hallenchores (ab 1288) augenscheinlich verschwunden, weil dieser in der Achse Langhaus ausgeführt wurde. Als Orientierungstage der Stiftskirche konnte für das Langhaus der Palmsonntag (19. März) und für den Chor der Ostersonntag (26. März) des Jahres 1133 erforscht werden (Abb. 23). Das bedeutet, dass im romanischen Grundriss der Stiftskirche die Karwoche mit der Passion Christi verewigt ist.



Abb. 22: Stiftskirche Heiligenkreuz, Westansicht

⁴⁰ REIDINGER 2009c: S. 37-103.



Stiftskirche Heiligenkreuz 1133

(Mariae Himmelfahrt)

Orientierungstage:

(Sonnenaufgänge)

Chor: Ostersonntag 1133 (26. März)

Langhaus: Palmsonntag 1133 (19. März)

Erwin Reidinger

gotischer Hallenchor in Achse Langhaus (Achsknick eliminiert)

Abb. 23: Stiftskirche Heiligenkreuz, Grundriss mit Orientierungstagen

Dom St. Stephan in Wien⁴¹ (Abb. 24)

St. Stephan in Wien ist ein Beispiel für einen Orientierungstag an einem Heiligenfest, nämlich jenem des hl. Stephanus am 26. Dezember. Diesem Tag entspricht die Orientierung Langhaus, die auch dem Achsenkreuz der Stadtplanung (Stadterweiterung) zugrunde liegt (verknüpfte Stadt- und Kirchenplanung). Als Anhaltspunkt für das Orientierungs- bzw. Gründungsjahr gilt der Tauschvertrag von Mautern, der im Jahre 1137 zwischen Markgraf Leopold IV. und Bischof Reginmar von Passau geschlossen wurde. Der Orientierungstag Langhaus am 26. Dezember 1137 ist ein Sonntag, ebenso wie der Orientierungstag des Chores am 2. Jänner 1138. Der Dom wurde im Laufe der Zeit mehrfach umgebaut und erweitert (z.B. Albertinischer Chor, Anfang 14. Jh.); seine Achse aus der Gründungszeit, die für unsere Betrachtung von Bedeutung ist, blieb jedoch erhalten (Abb. 25). Sie zeigt entsprechend der Wintersonnenwende nach Südosten und stellt deshalb den südlichen Grenzwert der Orientierung dar.

⁴¹ REIDINGER 2010b: S. 83-89.



Abb. 24: St. Stephan in Wien, Ansicht von Westen

St. Stephan in Wien 1137

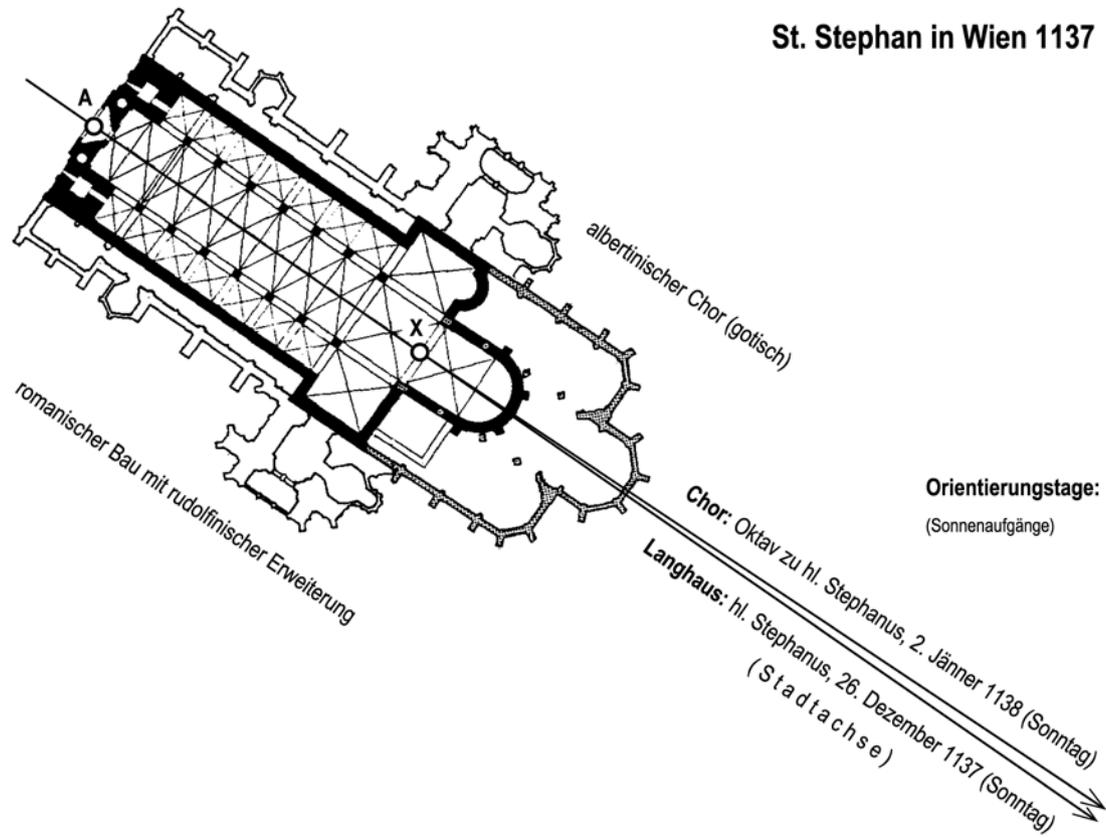


Abb. 25: St. Stephan in Wien, Grundriss mit Orientierungstagen aus 1137
(Baustufen: romanischer Bau, Albertinischer Chor, Rudolfinische Erweiterung)

Schottenkirche in Wien⁴² (Abb. 26)

Die Schottenkirche in Wien (Patrozinium Mariä Himmelfahrt) wurde ab 1155 unter Heinrich II. Jasomirgott errich-



Abb. 26: Schottenkirche in Wien, Westansicht

tet. Ihre Orientierungstage beziehen sich beim Langhaus auf Donnerstag, den 17. März 1155 und beim Chor auf den 20. März 1155, der ein Palmsonntag war (Abb. 27). Der 17. März entspricht dem Fest des hl. Patrick (Apostel Irlands, ein Heiliger der iro-schottischen Mönche). Der Palmsonntag, an dem Jesu in Jerusalem einzog, könnte Grundlage für die Wahl des Orientierungstages Chor gewesen sein, weil Heinrich II. Jasomirgott damals seine Residenz von Regensburg nach Wien verlegte und somit ebenfalls „einzog“. Vom Grundriss der ursprünglichen Stiftskirche ist nur ein Teil des romanischen Chores erhalten, weil dieser stark verkürzt wurde. In der Romanischen Kapelle und der Finsteren Sakristei ist noch die romanische Bausubstanz zu sehen. Bemerkenswert ist hier der Umstand, dass nicht der Chor, sondern das Langhaus abgebrochen und in der Achse Chor neu errichte wurde. Dadurch wurde in der Barockzeit der romanische Achsknick (Knickzeit 3 Tage, Knickwinkel $1,91^\circ$ nach Nord) eliminiert. Beim Neubau des barocken Langhauses wurde dieses mit einer Krypta ausgestattet, die es vorher nicht gab.

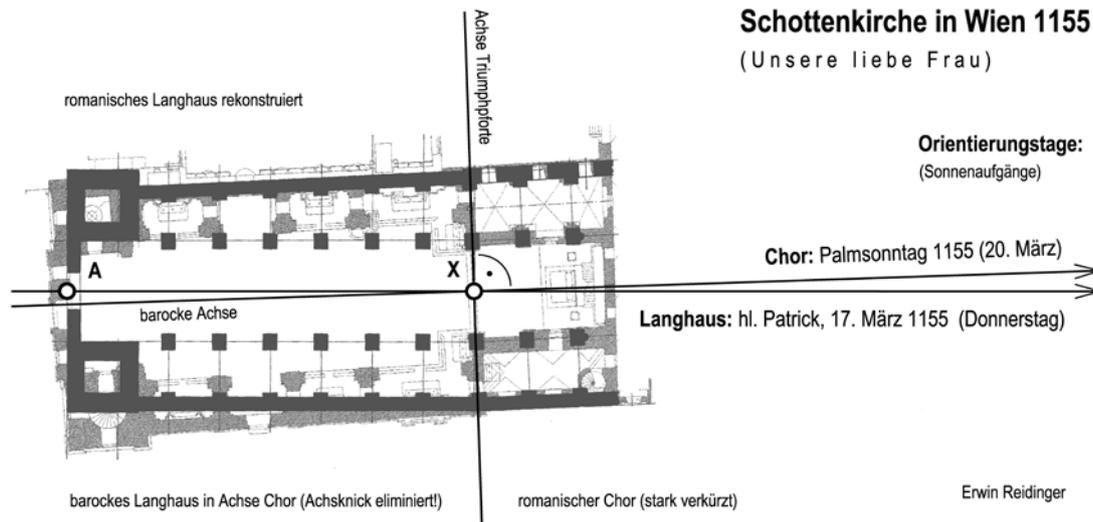


Abb. 27: Schottenkirche in Wien, Grundriss mit Orientierungstagen

⁴² REIDINGER 2007a: S. 181-213.

1.1.5 Sonderfälle – Nutzungsänderungen und Zentralbau (Hagia Sophia in Istanbul 531?, Felsendom in Jerusalem 686)

Hagia Sophia in Istanbul (Abb. 28) – *Voruntersuchung
Beispiel für Gründungsdatum und Nutzungsänderung*



Abb. 28: Hagia Sophia, Ansicht von Süden

Mit dem Bau der Hagia Sophia in Istanbul (Konstantinopel) wurde, nach Zerstörung eines konstantinischen Vorgängerbaus, im Jahre 532 begonnen. Es ist ein byzantinischer Kuppelbau der durch die Lage des Einganges im Westen und einer Apsis im Osten eine orientierte Achse aufweist (Abb. 29). Ich nehme an, dass diese Achse nach der aufgehenden Sonne orientiert wurde, weil ihre Richtung mit ca. 122° gerade noch zu einem Sonnenaufgang im Bereich der Wintersonnenwende zeigt.

Einer astronomischen Voruntersuchung zufolge könnte sich der Christtag (25. Dezember 531) als Orientierungstag für diesen Neubau ergeben.⁴³

Das Beispiel Hagia Sophia habe ich deshalb gewählt, weil diese christliche Kirche nach dem Fall Konstantinopels im Jahre 1453 zu einer Moschee wurde (Nutzungsänderung). Dies kommt deutlich durch die Gebetsnische (*Mihrab*) zum Ausdruck, die für die Gebetsrichtung (*Qibla*) der Muslime nach Mekka verbindlich ist. Ihre Richtung unterscheidet sich deutlich von der christlichen Orientierung in der Kirchenachse (Achse Mittelfenster), weil die Gebetsnische südlich davon angeordnet wurde (Abb. 30). Die christliche Orientierung ist durch die aufgehende Sonne „himmelsbezogen“ und die islamische Richtung nach Mekka⁴⁴ „ortsbezogen“. Wichtig ist die Erkenntnis, dass es je nach Religion unterschiedliche Orientierungen bzw. Richtungen geben kann, die für die Anlage (Ausrichtung) von Heiligtümern verbindlich sind.⁴⁵

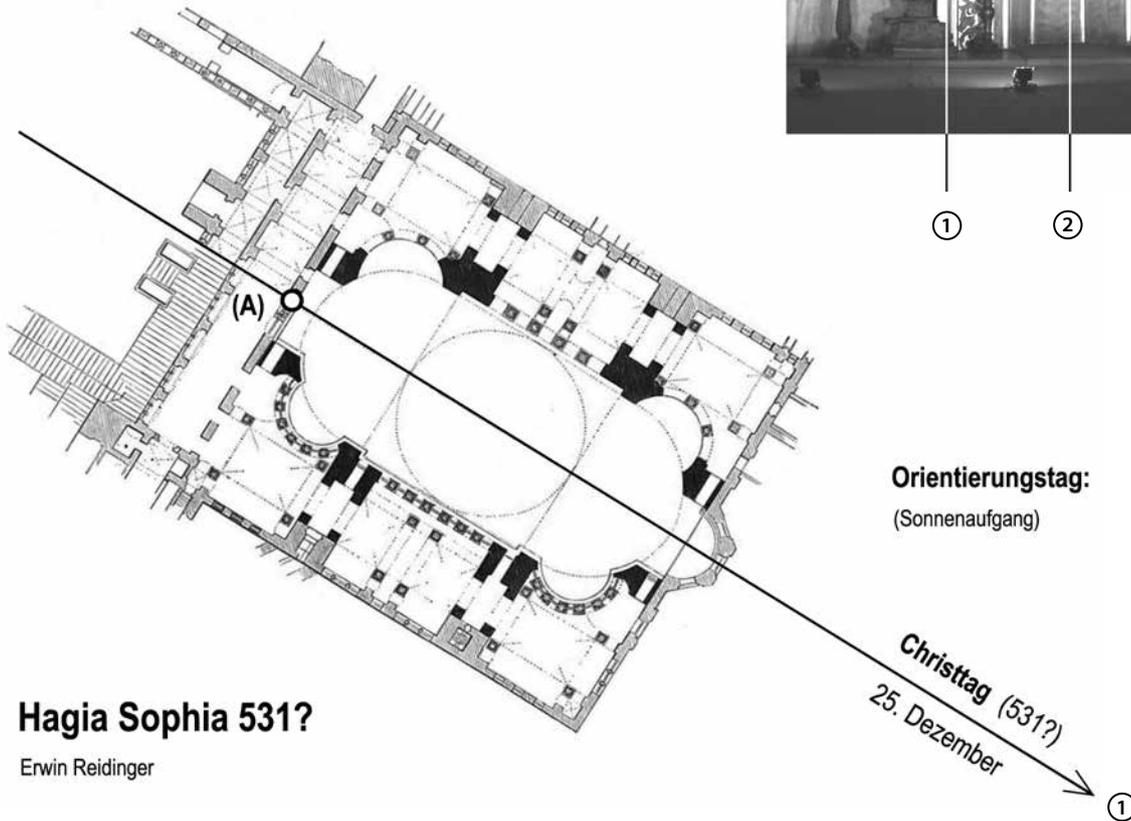
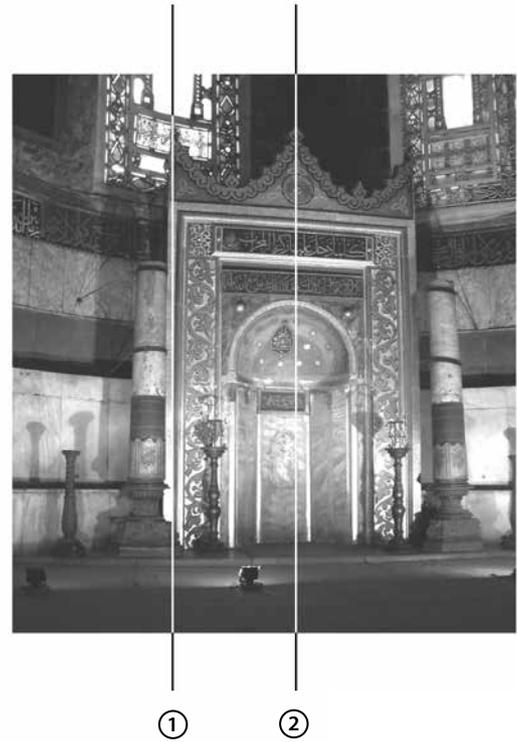
⁴³ Der astronomischen Voruntersuchung zufolge kann es sich beim Orientierungstag der Hagia Sophia nur um einen Tag im Bereich der Wintersonnenwende handeln. Das deckt sich mit den Forschungen von JANIN Raimond (1953). Nach ihm wurde die Kirche dem Logos gewidmet, der zweiten Person der Heiligen Dreifaltigkeit, dessen Geburt am 25. Dezember (Christtag) gefeiert wird <en.wikipedia.org/wiki/Hagia_Sophia> (References: JANIN, Raimond (1953), Notes 6). – Dass die Widmung der Kirche in ihrer Orientierung umgesetzt wurde und auf diese Weise im Bauwerk eine Zeit integriert ist, stellt eine neue Erkenntnis dar. Obwohl mit dem Bau erst 532 begonnen wurde, wird die Orientierung (Absteckung) am 25. Dezember schon 531 gewesen sein. – Astronomische Berechnungen nach VOLLMANN/PIETSCHNIG 1996: Urania Star (Sonnensystem/Sonne).

⁴⁴ Nach heutigen Möglichkeiten beträgt die Ausrichtung von Istanbul nach Mekka 151,6° <<http://www.qiblalocator.com/>>.

⁴⁵ Im Judentum ist es die Richtung nach Jerusalem.

Abb. 30: Hagia Sophia, Orientierungen (christlich und muslimisch)

- ① christliche Orientierung: Achse Apsis
- ② islamische Richtung: Gebetsnische



Hagia Sophia 531?

Erwin Reidinger

Abb. 29: Hagia Sophia, orientierter Grundriss mit Orientierungstag

Felsendom in Jerusalem (Abb. 31)

Beispiel für Zentralbau und Nutzungsänderung

Einen speziellen Fall für die Orientierung eines Heiligtums nach der aufgehenden Sonne, stellt der Zentralbau des Felsendoms in Jerusalem (*Qubbat as-Sachra*) aus 686 dar.⁴⁶ Er gilt als Gegenentwurf zur christlichen Grabeskirche, die im Jahre 326 gegründet wurde.⁴⁷ Sein Grundriss gliedert sich in die Rotunde im Zentrum (Heiliger Felsen) und das umhüllende Oktogon (Umgang), das gegenüber der Rotunde leicht verdreht ist. Diese Verdrehung war Gegenstand vielfältiger Diskussionen, in die eine zweifache Orientierung nach der aufgehenden Sonne Klarheit bringen kann.⁴⁸ Nach astronomischer Untersuchung konnten als Orientierungstag für die Rotunde der 23. Ramadan 66 AH (Nacht der Macht, *Lailat al-Qadr*) und für das Oktogon der 16. Ramadan 66 AH (Himmelfahrt des Propheten, *Miradsch*) bestimmt werden (Abb. 32). Letzterer Tag entspricht dem 15. April 686, der ein Ostersonntag war.⁴⁹

⁴⁶ REIDINGER 2010a: S. 20-36, 57-70 (Abbildungen), 72-75 (Tabellen). – Es ist unbestritten, dass der Felsendom von christlichen Bauleuten geplant und errichtet wurde. Darin dürfte wohl auch der Grund für die zweifache Orientierung nach der aufgehenden Sonne zu suchen sein.

⁴⁷ Vgl. BUSSE 2012: S. 22. – KRÜGER 2000: S. 73-75. – KÜCHLER 2007: S. 239.

⁴⁸ Vgl. KÜCHLER 2007: S. 243. – Küchler führt die Verdrehung zwischen Rotunde und Oktogon auf eine Brechung der starren Symmetrie hin; sie soll den Besucher einladen sich in eine Kreisbewegung um den heiligen Felsen zu bewegen. – Der Orientalist Heribert BUSSE (em. Prof. Univ. Kiel) hat das früher bei seinen Führungen auch so erklärt. Nach meinem Forschungsergebnis über die zweifache Orientierung nach der aufgehenden Sonne, schloss er sich dieser neuen Erkenntnis an (E-Mail vom 4. August 2010: *Vor Ihnen ist offenbar noch niemand darauf gekommen, die Palme gehört Ihnen!*)

⁴⁹ REIDINGER 2011c. S. 63-67. – Aus christlicher Sicht müsste nach dem Prinzip der Steigerung der Heiligkeit der Orientierungstag Ostersonntag in der Rotunde und nicht im Oktogon zu finden sein. Das ist hier aber nicht der Fall, was darauf schließen lässt, dass Jesus nicht als Sohn Gottes, sondern als Prophet in die Orientierung des Bauwerks Eingang fand. Das bedeutet, dass die Wesensgleichheit von Jesu und Gott (Konzil von Nicäa 325) nicht umgesetzt wurde (Arianismus?).



Abb. 31: Felsendom, Ostansicht

Bemerkenswert ist hier die Tatsache, dass auch ein Zentralbau einen „Knick“ haben kann. Nach der Eroberung von Jerusalem durch die Kreuzfahrer (1099) bezeichneten diese den Felsendom als „Templum Domini“ und errichteten in ihm auf dem Heiligen Felsen eine der Mutter Gottes geweihte Kapelle, deren Achse am Ostersonntag, 18. April 1155 neu orientiert wurde. Von dieser Orientierung sind heute noch die Spuren der Antrittsstufen am Heiligen Felsen zu sehen (Abb. 33).⁵⁰ Sie unterscheidet sich durch ihre schräge Lage deutlich von der Orientierung des salomonischen Tempels, mit seiner rechteckigen Geometrie, die noch am Felsen erkennbar ist. Auch hier liegt ein Beispiel vor, nach dem die religionsbezogene Orientierung durch Nutzungsänderung umgesetzt wurde.

⁵⁰ REIDINGER 2010a: S. 37-45, 67-69 (Abbildungen), 75 (Tabelle).

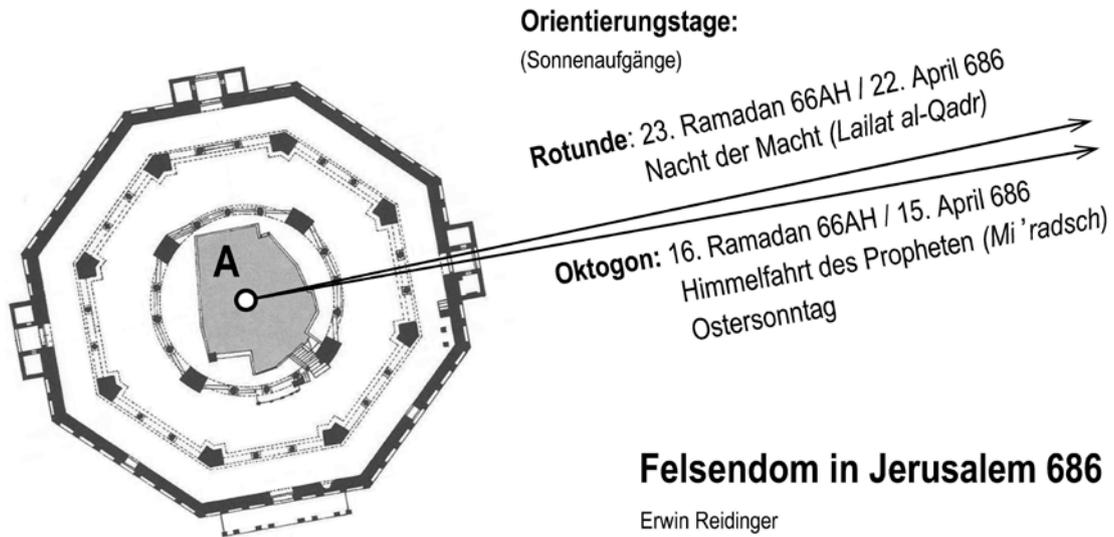


Abb. 32: Felsendom, Grundriss mit Orientierungstagen

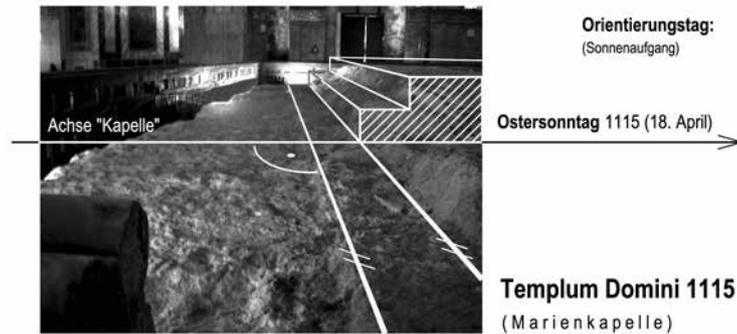


Abb. 33: Felsendom, Nutzungsänderung zur Zeit der Kreuzfahrer durch den Einbau einer Marienkapelle. Antrittsstufen der orientierten Kapelle noch zu sehen.

1.1.6 Allgemeine Erkenntnisse aus den Beispielen

Aus diesen zahlreichen Beispielen zeigt sich, dass die Orientierung von Heiligtümern stets ein Anliegen der Religionen war. Sei es bei den antiken Tempeln (z.B. Abu Simbel/13. Jh. v.Chr. und Tempel Salomos/957 v.Chr.) ebenso wie bei den frühchristlichen Kirchen (Alt St. Peter in Rom/319?, der Grabeskirche in Jerusalem/326). Bei diesen frühen Heiligtümern wurde der Eingang stets im Osten angelegt, während er im Unterschied dazu bei der Hagia Sophia (531?) im Westen angeordnet wurde.⁵¹ Das ist eine auffallende Änderung, die von der Eingangsstützung zur Apsisostützung führte und in der Folge bei mittelalterlichen Kirchen ihre Fortsetzung fand. Letztere zeichnen sich noch häufig durch eine geknickte Kirchenachse aus (Achsknick), die eine zweifache Orientierung nach der aufgehenden Sonne zum Inhalt hat. Durch sie wird der Kirchenraum in den Teil für die Gemeinde (Langhaus) und jenen für den Priester (Chor) unterteilt. Wesentlich ist dabei die Wahl der Orientierungstage, deren Heiligkeit stets vom Langhaus zum Chor steigen muss (z.B. Karfreitag – Ostersonntag). Der Ursprung dieser zweifachen Orientierung dürfte bereits bei der Anlage der Grabeskirche in Jerusalem zu suchen sein.

Bei den mittelalterlichen Gründungsstädten kommt der Orientierung an heiligen Tagen eine besondere Bedeutung zu, weil sich diese durch geometrische Verknüpfung der Kirchenachse mit der Stadtplanung wiederfinden kann. Hier trifft die allgemeine Aussage von Hans Martin SCHALLER zu:⁵² *Was am heiligen Tage geschieht, ist im besonderen Maße teilhaft des göttlichen Schutzes, des himmlischen Segens.* Bei Dorfkirchen und Burgkapellen aus dem Mittelalter sind die Merkmale der Orientierung mit Achsknick und Apsisostützung gleichfalls anzutreffen.

In der Folge befassen wir uns mit den Grundlagen der christlichen Orientierung von Heiligtümern und ihrer Anwendung im Kirchenbau. Einen Schwerpunkt nimmt die Auseinandersetzung mit dem Achsknick ein.

⁵¹ Vgl. LANG 2003: S. 64. – Die Apsisostützung begann sich erst ab dem 5. Jahrhundert durchzusetzen.

⁵² SCHALLER 1974: S. 23. – Ein Vergleich mit Wiener Neustadt ist angebracht, weil sich dort in der Orientierung des Domes der Belehnungstag von Herzog Leopold V. mit der Steiermark am Pfingstsonntag 1192 wieder findet.

1.2 Grundlagen der christlichen Orientierung

1.2.1 Gebetsostung

Die Gebetsostung ist die Grundlage der christlichen Orientierung. Ursprünglich wurde im Freien mit erhobenen Händen in Richtung Osthimmel gebetet (Orantenhaltung, Abb. 34).⁵³ Bei diesem Beten war die Frage nach einer genauen Ostrichtung kein Thema. Erst bei der Errichtung von Kirchen wurde sie von Bedeutung, weil die Sicht nach Osten wesentlich eingeschränkt wurde. Während im ersten Fall beim Blick nach Osten der jahreszeitliche Lauf der Sonnenaufgänge zwischen Sommer- und Wintersonnenwende erfasst war,⁵⁴ waren es im zweiten Fall nur noch einzelne Tage, an denen man vom Inneren der Kirche Sonnenaufgänge sehen konnte.⁵⁵ Das war offensichtlich der Grund dafür, warum man anfänglich die Eingänge im Osten angelegt hat.⁵⁶ Durch diese Einschränkung musste man sich bei jedem Kirchenneubau wohl überlegen, in welche Richtung die Achse der Kirche zeigen soll, was die Festlegung von Orientierungstagen zu Folge haben musste.

⁵³ Vgl. HEID 2006: S. 350-357. – Die ältesten Darstellungen der Orantenhaltung in Rom finden sich in den Katakomben (z.B. Catacomba di Priscilla).

⁵⁴ Bei der Orantenhaltung wird von den erhobenen Händen in weiter Armausbreitung ein horizontaler Öffnungswinkel von etwa 130° - 140° eingeschlossen. Im Vergleich dazu beträgt in Jerusalem das Azimut der Sonnenaufgänge (Horizont 0°) zur Sommer- und Wintersonnenwende 62° bzw. 118°, was einem Öffnungswinkel von 56° entspricht (in Mitteleuropa/Speyer sind es 76°). Durch das Gesichtsfeld des Menschen mit ca. 180° kann durch eine geringe unbewusste Körperdrehung jeder Sonnenaufgang in der Mitte der Gebethaltung liegen, die eben Osten bedeutete.

⁵⁵ Durch die Eingangsostung wurde das Sichtfeld so weit eingengt, dass in der Kirchenachse jährlich nur noch zwei Sonnenaufgänge (vor und nach der Sommersonnenwende) durch den Eingang zu beobachten waren. In der übrigen Zeit des Jahres gab es zwar Licht durch den Eingang, aber keinen Sonnenaufgang. Das ist ein deutlicher Unterschied zum freien Osthimmel, der alle Sonnenaufgänge erfasste.

⁵⁶ Vgl. St. Peter in Rom (Übernahme vom Vorgängerbau Alt St. Peter aus 319?).



Abb. 34: Orantenhaltung
(Rom, hl. Franz von Assisi, Guisepppe Tonnini, 1925)

Die Anordnung des Einganges im Osten wird als „Eingangsstung“ bezeichnet, die später von der „Apsisostung“ verdrängt wurde.⁵⁷

Die Beziehung zwischen Kirchenorientierung und Sonnenaufgang versinnbildlicht die Auferstehung Christi.⁵⁸ Dabei ist die Sonne als Metapher für Christus zu verstehen

⁵⁷ Vgl. LANG 2003: S. 64. – Die Apsisostung begann sich erst ab dem 5. Jahrhundert durchzusetzen.

⁵⁸ Vgl. FIRNEIS/LADENBAUER 1978, S. 1. – HEID 2006: S. 377-378. – LANG 2003: S. 116.

(Abb. 35).⁵⁹ Der Gang durch den Kirchenraum von Westen nach Osten symbolisiert den Weg von der Glaubensferne zum Glauben, von der Dunkelheit zum Licht.⁶⁰ Das deckt sich auch mit meiner Auffassung von einer Steigerung der Heiligkeit der Orientierungstage von Langhaus zum Chor, die schon mehrfach bei den einführenden Beispielen mit dem Achsknick Inhalt war. Grenzlinie zwischen Langhaus und Chor (den Orientierungstagen) ist die Triumphpforte.

1.2.2 Orientierung – großräumige Betrachtung

Bei Kirchenorientierungen spricht man häufig von „Ostung“. Darunter ist aber nicht die genaue geografische Ostrichtung gemeint, sondern die Ausrichtung nach dem tatsächlichen Sonnenaufgang, der sich im Laufe eines Jahres zwischen Sommer- und Wintersonnenwende bewegt.⁶¹ Bei dieser Aussage bin ich vom Bestand ausgegangen, indem ich zuerst an 45 Kirchen im Raum um Wiener Neustadt, Niederösterreich, die Orientierungen gemessen habe (Abb. 36).⁶² Es hat sich ergeben, dass nur zwei Kirchen nicht nach einem Sonnenaufgang zeigen. Ein Extrembeispiel, das in dieser Abbildung nicht erfasst ist, stellt die Orientierung von St. Stephan in Wien dar, die etwa jener zur Wintersonnenwende entspricht.⁶³ Später habe ich die Untersuchung auf europäische Dome (Kathedralen, Münster) ausgedehnt

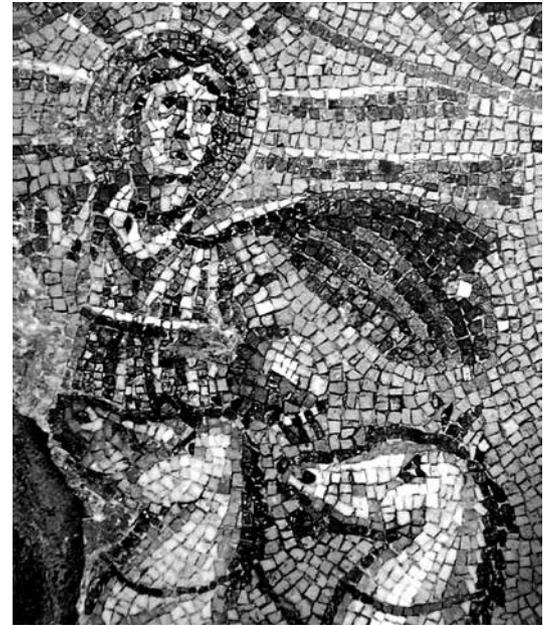


Abb. 35: Christus mit den Attributen des Sol Invictus (bäumende Pferde, flatternder Mantel und Strahlenkranz). Mosaik aus der Nekropole unter der Peterskirche in Rom, 3./4. Jahrhundert.

und bin an Hand von 81 Beispielen im Wesentlichen zum selben Ergebnis gelangt (Abb. 37).⁶⁴

⁵⁹ Christus wird „metaphorisch“ oft mit der Sonne verglichen (vgl. Abb. 35).

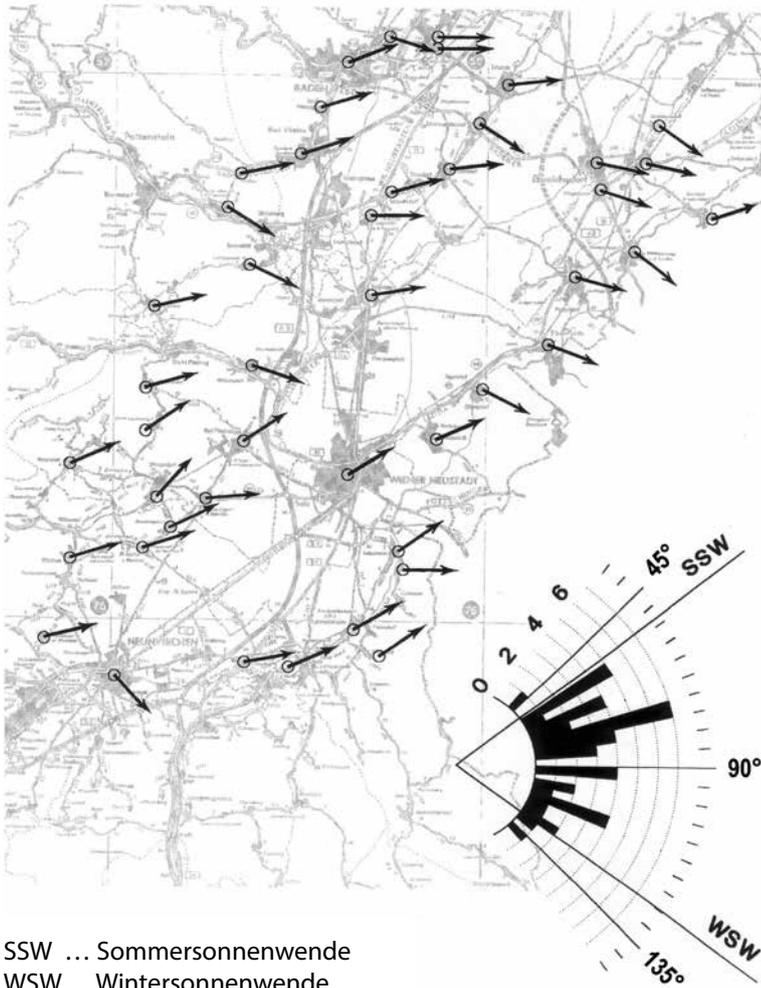
⁶⁰ BEYER 2008, S. 51.

⁶¹ Ein auffällender Hinweis für die Orientierung von Kirchen nach der aufgehenden Sonne ist bei Gründungsstädten häufig ihre abweichende Richtung (Sonderstellung) im Stadt- bzw. Dorfgrundriss (Abb. 2 und 6).

⁶² REIDINGER 1995/2001, S. 363.

⁶³ St. Stephan in Wien wurde am Tag des hl. Stephanus (26. Dezember 1137) nach der aufgehenden Sonne orientiert. Die Abweichung von der geographischen Ostrichtung beträgt ca. 35° nach Süden, was etwa der Wintersonnenwende entspricht. Weiter südlich gibt es keinen Sonnenaufgang mehr, weil die Sonne wieder nach Norden wandert.

⁶⁴ Die der Untersuchung zugrunde gelegten Dome (Kathedralen, Münster) sind im Anhang genannt. Es sind Stichproben.



SSW ... Sommersonnenwende
 WSW ... Wintersonnenwende

Abb. 36: Orientierung zahlreicher Kirchen im südlichen Wiener Becken und dessen Umgebung mit Häufigkeitsverteilung

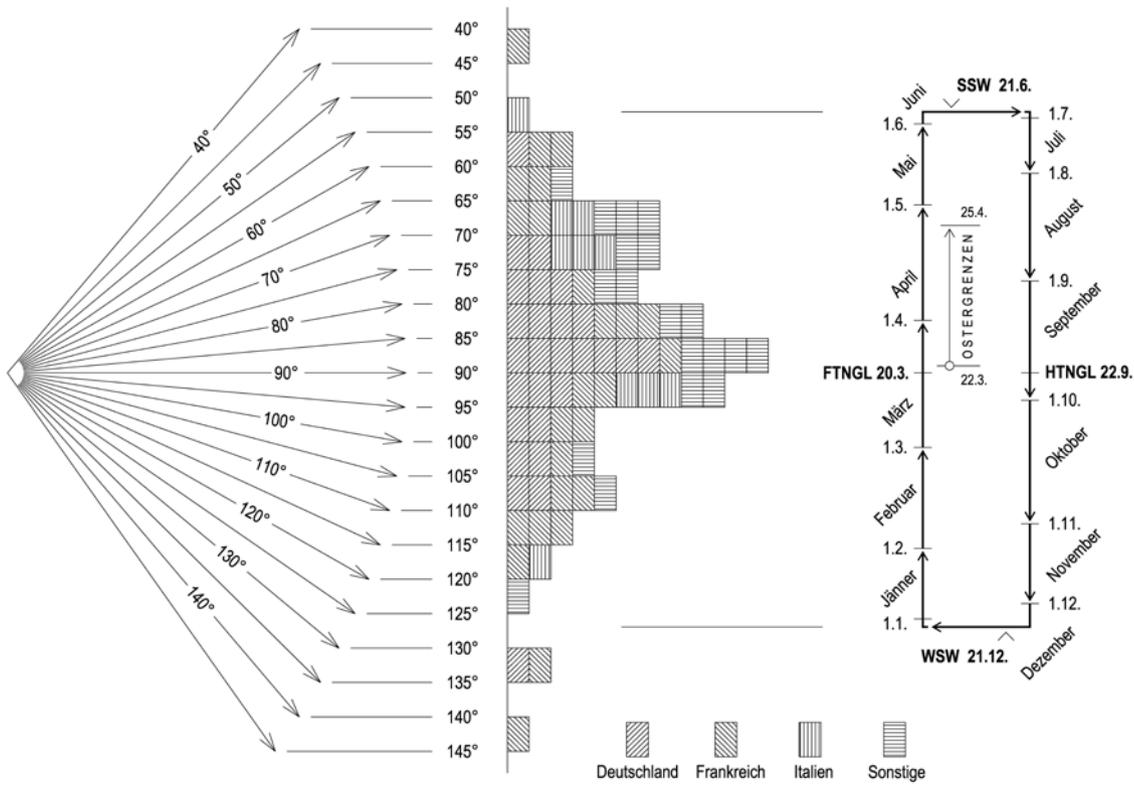


Abb. 37: Orientierung europäischer Dome mit Häufigkeitsverteilung und kalendarischer Zuordnung.

Im Anhang befindet sich die dazugehörige Liste der Dome, die stichprobenartig für diese Statistik herangezogen wurden.

1.2.3 Schriftquellen

Schriftliche Quellen über die Orientierung von Kirchen nach der aufgehenden Sonne sind spärlich. Den Bauforscher stört das aber nicht, weil die Ausführung die Antwort auf die Frage nach der Orientierung gibt. Anders verhält es sich mit Zeitangaben, die für astronomische Untersuchungen wertvoll sind.

Über die Gründung des Kanonissenstifts Schildesche bei Bielefeld im Jahre 939 gibt es z.B. eine derartige Nachricht, die erst im 13./14. Jahrhundert niedergeschrieben wurde.⁶⁵ *Im Jahre 939 [...] stellten verständige Kunstfertige des Maurerhandwerks, [...]den Mittagspunkt fest, schlugen um diesen einen ebenmäßigen Kreis⁶⁶ und legten den Punkt des **tatsächlichen Sonnenaufganges** fest. Von jenem aus vermaßen sie das Sanktuarium, das im Halbkreis gerundet war. [...]*

Ein zweites Beispiel betrifft die allgemeine Festlegung einer Orientierungsregel nach der Frühlingstagundnachtgleiche:⁶⁷ *Es muss auch so beim Gründen vorgegangen werden, dass das Haupt [der Chor] in gerader Richtung nach Osten schaut, [...], natürlich gegen den zur Tag- und Nacht-*

*gleiche gehörenden Aufgang der Sonne, [...] und nicht gegen die Sommersonnenwende, wie es einige machen.*⁶⁸

Beim ersten Text ist die Rede vom „tatsächlichen Sonnenaufgang“ während beim zweiten Text die Orientierung nach dem „Sonnenaufgang zur Frühlingstagundnachtgleiche“ (FTNGL) eingeschränkt ist. Bei meinen Forschungen, vorwiegend aus dem Mittelalter, konnte ich eine generelle Orientierung zur FTNGL nicht bestätigen, vielmehr steht hier die Orientierung nach dem tatsächlichen Sonnenaufgang des Orientierungstages im Laufe der Jahreszeiten (zwischen Sommer- und Wintersonnenwende) im Vordergrund. Das wurde bei den bereits vorgestellten Orientierungsuntersuchungen im südlichen Wiener Becken und an europäischen Domen ausführlich dargelegt (Abb. 36 und 37).

In Tabelle 1 sind konkrete Beispiele mit astronomisch bestimmten Orientierungstagen in Gegenüberstellung (Abweichung) zur jeweiligen FTNGL aufgezählt.⁶⁹ Sie reichen zeitlich von Alt St. Peter in Rom (Voruntersuchung 319?) bis in das Hochmittelalter am Beispiel der Pfarrkirche von Marchegg in Niederösterreich (1268). Eine Übereinstimmung mit der FTNGL gibt es etwa bei Alt St. Peter in Rom (Abweichung + 1Tag), beim Dom zu Passau (- 3 Tage) und bei der Stiftskirche von Göttweig (+ 4Tage). Wie aus Tabelle 1 (Spalte 2) hervorgeht handelt es sich bei diesen Orientierungstagen keinesfalls um jene der FTNGL, sondern um heilige Tage, die mit dem beweglichen Osterfest in Verbindung stehen.

⁶⁵ BINDING/LINSCHIED 2002: S. 153-155.

⁶⁶ Weitere Übersetzungsvorschläge: machten darum einen vierteilten Kreis, oder: machten im Kreis ein Viereck. Nach einem Gespräch mit dem Astronomen Hermann MUCKE dürften auch diese Übersetzungsvorschläge nicht den Inhalt treffen, weil offensichtlich damit eine Konstruktion zur Bestimmung der genauen Ostrichtung gemeint ist. Beim Mittagspunkt handelt es sich um die Südrichtung (Methode der korrespondierenden Höhen) und bei fraglicher Konstruktion um die Bestimmung der Ostrichtung, die senkrecht auf die Südrichtung steht. Die lateinische Wortfolge lautet: „circulo exin quadrato“.

⁶⁷ *Guillaume Durand von Mende* (ca. 1230-1296); hier zitiert nach *Rationale divinatorum officiorum*; *Venedig 1599, Lib. I, f.4*. Übersetzung aus dem Lateinischen Heinz-Walter SCHMITZ. – Vgl.: BINDING/LINSCHIED 2002: S. 172.

⁶⁸ Unbestritten ist die Tatsache, dass nach der aufgehenden Sonne orientiert wurde. Aus der Formulierung „und nicht gegen die Sommersonnenwende, wie es einige machen“ geht zumindest hervor, dass es auch andere Orientierungen gab als die erwähnten nach der Frühlingstagundnachtgleiche.

⁶⁹ Die angeführten Kirche wurden vom Verfasser im Detail untersucht und darüber publiziert (ausgenommen Alt St. Peter in Rom und Hagia Sophia in Istanbul, die hier erstmals als Voruntersuchung zur Veröffentlichung gelangen, Abschnitte 1.1.3 und 1.1.5). Die jeweiligen Abhandlungen und Pläne sind unter: REIDINGER HOMEPAGE (11.02.2013) zu finden.

Dom /Kirche	Orientierungstag Chor	Jahr	Tag/Monat	FTNGL	DifferenzTage
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6 = 4 - 5</i>
Alt St. Peter in Rom	Ostersonntag	319 ?	22. März	21. März	+ 1
Grabeskirche in Jerusalem	Ostersonntag	326	10. April	20. März	+ 21
Hagia Sophia in Istanbul	Christtag	531 ?	25. Dezember	18. März	- 282
Dom zu Passau	2. Fastensonntag	982	12. März	15. März	- 3
Kaiserdom zu Speyer	Erzengel Michael	1027	29. September	15. März	+ 198
Stiftskirche Göttweig	4. Fastensonntag	1072	18. März	14. März	+ 4
Stiftskirche Heiligenkreuz	Ostersonntag	1133	26. März	14. März	+ 12
Pfk. Muthmannsdorf	9. So.n. Pfingsten	1136	19. Juli	13. März	+ 98
Wien St. Stephan	hl. Stephanus	1137	26. Dezember	14. März	+ 287
Wien Schottenkirche	Palmsonntag	1155	20. März	14. März	+ 6
Dom zu Wiener Neustadt	Pfingstsonntag	1193	16. Mai	13. März	+ 64
Pfarrkirche Laa/Thaya	Ostersonntag	1207	22. April	14. März	+ 39
Dom zu Linz	Ostersonntag	1207	22. April	14. März	+ 39
Pfarrkirche Marchegg	Ostersonntag	1268	8. April	12. März	+ 27

Tabelle 1: Orientierung zahlreicher Kirchen nach dem tatsächlichen Sonnenaufgang mit Angabe der Abweichungen von der Frühlingstagundnachtgleiche (FTNGL).

Bei Alt St. Peter in Rom und der Hagia Sophia in Istanbul handelt es sich um die Ergebnisse einer Voruntersuchung, die hier erstmals vorgestellt werden.

In zwei Fällen (Kaiserdom zu Speyer und St. Stephan in Wien) sind Heiligtage Orientierungstage (Erzengel Michael und hl. Stephanus). Bei der Wahl der Orientierungstage waren gelegentlich auch andere Kriterien, die topographischen, politischen und städtebaulichen Anforderungen genügen mussten, maßgebend.⁷⁰ Allgemein kann gesagt werden, dass eine Orientierungsregel nach

dem Sonnenaufgang zur FTNGL nicht nachgewiesen werden konnte.⁷¹

⁷⁰ In Passau war es offensichtlich der Bergrücken zwischen Inn und Donau, der für die Wahl des Orientierungstages maßgeblich war. Bei einer anderen Orientierung (z.B. am Tag des hl. Stephanus) würde die Kirche quer zum Hang stehen, was jedenfalls bautechnisch und städtebaulich nachteilig gewesen wäre.

⁷¹ Es hat den Anschein, dass für die verbindliche Orientierung zur FTNGL Alt St. Peter in Rom maßgebend gewesen sein könnte. Wäre es so gewesen, dann hätte man übersehen, dass der Orientierungstag Ostern war und nicht die FTNGL, die hier zusammenfallen. Es ist auch möglich, dass wegen der großen Zeitspanne (ca. 1000 Jahre) das Wissen über die Orientierung von Alt St. Peter verloren ging.

1.2.4 Orientierungsregel

Aus den vom Bestand und den Schriftquellen ermittelten Orientierungstagen (Abb. 36, 37 und Tabelle 1) ziehe ich über die Orientierung von Kirchen im Abendland nachstehende allgemeine Schlussfolgerung:

Ostung im Kirchenbau heißt: Orientierung nach dem tatsächlichen Sonnenaufgang an bestimmten Tagen. Bei der zweifachen Orientierung (mit Achsknick) ist die Orientierungsfolge stets: Langhaus vor Chor.

Der Theologe Stefan Heid kommt aufgrund seiner Studien über die Gebetshaltung und Ostung in frühchristlicher Zeit zum selben Schluss, indem er bei der Gebetsrichtung von einer realen und idealen Ostung spricht und dabei Folgendes formuliert:⁷² *Gebetsorientierung hieß dabei nicht, geradeaus nach Osten zu schauen, sondern in Richtung der aufgehenden Sonne, d.h. zum Osthimmel aufzublicken.*

In Rom, wo sich die Ausrichtung von Kirchen häufig nach profanen Vorgängerbauten richtete, war deshalb die Abweichung von der idealen Ostrichtung nichts Besonderes.⁷³ Daher hat man festgelegt, dass die Hauptapsis einer Kirche, gleich in welche Himmelsrichtung sie schaut, als „Osten“ galt.⁷⁴ Somit ist die Apsiskalotte als Ersatz für den Osthimmel zu verstehen (Abb. 38). Allgemein üblich war die Gebetsrichtung durch ein Kreuz zu markieren.⁷⁵ Erst die Franken dürften den Osten im strengeren Sinne aufgefasst und daher bei ihren Kirchen auf eine durchgängige Ostung der Apsiden nach der aufgehenden Sonne geachtet haben.⁷⁶



Abb. 38: Rom, Apsiskalotte nicht orientierter Kirchen als Ersatz für den Osthimmel am Beispiel der Lateranbasilika.

Ab dem 16. Jahrhundert (Konzil von Trient) hat die Orientierung nach der Sonne (Gebetsostung) ihre Bedeutung eingebüßt. Seither entspricht jeder geweihte Altar den kanonischen Anforderungen, ganz gleich in welche Himmelsgegend er ausgerichtet ist.⁷⁷ Das hat gelegentlich zur „Umorientierung“ von Kirchen geführt, um z.B. die Eingangssituation zu verbessern (Abb. 39).⁷⁸ Papst Benedikt XVI. vertritt die Ansicht, dass man die apostolische Tradition der Ostung im Kirchenbau wie im Vollzug der Liturgie unbedingt wieder aufgreifen sollte, wo immer es möglich ist.⁷⁹

⁷² HEID 2006: S. 377-378.

⁷³ Die Orientierung der Lateranbasilika (San Giovanni in Laterano) zeigt mit etwa 257° von Nord annähernd nach Westen (270°). Hier befand sich eine große staatliche Reiterkaserne, die für die Orientierung der Basilika bestimmend war. – St. Peter folgt (genau?) der Orientierung des Vorgängerbaus (Alt St. Peter), mit einer ziemlich genauen Ost-West Orientierung (Abschnitt 1.1.3).

⁷⁴ HEID 2006: S. 394.

⁷⁵ LANG 2003: S. 46.

⁷⁶ HEID 2006: S. 395-396.

⁷⁷ NISSEN 1910: S. 413.

⁷⁸ Beispiele aus Niederösterreich sind die romanischen Pfarrkirchen von Thernberg (Umorientierung 1798 – DEHIO 2003: S. 2337) und Bad Fischau (Umorientierung 1798 – REIDINGER 1999: S. 308). In der Steiermark kann das bei der Stiftskirche von Rein beobachtet werden (Umorientierung 1738 – DEHIO 1982: S. 392-393).

⁷⁹ RATZINGER 2007: S. 62.

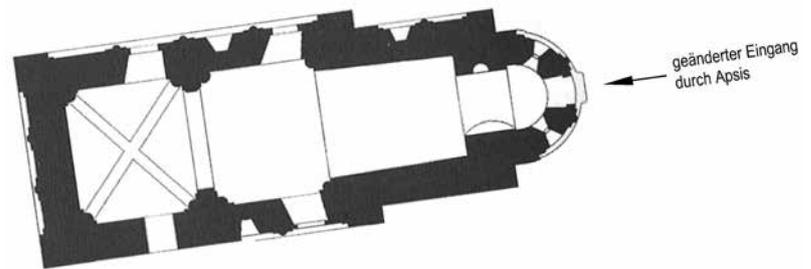
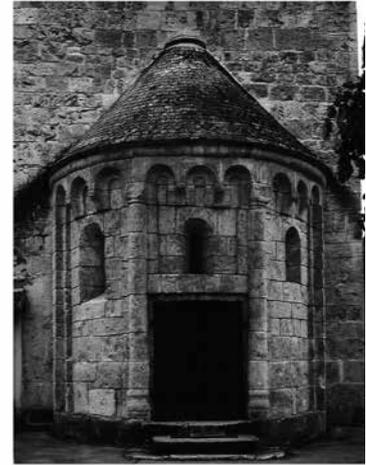
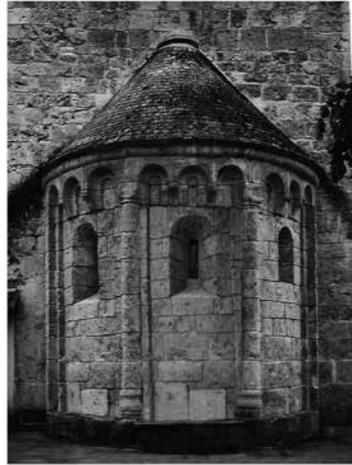


Abb. 39: Umorientierung von Kirchen (z.B. Pfarrkirche Thernberg, Niederösterreich, Verlegung des Einganges nach Osten in die Apsis und des Altares nach Westen.)
Gegenüberstellung: vorher (Montage) – nachher.

1.3 Achsknick – theoretische und praktische Betrachtung

1.3.1 Sonnenbahnen und Tagesschritte

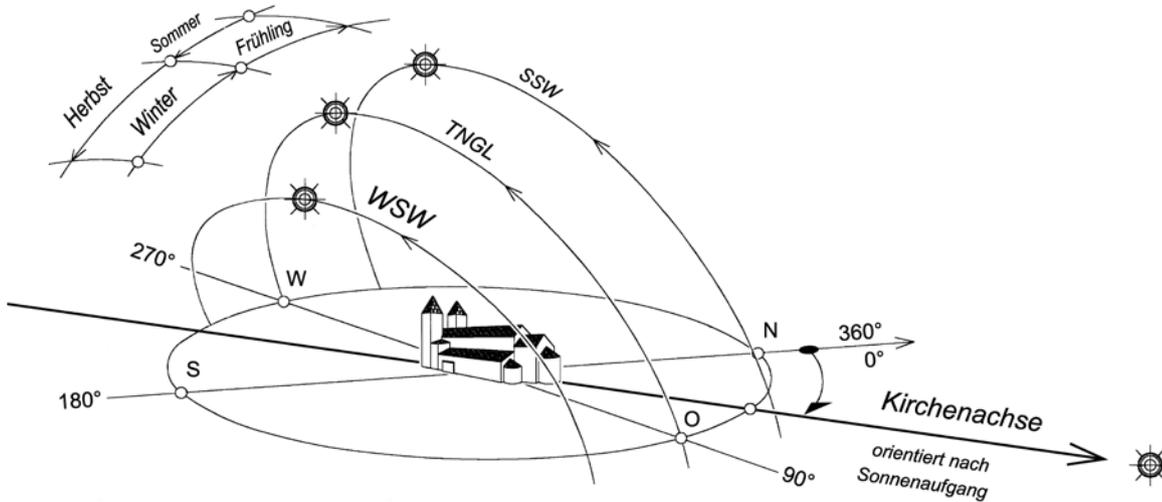


Abb. 40: Sonnenbahnen im Laufe der Jahreszeiten

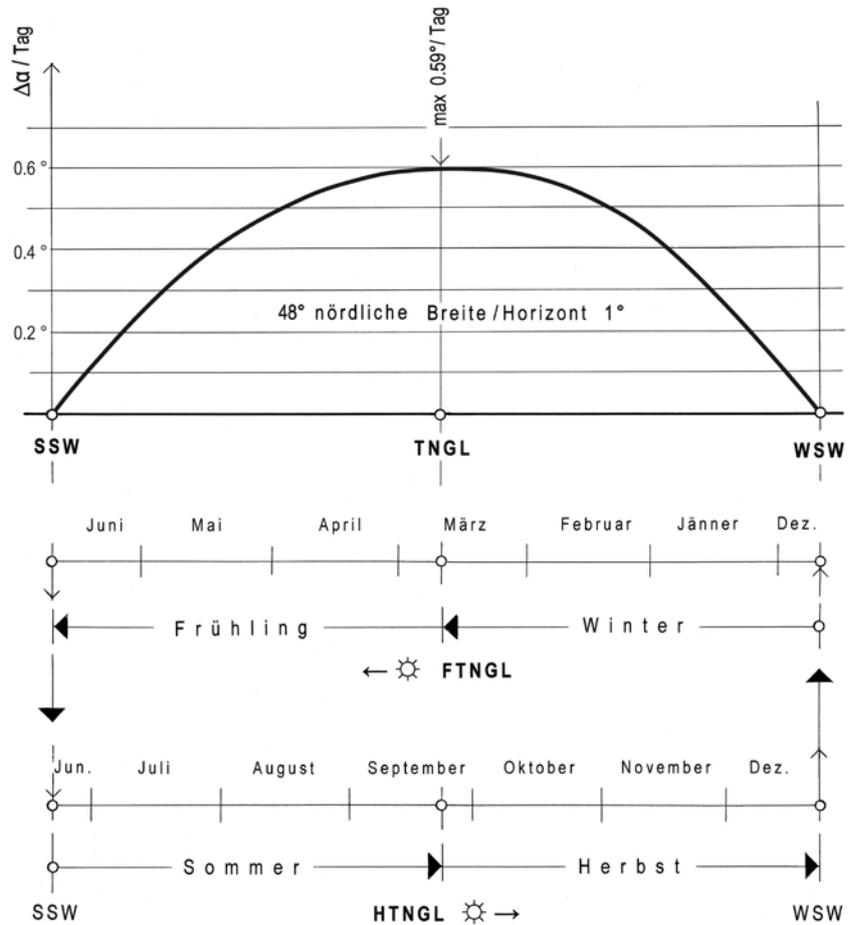
Pendelbewegung zwischen Sommer- und Wintersonnenwende, schematische Darstellung

SSW ... Sommersonnenwende

WSW ... Wintersonnenwende

TNGL ... Tagundnachtgleichen

Die Wanderung der Sonnenbahnen im Laufe eines Jahres ist in Abb. 40 dargestellt. Die Tagesbahnen bewegen sich zwischen den Extremwerten der Sonnenwenden. Ihre niedrigste Bahn zieht sie zur Wintersonnenwende (WSW); ihre höchste zur Sommersonnenwende (SSW). Es ist eine Pendelbewegung, die sich jährlich wiederholt.



Tagesknick ($\Delta\alpha$) = Azimutdifferenz zwischen zwei folgenden Sonnenaufgängen

Abb. 41: Tagesschritt ($\Delta\alpha$) im Laufe der Jahreszeiten (ca. 48° nördliche Breite, Horizont 1°)⁸⁰

SSW ... Sommersonnenwende
 WSW ... Wintersonnenwende
 FTNGL ... Frühlingstagundnachtgleiche
 HTNGL ... Herbsttagundnachtgleiche

⁸⁰ Im Diagramm geben die Abszisse (waagrechte Richtung) die Zeit und die Ordinaten (vertikale Richtung) den veränderlichen Wert der Tagesschritte $\Delta\alpha$ im Laufe eines Jahres an.

Für die Orientierung von Kirchen sind aber nur die Sonnenaufgangspunkte maßgebend. Sie durchlaufen den Horizont zwischen den Sonnenwenden jährlich zweimal. Den Unterschied zweier benachbarter Sonnenaufgangspunkte am Horizont nenne ich „Tagesschritt“ und bezeichne ihn mit $\Delta\alpha$.⁸¹ Seine Werte verändern sich im Laufe des Jahres (Abb. 41). Es zeigt sich ganz deutlich, dass ihr

1.3.2 Achsknick in Raum und Zeit, Orientierungsuhr

Wie in den einführenden Beispielen (Abschnitt 1.1) bereits aufgezeigt, ist der Achsknick eine Folge der zweifachen Orientierung nach der aufgehenden Sonne an den verschiedenen Orientierungstagen von Langhaus und Chor. Weil sich zwischen diesen Orientierungstagen die Sonnenaufgangspunkte ändern, entsteht der Achsknick.

Die Orientierung mittelalterlicher Kirchen mit Achsknick vergleiche ich aufgrund zahlreicher Beispiele⁸² mit einer Uhr, die ich „Orientierungsuhr“ nenne (Abb. 42). Durch sie lassen sich die Regeln des Orientierungsvorganges veranschaulichen. Im Mittelpunkt der Uhr steht die Kirche, das Zifferblatt bildet der natürliche Horizont der Landschaft und der Zeiger ist die Verbindungslinie zur aufgehenden Sonne. Bei einem derartigen Zeiger handelt es sich um einen „Tageszeiger“, der sich nach dem Lauf der Sonne zwischen Sommer- und Wintersonnenwende bewegt, von Sonnenaufgang zu Sonnenaufgang springt und diesen Weg zweimal pro Jahr zurücklegt. Jahreszeiger gibt es dabei leider keinen. Symmetrieachse des Zifferblattes ist die geografische Ostrichtung O, von der die Sonnenwendpunkte SSW und WSW je nach Horizont ca. $\pm 35^\circ$ entfernt liegen; daraus resultiert ein Öffnungswinkel von rund 70° .

Maximum bei den Tagundnachtgleichen ($0,59^\circ$) und ihr Minimum (0°) bei den Sonnenwenden liegen. Die Tagesschritte sollen nur zum besseren Verständnis des Zusammenhanges zwischen Größe des Achsknicks und den Jahreszeiten dienen. Im Einzelfall sind sie in den jeweiligen astronomischen Berechnungen integriert.

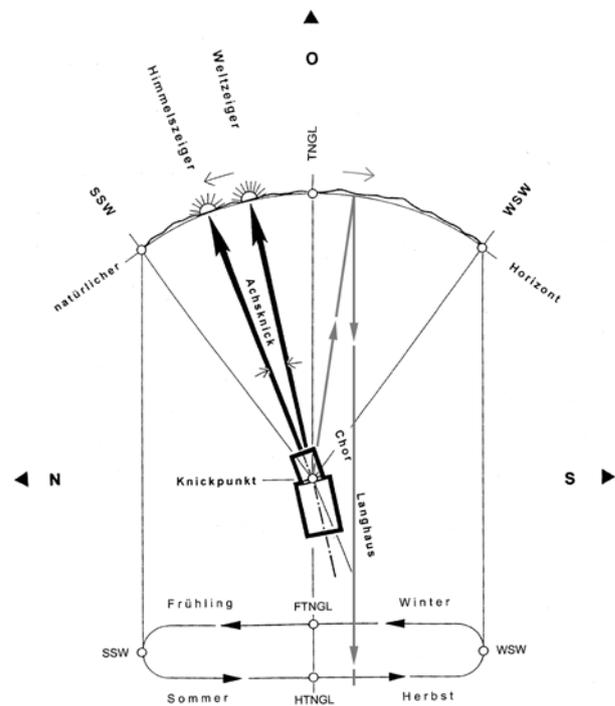


Abb. 42: „Orientierungsuhr“ mit Welt- und Himmelszeiger (geostet)
Das eingetragene Beispiel (grau) bezieht sich auf ein Datum Anfang Herbst (Sonne wandert nach Süden).

⁸¹ $\Delta\alpha$ ist die Winkeldifferenz zweier benachbarter Sonnenaufgänge, gemessen im Azimut (Horizontalwinkel)

⁸² REIDINGER 2005a: S. 53, Tabelle 1.

Wenn ich nun dem Langhaus und dem Chor einen derartigen Tageszeiger zuordne und diese „Weltzeiger“ bzw. „Himmelszeiger“ nenne, lässt sich damit der Achsknick beschreiben. Werden die Zeiger an den Orientierungstagen festgehalten, dann geben die Zeigerstellungen die getrennten Ausrichtungen von Langhaus und Chor an, deren Differenz als Achsknick im Kirchengebäude verewigt ist. Die Zeit zwischen den Orientierungstagen nenne ich „Knickzeit“.

Ob dieser Achsknick augenscheinlich zum Ausdruck kommt, hängt von der Größe des Knickwinkels ab. Aus verschiedenen Beispielen weiß ich, dass man im Grundriss gelegentlich Korrekturen vornahm, um ästhetische Störungen durch den Achsknick zu vermeiden.⁸³ Als unterste

Grenze der Knickzeit gilt ein Tag, was einem Knickwinkel (Achsknick) von höchstens $0,6^\circ$ entspricht (Abb. 41). Dies bedeutet bei einer Entfernung von 10m eine seitliche Abweichung um 0,10m, die mit freiem Auge kaum erkennbar ist. Bei längerer Knickzeit und größerer Entfernung ist dieser Wert in guter Näherung entsprechend zu vervielfältigen. Beispiel: Bei einer Knickzeit von 5 Tagen und einer Entfernung von 20m folgt eine seitliche Abweichung von $ca. 0,10 \times 5 \times 2 = 1,0m$, was bereits dem ungeschulten Auge nicht mehr verborgen bleibt. Die im Gebäude integrierten Botschaften sind aber nicht Größe und Richtung des Achsknicks, sondern die heiligen Handlungen an den gewählten Orientierungstagen, die sich dahinter verbergen.

1.3.3 Achsknick im Laufe der Jahreszeiten

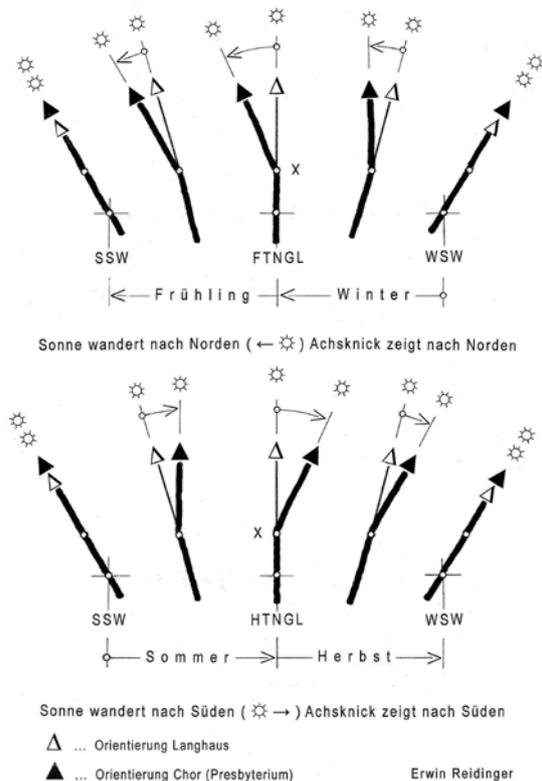
Der Achsknick ist aufgrund der gewählten Orientierungstage, sowie der verbindlichen Orientierungsfolge Langhaus vor Chor,⁸⁴ in Größe und Richtung jahreszeitlichen Schwankungen unterworfen (Abb. 43). Sein Maximum liegt, wie bei den Tagesschritten $\Delta\alpha$, im Bereich der Tagundnachtgleichen (Äquinoktien), sein Minimum zur Zeit der Sonnenwenden (Solstitien). Daraus folgt zwischen Winter- und Sommersonnenwende (Winter und Frühling) ein Knick nach Norden, weil zu dieser Zeit die Sonne nach Norden wandert. Von der Sommer- zur Wintersonnenwende (Sommer und Herbst) bewegt sich die Sonne nach Süden, mit der Folge, dass der

Abb. 43: Achsknick im Laufe der Jahreszeiten (Orientierungsfolge Langhaus vor Chor)

SSW ... Sommersonnenwende
 WSW ... Wintersonnenwende
 FTNGL ... Frühlingstagundnachtgleiche
 HTNGL ... Herbsttagundnachtgleiche

⁸³ In Muthmannsdorf, Niederösterreich, wurde das Langhaus als beliebiges Viereck ausgeführt, das vom Rechteck der Grundkonstruktion abgeleitet wurde. Pläne und Berechnungen beim Verfasser. Veröffentlichung vorgesehen.

⁸⁴ REIDINGER 2005a: S. 64-65.



Knick nach Süden zeigt. Bei Betrachtung im Kircheninneren bedeutet das im ersten Fall eine Abweichung des Chores nach links und im zweiten Fall nach rechts. Das heißt, dass durch die Richtung des Achsknicks nur eine astronomische Lösung im Jahr zutreffen kann.

Der absolute Wert des Achsknicks (α) ergibt sich bei waagrechtem Horizont im Laufe der Jahreszeiten durch Multiplikation des Tagesschritts ($\Delta\alpha$) mit der Knickzeit (n) in Tagen zu:

$$\text{Achsknick } (\alpha) = \text{Tagesschritt}(\Delta\alpha) \times \text{Knickzeit } (n)$$

1.3.4 Horizont, Achsknick α – Sollwert und Lichtgestalt der Sonne

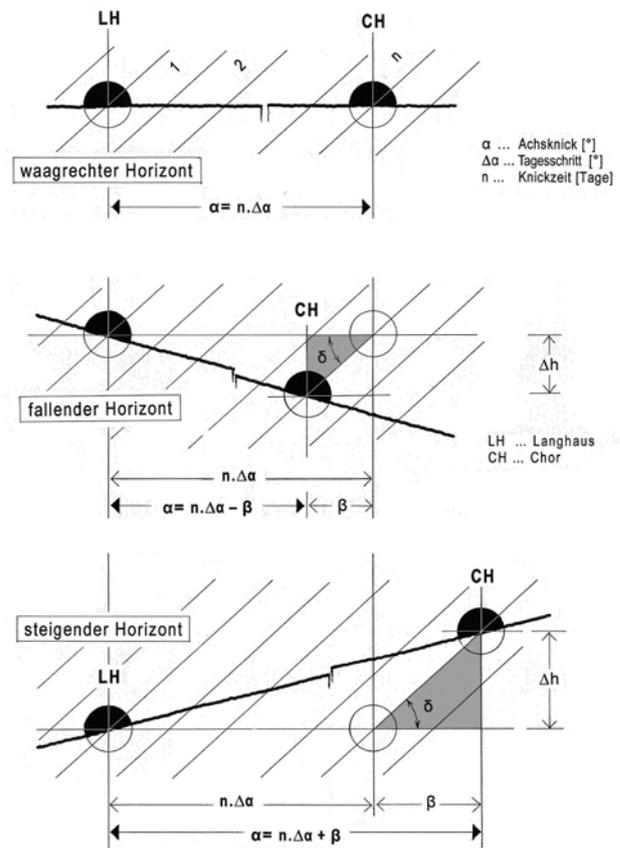
Der einfache Fall des waagrechten Horizonts kommt im Binnenland eher selten vor. Bei geneigtem Horizont ist daher beim Winkel des Achsknicks noch der Einfluss der Höhendifferenz (Δh) zwischen den Horizontpunkten der Achsen von Langhaus und Chor zu berücksichtigen (Abb. 44). Dabei ist maßgebend, dass die Knickzeit (n) nur ganze Tage betragen kann, die zwischen den Sonnenaufgängen der Orientierungstage von Langhaus und Chor liegen. In der Graphik sind die Zusammenhänge zwischen Achsknick (α) bei waagrechtem, fallendem oder steigendem Horizont dargestellt. Der Korrekturwert β führt gegenüber dem Idealfall des waagrechten Horizonts bei fallendem Horizont zu einer Verkleinerung bzw. bei steigendem Horizont zu einer Vergrößerung des Achsknicks α . Der Korrekturwert β lässt sich einfach aus dem jeweiligen rechtwinkligen Dreieck mit der Seite Δh (Horizontdifferenz) und dem Steigungswinkel δ der Tagesbahn der Sonne berechnen.⁸⁵

Abb. 44: Achsknick und Horizont – Sollwertbestimmung bei gleicher Lichtgestalt der Sonne

- α ... Achsknick
- $\Delta\alpha$... Tagesschritt
- n ... Knickzeit
- β ... Korrekturwert Horizont
- δ ... Steigung der Tagesbahn der Sonne
- Δh ... Höhendifferenz der Horizonte zwischen Langhaus und Chor

⁸⁵ $\beta [^\circ] = \Delta h [^\circ] : \tan\delta$

Aus dieser Beziehung ist zu erkennen, dass im Bereich der Sonnwenden (Abb. 41, $\Delta\alpha \approx 0$) der Achsknick $\alpha \approx 0$ sein muss. Das bedeutet, dass es dann keinen Achsknick gibt. Das stellt aber keinen Widerspruch zur getrennten Orientierung von Langhaus und Chor dar, deren Richtungen in diesem Fall etwa gleich sind (Abb. 43, SSW und WSW). Die Bedingung einer getrennten Orientierung von Langhaus und Chor nach dem Kriterium der Steigerung der Heiligkeit der Orientierungstage bleibt dabei unberührt.



Damit ist der Sollwert des Achsknicks berechenbar. Das kann von erheblicher Bedeutung sein, wenn sich z.B. die Richtung der Achse von Langhaus oder Chor bei der Bauanalyse nicht exakt ermitteln lässt. Gründe dafür können bauliche Veränderungen sein, wie das beim Abbruch eines romanischen Chores und dessen gotischem Neubau zutreffen kann. Auf jeden Fall ist der Sollwert des Achsknicks ein wichtiger Hilfs- bzw. Kontrollwert, auf dessen Ermittlung nicht verzichtet werden sollte.

Für die der Orientierung zugrunde gelegte Lichtgestalt der Sonne gibt es keine einheitlichen Regeln. Es kann sowohl der erste Strahl, die halbe oder ganze Scheibe sein. Es ist jedoch anzunehmen, dass beim selben Projekt die Achsen von Langhaus und Chor nach gleicher Lichtgestalt orientiert wurden. Die jeweils zutreffende Lichtgestalt ist das Ergebnis der astronomischen Berechnung. So erfolgte z.B. die Orientierung des Domes zu Passau (982)⁸⁶ annähernd nach der vollen und jene der Stiftskirche von Götweig (1072)⁸⁷ nach etwa einem Drittel des Durchmessers der Sonnenscheibe. In beiden Fällen liegen für die Orientierung günstige Bedingungen vor, weil die Kirchen in erhöhter Lage mit freiem Blick auf den Horizont situiert sind.

Gelegentlich kann die Frage nach dem natürlichen Horizont ein Problem darstellen, insbesondere dann, wenn der Horizont bewaldet war. Die Aufgabe kann sogar unlösbar werden, wenn z.B. unmittelbar im Osten des Bauplatzes zur Zeit der Orientierung ein Wald bestand. Je größer die Entfernung zum Horizont, umso leichter ist eine Bewaldung zu bewerten. Bewertungsmaßstab ist der gleich bleibende Durchmesser der Sonne mit ca. $0,52^\circ$ im Vergleich zur Höhe eines Waldes, die mit der Entfernung scheinbar abnimmt.

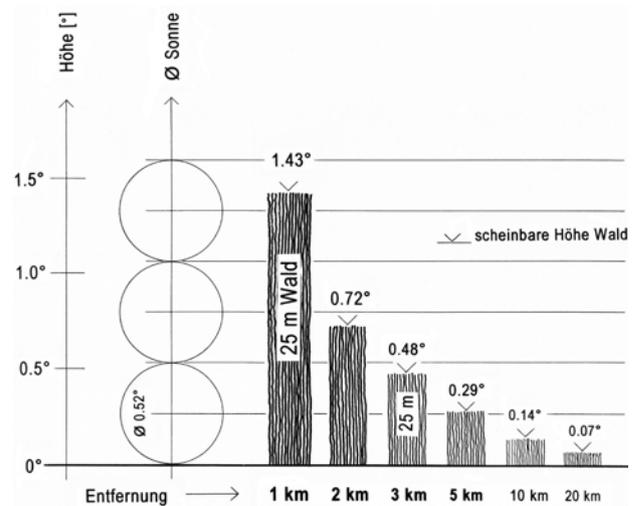


Abb. 45: Scheinbare Höhe eines Waldes (25m) mit zunehmender Entfernung im Verhältnis zum Durchmesser der Sonnenscheibe.

Das Verhältnis zwischen Sonnenscheibe und einem 25m hohen Wald in verschiedenen Entfernungen (1 bis 20km) zeigt Abb. 45. Es ist zu erkennen, dass bereits in 3km Entfernung seine scheinbare Höhe ($0,48^\circ$) etwa dem Durchmesser der Sonne ($0,52^\circ$) entspricht und bei größerer Entfernung abnimmt.

⁸⁶ REIDINGER 2009a: S. 26.

⁸⁷ REIDINGER 2012b: Plan. – REIDINGER 2013: S. 52, 53

Weiters kommt zum Ausdruck, dass sich die Sonnenaufgangspunkte einer Tagesbahn in Abhängigkeit von der Höhe des Horizonts verschieben (Abb. 46). Das hängt mit der Neigung der Tagesbahnen zusammen. Bei z.B. 2 km Entfernung beträgt der Unterschied zwischen unbewaldetem (0°) und bewaldetem Horizont ($0,72^\circ$) im Azimut (Horizontalwinkel) $0,88^\circ$. Dieser Wert entspricht im Bereich von etwa 48° nördlicher Breite je nach Jahreszeit mindestens zwei Tagesschritten (max. $0,60^\circ$). Bei Vernachlässigung der Bewaldung würde sich bei diesem Beispiel ein Fehler in der Knickzeit von mindestens zwei Tagen ergeben.

Aus diesen Betrachtungen geht hervor, dass ein allfälliger Wald am Horizont bei der astronomischen Untersuchung nicht vernachlässigt werden darf. Bei der Sollwertbestimmung des Achskicks (Abb. 44) hat eine Bewaldung dann keinen Einfluss, wenn sie in Achse Langhaus und Chor mit gleicher Höhe in Erscheinung tritt.

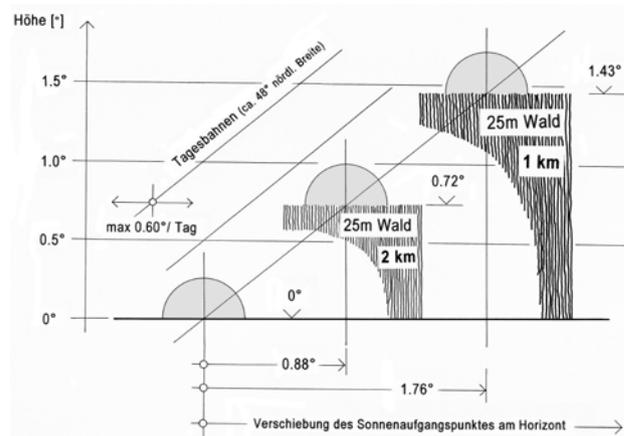


Abb. 46: Verschiebung des Sonnenaufgangspunktes zwischen unbewaldetem und bewaldetem Horizont

Beispiel: etwa 48° nördlicher Breite, 25m Wald, Entfernung 1 und 2km

1.4 Orientierungstage, Orientierungskriterium und Gründungsdatum

Sowohl bei der Gründung von Wiener Neustadt (Pfingsten 1192) als auch jener von Marchegg (Ostern 1268) wurden für die Orientierung ihrer Pfarrkirchen hohe Feiertage gewählt (Abschnitt 1.1.1). Diese sind zwar heute vergessen, aber dennoch für alle Zeiten im Grundriss der Stadt und Kirchengebäude nachvollziehbar eingeschrieben.

Orientiert wurde in der Regel innerhalb einer Woche, wobei die Steigerung der Heiligkeit der gewählten Orientierungstage von Langhaus zum Chor ein wichtiges Merkmal war. Daraus folgt als

Orientierungskriterium: Der Orientierungstag des Chores muss stets einen höheren liturgischen Rang haben als jener des Langhauses.

Der Chor gilt als Abbild des Himmlischen Jerusalem, dessen heiliger Tag den Höhepunkt jeder Kirchenorientierung bildet. Die Wahl der Orientierungstage war von besonderer Bedeutung und z.B. durch die Reihenfolge Wochentag – Sonntag (Wiederholung des Osterfestes) bestimmt. Termine weltlicher oder kirchlicher Würdenträger sowie topographische Randbedingungen können auch maßgebend gewesen sein. Letzteres kommt ganz deutlich bei der Orientierung des Domes zu Passau zum Ausdruck (Abschnitt 1.1.4).⁸⁸

Bei Pfarrkirchen von Gründungstädten und planmäßigen Stadterweiterungen steht häufig der Ostersonntag als Orientierungstag für den Chor im Vordergrund (Marchegg,⁸⁹ Laa an der Thaya⁹⁰ und Linz⁹¹). Es kann auch ein anderer Tag sein, wie z.B. in Wiener Neustadt der Pfingstsonntag, der an das historische Ereignis der Belehnung erinnert

(Abschnitt 1.1.1).⁹² Daneben kann es auch Kirchen geben, die nicht nach der Sonne orientiert sind (ohne Achsknick). Dafür könnten Ordensregeln, Bauplatz- oder Sichtbedingungen, insbesondere in Städten, entscheidend gewesen sein.

Die Tage für die Orientierung, Grundsteinlegung und Kirchweihe sind unterschiedlich. Es können je nach Vorhaben und Jahreszeit gewöhnliche Wochentage, Sonntage, Heiligtage oder hohe Festtage sein. Bei beweglichen Festen sind ihre Grenzen, die z.B. für Ostern zwischen dem 22. März und 25. April liegen, von Bedeutung. Die Einbeziehung mehrerer Heiliger in ein Projekt ist nicht selten. Dem Kirchenpatron wird das Gotteshaus jedenfalls bei der Weihe anvertraut. In einzelnen Fällen ist er bereits im Orientierungstag zu finden, wie z.B. bei St. Stephan in Wien (Abschnitt 1.1.4).

Grundsätzlich stellt sich die Frage nach der Definition des Gründungsdatums von Kirchen. Ist es der Tag der Gründungsurkunde, der Orientierungstag oder der Tag der Grundsteinlegung? Mit anderen Worten: Willenskundgebung, Planung, Orientierung und Absteckung (Vermessung) oder Baubeginn? Die erste Aktivität am Bauplatz war die Orientierung nach der aufgehenden Sonne. Wenn diese für den Chor z.B. an einem Ostersonntag vollzogen wurde, kann dieser Tag in seiner Heiligkeit von keinem anderen Tag im Jahr übertroffen werden. In dieser heiligen Handlung der Orientierung sehe ich daher den spirituellen Höhepunkt bei der Anlage einer Kirche, der sich in der Ausrichtung des Gebäudes wieder findet. Das Datum der Kirchenorientierung kann sogar zum Datum der Stadtgründung werden (Abschnitt 1.1.1: Wiener Neustadt, Marchegg und Lodi in Italien). Der Orientierungstag ist deutlich vom Tag der Grundsteinlegung zu unterscheiden; bei letzterem stand der göttliche Segen für die Ausführung im Vordergrund.⁹³

⁸⁸ REIDINGER 2009a: S. 27.

⁸⁹ REIDINGER 2000: S. 106. – REIDINGER 2009b: S. 169-171.

⁹⁰ REIDINGER 2010c: Plan.

⁹¹ REIDINGER 2003: S. 89-92.

⁹² REIDINGER 1995/2001, S. 372-377.

⁹³ Lexikon für Theologie und Kirche, vierter Band, Kapitel Grundsteinlegung. Freiburg, Basel, Rom, Wien (1995) Spalte 1077.

1.5 Orientierungsvorgang und Absteckung von Kirchengrundrissen mit Achsknick

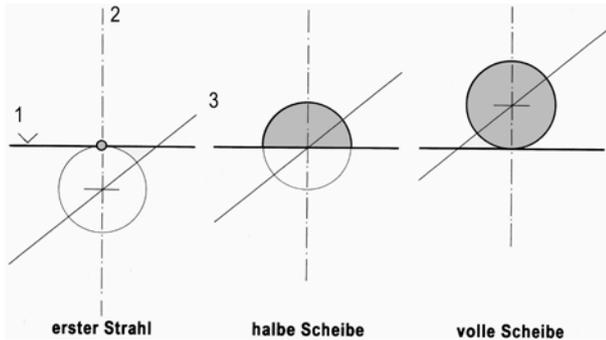


Abb. 47: Lichtgestalt der Sonne beim Orientierungsvorgang (Mittelwert und Grenzwerte)

- 1 ... natürlicher Horizont
- 2 ... Achse Langhaus oder Chor
- 3 ... Tagesbahn der Sonne

Orientiert wurde nur durch Beobachtung des Sonnenaufganges über dem natürlichen Horizont; astronomische Berechnungen wurden dabei nicht angestellt. Die bei der



Abb. 48: Lichtgestalt der Sonne ohne und mit Überstrahlung des Horizonts

Orientierung maßgebliche Lichtgestalt der Sonne kann zwischen den Grenzwerten vom ersten Sonnenstrahl bis zur vollen Scheibe schwanken (Abb. 47).⁹⁴ Nur bei der halben Scheibe treffen sich der Horizont, die Achse von Langhaus oder Chor und die Tagesbahn der Sonne in einem Punkt.

Meines Erachtens erfolgte die Festlegung der Achsen mit direktem Blick zur aufgehenden Sonne. Diese Möglichkeit habe ich an zahlreichen Sonnenaufgängen selbst festgestellt. Blendungen können erst bei größeren Höhen des Horizonts auftreten; ebenso kann dieser überstrahlt werden (Abb. 48). Eine Bestimmung mit Schattenstab schließe ich aus, weil sie viel zu ungenau und der Schattenwurf beim Sonnenaufgang sehr schwach ist. Für die weitere Arbeit ist es aber nicht von Bedeutung, in welcher Weise die Achsen festgelegt wurden. Gelegentlich tritt auch die Frage auf, wie man bei bedecktem Himmel orientiert hat. Meine Überlegung dazu ist, dass bereits Tage vorher beobachtet und aus diesen Ergebnissen nach den Tagesschritten der Sonne extrapoliert wurde.



⁹⁴ Bei einer Neigung der Tagesbahn von etwa 40° folgt zwischen den Grenzwerten ein Azimut von etwa 0,6°.

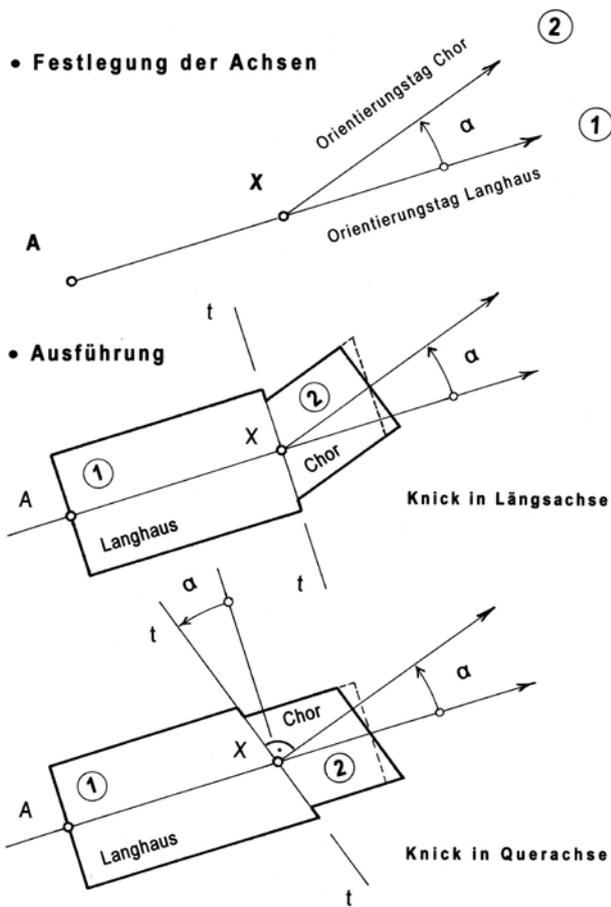


Abb. 49: Orientierung und Achsknick bei der Absteckung von Kirchengrundrissen mit rechteckigem Chor oder Apsis (Schema)

- ① Orientierung Langhaus vom Punkt A nach Sonnenaufgang an dem dafür vorbestimmten Tag (Festlegung des Weltzeigers = Achse Langhaus). Danach (während der Knickzeit) folgen die Absteckung des Grundrisses der Kirche und die Festlegung des Knickpunktes X.
- ② Orientierung Chor vom Punkt X nach Sonnenaufgang an dem dafür vorbestimmten Tag (Festlegung des Himmelszeigers = Achse Chor). In den nächsten Schritten folgen die Festlegung der Achse Triumphpforte t-t durch den Knickpunkt X und die Absteckung des geknickten Chores (Knick in Längsachse). Die Achse Triumphpforte kann dabei auch senkrecht auf die geknickte Achse stehen (Knick in Querachse).

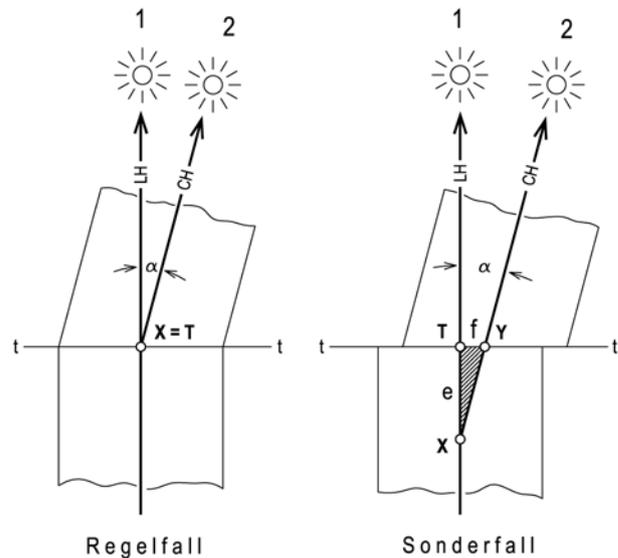


Abb. 50: Lage des Knickpunktes X, Regelfall und Sonderfall

Den zweistufigen Vorgang der Orientierung an einfachen Grundrissen (rechteckiger Chor oder Apsis) zeigt schematisch Abb. 49. Für die Umsetzung des Achsknicks im Gebäude gibt es viele Varianten. Die Lage des Knickpunktes X (Orientierungspunkt des Chores) kann unterschiedlich sein (Abb. 50). Der Regelfall liegt dann vor, wenn er sich in der Achse Triumphpforte befindet. Es kann aber auch vorkommen, dass er vor der Achse Triumphpforte im ersten Joch des Langhauses festgelegt wurde. Hier spreche ich vom Sonderfall, weil die orientierte Achse Chor bereits in der Achse Triumphpforte von der verlängerten Achse Langhaus abweicht (unrunder Konstruktionswert f). Zu beobachten ist dieser Sonderfall im Dom zu Wiener Neustadt⁹⁵ und in der Stiftskirche

⁹⁵ REIDINGER 1995/2001: S. 343.

von Göttweig⁹⁶. In beiden Fällen kommt dies in der Folge durch unterschiedliche Breiten der Seitenschiffe zum Ausdruck. Früher hat das oft zur Aussage verleitet, dass es sich hier um Baufehler handle. Nach meiner Erfahrung muss man mit solchen Äußerungen vorsichtig umgehen, weil meist doch Planung dahinter steht.

Bisher wurden vorwiegend große Kirchen betrachtet, deren Absteckung sich deutlich von jenen einfacher Kirchen unterscheidet. Im ersten Fall erfolgt die Absteckung nach Jochen, während es sich im zweiten Fall um rechteckige Grundrisse handelt, die geometrisch in die Abschnitte Langhaus und Chor geteilt werden. Trennlinie ist die Achse Triumphpforte. Das hier zur Anwendung kommende Teilungsschema ist in Abb. 51 am Beispiel der Fialkirche Mariä Himmelfahrt zu Winzendorf in Niederösterreich wiedergegeben.⁹⁷ Die Konstruktion auf der Baustelle erfolgte mit Schnüren; die Ergebnisse sind sehr genau, wie ich das an zahlreichen Beispielen feststellen konnte. Hinter dieser Konstruktion steht der Harmonikale Teilungskanon, das Villardsche Schema (Abb. 52), das von der Musiktheorie in die Architektur Eingang gefunden hat.⁹⁸

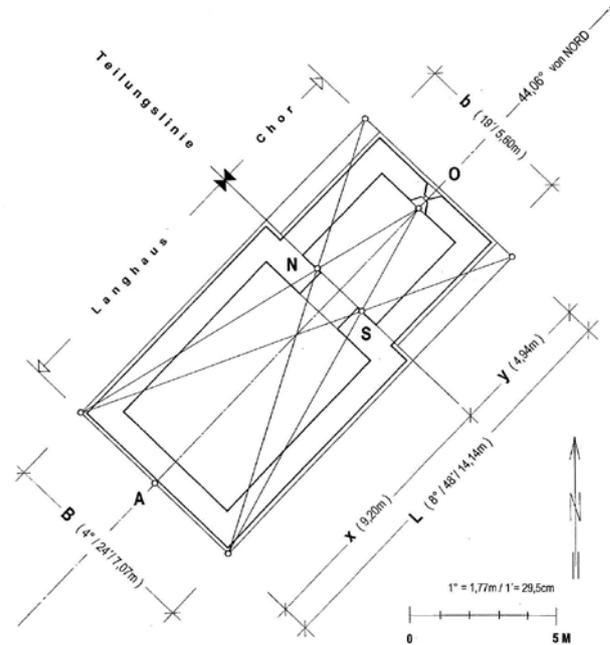


Abb. 51: Teilungsschema bei Chorquadratkirchen mit Festlegung der Teilungslinie zwischen Langhaus und Chor (Achse Triumphpforte)

Beispiel: Fialkirche Mariä Himmelfahrt zu Winzendorf, Niederösterreich.

⁹⁶ REIDINGER 2012b: Plan. – Der Knickpunkt liegt 12 Fuß, die wahrscheinlich als Symbolzahl zu verstehen sind (12 Apostel), vor der Achse Triumphpforte ($f = 0,21m$). Die Richtung des Knicks zeigt nach Norden. Die Breite des südlichen Seitenschiffes beträgt 15 Fuß – f (4,25m) und jene des nördlichen Seitenschiffes 15 Fuß + f (4,67m). Es sind unrunde Werte (Konstruktionswerte), die sich auf der Baustelle durch Beobachtung der Sonnenaufgänge in den Achsen von Langhaus und Chor ergeben haben.

⁹⁷ REIDINGER 2005a: S. 59-63. – Die Abmessungen des umschriebenen Rechtecks betragen 4×8 Klafter; die Längen von Langhaus und Chor sind unrunde Konstruktionswerte. Wäre der Punkt O an der Außenwand gelegen, würde es eine Drittelteilung sein (Abb. 51 und 52). Gerade dieser Sonderfall (Punkt O an der Innenflucht der Ostwand) spricht für die Anwendung dieser Konstruktion, weil die Teilungslinie der östlichen Flucht der Triumphpforte (Punkte N und S) entspricht.

⁹⁸ KAYSER 1946: S. 21-22, Abb. 4, S. 36.

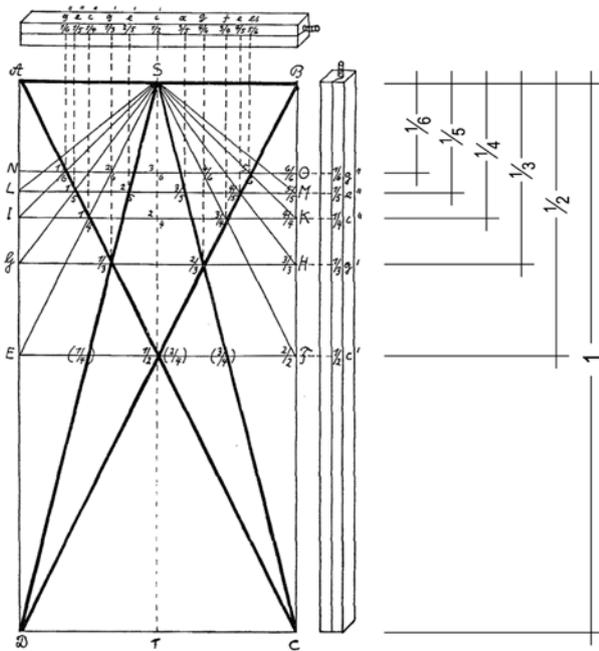


Abb. 52: Harmonikaler Teilungskanon (Villard'sches Schema)

Kirchen mit Achsknick sind bei gezielter Betrachtung sowohl von außen als von innen leicht zu erkennen. Von außen kann man am Verlauf des Dachfirstes bzw. der Traufen von Langhaus und Chor feststellen, ob diese parallel liegen oder nicht (Abb. 53). Verlaufen sie nicht parallel, dann gibt es einen Achsknick.



Abb. 53: Achsknick, Erkennungsmerkmal von außen:
Traufen (Dachfirst) laufen in unterschiedliche Richtungen
Beispiel: Pfarrkirche in Unterloiben, Niederösterreich

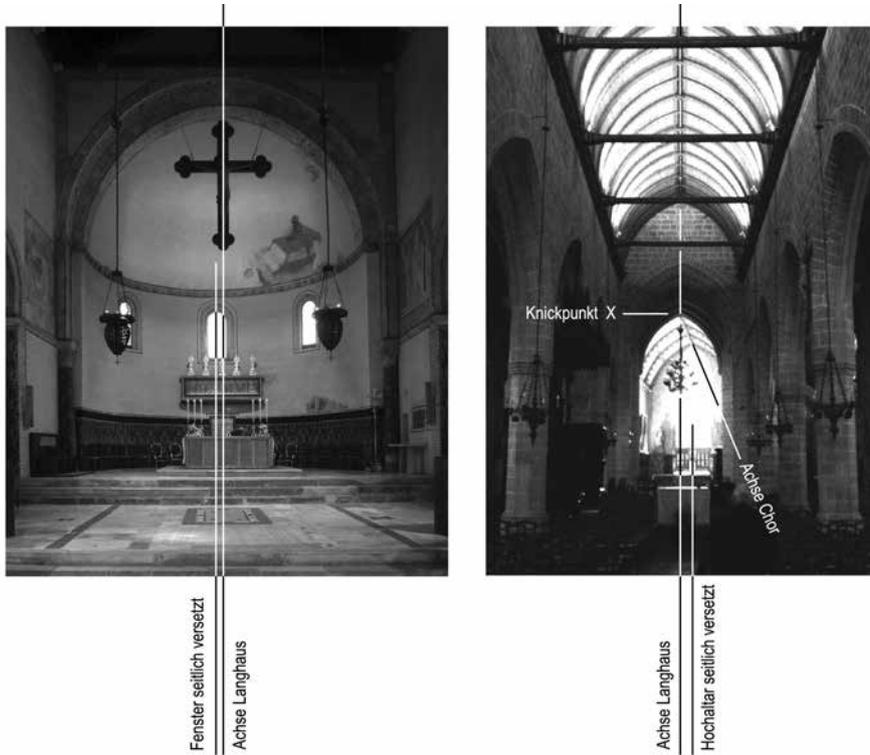


Abb. 54: Achsknick, Erkennungsmerkmale von innen: Achse Langhaus und Ostfenster Apsis bzw. Hauptaltar sind seitlich versetzt
 Beispiele: Dom zu Caorle in Italien bzw. Kathedrale Notre Dame de Vitry in Frankreich

Von innen ermöglicht der Blick in der Achse Langhaus Richtung Chor eine Aussage über einen allfälligen Achsknick (Abb. 54). Entscheidend ist dabei, ob der Chor symmetrisch oder asymmetrisch zur Achse Langhaus liegt.⁹⁹ Bei Asymmetrie ist ein Achsknick vorhanden.

Mit der Richtung des Achsknicks ist bereits die Aussage verbunden, ob die Kirche vor oder nach der Sommersonnenwende orientiert wurde.¹⁰⁰

⁹⁹ Als Bezugspunkte der Beobachtung eignen sich z.B. die Achse des Ostfensters oder die Mitte des Hochaltares. Beim Dom zu Caorle entsprechen nach einer Voruntersuchung der Orientierungstag Langhaus dem Gründonnerstag, 11. April 1034 und jener des Chores dem Ostersonntag, 14. April 1034. Die Knickzeit von 3 Tagen wird durch die Abweichung des Mittelfensters der Apsis von der Achse Langhaus (Hängekreuz) sichtbar.

¹⁰⁰ Zeigt der Achsknick nach Norden wurde vor der Sommersonnenwende orientiert (Sonne wandert nach Norden). Zeigt er nach Süden fand die Orientierung nach der Sommersonnenwende statt (Sonne wandert nach Süden). – Abschnitt 1.1.3.

1.6 Julianischer Kalender¹⁰¹

Zwischen dem heutigen gregorianischen und dem im Mittelalter gültigen julianischen Kalender gibt es eine Zeitverschiebung (Tabelle 2).¹⁰²

Datum im Kalender		
julianisch		gregorianisch
von	bis	
700 März 1	900 Februar 29	julianisch + 4 Tage
900 März 1	1000 Februar 29	+ 5 Tage
1000 März 1	1100 Februar 29	+ 6 Tage
1100 März 1	1300 Februar 29	+ 7 Tage
1300 März 1	1400 Februar 29	+ 8 Tage
1400 März 1	1500 Februar 29	+ 9 Tage
1500 März 1	1700 Februar 29	julianisch + 10 Tage

Tabelle 2: Beziehung zwischen julianischem und gregorianischem Kalender¹⁰³

¹⁰¹ Kalenderreform von 1582, bei der der julianische Kalender vom gregorianischen Kalender abgelöst wurde. Auf den 4.10. folgte sogleich der 15.10.1582. Die Schaltung wurde so festgelegt, dass erst nach 3000 Jahren vom Lauf der Sonne um einen Tag abgewichen wird. Beim julianischen Kalender waren es bis zum Ende des 16. Jahrhunderts 10 Tage, weil das julianische Jahr auf Grund der julianischen Schalttagsregelung, um 0,0078 Tage zu lang war (Tabelle 2).

¹⁰² Die Zeitverschiebung ist eine Folge der julianischen Schalttagsregelung.

¹⁰³ MUCKE 2001: S. 66-69.

So entsprach im 12. Jahrhundert z.B. das Datum der Tagundnachtgleiche (Herbstanfang) dem 14. September (gregorianisch 21. September). Sollte eine Kirche genau an diesem Tag orientiert worden sein, dann heißt das noch lange nicht, dass dieser Tag wegen der Tagundnachtgleiche gewählt wurde. Vielmehr steht hier das christliche Fest der Kreuzerhöhung,¹⁰⁴ das an diesem Tag gefeiert wird, im Vordergrund.

Die Kenntnis der Tagesdifferenz beider Kalender (Tabelle 2 und Abb. 55) stellt für die heutige Nachvollziehung von Sonnenaufgängen einen Anhaltspunkt dar. Der exakte Wert ist aber jeweils astronomisch zu berechnen, weil die Tagesbahnen der Sonne innerhalb der Schaltjahre geringfügig schwanken.

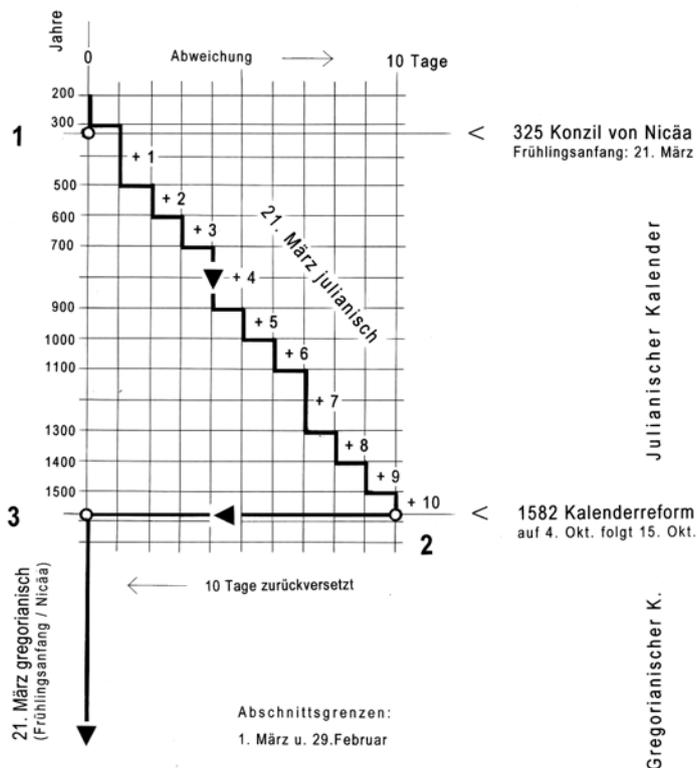


Abb. 55: Julianischer Kalender, graphische Darstellung

¹⁰⁴ Kreuzerhöhung: Fest zur Erinnerung an die erstmalige Verehrung des wieder gefundenen Kreuzes am 14. September 335 durch die Gläubigen am Tag nach der Weihe der Grabeskirche in Jerusalem.

1.7 Nachvollziehung der Bauplanung (Bauanalyse) – Schriftquellen

Günther BINDING befasste sich mit den schriftlichen Quellen der Baukunst. Er zitierte in seinem Buch „Meister der Baukunst“ unter anderen den Spanier Isidor von Sevilla (gest. 636), Hrabanus Maurus (780 bis 856, Fulda) und Richard von St. Viktor (gest. 1173):

Isidor von Sevilla:¹⁰⁵ *Die Planung (dispositio) ist die Bestimmung (descriptio) des Bauplatzes und der Fundamente.*

Hrabanus Maurus:¹⁰⁶ *Architekten sind aber Maurer, die in den Fundamenten planen (Architecti autem caementarii sunt, qui disponunt in fundamentis).*

Richard von St. Viktor:¹⁰⁷ *... aus einer Grundrisszeichnung kann man Ort, Lage und Zahl, Beschaffenheit, Größe, Proportion leicht entnehmen. [...]. Denn wenn wir die Linien, die nach proportionsgerechter Vermessung abgemessen sind, betrachten und unter ihnen nichts anderes verstehen als sozusagen die gelegten oder bezeichneten Fundamente der Wände, ist gleichzeitig leicht zu verstehen, wie von dieser Führung der Linien [an] sich die Wände in die Höhe erheben und auf diese Wände das Dach sich legt.*

Daraus ist abzuleiten, dass bei einem Forschungsprojekt zumindest die Fundamente vorhanden sein müssen, um die Achsen von Langhaus und Chor bestimmen zu können. Das kann bei der Untersuchung von Vorgängerbauten bzw. abgebrochenen Objekten von Bedeutung sein, wie sich das z.B. beim Heidentor in Carnuntum gezeigt hat.¹⁰⁸ Bestehen darüber hinaus noch Gebäudeteile

oder besser das gesamte Gebäude aus der Gründungszeit, so ist das nur von Vorteil, weil das aufgehenden Mauerwerk in der Regel genauer ausgeführt wurde als das Fundament.¹⁰⁹ Spätere Veränderungen sind sorgfältig von der ersten Bauphase durch Baustufen zu unterscheiden. Grundsätzlich geht aus diesen Schriftquellen hervor, dass keine Pläne notwendig sind um die Planung zu verstehen. Daher meine bereits getätigte Aussage: *Mein Archiv ist der Baubestand, der durch Vermessung und Bauanalyse den Plan (die Planung) wiedergibt.*

¹⁰⁵ BINDING 2004, S. 9 (Isidor von Sevilla, Etymologiae XIX, 9; Lindsay 1911).

¹⁰⁶ BINDING 2004, S. 71 (Hrabanus Maurus, De universo XXI; PL 111, 559D).

¹⁰⁷ BINDING 2004, S. 9 (Richard von St. Viktor, In visionem Ezechielis 6, 41; PL 196, 550A. – BINDING/LINSCHIED 2002: S. 96-97).

¹⁰⁸ REIDINGER 2007b, S. 140-146.

¹⁰⁹ Fundamente werden im Allgemeinen in den Erdaushub hineingestellt, während das aufgehende Mauerwerk sich exakt an die Fluchten der Planung halten kann.

1.8 Achsknick – weiterführende Erkenntnisse

Die verbreitete Meinung, dass der Achsknick mittelalterlicher Kirchen mit dem geneigten Haupt Christi am Kreuz,¹¹⁰ einer Änderung des Patroziniums¹¹¹ oder gar mit Baufehlern¹¹² in Verbindung zu bringen ist, kann ich nach meinen Erkenntnissen nicht teilen. Wie ich bereits ausführlich dargelegt habe, handelt es sich beim Achsknick um eine Folge der getrennten Orientierung von Langhaus und Chor nach der aufgehenden Sonne.

Bei Neuanlagen nach Vorgängerbauten war die alte Orientierung nicht unbedingt verbindlich. Ein prominentes Beispiel für eine Reihe von Vorgängerbauten mit verschiedenen Orientierungen vom 4. bis ins 11. Jahrhundert ist bei der Freilegung des bischöflichen Kirchenkomplexes St. Pierre in Genf zu Tage getreten.¹¹³

Die Größe des Achsknicks hängt von der Zeitdifferenz zwischen den Orientierungstagen (Knickzeit) und der Jahreszeit ab. Wie schon erwähnt, war es nicht Absicht den Knickwinkel zur Schau zu stellen, sondern vordringlich seine Orientierungstage im Bauwerk zu verewigen.

¹¹⁰ Das geneigte Haupt Christi am Kreuz zeigt nach rechts. Demzufolge dürfte es nur Achsknicke in einer Richtung geben. Tatsächlich gibt es sie aber nach beiden Richtungen. Hier handelt es sich um eine spätere Interpretation, die mit der Ursache (getrennte Orientierung von Langhaus und Chor) nichts zu tun hat. – Der Theologe Uwe LANG (pers. Mitteilung) stand der Interpretation mit dem geneigten Haupt Christi skeptisch gegenüber; die zweifache Orientierung nach der aufgehenden Sonne hat ihn überzeugt.

¹¹¹ Die Absteckung des Kirchengrundrisses ist „ein“ Vorgang (Abb. 49). Eine Änderung des Patroziniums, wenn überhaupt nach einem orientiert wurde, ist damit nicht vereinbar.

¹¹² Anlässlich der Vermessung und Bauanalyse von Kirchengrundrissen (Kapellen bis Dome) konnte ich stets eine hohe Qualität der Ausführung feststellen. Den Achsknick als Baufehler abzutun kommt der Geringschätzung der Leistungen mittelalterlicher Baumeister gleich.

¹¹³ GLASER 1997: S. 106-107.

Dass es sich beim Achsknick um Planung handelt, kommt ganz deutlich bei kleinen Kapellen und Kirchen zum Ausdruck, wo es keine Probleme hinsichtlich Bauplatz, Baugrund und verschiedenen Baustufen gibt. Einfache Beispiele aus Niederösterreich sind die Burgkapelle Emmerberg (Winzendorf)¹¹⁴ und die Kirche von Schöngrabern.¹¹⁵ Im ersten Fall steht die Kapelle auf Felsen mit freier Platzwahl. Im zweiten Fall handelt es sich um eine Kirche, deren Bauweise (steinsichtiges Mauerwerk, keine Baufugen) den Achsknick eindeutig als Umsetzung der Planung erkennen lässt.

An Domen kann das Phänomen des Achsknicks ebenfalls beobachtet werden, sie sind jedoch wegen vielfältiger Baustufen für die Beweisführung nur bedingt geeignet. Im Unterschied zu den gewachsenen Städten bilden die Kirchen mittelalterlicher Gründungsstädte und planmäßiger Stadterweiterungen eine Ausnahme. Der Umstand, dass bei größeren Kirchen mit dem Bau normalerweise beim Chor begonnen wurde, stellt den Achsknick nicht in Frage, weil dieser Baustufe die Absteckung des gesamten Grundrisses vorausging, ganz gleich, wie lange die Bauzeit des Gotteshauses dauerte. Orientierungsachsen sind „heilige Linien“, die bei Umbauten und Erweiterungen in der Regel beachtet wurden. Das ist besonders beim Abbruch romanischer Chöre und deren Neuerrichtung im gotischen Stil zu beobachten. Beispiele dafür sind der Dom zu Wiener Neustadt, St. Stephan in Wien und St. Stephan in Passau.

Ein umfangreiches Kollektiv für die Forschung nach dem Achsknick sind aber nicht die Dome, sondern die Kirchen auf dem Lande. Das konnte ich an zahlreichen mittelalterlichen Kirchen im südlichen Niederösterreich

¹¹⁴ Pläne und Berechnungen beim Verfasser, Achsknick $\alpha = 2,00^\circ$ Richtung Süd

¹¹⁵ Pläne und Berechnungen beim Verfasser, Achsknick $\alpha = 1,43^\circ$ Richtung Nord

durch Beobachtungen und Vermessung mit bauanalytischer Auswertung feststellen.¹¹⁶ In Landstrichen mit höherem Wohlstand wurden alte Kirchen häufig durch Neubauten (insbesondere in der Barockzeit) ersetzt und auf diese Weise Informationen über das Gründungsdatum der Kirchen zerstört.

Ganz gleich, ob wir uns in Südtirol (Dom zu Brixen),¹¹⁷ der Schweiz (St. Pierre in Genf),¹¹⁸ Baden-Württemberg (Dom zu Freiburg im Breisgau),¹¹⁹ Bayern (Dom zu Passau),¹²⁰ Sachsen-Anhalt (Stiftskirche St. Cyriakus in Gernrode)¹²¹, London (Southwark Cathedral)¹²², Ungarn (Ják, Sankt-Georg Kirche)¹²³ oder in Österreich befinden, tritt uns bei sorgfältiger Beobachtung der Achsknick in mittelalterlichen Kirchen häufig entgegen. Es handelt sich um eine christliche Bautradition, deren Grenzen nach Raum und Zeit in der „alten Welt“ sehr weit gestreut sind.

Über die Orientierung mittelalterlicher Kirchen lautet daher die allgemeine *Aussage zum verlorenen Wissen*:

In mittelalterlichen Kirchen ist die getrennte Orientierung von Langhaus und Chor nach der aufgehenden Sonne häufig zu beobachten. Sie kommt durch einen Achsknick zum Ausdruck, dessen Winkel und Richtung von der Wahl der Orientierungstage abhängig ist.

¹¹⁶ Bad Fischau, Leobersdorf, Petronell, Unterwaltersdorf, St. Egyden am Steinfeld, Saubersdorf, Würflach/Blasiuskapelle, St. Lorenzen am Steinfeld, Scheiblingkirchen, Maiersdorf, Muthmannsdorf, Dreistetten, Grünbach, Waldegg, Gutenstein u.a..

¹¹⁷ Feststellung des Verfassers, 2005, Knick nach Norden

¹¹⁸ GLASER 1997: S. 106. Knick nach Norden (aus Plan ersichtlich).

¹¹⁹ Pläne und Berechnungen beim Verfasser (Voruntersuchung), 2004. Knick nach Norden.

¹²⁰ REIDINGER 2009a: Knick nach Norden, $\alpha = 2.91^\circ$.

¹²¹ Die Stiftskirche St. Cyriakus zu Gernrode, DKV-Kunstführer Nr. 404/2, 7. Auflage, München. Knick nach Süden (aus Plan ersichtlich).

¹²² Feststellung des Verfassers, 2006, Knick nach Süden.

¹²³ Ják, Sankt-Georg Kirche, Tájak-Korok-Múzeumok Kiskönyvtára 606A, ISBN 963554 301 8. Knick nach Süd (Feststellung des Verfassers, 1999).

2 Kaiserdom zu Speyer – Bauanalyse und Archäoastronomie¹²⁴

2.1 Bauanalyse

2.1.1 Grundlagen

Seine Ideen stellte der Architekt in der Antike und dann wieder seit etwa 1250 in Zeichnungen dar.¹²⁵ Die Antwort auf die Frage, ob der Absteckung (Vermessung) des Kaiserdomes zu Speyer (um 1030) Pläne, Systemskizzen oder nur Planungsgedanken zugrunde lagen, ist für diese Arbeit nicht von Bedeutung, weil der Baubestand aus der Gründungszeit die Basis der Forschung bildet.¹²⁶ Die im Laufe der Zeit vorgenommenen baulichen Veränderungen (Zerstörungen) sind bekannt und werden berücksichtigt; architektonische Details bleiben außer Betracht. Der Schwerpunkt der Bauanalyse liegt hier in der Bestimmung der Orientierung der Gebäudeachse(n) und der Rekonstruktion der Planung nach dem historischen Maßsystem.

Die heutige Ansicht des Domes von Süden mit Dachdraufsicht zeigt Abb. 56. Eine Gegenüberstellung aus der Anfangszeit im 12. Jahrhundert (Bau II) und dem heutigen Baubestand ist in Abb. 57 wiedergegeben. Abb. 58 und 59 gewähren einen Einblick in das Ausmaß der Zerstörungen im 18. Jahrhundert.

¹²⁴ Nach einer persönlichen Mitteilung von Wolfhard SCHLOSSER (Astronom, Himmelscheibe von Nebra) wird der Begriff „Archäoastronomie“ üblicherweise auf schriftlose, im Regelfall also prähistorische Kulturen bezogen. Der Begriff ist aber nirgendwo genau definiert, sodass gegen eine Erweiterung über das Altertum hinaus bis ins Mittelalter grundsätzlich keine Bedenken bestehen können. Ich verstehe unter diesem Begriff Altertumsforschung mit Hilfe der Astronomie, und zwar unabhängig von der Zeitepoche.

¹²⁵ BINDING 2004: S. 9.

¹²⁶ Es ist eine Tatsache, dass Planung und Ausführung nicht unbedingt übereinstimmen müssen, weil Änderungen während der Bauausführung Abweichungen von der Planung darstellen. So gesehen liegt durch den Baubestand ein „Dokument“ vor, das der Ausführung entspricht. Kurz gesagt: Planung ist das eine; Ausführung das andere.

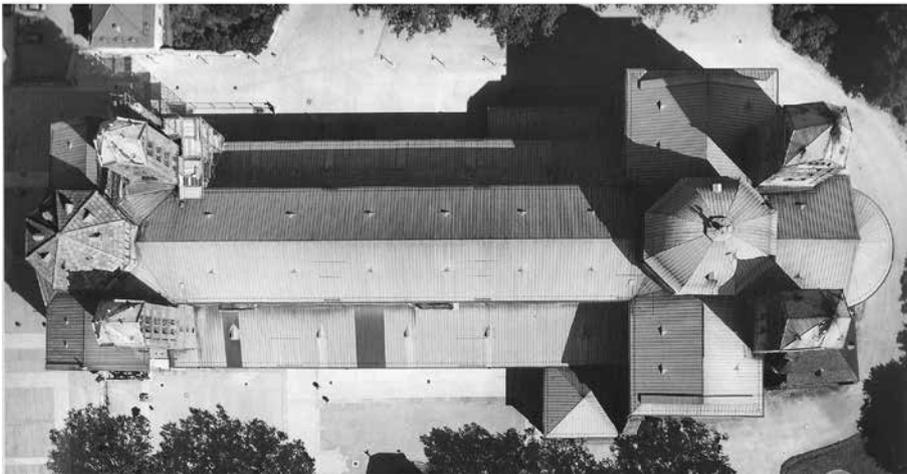


Abb. 56: Der Speyerer Dom heute mit Südansicht und Dachlandschaft

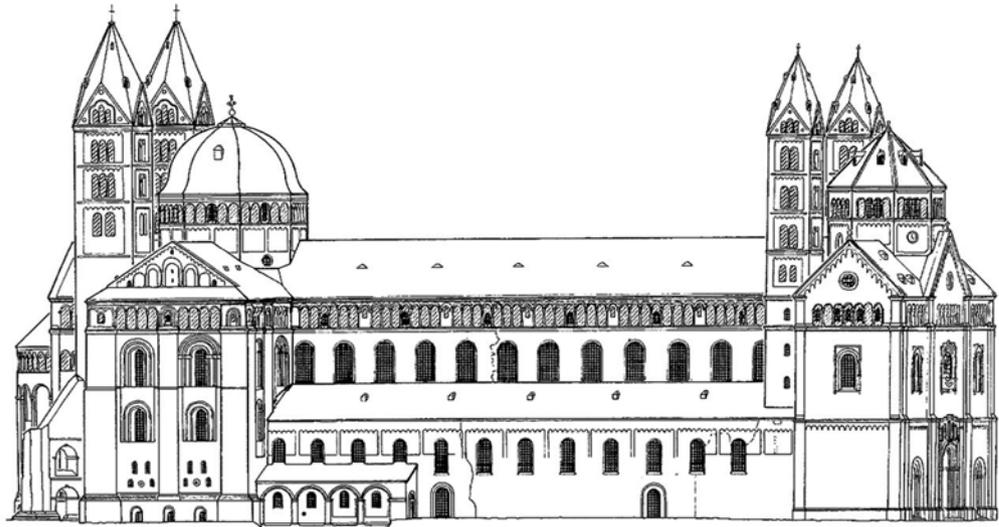
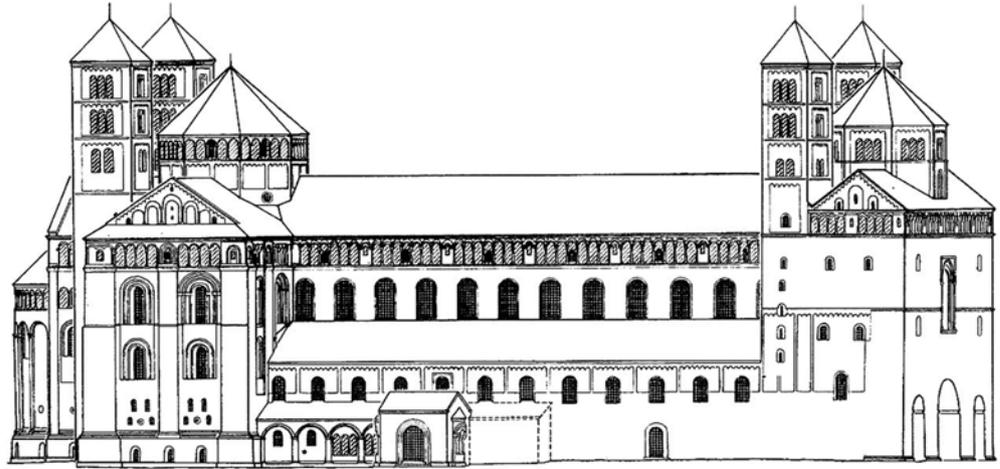


Abb. 57: Der Speyerer Dom in ursprünglicher (rekonstruierter) und heutiger Nordansicht
Oben: Nach Beendigung der Baustufe II um 1125 | Unten: Bauzustand nach der Restaurierung in den Jahren 1957-1967 (1971)

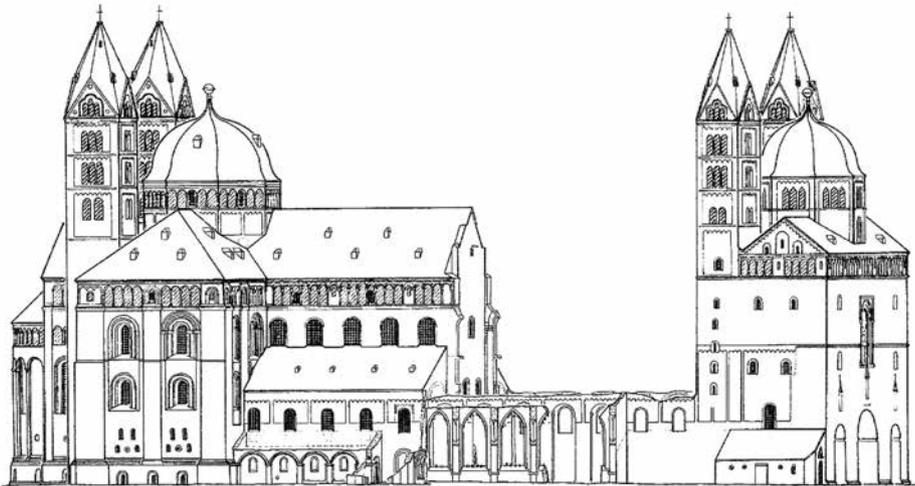


Abb. 58: Der Speyerer Dom nach seiner Zerstörung im 18. Jahrhundert
Oben: Ansicht von Nordwesten, um 1750 | Unten: Nordansicht um 1720

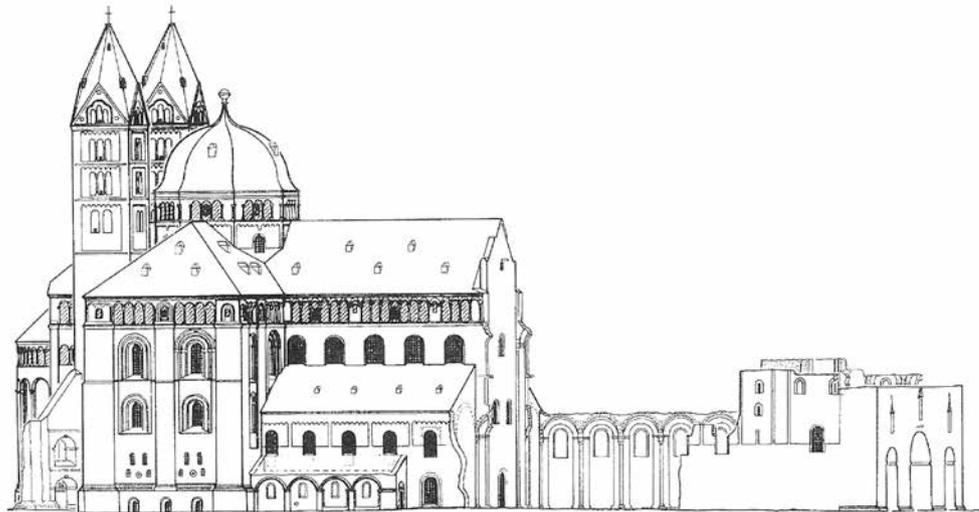


Abb. 59: Der Speyerer Dom nach weiterer Zerstörung im 18. Jahrhundert
Oben: Ansicht von Südosten nach 1755 | Unten: Nordansicht im Jahre 1756

Durch diese Darstellungen ist bereits erkennbar, dass die Fundamente, auf denen der Dom steht, erhalten sind und deshalb im Wesentlichen jenen des ursprünglichen Baus entsprechen müssen.¹²⁷ Weil die Ausführung bei der Anlage der Fundamente beginnt,¹²⁸ ist mit dem heutigen Baubestand des Domes die Garantie verbunden, dass er eine geeignete Grundlage für die Erforschung des Gründungsbaus (Bau I) bildet.

Für die astronomische Untersuchung ist nur die Kenntnis der Achsen von Langhaus und Chor (Lage und Richtung) erforderlich. Ihre Richtungen wurden als erste Maßnahme auf dem Bauplatz festgelegt (Vermessung, Absteckung). Für die Rekonstruktion bedeutet das: Reduktion des Baubestandes auf seine Achsen. Trotzdem wird die Bauanalyse für den gesamten Bau vorgenommen, um in die Geheimnisse der Planung vorzudringen.

¹²⁷ Wesentlich deshalb, weil durch Bau II im Bereich des Chores die Fundamente des Bau I erweitert (verbreitert) wurden.

¹²⁸ Vgl. Abschnitt 1.7 (Isidor von Sevilla und Hrabanus Maurus). – In anderen Worten: Was in den Fundamenten nicht festgelegt ist, kann im „Aufgehenden“ nicht errichtet werden.

Die Qualität meiner Arbeit hängt von der Genauigkeit der Unterlagen ab, das heißt: Je genauer umso besser. Die optimale Möglichkeit wäre eine exakte geodätische Lageaufnahme vom gesamten Dom (außen und innen mit Koordinaten).¹²⁹ Derartige Unterlagen existieren aber nur teilweise für die äußere Umfassung.¹³⁰ In Abb. 60 sind die gegebenen Punkte eingetragen und in Abb. 61 jene, die noch zusätzlich eingerechnet werden konnten. Die Koordinaten sind in Tabelle 3 festgehalten. Sie bilden den Rahmen für die Einpassung der vorhandenen Bauaufnahmen.

¹²⁹ Koordinaten in Gauß-Krüger-Abbildung im 3. Meridianstreifen (Landeskoordinatennetz)

¹³⁰ Vom Vermessungs- und Katasteramt Ludwigshafen am Rhein wurden freundlicher Weise zur Verfügung gestellt: Auszug aus der Liegenschaftskarte 44.5964 B, Vergrößerung der Flurkarte 1:400, Punktliste (428, 430, 450, 451, 454, 455) sowie der Neumessgrundriss 279 (Handrissblatt aus 1904). Aus letzterem konnte noch der östliche Teil der Südseite des Domes und die Rundung der Apsis geodätisch erfasst werden. Die berechneten Koordinaten wurden nach Wunsch der Katasterbehörde übermittelt.
– Dank: Axel GRUBER (Ludwigshafen a. R.).

Abschnitt	Punkt	Rechtswert (y) [m]	Hochwert (x) [m]	Anmerkung
<i>I</i>	2	3	4	5
Nordseite Langhaus	46007	3 459 486,09	5 464 638,92	Bau I, Koordinaten gegeben
	46004	9 539,32	4 634,98	
Westseite	46079	9 470,93	4 640,80	NW-Ecke (19. Jh.)
	46081	9 467,28	4 601,62	SW -Ecke (19. Jh.)
Südseite Langhaus	3 (C)	9 546,02	4 596,86	Bau I, Koordinaten eingerechnet
	4 (D)	9 483,29	4 601,22	
Rundung Apsis	N	9 596,30	4 603,16	Bau II, Koordinaten eingerechnet
	O	9 598,41	4 604,69	
	P	9 600,11	4 606,77	
	Q	9 601,16	4 609,07	
	R	9 601,59	4 612,28	
	S	9 601,17	4 614,97	
	T	9 600,27	4 617,09	
	U	9 598,44	4 619,46	
	V	9 596,67	4 620,80	
	W	9 593,89	4 622,00	
	M II ¹³¹	9 591,39	4 612,09	
NW – Turm, Ostseite	Y	9 588,13	4 623,81	Bau I, Koordinaten eingerechnet
	Z	3 459 588,62	5 464 628,13	

Tabelle 3: Koordinaten an der äußeren Umfassung des Domes (Lage: Abb. 60 und 61)

¹³¹ Nach einer Kreisinterpolation (Punkte N bis W) wurde eine sehr gute Übereinstimmung mit einem Kreis festgestellt (Radius 10,20m, max. Spannung/Abweichung im Punkt Q mit 2cm). Dies spricht für eine große Genauigkeit bei der Ausführung der halbrunden Apsis (Bau II). Für unsere Untersuchung (Bau I) sind die Koordinaten von M II vorsichtig zu bewerten, weil es sich hier um Bau II handelt und nicht um die ursprüngliche Absteckung. Ob es zwischen M (Bau I) und M II (Bau II) Abweichungen gibt, wird sich bei der Bauanalyse zeigen.

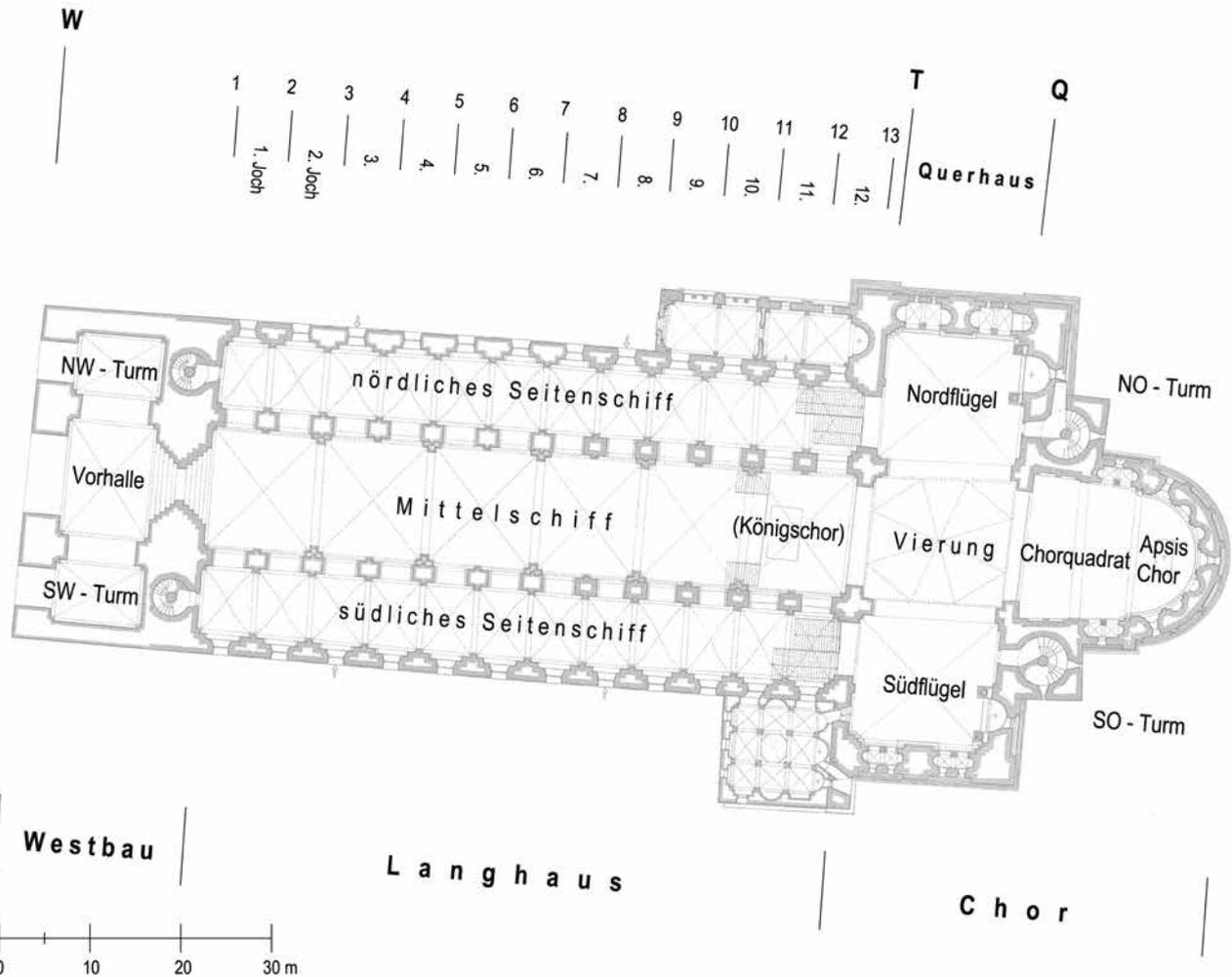


Abb. 62: Speyerer Dom, Grundriss (Westbau – Langhaus – Chor) in Schnittebene Fenster (Abb. 64) mit Festlegung der Begriffe

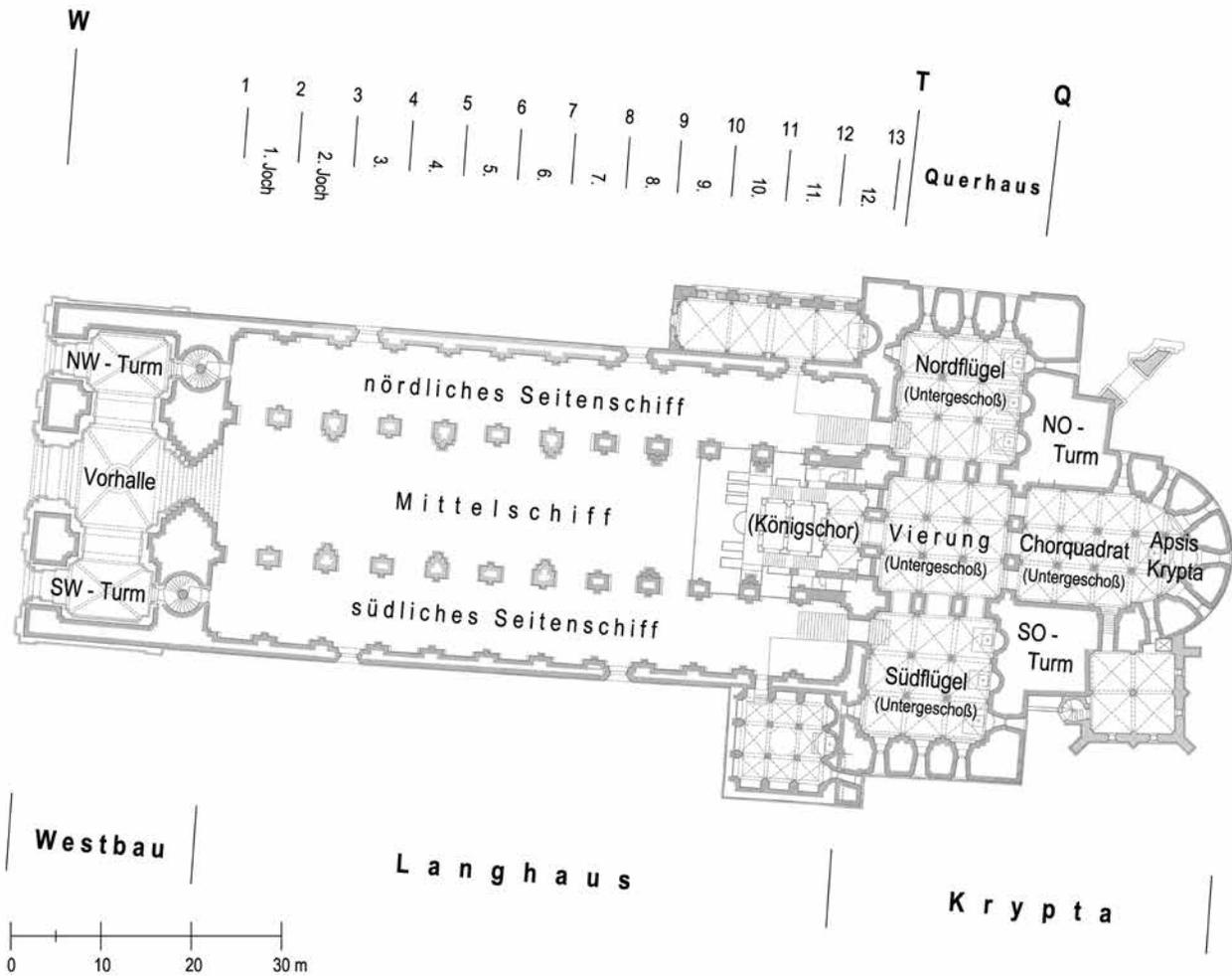


Abb. 63: Speyerer Dom, Grundriss (Westbau – Langhaus – Krypta) in Schnittebene Sockel (Abb. 64) mit Festlegung der Begriffe

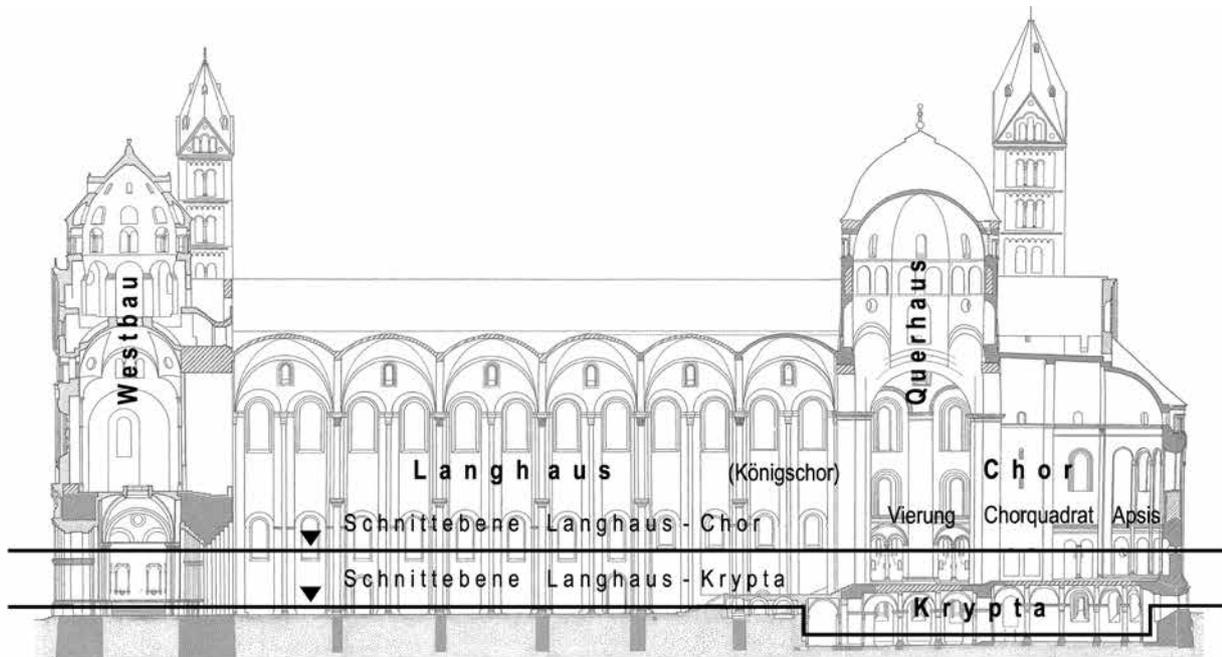


Abb. 64: Längenschnitt Dom mit eingetragenen Schnittebenen

Obere Ebene (Abb. 62): Westbau – Langhaus – Chor (Apsis Bau II) | Untere Ebene (Abb. 63): Westbau – Langhaus – Krypta (Bau I)

Über den gesamten Grundriss des Domes gibt es Bauaufnahmen in hoher Qualität, die aber nicht genordet sind.¹³² Zur Übersicht und Festlegung der Begriffe dienen

¹³² Vom Domkapitel Speyer, Dombauamt, wurden dankenswerterweise drei gescannte Pläne (Bauaufnahmen) übermittelt: Grundriss des Domes mit Benennung der Bauteile (DbA-A, 636 / alte Nr. 392-007, Tusche auf Transparent, M 1 : 200), Grundriss der Krypta mit angrenzenden Langhausjochen (DbA-A, 645 / alte Nr. 392-016, Mutterpause, M 1 : 50) und Grundriss Altarhaus und Querhaus (DbA-A, 704 / alte Nr. 392-076, Tusche und Bleistift auf Transparent, M 1 : 50). – Dank: Dombaumeister Alfred KLIMT. Außerdem wurden der Gesamtgrundriss des Domes (M 1 : 200), der Grundriss der Krypta (M 1 : 200) und der Grundriss mit Maßangaben (M 1 : 400) nach D. v. Winterfeld aus: KUBACH/HAAAS 1972: Tafelband, Tafel 9, 10 und 11 für die Bauanalyse herangezogen. Abmessungen in der Querrichtung (Joche 8 bis 13) stammen aus eigenen Messungen vom 18. März 2005.

Abb. 62 und 63 mit den Schnittebenen nach Abb. 64. Eine perfekte Übereinstimmung dieser Zeichnungen mit den geodätischen Unterlagen nach Abb. 60 und 61 ist jedoch nicht gegeben, weil ihre Aufnahmegenaugigkeit, durch Längen- und Dreiecksmessungen (Triangulierung), insbesondere durch die Schiefwinkligkeit des Gebäudes, begrenzt war.

Die Nordung der Pläne ist eine notwendige Voraussetzung für die astronomische Untersuchung (Archäoastronomie, Abschnitt 2.2), weil nur so die erforderliche Einbindung der Achsen des Domes in das Universum (den Kosmos) möglich ist. Durch Einfügen der vorhandenen Bauaufnahmen (Zeichnungen) in den genordeten Plan der äußeren Umfassung des Domes (Abb. 60 und 61) ist das Problem der Nordung auch für innen gelöst. Dabei ist

„Bau I“ von wesentlicher Bedeutung, weil er die Anlage der Gründungszeit wiedergibt

Die übergeordnete Gliederung in Abb. 62 lautet: Westbau – Langhaus – Chor. Der Westbau umfasst die Vorhalle mit den dazugehörigen Jochen des NW- und SW-Turmes. Das Langhaus besteht aus dem Mittelschiff sowie dem nördlichen und südlichen Seitenschiff. Es erstreckt sich über 12 Joche zwischen 13 Querachsen.¹³³ Zum Abschnitt Chor zähle ich das Querhaus, das Chorquadrat, die Apsis Chor sowie den NO- und SO-Turm. Das Querhaus umfasst die Vierung sowie den Nord- und Südflügel; es liegt zwischen den Achsen T (Triumphpforte) und Q (Chorquadrat). Warum ich das Querhaus zum Chor zähle, beruht auf seiner Schiefwinkligkeit (Abschnitt 2.1.5),

die den gesamten Dom östlich der Achse T betrifft; dieser Abschnitt bildet deshalb eine geometrische Einheit. Abb. 63 unterscheidet sich von Abb. 62 im Wesentlichen durch die Krypta. Darum spreche ich beim Querhaus und Chorquadrat jeweils vom Untergeschoss und unterscheidet zwischen Apsis Krypta und Apsis Chor.

Der für die Bauanalyse maßgebende Grundriss von Bau I (frühsalisch, vor 1030¹³⁴) ist in Form einer Rekonstruktion in Abb. 65 wiedergegeben. Er ist charakterisiert durch einen eckigen Ostabschluss im Bereich der Fundamente. Dieser eckige Ostabschluss wurde noch zur Zeit der Salier durch eine runde Ausführung ersetzt (Bau II, spätsalisch, um 1082¹³⁵). Die Gesamtlänge des Domes zwischen den Punkten A und Z (Bau I) betrug etwa 130,0m, jene nach Erweiterung (Bau II) rund 132,3m. Durch die im 19. Jahrhundert vorgesetzte Westfassade beträgt die Gesamtlänge heute ca.133,5m.

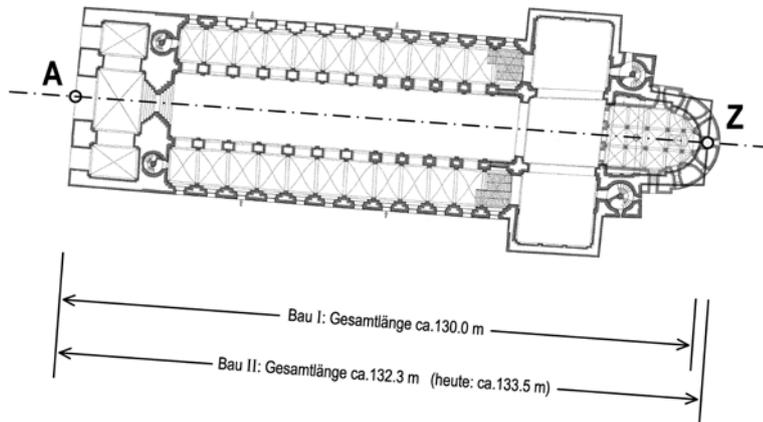
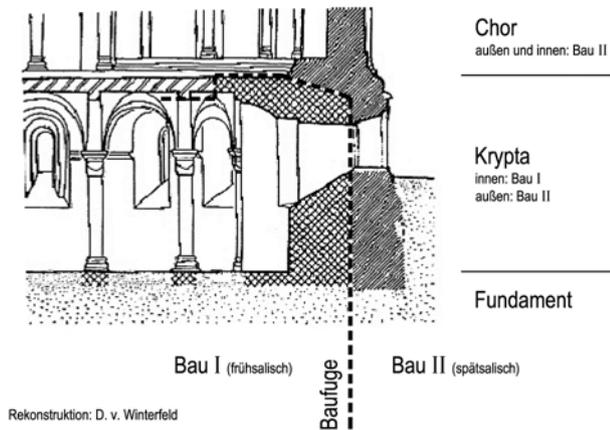


Abb. 65: Speyerer Dom, Grundriss mit Darstellung von Bau I (eckiger Ostabschluss im Bereich des Fundaments) und Erweiterung durch Bau II (neuer Ostabschluss, Halbkreis). Gesamtlängen: Bau I (A bis Z) etwa 130,0m, Bau II ca.132,3m (heute mit Westbau ca. 133,5m).

¹³³ Im Bereich der Achsen 11 bis 13 liegt der sogenannte „Königschor“ mit den Gräbern der hier bestatteten Herrscher. Ursprünglich waren es Erdbestattungen, die 1901 bis 1906 freigelegt und durch bauliche Maßnahmen in die Krypta einbezogen wurden und seither von ihr zugänglich sind.

¹³⁴ AMMERICH 2007: S. 2.

¹³⁵ AMMERICH 2007: S. 15.



Rekonstruktion: D. v. Winterfeld

Abb. 66: Ostabschluss, Detail Baufuge zwischen Bau I und Bau II

Die Baufuge zwischen Bau I und Bau II ist im Detail in Abb. 66 ausgewiesen. Sie zeigt im Längsschnitt, dass Bau I nur noch an der Innenseite der Apsis Krypta besteht. Ihre Erweiterung nach Osten um rund 2,3m und der gesamte Apsis Chor im Obergeschoß entsprechen Bau II. Das ist im Schnitt und in den Grundrissen von Krypta und Chor in Abb. 67 dargestellt. Die äußere Umfassung von Bau II (Halbkreis) bedeutet eine Verstärkung von Fundament und aufgehendem Mauerwerk der Apsis Krypta, auf dem die neue Apsis Chor (Bau II) errichtet wurde. In der Folge wird zwischen den Mittelpunkten M (Bau I) und M II (Bau II) unterschieden, weil wegen der zwei Baustufen eine genaue Übereinstimmung in der Lage nicht zu erwarten ist (Abschnitt 2.1.12).

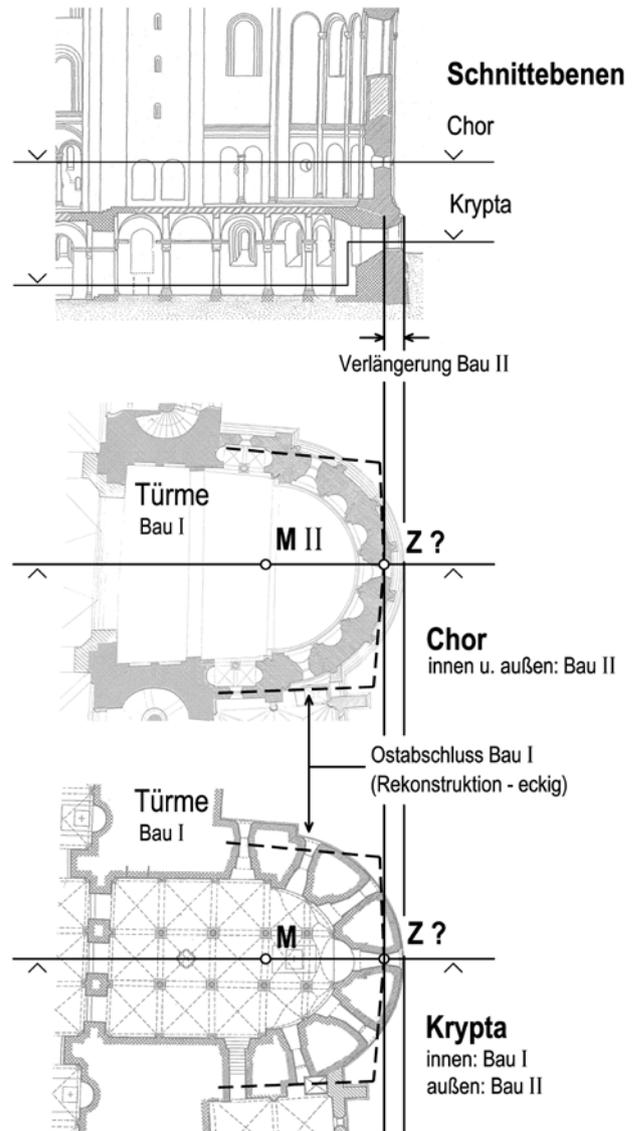


Abb. 67: Ostabschluss, Gegenüberstellung Bau I (strichliert) mit Bau II in Grundrissen und Schnitt



nördliches Seitenschiff



Mittelschiff



südliches Seitenschiff

Abb. 68: Blick in den Achsen von Langhaus und Seitenschiffen nach Osten

Die Innenansicht des Domes in den Achsen von Langhaus und beiden Seitenschiffen mit Blick nach Osten ist in Abb. 68 und jener im Langhaus nach Westen in Abb. 70 wiedergegeben. Bei genauer Betrachtung der Apsis Chor (Bau II) fällt auf, dass diese in Bezug auf die Achse Langhaus eine leichte Asymmetrie aufweist (Abb. 69). Diese bezieht sich auf die Anordnung des Oculus („Himmels-

loches“), der Oberlichten und Fenstergliederung (Blendbögen). Die Achse Langhaus ist die Halbierungslinie zwischen den Vierungspfeilern; sie entspricht im Bild genau der Flucht der Luster und des Hängekreuzes (in Achse Q). Der Oculus und das Mittelfenster sind um den Wert „e“ nach Süden versetzt. Ebenso sind die Abweichungen der beiden Oberlichten von den Fluchten der Vierungspfeiler

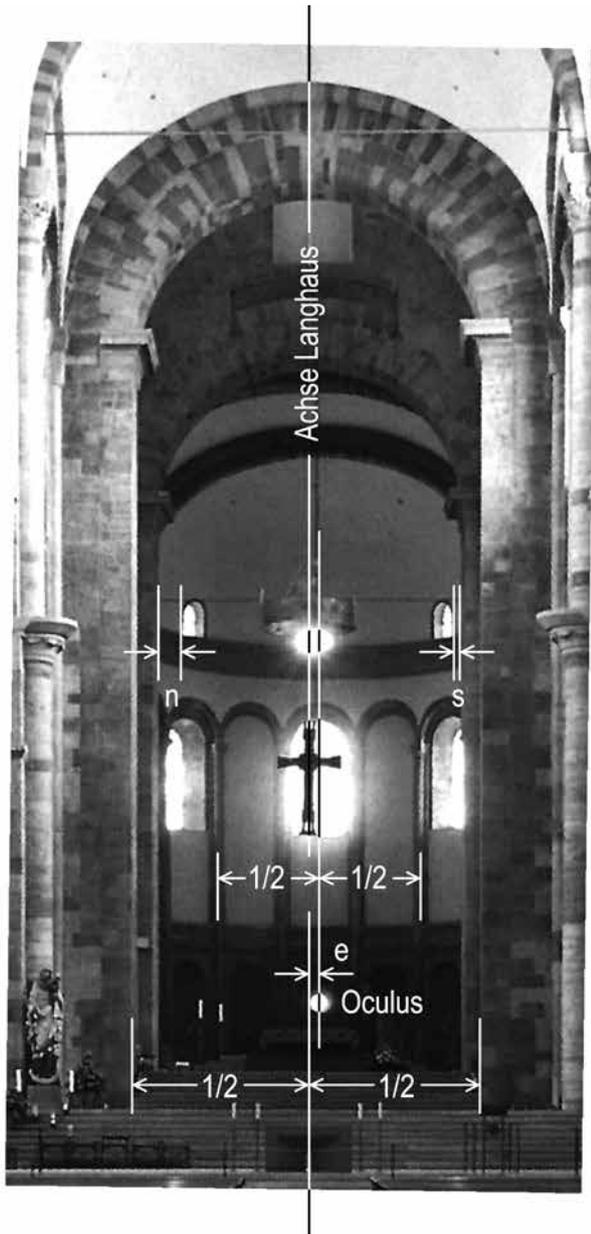


Abb. 69: Blick in die Apsis Chor (Ausschnitt aus Abb. 68) mit asymmetrischer Ausführung in Bezug auf die Achse Langhaus (Hängekreuz)

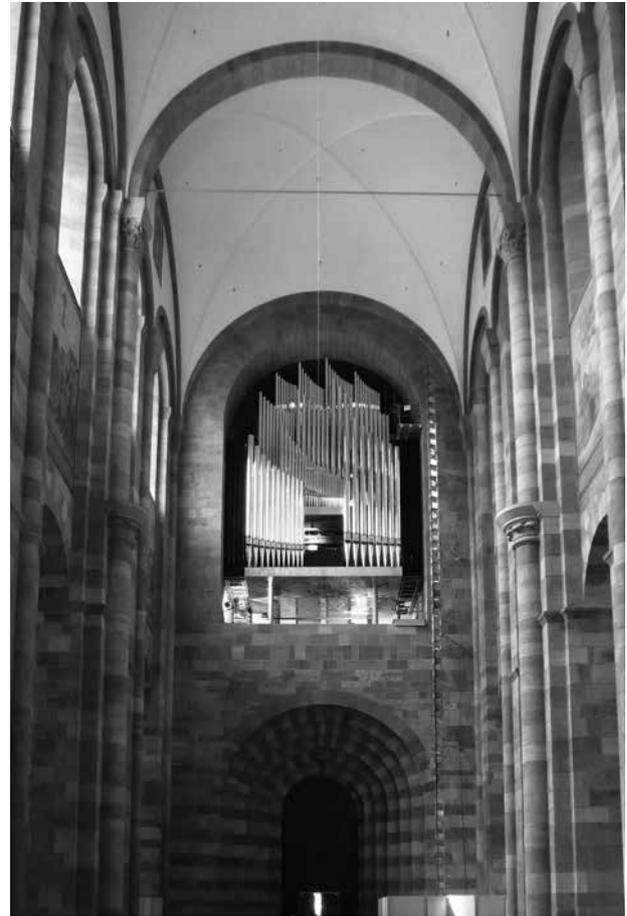


Abb. 70: Langhaus, Blick nach Westen

nach Süden mit den Werten „n“ und „s“ deutlich erkennbar. Für die Beschreibung der Abweichungen ist die Lotlinie durch den Oculus Halbierungslinie. Die Asymmetrie lässt einen Achsknick nach Süden vermuten, der als Begründung für die schiefwinklige Ausführung des Chores gelten könnte. Beim Blick in der Achse Krypta nach Osten ist nach dem Foto keine Asymmetrie der Apsis in Bezug auf die Achse Langhaus zu erkennen (Abb. 71).



Achse Krypta = Achse Langhaus

Abb. 71: Krypta, Blick in Achse Langhaus nach Osten mit symmetrischer Ausführung in Bezug auf die Achse Langhaus

Der Dom wurde, wie schon ausgeführt, mehrfach zerstört (Brände, Kriege) und immer wieder hergestellt. Abb. 58 und 59 zeigen die Ruine um 1720/1750 bzw. um 1755/1756. Der Westbau entspricht hier zumindest im unteren Geschoss noch der romanischen Anlage (Bau I). An der nördlichen Außenwand des Langhauses und im Bereich des Mittelschiffes erstreckt sich die Zerstörung von Querachse 3 bis 7 (Abb. 62 und 63). Die südliche Außenwand blieb erhalten (Bau I). Auf das Ergebnis der Bauanalyse hat die teilweise Zerstörung der Nordwand keinen Einfluss, weil die Mauerflucht von Bau I durch die Vermessungspunkte 46004 und 46007 (Abb. 60, Tabelle 3, Abb.75 und 76) noch eindeutig nachvollzogen werden kann.

Vordringliches Ziel der Bauanalyse ist die Bestimmung der Richtung der Achsen von Langhaus und Chor und deren Verknüpfung mit dem gesamten Grundriss. Es wird sich zeigen, ob die bekannte Schiefwinkligkeit des Domes auf einem geplanten Achsknick oder, wie bisher angenommen, auf einen Absteckfehler des rechten Winkels¹³⁶ beruht. Jetzt kann schon ausgesagt werden, dass die im Laufe der Zeit vorgenommenen baulichen Veränderungen keinen wesentlichen Einfluss auf die Ergebnisse der Bauanalyse haben werden.

Die Bauanalyse wird mittels AutoCAD¹³⁷ durchgeführt. Die Pläne sind im Maßstab 1 : 100 bzw. 1 : 200 ausgedruckt und beim Verfasser und in Archiven aufbewahrt.¹³⁸ Sie enthalten alle Details, die in dieser Veröffentlichung aufgrund des großen Formates nicht dargestellt werden können. Hier wird jedoch zum leichteren Verständnis der Forschungsablauf in einzelne Schritte aufgelöst.

¹³⁶ KUBACH/HAAS 1972: S. 470.

¹³⁷ AutoCAD = Programm für automatisches, computerunterstütztes Konstruieren (automatic computer aided design). Zu diesem Zweck mussten die Bestandspläne gescannt werden.

¹³⁸ REIDINGER HOMEPAGE: D – Archiv des Bistums Speyer – NÖ Landesbibliothek (Kartensammlung)

2.1.2 Längeneinheit

Die Kenntnis der Längeneinheit, nach der geplant und gebaut wurde, ist eine wesentliche Voraussetzung für die Rekonstruktion der Abmessungen des Domes. Dabei handelt es sich um menschenbezogene Längeneinheiten mit der Bezeichnung Fuß und Klafter (6 Fuß = 1 Klafter). Im Mittelalter waren die Längeneinheiten nicht normiert,¹³⁹ sodass deren Wert im Einzelfall aus dem jeweiligen Bauwerk zu ermitteln ist. Das Metermaß gilt bei der „Übersetzung“ vom heutigen in das historische Maßsystem als „Hilfsmaß“. Als Anhaltspunkt für das Fußmaß gilt nach meiner Erfahrung in den meisten Fällen eine Länge zwischen 29,5 bis 31cm. Die Vorgangsweise bei der Ermittlung besteht darin, dass sich aus möglichst vielen Abmessungen im Metermaß durch Teilung runde Abmessungen in Fuß ergeben (Tabelle 4).

Charakteristische Abmessung			1 Fuß [m]		
	1	2	3	4	5
Beschreibung	Meter	Fuß	Länge	Mittelwert	
Pfeilerachsen Mittelschiff (Abstand)	15,65	52	0,30096		
Breite Langhaus außen (zwischen Achsen 8 und 9)	37,62	125	0,30096		
Innenfluchten: nördl. Außenwand – südl. Mittelschiffpfeiler	23,47	78	0,30090	0,30093	
Lichte Weite Mittelschiff (ohne Pfeilervorlagen)	13,85	46	0,30109	± 0,00010	
Lichte Weite nördliches Seitenschiff	7,82	26	0,30077	30,1cm	
Lichte Weite Langhaus (zwischen Achsen 8 und 9)	33,25	110 ½	0,30090		

Tabelle 4: Ermittlung der Längeneinheit „Fuß“¹⁴⁰ aus einigen charakteristischen Abmessungen des Domes.

¹³⁹ Die Wissenschaft, die sich mit den Längeneinheiten befasst, heißt Metrologie. Im Unterschied zu meinem Zugang zu den Abmessungen an Bauwerken, geht diese nur von historischen Maßstäben aus.

¹⁴⁰ Die in Spalte 1 beschriebenen Abmessungen stellen bereits selbst statistische Mittelwerte dar. Beispiele: Lichte Weite Mittelschiff, 10 Abmessungen /jeweils 2 in Achse 8 bis 12 (13.84/13.86, 13.84/13.86, 13.85/13.87, 13.86/13.84, 13.84/13.85). Statistischer Mittelwert: 13.851 ± 0.001m, daher in Tabelle (Spalte 2) 13,85m.

Für die Ausführung (Absteckung /Vermessung) und Rekonstruktion der Planung des Domes beträgt die Längeneinheit somit:

Kaiserdome zu Speyer (Bau I):

1 Fuß = 1' = 0,301m, 1Klafter = 1° = 1,806m

Dieser Fuß ist zur Bestätigung auch in kleinen Abmessungen zu suchen. Seine Richtigkeit zeigt sich ganz deutlich an den Pfeilern im Untergeschoß des Chorquadrates in der Krypta.¹⁴¹ Die Gegenüberstellung der Ist- und Sollwerte der Abmessungen aus Tabelle 4 hat ergeben, dass sich diese um nicht mehr als 1cm unterscheiden.¹⁴² Dadurch wird eine hohe Genauigkeit der Ausführung

bestätigt, was eine gute Übereinstimmung von Rekonstruktion (Planung) und Ausführung erwarten lässt.

¹⁴¹ Die längere Abmessung der Pfeiler mit ca. 2,40m ergibt aus 12 Messungen einen statistischen Mittelwert von 2,4067 ± 0,0065m. Das entspricht 8 Fuß zu 30,08cm, was dem Wert laut Tabelle 4 mit gerundet 30,1cm gleichkommt.

¹⁴² Istwerte in Tabelle 4, Spalte 2. Die Sollwerte ergeben sich durch Multiplikation der runden Abmessungen in Fuß (Spalte 3) mit dem Fuß von 0,301m.

2.1.3 Planungsquerschnitt Langhaus



Abb. 72: Planungsquerschnitt Langhaus (zwischen Achse 8 und 9, vordere Seiteneingänge) | Maßeinheit: 1 Fuß = 1' = 0,301m.

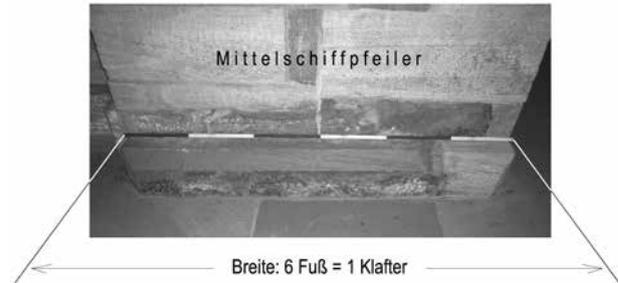


Abb. 73: Breite der Mittelschiffpfeiler mit angelegtem Maßstab: 6Fuß = 1 Klafter

Nachdem nun die Längeneinheit gefunden ist, lässt sich der Planungsquerschnitt des Langhauses in Fuß ausdrücken (Abb. 72). Die Breite des Langhauses im Bereich der vorderen Seiteneingänge beträgt 125 Fuß (37,63m). Die lichte Weite des Mittelschiffes ist mit 46 Fuß (13,85m) gegeben. Die Breite der Mittelschiffpfeiler mit 6 Fuß = 1 Klafter = 1,81m, ist zu beiden Seiten gleich (Abb. 73). Daraus folgt der Abstand der Pfeilerachse mit $46 + 6 = 52$ Fuß (15,65m). Bemerkenswert sind die unterschiedlichen lichten Weiten der Seitenschiffe, die im nördlichen mit 26 Fuß (7,83m) und im südlichen mit $26\frac{1}{2}$ Fuß (7,98m) festgelegt sind. Die Differenz von $\frac{1}{2}$ Fuß (0,15m) wird durch die unterschiedlichen Mauerdicken der Außenwände mit $7\frac{1}{2}$ Fuß (2,26m) im Norden und 7 Fuß (2,11m) im Süden ausgeglichen,¹⁴³ sodass die Außenfluchten der Wände zumindest in diesem Abschnitt mit $62\frac{1}{2}$ Fuß (18,81m) symmetrisch zur Achse des Langhauses liegen. Die Achse Langhaus ist in Bezug auf die Mittelschiffpfeiler Symmetrieachse. Im folgenden Abschnitt wird bewiesen, dass sie parallel zur Außenflucht der Nordwand und nicht zu jener der Südwand liegt.

¹⁴³ Die Festlegung der ungleichen Mauerdicken von 7 bzw. $7\frac{1}{2}$ Fuß ist wahrscheinlich erst im Zuge der Ausführung (Aushub der Fundamente) geschehen und weist auf die Beurteilung einer unterschiedlichen Tragfähigkeit des Baugrundes hin.

2.1.4 Achse Langhaus

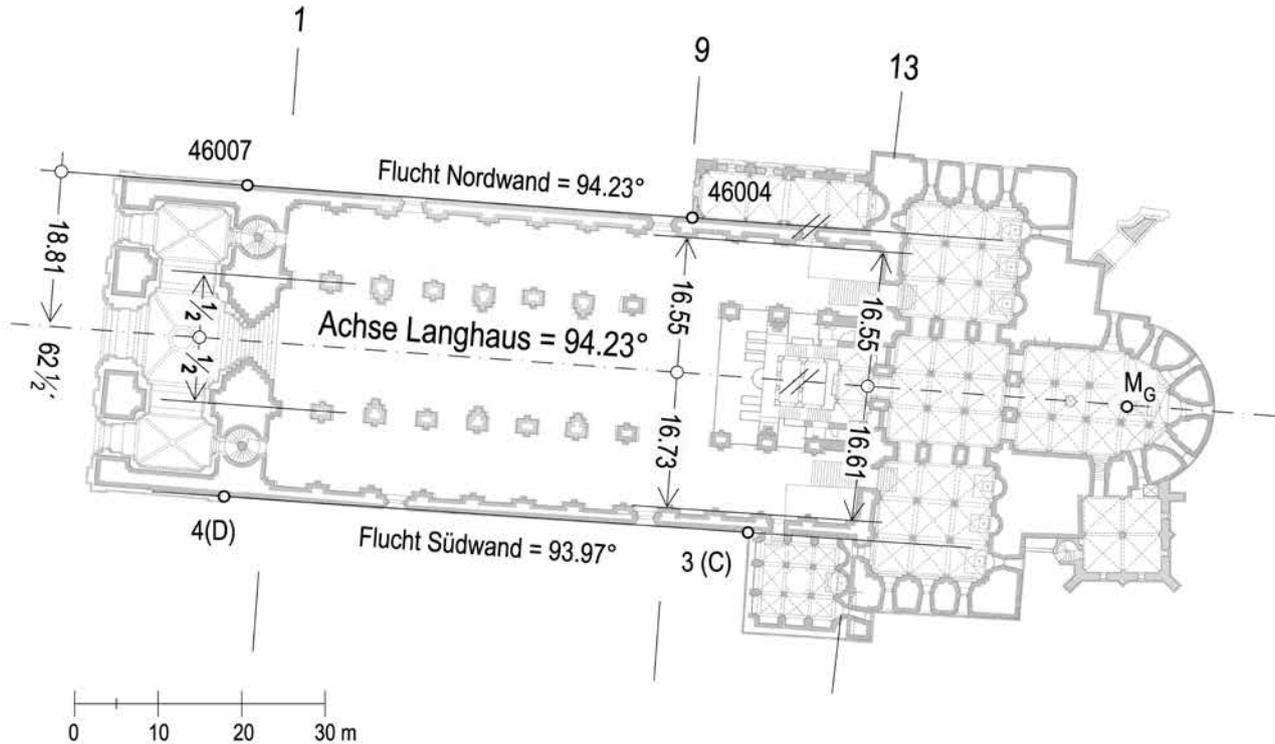


Abb. 74: Bestimmung der Achse Langhaus | M_G ... graphischer Mittelpunkt der Apsis Krypta

Weil der Planungsquerschnitt (Abb. 72) nur an den vorderen Seiteneingängen ermittelt wurde, stellt sich die Frage, ob die Fluchten der Außenwände tatsächlich parallel liegen. Aus der geodätischen Berechnung ihrer Richtungen folgt, dass sie im Norden mit $94,23^\circ$ und im Süden mit $93,97^\circ$ unterschiedlich sind (Abb. 74). Der Berechnung der Richtung der Nordseite liegen die Vermessungspunkte 46004 und 46007 zugrunde, die in der Wandflucht von Bau I liegen (Abb. 60, 75 und 76, Koordinaten Tabelle 3). Durch die Differenz in den Richtungen der Nord- und Süd- wand ergibt sich, dass die beiden Wandfluchten zwischen Westbau und Querhaus um etwa 1 Fuß nach Osten kon-

vergieren. Eine Größenordnung, die nicht vernachlässigt werden darf. Zu beantworten ist nun die Frage, ob die Achse Langhaus zur nördlichen, zur südlichen oder keiner von beiden Wandfluchten parallel liegt.

Für diese Untersuchung führe ich als Beurteilungskriterium den Abstand zwischen der Halbierungslinie der Mittelschiffpfeiler und den Innenfluchten der nördlichen bzw. südlichen Wandpfeiler ein. Die lichte Weite des Mittelschiffes ist schon mit 46 Fuß (13,85m) in Tabelle 4 als konstant nachgewiesen (Istwert entspricht Sollwert). Daher können allfällige Unterschiede nur noch

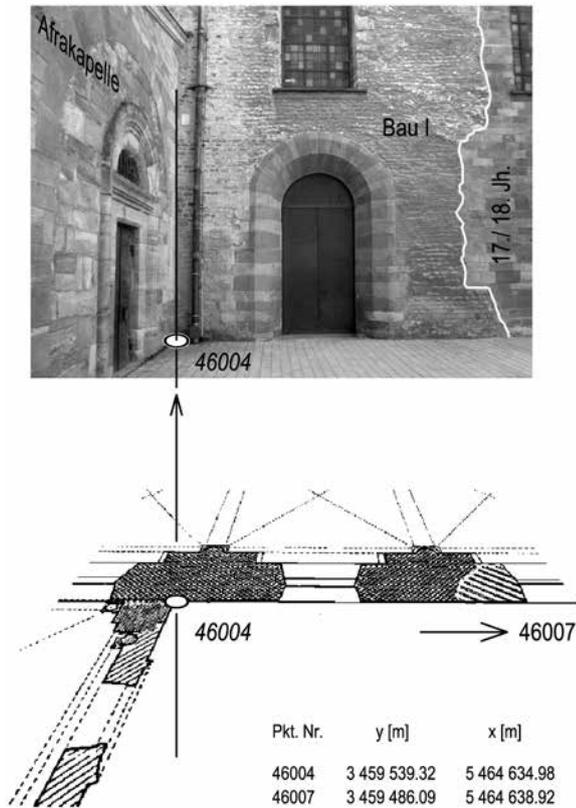


Abb. 75: Nordwand Langhaus: Ecke Afrakapelle, Pkt. 46004 (Bau I) mit Baufuge im Mauerwerk zwischen Bau I und Wiederaufbau aus dem 17./18.Jh. (Ansichten Abb.58 und 59).

unter Einbeziehung der Seitenschiffe festgestellt werden. Die statistische Auswertung (Bau I, Achsen 9 bis 13) hat ergeben, dass der Abstand von der Halbierungslinie der Mittelschiffpfeiler im Norden konstant und im Süden unterschiedlich ist. Die konkreten Werte betragen im Norden $16,55 \pm 0,0325\text{m}$, während im Süden der Abstand zwischen vorderem Seiteneingang und Vierung von $16,73\text{m}$ auf $16,61\text{m}$ um $0,12\text{m}$ abnimmt (Abb. 74). Diese Aussage beweist, dass die Halbierungslinie zwischen den Mittelschiffpfeilern mit der Achse Langhaus identisch ist. Daraus folgt, dass die Achse Langhaus parallel zur Außenflucht der

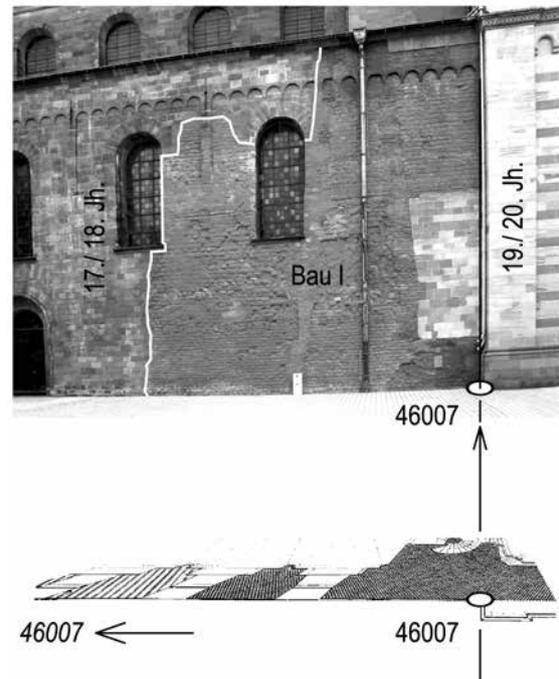


Abb. 76: Nordwand Langhaus: Ecke Westbau, Pkt. 46007 (Bau I) mit Baufuge im Mauerwerk zwischen Bau I und Wiederaufbau aus dem 17./18.Jh. (Ansichten Abb. 58 und 59).

Nordwand liegt; ihr Abstand ergibt sich mit dem Sollwert von $62 \frac{1}{2}$ Fuß ($18,81\text{m}$), wie das im Planungsquerschnitt kotiert ist (Abb. 72). Ihre Richtung beträgt:

Achse Langhaus: Richtung $94,23^\circ$ (geodätisch)

Bemerkenswert ist die Tatsache, dass das Ostfenster der Krypta graphisch auf der Achse Langhaus liegt (Abb. 71). Das bedeutet, dass zumindest das Fenster der Krypta von einem allfälligen Achsknick unberührt ist. Ebenso ist der Verlauf der Achse Langhaus durch den graphisch bestimmten Mittelpunkt M_G der Apsis Krypta (innen Bau I) ein Indiz für deren richtige Rekonstruktion (Abb. 74). Wie die Beziehung zwischen Achse Langhaus und dem Oculus der Apsis Chor (Bau II, Abb. 69) aussieht, wird später untersucht.

2.1.5 Schiefwinkliger Chor (Achsknick α)

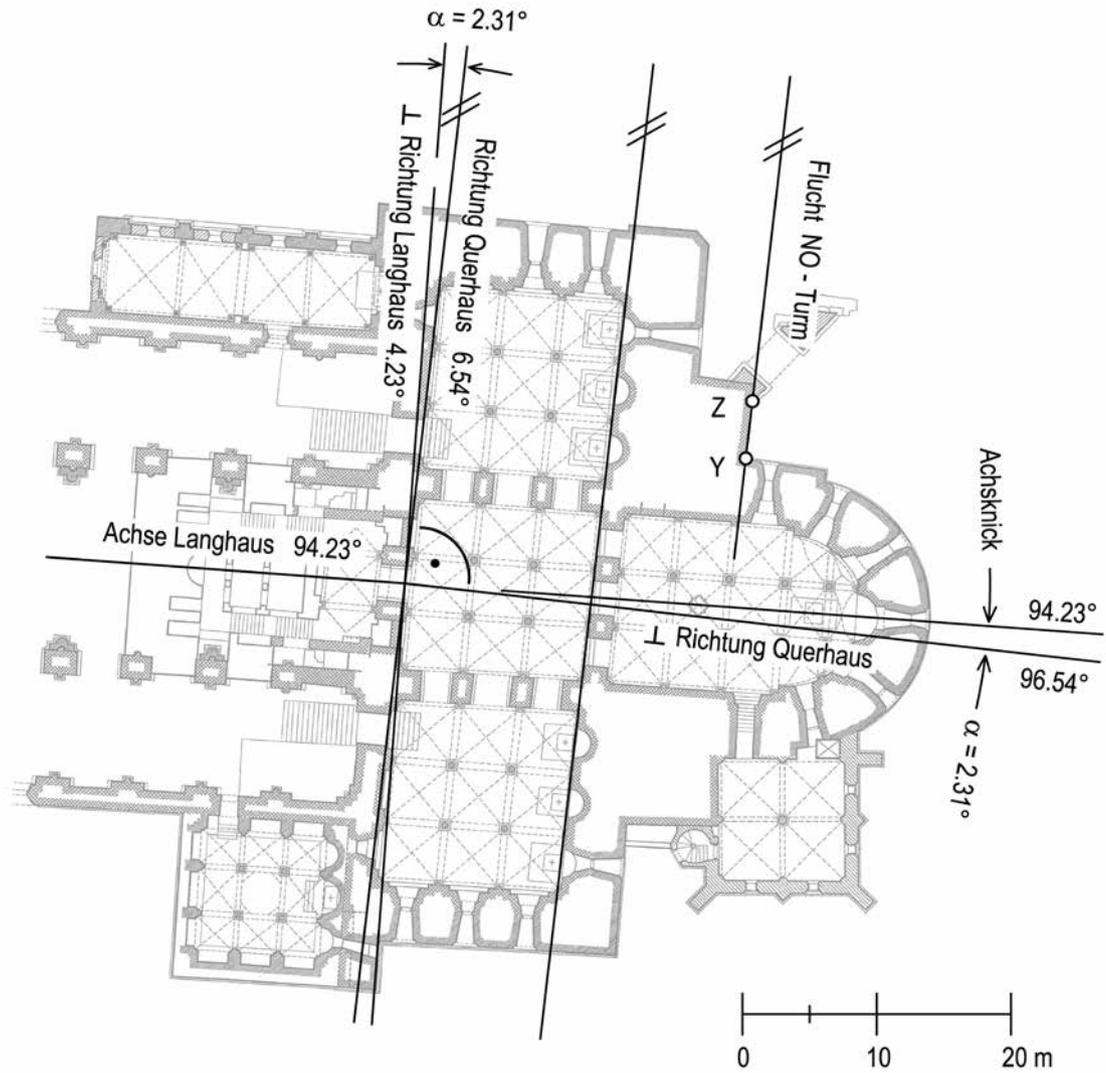


Abb. 77: Richtung Querhaus (Achsknick: Sollwert $2,31^\circ$)

Einen Achsknick α in der Längsrichtung des Chores im Bereich von Querhaus bis Chorquadrat gibt es hier nicht (Abb. 62). Er tritt lediglich in der Apsis Chor (Bau II) durch die asymmetrische Gliederung der Ostwand in Erscheinung (Abb. 69). Einen Knick des gesamten Chores wollte man wahrscheinlich deshalb nicht, weil dieser aufgrund seiner Länge zu einer erheblichen harmonischen Störung des Innenraumes geführt hätte. Das dürfte der Grund gewesen sein, warum ein Achsknick (der noch nachgewiesen wird) nur in der Schiefwinkligkeit der Querachsen im Bereich des Chores zur Ausführung kam (Abb. 77, Schema Abb. 49).

Dass ein Achsknick noch in Bau II anzutreffen ist (Abb. 69), bildet keinen Widerspruch zum abgebrochenen Chor Bau I. Orientierte Achsen wurden im Mittelalter stets als „heilige Linien“ geachtet und bei Änderungen meist beibehalten, sofern das Wissen über die Bedeutung des Achsknicks noch nicht verloren war. Nach meinen Beobachtungen war es nicht Ziel, den Achsknick zur Schau zu stellen, sondern ihn vielmehr im Verborgenen zu halten, was auch hier angenommen werden kann.¹⁴⁴

Unter der Annahme, dass beim Dom zu Speyer in der Schiefwinkligkeit des Querhauses ein allfälliger Achsknick verborgen ist, beginne ich hier mit seiner Untersuchung (Abb. 77). Auf jeden Fall sehe ich in dieser Schiefwinkligkeit keinen Fehler, sondern Planung, die noch bauanalytisch und astronomisch nachgewiesen wird.

Der Bauforscher Walter HAAS führt die Schiefwinkligkeit 1972 noch auf einen Messfehler zurück, indem er schreibt:¹⁴⁵ *Die Ungenauigkeit in der Bestimmung des rech-*

¹⁴⁴ Hätte man die Achse bereits im Punkt X (in der Achse Triumphforte) geknickt, dann hätte die Abweichung in der Apsis etwa 1,4m betragen.

¹⁴⁵ KUBACH/HAAS 1972: S. 470. – Diese Ansicht mit einem „Meßfehler“ kann ich nicht teilen, weil man solche Festlegungen heute und sicher auch damals nicht ohne Kontrolle (zwei Visurlagen mit Eliminierung eines allfälligen Gerätefehlers) vorgenommen hat. Daraus schließe ich, dass es eine andere Begründung geben muss, die noch folgt.

ten Winkels ist sicher nicht Absicht, sondern auf einen Meßfehler zurückzuführen.

Rudolf KOCH folgt den Gedanken von Walter HAAS (Meßfehler) und spricht in diesem Zusammenhang von der „Fortpflanzung von Absteckfehlern im mittelalterlichen Kirchenbau“.¹⁴⁶

Franz KLIMM meint in seinem Domführer aus 1994, dass die Querachsen deshalb schief stehen, weil auf die schon bestehenden Bauten Rücksicht genommen wurde (Zwangsbedingung am Bauplatz). Dazu führt er aus:¹⁴⁷ *So musste z.B. der Querarm schräg zum Langhaus gelegt werden, damit man im Norden den Anschluß an die Pfalz und im Süden an das Kapitelhaus fand.*

Wegen des angeblichen Messfehlers bei der Bestimmung des rechten Winkels habe ich in Abb. 78 den Absteckvorgang mit Kontrolle dargestellt, den ich so als technische Selbstverständlichkeit voraussetze. Durch zwei Visurstellungen wird ein allfälliger Gerätefehler (z.B. Winkelkreuz) eliminiert und das Ergebnis ist der rechte Winkel ohne Fehler.

Eine geodätische Bestimmung der Richtung des Querhauses ist leider nicht möglich, weil vom Inneren der Kirche keine Koordinaten zur Verfügung stehen. Die Bestimmung muss daher graphisch erfolgen. Trotzdem ist aufgrund der großen Abmessungen des Querhauses ein gutes Ergebnis zu erwarten. Herangezogen werden die beiden parallel liegenden Innenfluchten mit einer Länge von etwa 50m. Die auf diese Weise bestimmte Richtung beträgt für das Querhaus etwa 6,5° von Nord. Die Flucht der Ostseite des NW-Turmes ist auf eine Länge von

¹⁴⁶ KOCH 2005: – In seiner Arbeit stellt er die „Schiefwinkligkeit“ am Dom zu Speyer nach HAAS (Fallbeispiel 1, Messfehler) mit jener im Dom zu Wiener Neustadt nach REIDINGER (Fallbeispiel 2, Planung) gegenüber.

¹⁴⁷ KLIMM 1994: S. 10. – Die Abweichung an den Enden des schiefwinkligen Querhauses entspricht gegenüber einer rechtwinkligen Ausführung etwa 0,9m.

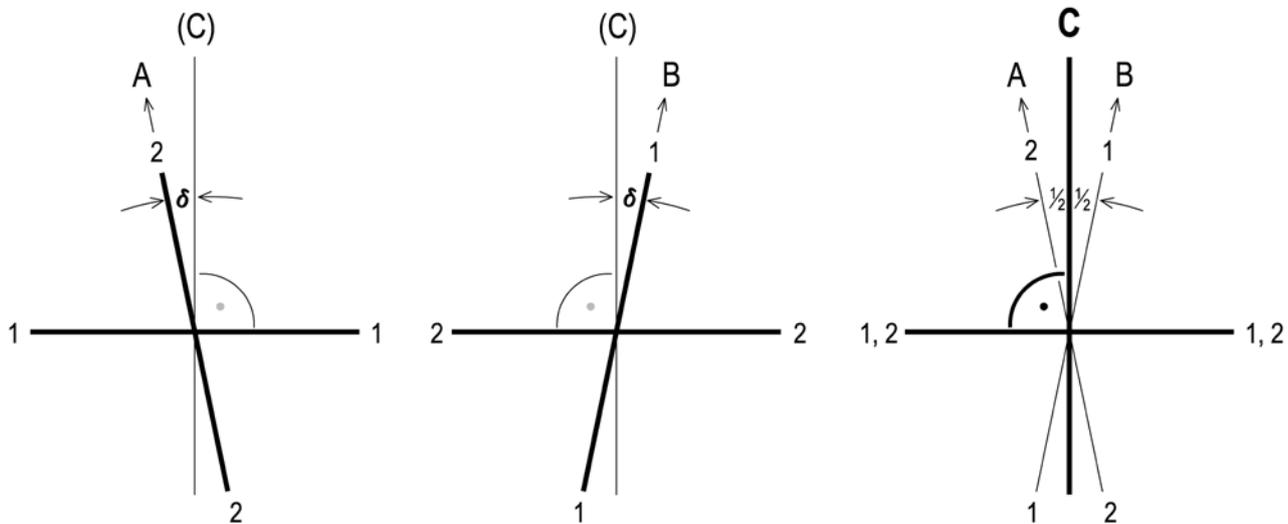


Abb. 78: Absteckung des rechten Winkels mit einem fehlerhaften Winkelkreuz (Fehler δ) in zwei Visurlagen (1 und 2) und Mittelbildung zur Eliminierung des Fehlers.

ca. 4m geodätisch erfasst (Tabelle 3, Punkte Y und Z). Sie liegt rechnerisch parallel zum graphisch bestimmten Wert, sodass für die Richtung Querhaus eine geodätische Bestätigung (Kontrolle) vorliegt.

Den Beweis, dass es sich bei der Winkeldifferenz zwischen der Richtung des Querhauses (ca. $6,5^\circ$) und der Senkrechten auf die Achse Langhaus ($94,23^\circ - 90,00^\circ = 4,23^\circ$) tatsächlich um den gesuchten Achsknick α , im Sinne der getrennten Orientierung von Langhaus und Chor nach der aufgehenden Sonne handelt, werde ich im Rahmen der astronomischen Untersuchung noch erbringen. Ebenso den Nachweis über den Sollwert des Achsknicks mit $\alpha = 2,31^\circ$ (Abschnitt 2.2.6). Aus der Senkrechten auf die Achse Langhaus und dem Winkel des Achsknicks α lässt sich der Sollwert der Richtung Querhaus mit $4,23^\circ + 2,31^\circ = 6,54^\circ$ bestimmen (Abb. 77). Dieser Wert steht in guter Übereinstimmung mit der graphisch ermittelten Richtung von ca. $6,5^\circ$ und wird daher in der Folge berücksichtigt.

Achsknick α : $2,31^\circ$

Richtung Querhaus: $6,54^\circ$ (geodätisch)

Senkrechte Richtung auf Querhaus: $96,54^\circ$ (geodätisch)

Die Senkrechte auf die Richtung Querhaus mit $96,54^\circ$ findet im Chor keine Umsetzung, weil die Achse Langhaus mit $94,23^\circ$ bestimmend bleibt. Dennoch ist sie die Grundlage für die Festlegung des schiefwinkligen Querhauses, wie ich das im Abschnitt 2.2.7 über die Orientierung des Chores noch beweisen werde. Die Winkeldifferenz zwischen Achse Langhaus ($94,23^\circ$) und der Senkrechten auf die Richtung Querhaus ($96,54^\circ$) entspricht ebenfalls dem Wert des Achsknicks α mit $2,31^\circ$ (Normalwinkel). Die nachgewiesene Schiefwinkligkeit des Querhauses um den Winkel des Achsknicks α macht sie zum geometrischen Teil des Chores. Zur Geometrie des Langhauses kann sie deshalb nicht gehören, weil sie sich davon in der Richtung deutlich unterscheidet.

Bei der Bauanalyse des Langhauses ist aufgefallen, dass die Richtungen der Querachsen im Bereich östlich der vorderen Seiteneingänge bis zur Vierung (9. bis 12. Joch = 9. bis 13. Querachse) nicht parallel liegen. Es ist eine geometrische Gesetzmäßigkeit zu erkennen, die in der allmählichen Verdrehung dieser Achsen zum Ausdruck kommt (Abb. 79 und Tabelle 5). Dabei steht die 9. Querachse senkrecht auf die Achse Langhaus und die 13. Achse ist von dieser um den Winkel α des Achsknicks ($2,31^\circ$) verdreht; sie liegt deshalb parallel zur Richtung des Querhauses. Die Winkeländerung pro Joch (4 Joche) sind mit je einem Viertel des Achsknicks ($2,31 : 4 = 0,58^\circ$) gegeben. Ich vergleiche diese Geometrie mit einem Fächer und spreche deshalb von „Auffächerung“. Sinn und Zweck dieser Auffächerung ist die Schaffung eines harmonischen Überganges zwischen den nicht verdrehten Querachsen des Langhauses ($4,23^\circ$) und dem schiefwinkligen

Dass es sich bei der Auffächerung um Planung handelt, lässt sich durch eine Gegenüberstellung mit der Ausführung beweisen (Tabelle 6).¹⁴⁸ Wegen der allmählichen Verdrehung müssen die Achsabstände der nördlichen Wandpfeiler gegenüber den südlichen größer sein (Sollwerte 5,89m zu 5,55m, Differenz 0,34m). Aus der Tabelle ist zu entnehmen, dass bei den Achsabständen der Wandpfeiler die Abweichungen zwischen Planung und Ausführung maximal 5cm betragen; das ist ein vertretbarer Wert. Auffallend sind auch die unterschiedlichen Abmessungen der Wandpfeiler, die im Norden breiter sind als im Süden (z.B. 11. Querachse 2,42m zu 2,25m).

Bei Betrachtung der Auffächerung als „Übergangsbereich“ zwischen rechtwinkligem und schiefwinkligem System lässt sich der Grundriss des Domes in drei charakteristische Abschnitte unterteilen (Abb. 80).

Querachse	Richtung	Verdrehungswinkel		Anmerkung
	[°]	[α]	[°]	
1	2	3	4	5
9	4,23	0	0,00	Senkrechte auf Achse Langhaus
10	4,81	1/4 α	0,58	
11	5,39	1/2 α	1,16	
12	5,97	3/4 α	1,74	
13	6,54	α	2,31	Parallele zu schiefwinkligem Querhaus

Tabelle 5: Winkeländerungen im Bereich der Auffächerung (Achsen 9 bis 13)

Querhaus ($6,54^\circ$). Der Achsknick sollte dadurch dem Auge verborgen bleiben, was hier vortrefflich gelungen ist. Hätte man den Achsknick nur im 12. Joch ausgeglichen, hätte das, wie schon betont, eine erhebliche ästhetische Störung bedeutet.

¹⁴⁸ Die Sollwerte der Achsabstände der Wandpfeiler im nördlichen und südlichen Seitenschiff von 5,89m bzw. 5,55m in Tabelle 6 (Spalten 4 und 8) ergeben sich durch den Jochabstand von 19 Fuß (5,72m, Abb. 81) in der Achse Langhaus mit $5,72 \pm 0,17$ m. Die Abweichung von $\pm 0,17$ m bezieht sich auf den Abstand zwischen Achse Langhaus und innerer Wandflucht der Seitenschiffe mit 55 Fuß (16,56m, Abb. 72) und den Verdrehungswinkel von $0,58^\circ$ pro Joch ($16,56 \times \tan 0,58^\circ = 0,17$ m).

Joch	Nordwand				Südwand			
	Ist-Wert [m]	statist. Mittel [m]	Soll-Wert [m]	statistische Abweichung [m]	Ist-Wert [m]	statist. Mittel [m]	Soll-Wert [m]	statistische Abweichung [m]
1	2	3	4	$5 = 4 - 3$	6	7	8	$9 = 8 - 7$
9	5,91				5,58			
10	5,85				5,50			
11	5,90	5,89	5,89	$0,00 \pm 0,03$	5,54	5,54	5,55	$0,01 \pm 0,04$
12	---	$\pm 0,03$		$(-3 \text{ bis } +3\text{cm})$	---	$\pm 0,04$		$(-3 \text{ bis } +5\text{cm})$

Tabelle 6: Vergleich der Ist- und Sollwerte im Bereich der Auffächerung (Joch 9 bis 12) durch die Achsabstände der nördlichen und südlichen Wandpfeiler.

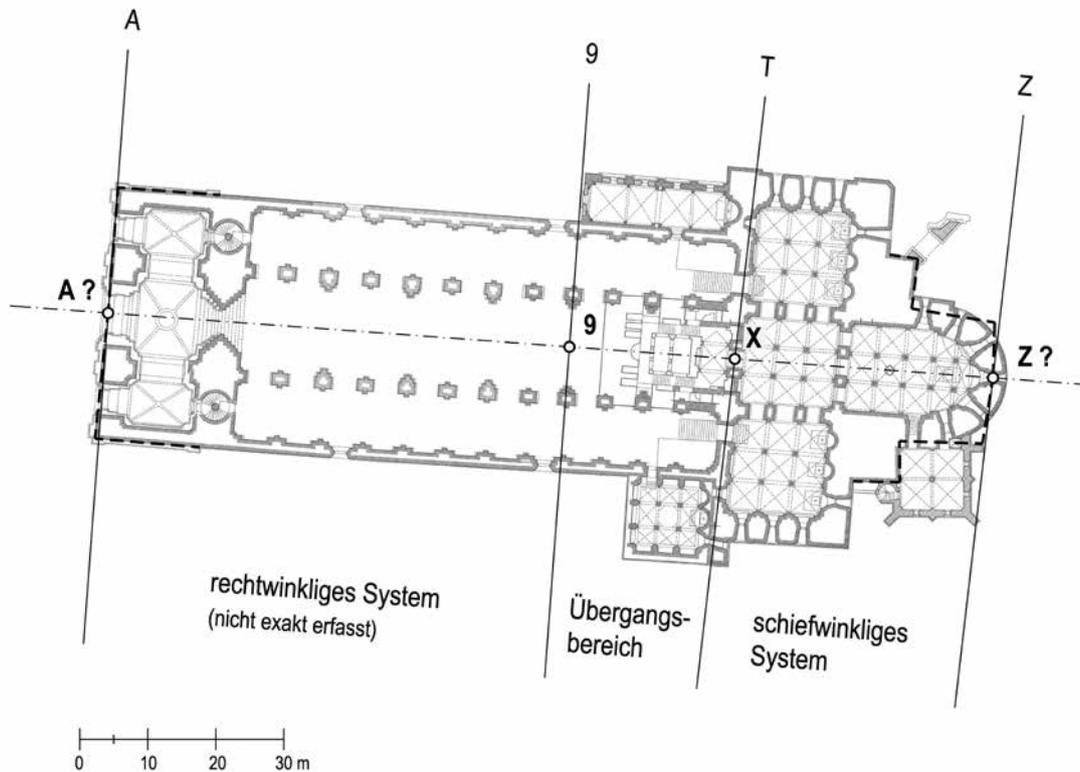


Abb. 80: Rechtwinkliges- und schiefwinkliges System mit Übergangsbereich (Auffächerung)

Nach diesen Darstellungen kann ich nur wiederholen, dass es sich bei der Schiefwinkligkeit des Chores und der Krypta um keinen Absteckfehler mit Fortpflanzung handelt, sondern, um einen geplanten, harmonischen Übergang zwischen zwei Richtungen, die im Bau integriert sind. Die erste Richtung ist die bereits bekannte Achse Langhaus und die zweite die schon mehrfach erwähnte

Achse Chor, deren Bedeutung im Abschnitt 2.2 (Archäoastronomie) noch begründet wird. Auf die Achse Chor, die um den Winkel des Achsknicks nach Süden abweicht, wurde im Punkt X der rechte Winkel (ohne Fehler, Abb. 78) abgesteckt, um die schiefe Richtung des Querhauses zu erhalten (Abb. 77 und 79).

2.1.7 Jochabstände Langhaus

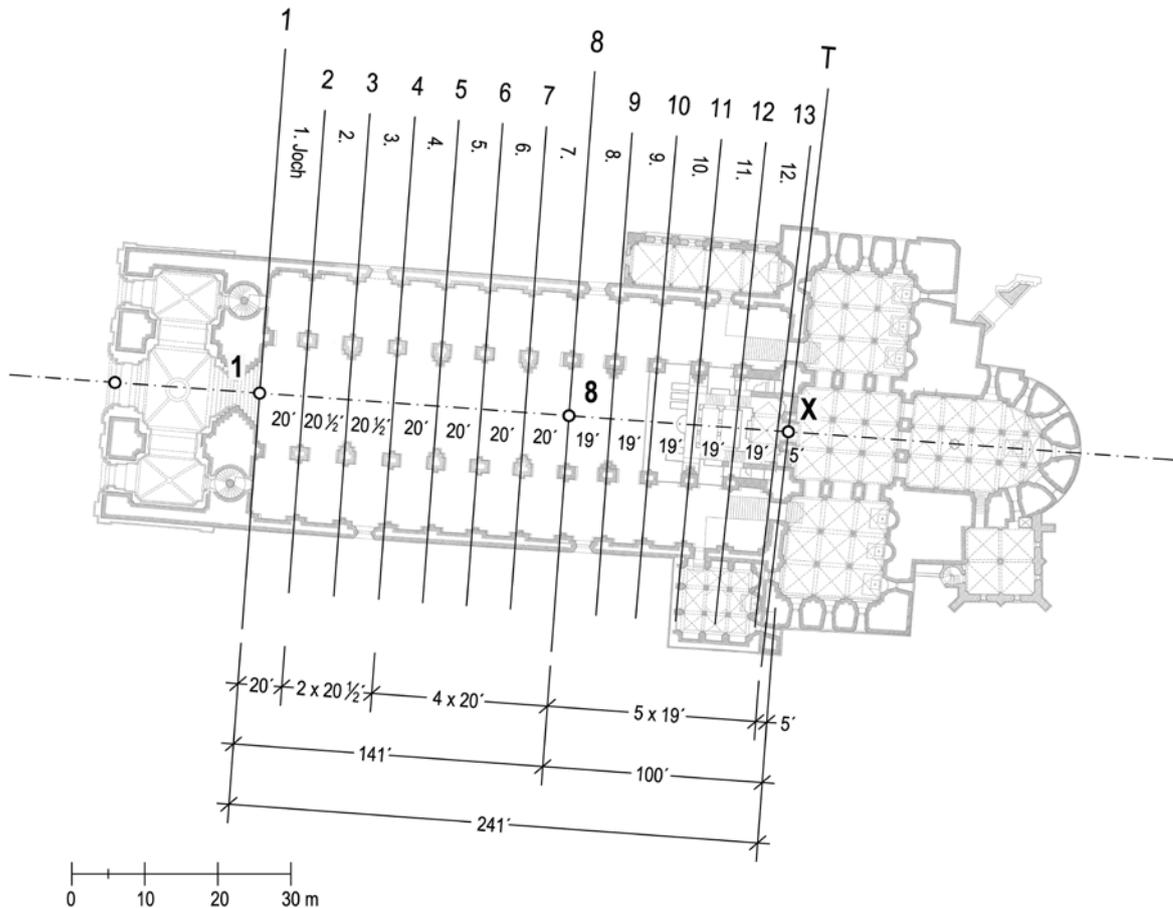


Abb. 81: Jochabstände in der Achse Langhaus

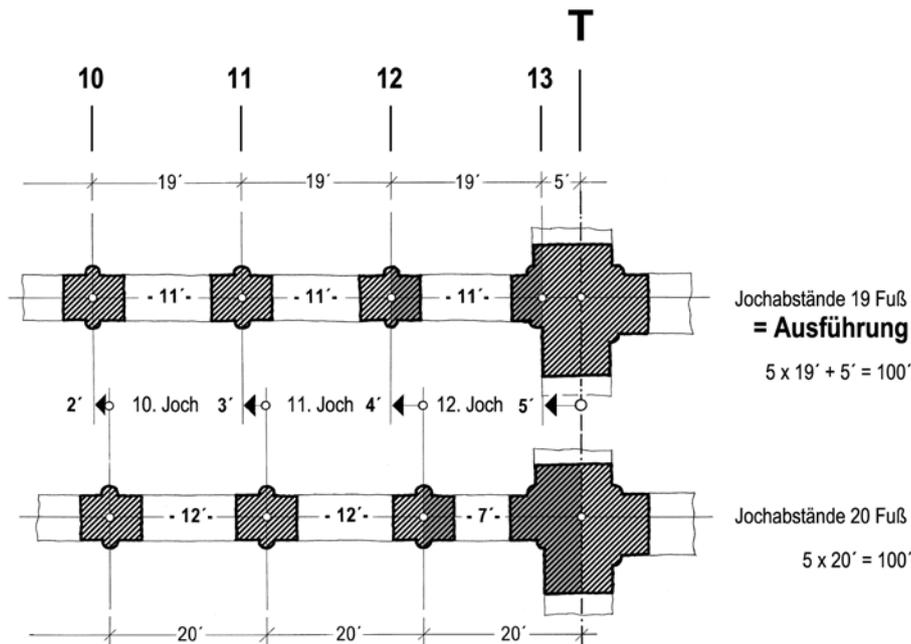


Abb. 82: Jochabstände vom 8. bis zum 12. Joch (Ausschnitt 10. bis 13. Querachse). Die obere Zeichnung entspricht der Ausführung (lichte Weiten der Durchgänge zum Seitenschiff einheitlich 11 Fuß), die untere dem Abweichungsanlass (unterschiedliche lichte Weiten von 12 Fuß bzw. 7 Fuß im 12. Joch). Vereinfachte Darstellung ohne Berücksichtigung der Auffächerung.¹⁴⁹

Die Überprüfung der Jochabstände vom 1. bis zum 12. Joch (1. bis 13. Querachse) hat ergeben, dass diese nicht einheitlich sind (Abb. 81). Schnittstelle ist die 8. Querachse. Westlich davon weisen 5 Joche (1 und 4 bis 7) Abstände von 20 Fuß (6,02m) und 2 Joche (2 und 3) Abstände von 20 ½ Fuß (6,17m) auf. Dem zufolge ergibt sich die Entfernung zwischen der 1. und 8. Querachse mit $5 \times 20 + 2 \times 20 \frac{1}{2} = 141$ Fuß (42,44m), anstelle von einheit-

lichen Abständen mit $7 \times 20 \text{Fuß} = 140$ Fuß (42,14m). Ich nehme an, dass es sich bei dieser Abweichung ($141 - 140 = 1$ Fuß) um die Zahl 1 handeln könnte, der vielleicht eine symbolische Bedeutung zukommt. Ganz gleich welcher Sinn dahinter steht; diese Unregelmäßigkeit ist für die astronomische Untersuchung bedeutungslos.

Anders verhält es sich östlich der 8. Querachse, weil hier die Jochabstände vom 8. bis zum 12. Joch einheitlich 19 Fuß (5,72m) betragen (Abb. 81). Hier stellt sich die Frage, warum diese Joche um 1 Fuß (0,30m) enger angelegt wurden als jene westlich der 8. Querachse mit 20 Fuß. Die Antwort ist in Abb. 82 zu finden, in der die Ausführung (obere Zeichnung) dem Abweichungsanlass (untere Zeichnung) gegenübergestellt ist. Daraus geht hervor, dass diese Jochabstände von 19 Fuß (obere Zeichnung)

¹⁴⁹ Korrekt sind die Achsabstände der Mittelschiffpfeiler unrunde konstruierte Werte, die sich wegen der Auffächerung mit $\pm 0,08\text{m}$ von den runden Jochabständen in der Achse Langhaus unterscheiden. Bei der nördlichen Pfeilerreihe also: $19\text{Fuß} + 0,08 = 5,72 + 0,08 = 5,80\text{m}$; bei der südlichen Pfeilerreihe $19\text{Fuß} - 0,08 = 5,64\text{m}$. Bei den Wandpfeilern folgen als Sollwerte im Norden: $19\text{Fuß} + 0,17 = 5,89\text{m}$; im Süden $19\text{Fuß} - 0,17 = 5,55\text{m}$ (Tabelle 6).

nicht im Widerspruch zum 20-er System (untere Zeichnung) stehen. Auslöser hierfür sind die Vierungspfeiler, die aus statischen Gründen wesentlich breiter sein müssen als jene des Mittelschiffes. Wegen dieser Anforderung wurden die Abstände der 5 Joche vor den Vierungspfeilern um jeweils 1 Fuß reduziert. Daraus resultieren Jochabstände von $20 - 1 = 19$ Fuß (Abb. 81) bzw. gleiche lichten Weiten der Durchgänge zwischen den Pfeilern von 11 Fuß (3,31m). Die auf diese Weise gewonnenen 5 Fuß (1,51m) wurden der Breite der Vierungspfeiler zugeschlagen und die 13. Querachse 5 Fuß vor der Achse T der Triumphpforte angelegt.¹⁵⁰

Hätte man diesen „Kunstgriff“ nicht gemacht und wäre streng beim 20-er System geblieben, hätten sich in den Jochen 8 bis 11 lichte Weiten von je 12 Fuß (3,61m) und im 12. Joch eine solche von nur 7 Fuß (2,11m) ergeben (Abb. 82 untere Zeichnung). Das hätte einen un stetigen Übergang in den lichten Weiten bedeutet, was als wesentliche Störung in der Harmonie der Jochabstände empfunden worden wäre und deshalb nicht zur Ausführung kam.

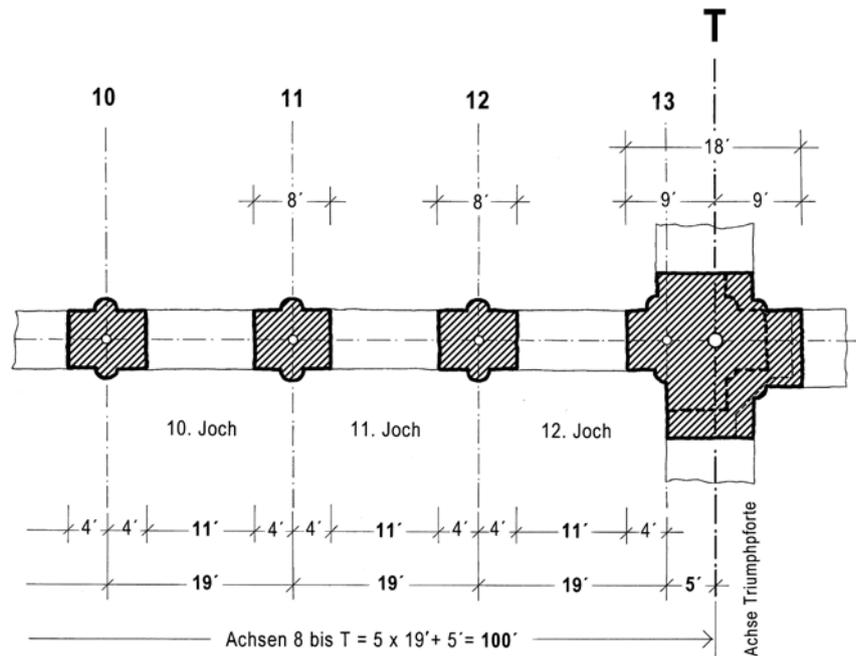


Abb. 83: Mittelschiff- und Vierungspfeiler mit Abmessungen. Vierungspfeiler in Schnittebene Krypta, in Ebene Chor strichliert (Bau I dick, spätere Verstärkung dünn, westliche Flucht unverändert). Vereinfachte Darstellung ohne Berücksichtigung der Auffächerung.¹⁵¹

¹⁵⁰ Die Vorverlegung der 13. Querachse um 5 Fuß kann auch so verstanden werden, dass der 13. Mittelschiffpfeiler den westlichen Teil des Vierungspfeilers bildet (in diesen integriert wurde).

¹⁵¹ Wie Anmerkung 149 zu Abb. 82.

In Abb. 83 sind die Mittelschiffpfeiler (Querachsen 10-12) und der Vierungspfeiler in Längsrichtung kotiert. Nach dieser vereinfachten Darstellung betragen die Abmessungen der Mittelschiffpfeiler (Bau I) jeweils 8 Fuß (2,41m), je 4 Fuß (1,20m) zu beiden Seiten der Querachsen. Im Unterschied dazu sind die Abmessungen der Vierungspfeiler mit 18 Fuß (5,42m) bzw. in Bezug auf ihre Querachse T mit 2×9 Fuß gegeben. Die Differenz der halben Pfeilerabmessungen von $9 - 4 = 5$ Fuß ergibt den oben erwähnten Zuschlag für die Vierungspfeiler. Im Kostenband ist die Entfernung zwischen den Querachsen 8

und T mit $5 \times 19 + 5 = 100$ Fuß (30,10m) ausgewiesen, was in der Summe dem 20-er System mit 5×20 Fuß = 100 Fuß entspricht.

Der Bereich zwischen 8. Querachse und Vierung ist durch die Auffächerung (Schiefwinkligkeit) und den reduzierten Jochabstand mit 19 Fuß gekennzeichnet (Abb. 79 und 81). Die Ausführung ist vortrefflich gelungen, so dass der Betrachter nur das harmonische Ergebnis mittelalterlicher Baukunst empfinden kann.

2.1.8 Absteckung der Hauptpunkte

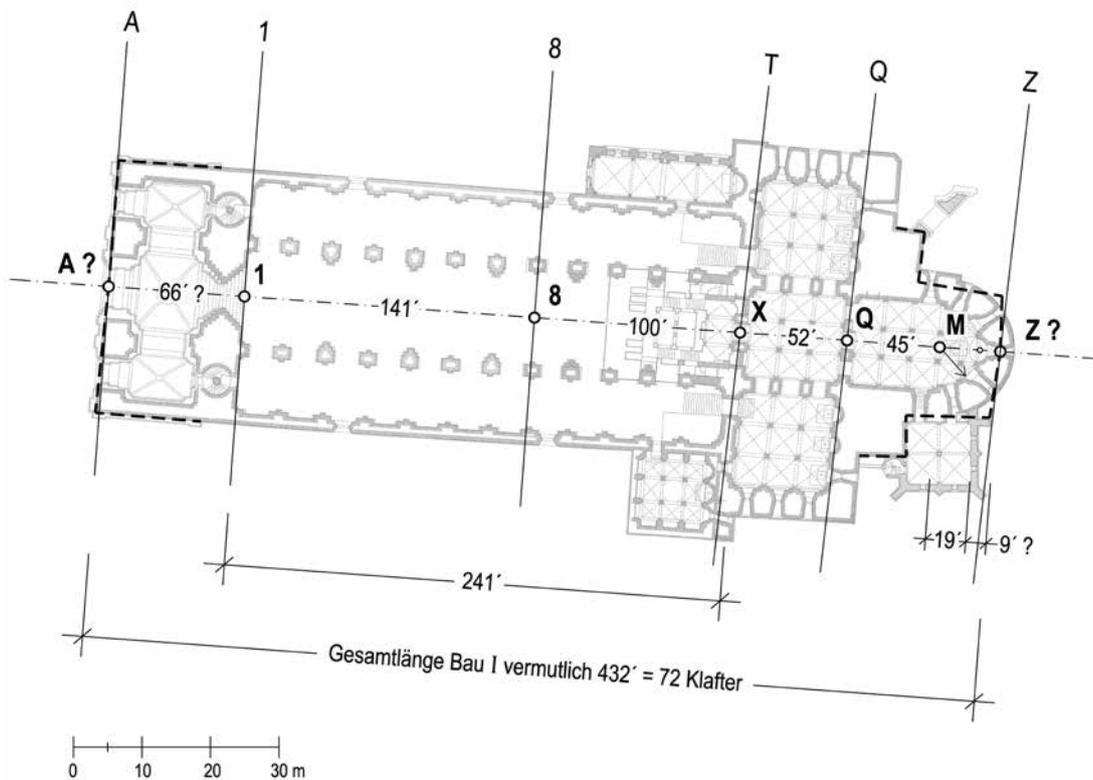


Abb. 84: Lage der Hauptpunkte

Als Hauptpunkte (Abb. 84) bezeichne ich den Portalpunkt „A?“ (Bau I), Punkt 1 (Anfangspunkt des Langhauses, Querachse 1), Punkt 8 (Änderung der Jochabstände von 20 auf 19 Fuß, Querachse 8), Punkt X (Beginn Querhaus, Querachse T), Punkt Q (Beginn Chorquadrat, Querachse Q), Punkt M (Mittelpunkt Apsis Krypta, Bau I) sowie den östlichen Abschlusspunkt „Z?“ (Bau I). Die Punkte A? und Z? sind deshalb mit einem Fragezeichen versehen, weil ihre Lage nicht genau bekannt ist.

Hauptpunkt	Rechtswert (y) [m]	Hochwert (x) [m]
„A?“ Portalpunkt Bau I (Lage angenommen)	(3 459 469,69)	(5 464 621,18)
1 Beginn Langhaus (1. Joch)	9 489,50	4 619,82
8 Änderung der Jochabstände	9 531,83	4 616,69
X Beginn Querhaus (Knickpunkt)	9 561,84	4 614,47
Q Beginn Chorquadrat	9 577,45	4 613,31
M Mittelpunkt Apsis Krypta (Bau I)	9 590,96	4 612,31
„Z?“ Ostabschluss Bau I (Lage angenommen)	(3 459 599,37)	(5 464 611,69)

Tabelle 7: Koordinaten der Hauptpunkte | Lage von „A?“ und „Z?“ sind Annahmen

Alle Hauptpunkte konnten mit Ausnahme der Punkte „A?“ und „Z?“ eindeutig bestimmt werden. Ihre Koordinaten sind in Tabelle 7 ausgewiesen. Die Koordinaten von Punkt „A?“ beruhen auf einer angenommenen Länge des Westbaus mit 66 Fuß (19,87m). Jene des Punktes „Z?“ von 28 Fuß (8,43m) ab Mittelpunkt M der Apsis Krypta (Bau I). Diese 28 Fuß setzen sich aus dem Radius der Krypta mit 19 Fuß (5,72m) und einer angenommenen Fundament- bzw. Wanddicke des eckigen Ostabschlusses von 9 Fuß (2,71m) zusammen. Die Entfernung zwischen „A?“ und „Z?“ entspricht einer vermutlichen Gesamtlänge von Bau I mit 72 Klafter (432 Fuß bzw. 130,03m, Abb. 65). Die ungenaue Lage der Punkte „A?“ und „Z?“ hat auf die weitere Forschung keinen Einfluss.

Die bekannten Entfernungen zwischen den Hauptpunkten betragen:

1 bis 8 = 141 Fuß (42,44m), Reihenfolge der Jochabstände: $20 + 2 \times 20 \frac{1}{2} + 4 \times 20 = 141$ Fuß (Abb. 81).

8 bis X = 100 Fuß (30,10m), Reihenfolge der Jochabstände bzw. Achsabstände: $5 \times 19 + 5 = 100$ Fuß (Abb. 82 und 83).

1 bis X = 241 Fuß (72,54m), entspricht der Länge Langhaus
X bis Q = 52 Fuß (15,65m), entspricht dem Achsabstand der Mittelschiffpfeiler (Abb. 72)

Q bis M = 45 Fuß (13,55m), Tiefe Chorquadrat
Innenradius Apsis Krypta = 19 Fuß (5,72m)

Durch die Bauanalyse (Rekonstruktion der Planung) ist die gesamte Absteckung geodätisch nachvollziehbar geworden. Eine Gegenüberstellung mit der Ausführung hat ergeben, dass mit ihr eine sehr gute Übereinstimmung besteht. Geringfügige Abweichungen sind nicht von Bedeutung, weil sie zum Teil auch bei der Bauaufnahme entstanden sein könnten.

Der Absteckvorgang auf dem Bauplatz folgt den Grundzügen der zweifachen Orientierung nach der aufgehenden Sonne, wie sie im Abschnitt 2.2 (Archäoastronomie) noch deutlich beschrieben wird. Die Rangordnung lautet: Zuerst Orientierung Langhaus und dann Orientierung Chor. Damit ist bereits die Vorgangsweise festgelegt, bei der der Portalpunkt A (hier A?) für die Festlegung der Achse Langhaus Ausgangspunkt ist (Abb. 84). Die erste Stufe der Absteckung endet am Beginn des Querhauses mit dem Punkt X (Knickpunkt). Von ihm aus wird in der zweiten Stufe die Achse Chor bestimmt und in weiterer Folge die Absteckung der Punkte Q, M und Z (hier Z?).¹⁵²

¹⁵² Aufgrund der Tatsache, dass hier der Achsknick nur in der Schiefstellung des gesamten Chores (ab Achse T) umgesetzt wurde, könnten auch die Hauptpunkte Q, M und Z, die auf der Achse Langhaus liegen, im Zuge der ersten Stufe der Absteckung festgelegt worden sein (Abb. 84).

Das Planungskonzept und die Abmessungen mittelalterlicher Kirchen stehen häufig mit Symbolzahlen in Verbindung. So ist z.B. die Zahl der Apostel in den 12 Jochen des Langhauses wieder zu finden.¹⁵³ Ebenso vermute ich in der Zahl 72, die der Gesamtlänge von Bau I mit 72 Klafter entspricht, einen wesentlichen Symbolgehalt. Alle Auslegungen dieser Zahl sind auf die Offenbarung Gottes sowie ihre Empfänger und Verkünder bezogen.¹⁵⁴ Weitere Interpretationen von Zahlen unterlasse ich, weil die Bauleute des Mittelalters in dieser Frage keine Schriftzeugnisse hinterlassen haben und daher die Gefahr der Überinterpretation zu groß ist. Trotzdem kann davon ausgegangen werden, dass die Hauptabmessungen nach Symbolzahlen festgelegt wurden.

¹⁵³ MEYER/SUNTRUP 1987: Spalten 620-646. – Zahl 12.

¹⁵⁴ MEYER/SUNTRUP 1987: Spalten 760-764 – Zahl 72.

2.1.9 Pfeiler in Langhaus und Krypta (Achsen und Fluchten)

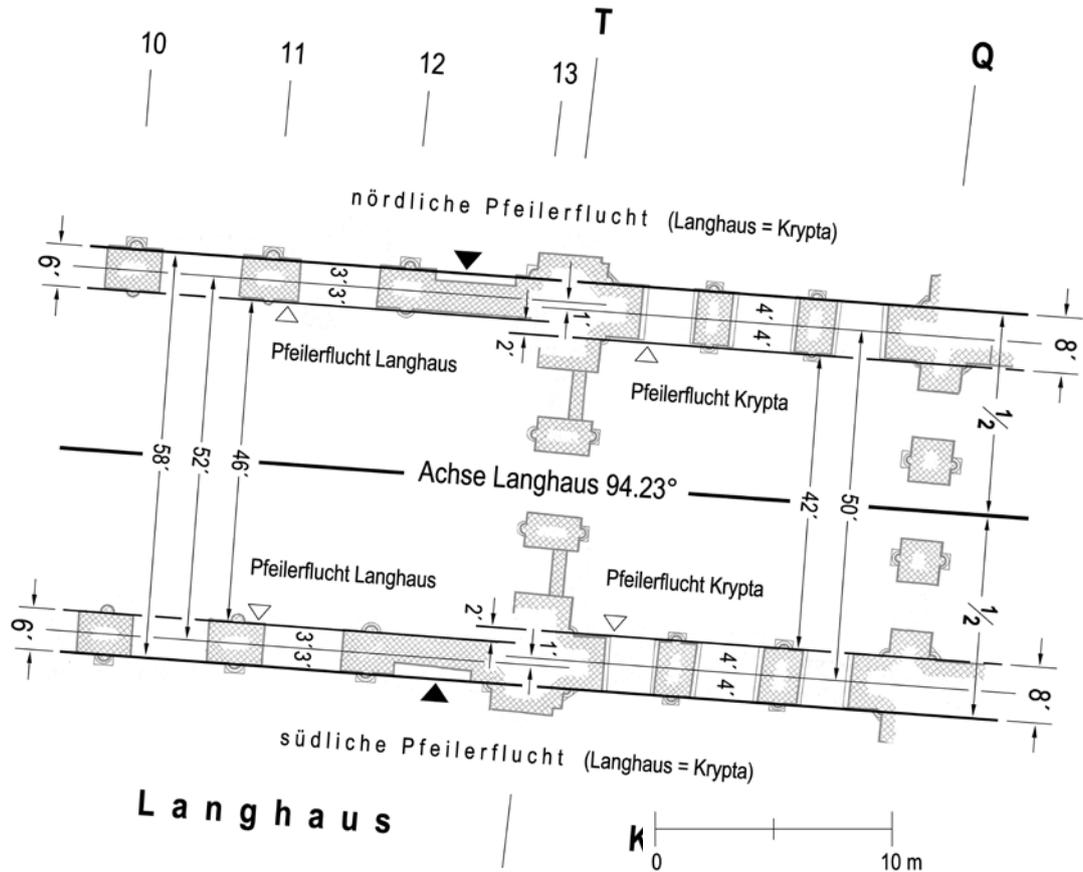


Abb. 85: Verlauf der Pfeilerachsen und Pfeilerfluchten zwischen Langhaus und Krypta.

Für die geometrische Beziehung zwischen Langhaus und Krypta ist nicht nur die Achse Langhaus von Bedeutung, sondern auch jene der Pfeilerfluchten (Abb. 85). Die Achse Langhaus mit einer Richtung von $94,23^\circ$ ist in Bezug auf die nördlichen und südlichen Pfeilerfluchten Symmetrieachse. Der Abstand der Achsen der Mittelschiffpfeiler wurde mit 52 Fuß (15,65m) bestimmt (Abb. 72). Bei einer Pfeilerbreite von 6 Fuß (1,81m) ergeben sich

für den Abstand der Innenfluchten 46 Fuß (13,85m) und für jenen der Außenfluchten 58 Fuß (17,46m). Die Außenflucht der Mittelschiffpfeiler setzt sich in der Krypta fort und wird Abstecklinie für die 8 Fuß (2,41m) breiten Kryptapfeiler. Daraus folgt, dass die Innenfluchten der Pfeiler zwischen Mittelschiff und Krypta um 2 Fuß nach innen springen und die lichte Weite in der Krypta 42 Fuß (12,64m) beträgt.

2.1.10 Königschor – Kaisergruft

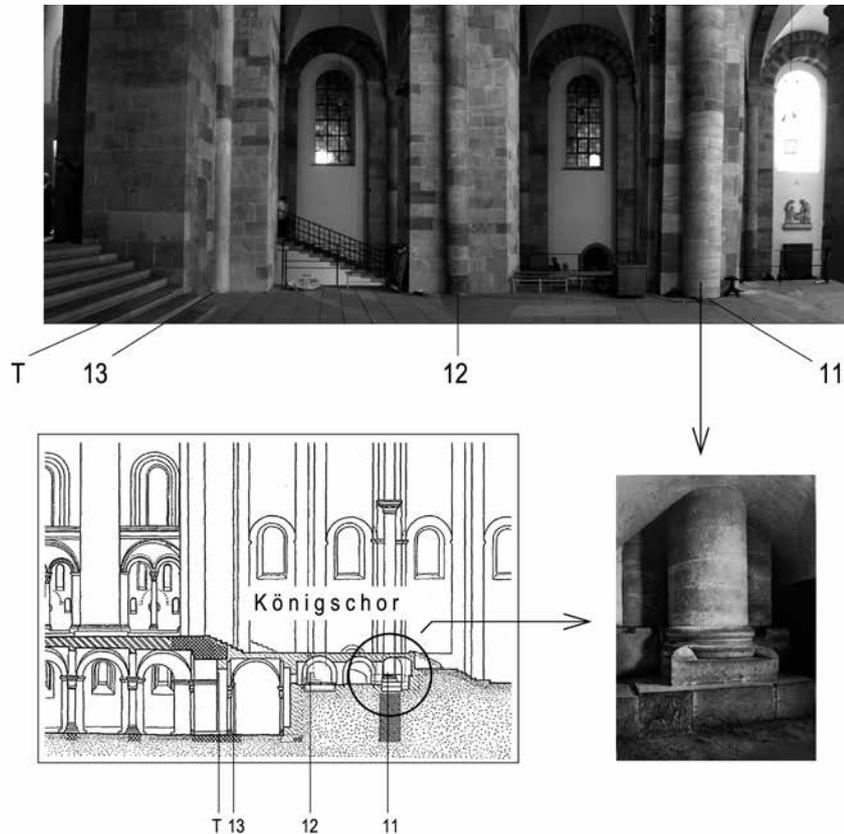


Abb. 86: Schnitt durch den Königschor mit Ansicht der südlichen Mittelschiffpfeiler (Achsen 11 und 12) und des Vierungspfeilers (Achsen 13 und T).

Durch die spätere Erweiterung der Krypta nach Westen im Bereich des Königschores wurde zwischen 1900-1906 die Kaisergruft geschaffen.¹⁵⁵ Das Niveau in diesem Bereich wurde gehoben (Achsen 11 bis 13), eine Decke eingezogen und der Niveauunterschied im Langhaus zwischen den Achsen 10 und 11 durch Stufen ausgeglichen. Abb. 86 zeigt einen Schnitt durch den Königschor (die Kaisergruft) mit Ansicht der südlichen Mittelschiffpfeiler und des Vierungs-

pfeilers. Über dem Niveau des Königschores sind keine Pfeilerbasen zu sehen, weil sich diese in der vorgezogenen Krypta befinden. Die im Detail gezeigte Pfeilerbase entspricht Bau II, die durch eine Verstärkung des Pfeilers aus Bau I hervorgegangen ist.¹⁵⁶

¹⁵⁵ AMMERICH 2003: S. 10.

¹⁵⁶ AMMERICH 2010, S. 11. – Wegen der Mehrbelastung durch die Einwölbung des Mittelschiffes (vor 1100) wurde jeder zweite Pfeiler verstärkt.

2.1.11 Querhaus und Vierung (Schnittebenen Krypta und Chor, Abb.64)

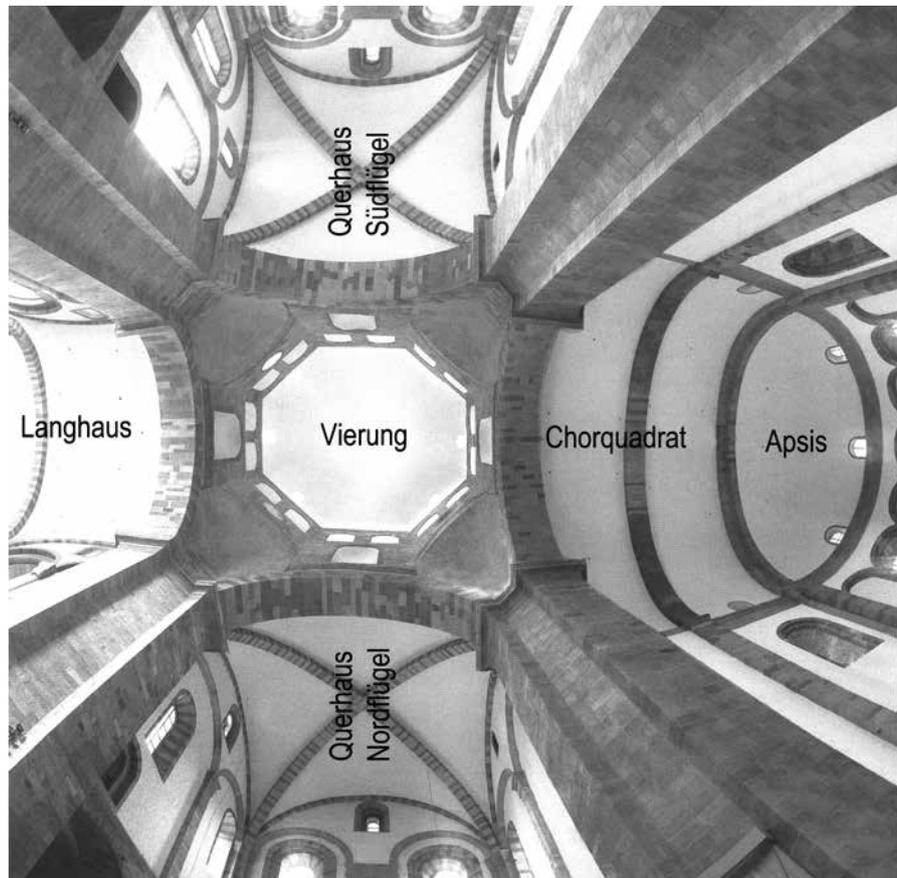


Abb. 87: Blick in die Vierungskuppel (Übergang vom Viereck in ein Achteck) mit den Anschlüssen: Langhaus, Querhaus (Nord- und Südflügel) und Chor (Chorquadrat und Apsis)

Die Vierung ist die geometrische Durchdringung von Langhaus und Querhaus. Abb. 87 zeigt einen Blick in die Vierungskuppel mit den Abschlüssen von Langhaus, Chorquadrat und Apsis sowie in den Nord- und Südflügel des Querhauses.

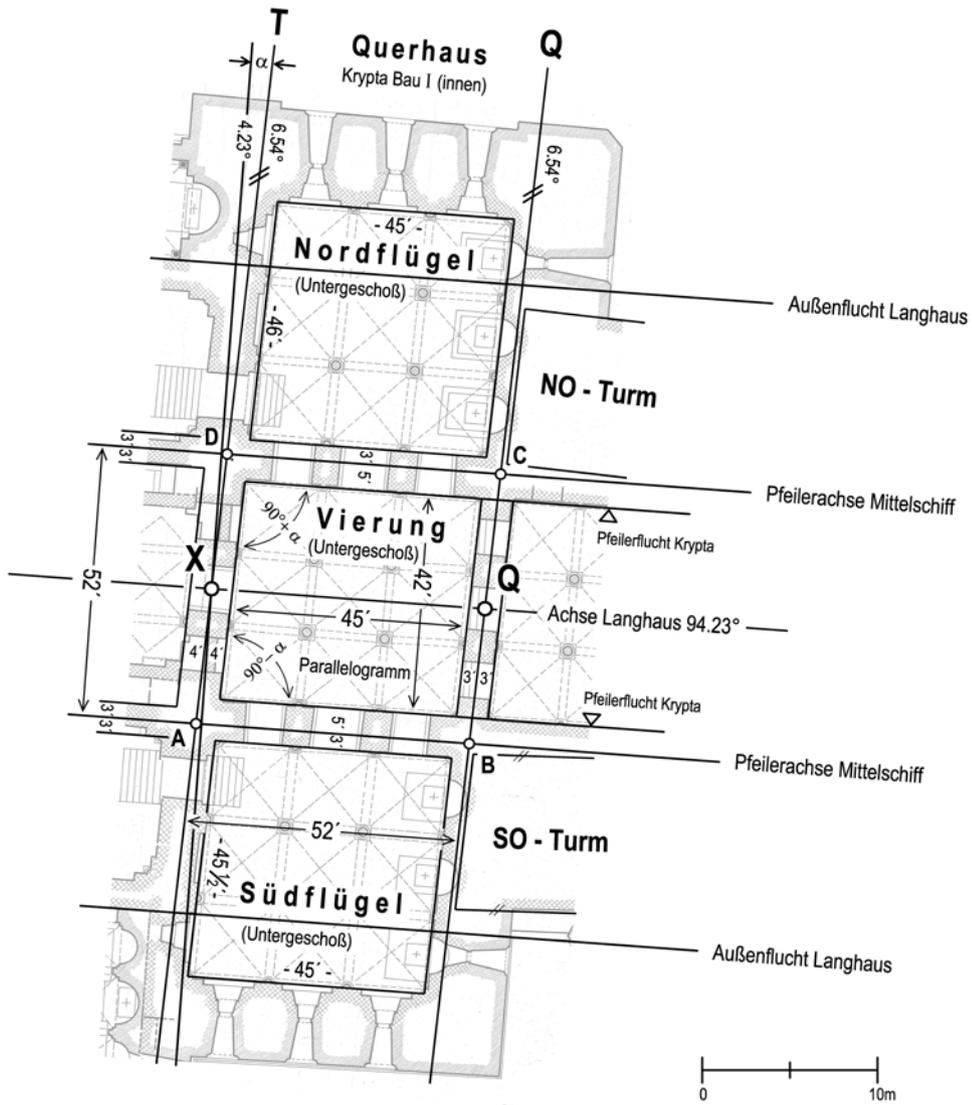


Abb. 88: Querhaus Krypta, Geometrie des Baubestandes

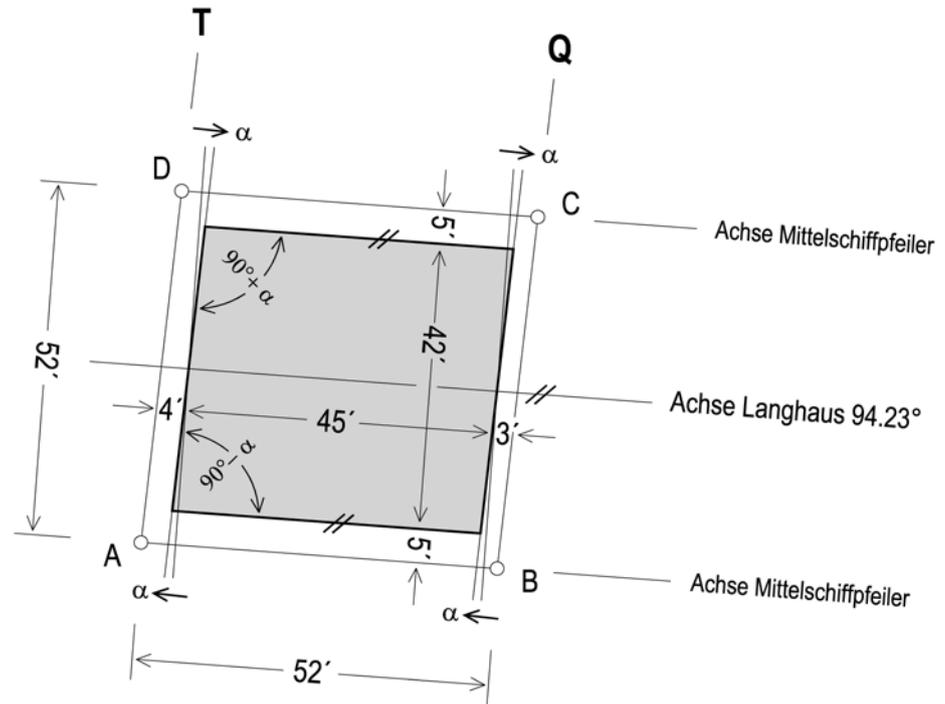


Abb. 89: Vierung Krypta, Geometrie der Absteckung

Die Bauanalyse für das Querhaus und der Vierung führe ich im Untergeschoss (Krypta) durch, weil dieses im maßgeblichen Bereich dem Bau I entspricht und das Ergebnis im Wesentlichen auch für das Obergeschoß Geltung hat (Abb. 88). Die Richtung des Querhauses ist, wie schon erwähnt, gegenüber der Senkrechten auf die Achse Langhaus um den Winkel des Achskicks α ($2,31^\circ$) verdreht (Abb. 77). Ebenso ist der Abstand der Hauptpunkte X und Q auf der westlichen und östlichen Vierungsachse mit 52 Fuß bereits erforscht (Abb. 84).

Für die Absteckung des Querhauses und der Vierung sind die Achsen der Mittelschiffpfeiler sowie die Achsen T und Q maßgebend. Die Vierung ist durch die Schnittpunkte A, B, C und D geometrisch definiert. Sie bilden die Eckpunkte einer Raute mit den Seitenlängen von 52 Fuß (15,65m) und den Innenwinkeln von $90^\circ \pm \alpha$ (Abb. 88 und 89). Durch Parallelabsteckung von den Achsen der Mittelschiffpfeiler, der Achsen T und Q nach innen mit 5, 4 und 3 Fuß ergeben sich die lichten Weiten im Untergeschoss der Vierung mit 42 Fuß in der Breite und 45 Fuß in der Länge.



Abb. 90: Querhaus, Südwand (Außen- und Innenansicht)

Zum Querhaus zählen noch die Räume zu beiden Seiten der Vierung im Nord- und Südflügel. Bei gleicher lichter Weite wie in der Vierung mit 45 Fuß (13,55m) beträgt ihre Tiefe im Norden 46 Fuß (13,85m) und im Süden 45 ½ Fuß (13,70m) (Abb. 88). Die Außen- und Innenansicht der Südwand des Querhauses zeigt Abb. 90. Durch das Querhaus erhält der Grundriss des Domes die Form eines lateinischen Kreuzes. In Verbindung mit der Ostung bedeutet dies, dass Kosmos und Heilsgeschichte zusammengehören.¹⁵⁷

¹⁵⁷ RATZINGER 2007: S. 61.

2.1.12 Chorquadrat und Apsis (Schnittebenen Krypta und Chor, Abb. 64)

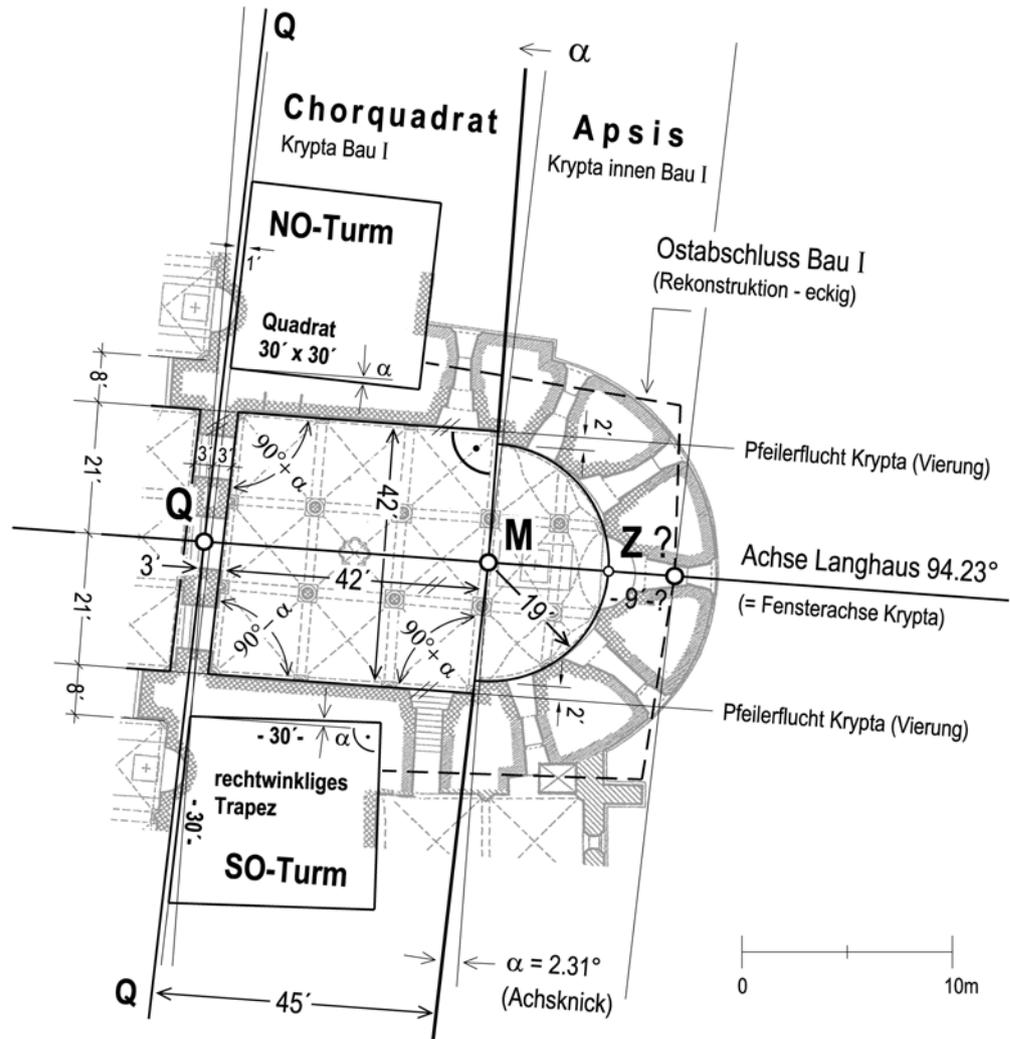


Abb. 91: Chorquadrat und Apsis Krypta, Geometrie des Baubestands

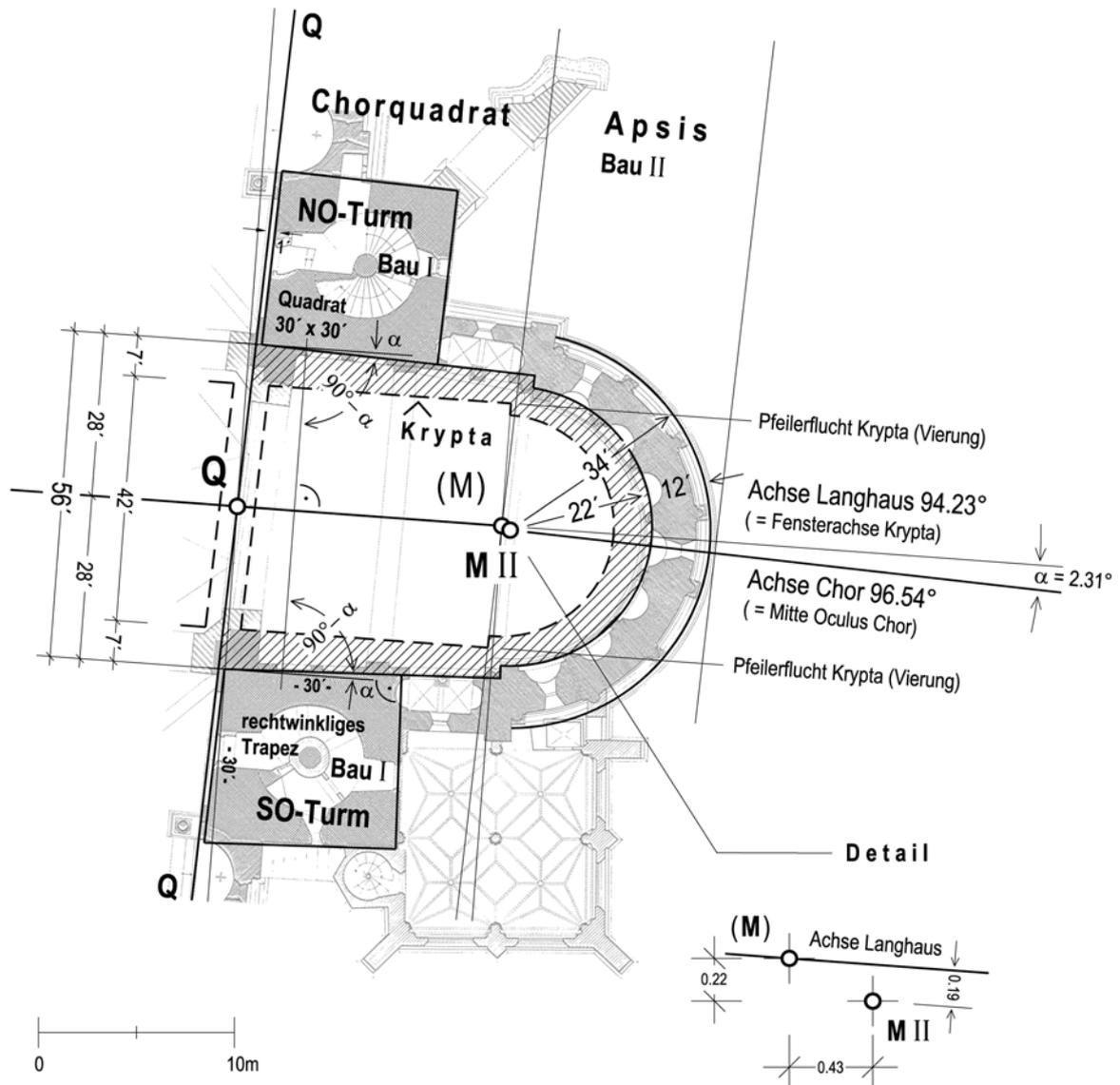


Abb. 93: Chorquadrat und Apsis Chor mit Türme

Die Reduzierung der Mauerdicken gegenüber der Krypta ist durch Schraffur gekennzeichnet.

Die unterschiedliche Lage der Mittelpunkte M (Apsis Krypta, Bau I) und M II (Apsis Chor, Bau II) ist im Detail ausgewiesen.

Die nördliche und südliche Wand (Türme) sind in Bezug auf die Achse Langhaus jeweils um den Winkel α des Achsknicks nach innen gedreht, sodass ihre Fluchten symmetrisch nach Osten konvergieren. Durch diese Maßnahme wird eine perspektivische Wirkung erzielt, die den Ostabschluss länger erscheinen lässt, als er tatsächlich ist.

Bei der erneuten Anlage des Chores (Bau II) musste der Mittelpunkt M II der halbkreisförmigen Apsis neu bestimmt werden. Theoretisch sollte er mit dem Mittelpunkt M von Bau I identisch sein bzw. auf der Achse Langhaus liegen. Die Neubestimmung ist aber nicht ganz gelungen. Das ist verständlich, weil M II vom Baubestand her

abgeleitet werden musste. Meine Berechnungen haben ergeben, dass er von der Achse Langhaus um 0,19m nach Süden abweicht und 0,43m nach Osten verschoben ist (Abb. 93, Detail). Die Abweichung nach Osten könnte aber auch Absicht gewesen sein. Sie entspricht etwa $1\frac{1}{2}$ Fuß. Den Außenradius der Apsis konnte ich mit 10,20m bestimmen (Abb. 61). Die Umrechnung in Fuß ergibt ausreichend genau 34 Fuß (Sollwert 10,23m). Der Innenradius wurde graphisch mit 22 Fuß ermittelt, sodass für die Wand mit Sockel 12 Fuß verbleiben. Die Reduktion der Mauerdicken gegenüber dem Untergeschoss (Krypta) sind in Abb. 93 schraffiert ausgewiesen.

2.1.13 Osttürme (Abb. 94)

Um die Bauanalyse der Osttürme in Schnittebene Krypta durchführen zu können, bin ich vom Grundriss in Ebene Chor ausgegangen, weil diese darin genau erfasst sind (Abb. 62 und 63). Bereits dort ist zu erkennen, dass sich die Geometrie ihrer Grundrisse unterscheidet. Die Rekonstruktion hat ergeben, dass sie trotz Unterschied geometrisch verknüpft sind (Abb. 95). Bezugslinie der Verknüpfung ist die östliche Vierungsachse (Achse Q) mit dem Hauptpunkt Q, die gegenüber der Senkrechten auf die Achse Langhaus um den Winkel des Achsknicks α im Uhrzeigersinn verdreht ist. Die Abstecklinie der Türme ist davon um 1 Fuß in östliche Richtung versetzt. Auf ihr liegen im schiefwinkligen System die westlichen Eckpunkte beider Türme (1N, 2N, 1S, 2S). Die Absteckwerte betragen von der Achse Langhaus für die inneren Ecken 1N und 1S jeweils 28 Fuß (8,43m) und für die äußeren Ecken 2N und 2S jeweils weitere 30 Fuß (9,03m). Von den Außenfluchten des Langhauses sind die äußeren Ecken der Türme um jeweils $4\frac{1}{2}$ Fuß (1,35m) nach innen versetzt. Den Innenfluchten der Türme sind im Bereich des Chorquadrats (Untergeschoß) 7 Fuß (2,11m) an Mauerverstärkung vorgelagert.

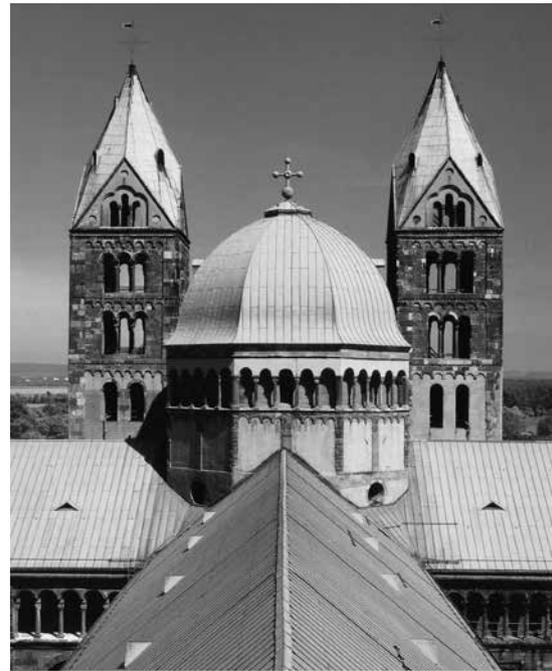


Abb. 94: Osttürme, Ansicht über Dach, Blick nach Osten

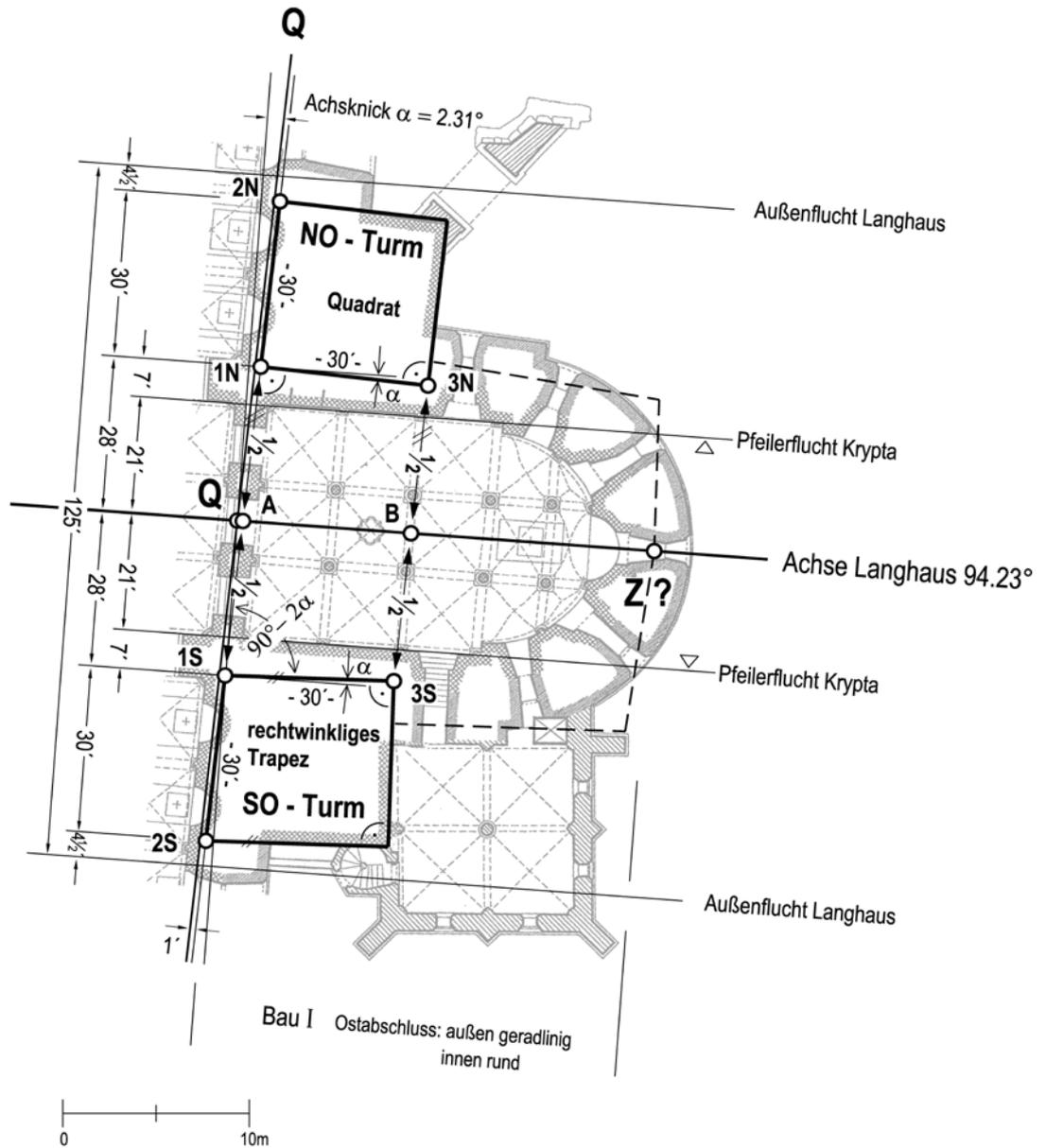


Abb. 95: Geometrie der Osttürme (Schnittebene Krypta, Bau I).

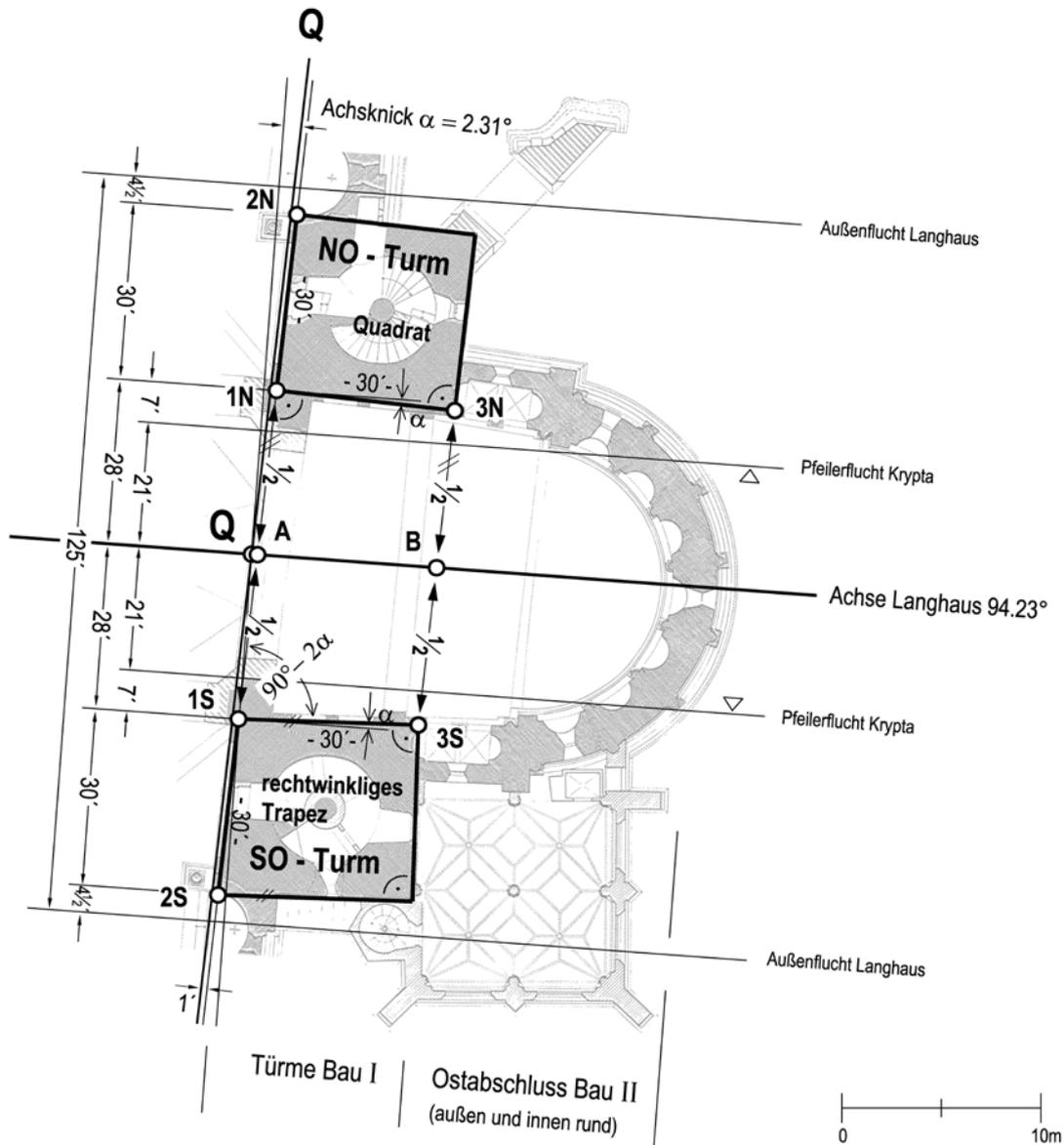


Abb. 96: Geometrie der Osttürme (Schnittebene Chor, Türme Bau I, Apsis Bau II).
Darstellung in Verbindung mit dem Chor und Ausweisung der Baustufen I und II.

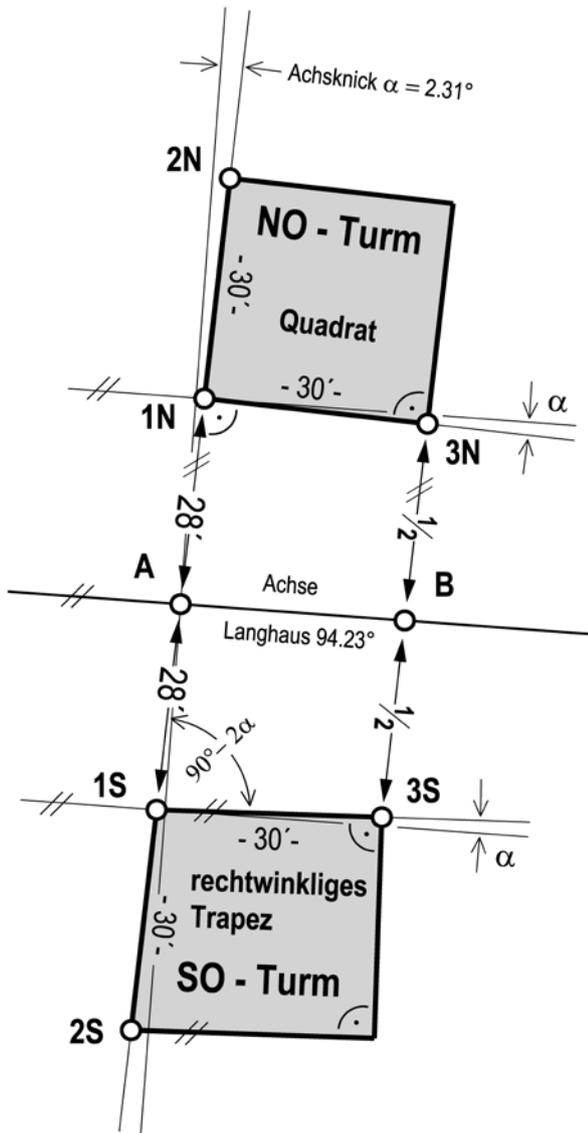
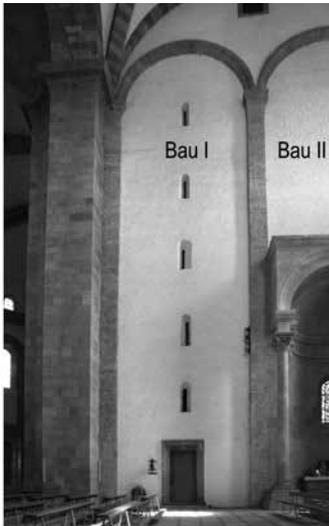


Abb. 97: Geometrie der Osttürme, Absteckung

Der Grundriss des NO-Turms wurde auf dieser 30 Fuß langen Basis als Quadrat mit 30×30 Fuß ($9,03 \times 9,03$ m) ausgeführt. Es ist wegen der Zugehörigkeit zum schiefwinkligen System um den Winkel des Achsknicks α nach innen (nach Süden) zur Achse Langhaus gedreht.

Die Nordseite des SO-Turmes (1S, 3S) wurde offensichtlich aus Gründen der „Symmetrie“ im Chorquadrat ebenfalls um den Winkel des Achsknicks α nach innen (nach Norden) gedreht (Abb. 95). Das geschah ganz einfach, indem man die Südseite des NO-Turmes (1N, 3N) im schiefwinkligen System über die Punkte A und B auf der Achse Langhaus mit gleichen Abständen nach Süden spiegelte. Das Ergebnis sind die Eckpunkte der Nordseite (1S, 3S) des SO-Turmes. Von diesem Turm ist nun die Lage der West- und Nordseite bekannt. Die Richtungen der beiden fehlenden Seiten wurden von der Nordseite abgeleitet. Die Ostseite wurde senkrecht und die Südseite parallel zu ihr angelegt. Die Längen dieser Seiten entsprechen deshalb unrounded Werten. Das Ergebnis ist ein Grundriss in der Form eines rechtwinkligen Trapezes.

Die Rekonstruktion der Türme in Schnittebene Chor zeigt Abb. 96. Sie entspricht vollinhaltlich der Rekonstruktion in der Schnittebene Krypta (Abb. 95). Das muss so sein, weil sich die Türme mit gleichem Grundriss der Absteckung über mehrere Geschosse erstrecken. Die beiden Innenseiten (1N, 3N und 1S, 3S) bilden die nördliche und südliche Begrenzung des Chorquadrates (Abb. 93). Abb. 97 zeigt zur Verdeutlichung die Konstruktion der Absteckung der Türme ohne Baubestand.



SO - Turm

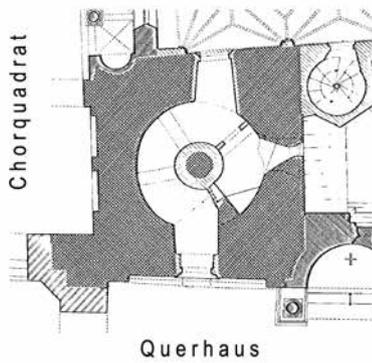


Abb. 98: Südost-Turm (Bau I),
Innenansicht Westseite (vom Querhaus gesehen)



NO - Turm

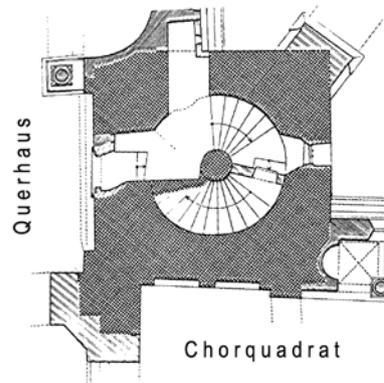


Abb. 99: Nordost-Turm (Bau I),
Innenansicht Südseite (vom Chorquadrat gesehen)

Türme und Chorquadrat stellen eine Planungseinheit dar. Die Ansichten der Türme vom Inneren des Domes sind in Abb. 98 und 99 mit ihren Grundrissen wiedergegeben. Im Osten schließt der Chor (Bau II) an.

2.1.14 Oculus Chor



Abb. 100: Blick in die Apsis Chor (Bau II) mit Detail Oculus

Mit dem Oculus Chor haben wir uns schon zweimal befasst. Beim ersten Mal augenscheinlich von innen (Abb. 69) und beim zweiten Mal geometrisch im Grundriss Apsis Chor (Abb. 93). In beiden Fällen war festzustellen, dass die Achse Chor mit dem Oculus im Zentrum nach Süden abweicht. Den Blick in die Apsis Chor mit dem Detail Oculus zeigt Abb. 100. Bei der gegenwärtigen künstlerischen Ausgestaltung der Verglasung des Oculus handelt es sich um eine Nachbildung der romanischen Fenster aus der Klosterkirche Eberbach/Rheingau.¹⁵⁸



Ich wiederhole, dass der Oculus zu Bau II (spätsalisch) gehört und mit höchster Wahrscheinlichkeit nach den Grundsätzen von Bau I (frühsalisch) neuerlich an selber Stelle (in selber Richtung) in der „heiligen Linie“ situiert wurde (Verweis Krypta, geknickte Trennlinie, Abb. 91). Eine Erklärung dazu wird im Abschnitt 2.2 (Archäoastronomie) gegeben werden. Wie aus Abb. 93 hervorgeht, handelt es sich dabei um die geknickte Kirchenachse, die in Längsrichtung nur im Bereich der Apsis Chor umgesetzt wurde. In der Querrichtung betrifft sie den gesamten Chor (Abb. 77, 88, 91 und 93) einschließlich Türme (Abb. 95 und 96).

¹⁵⁸ AMMERICH 2010: S. 22.

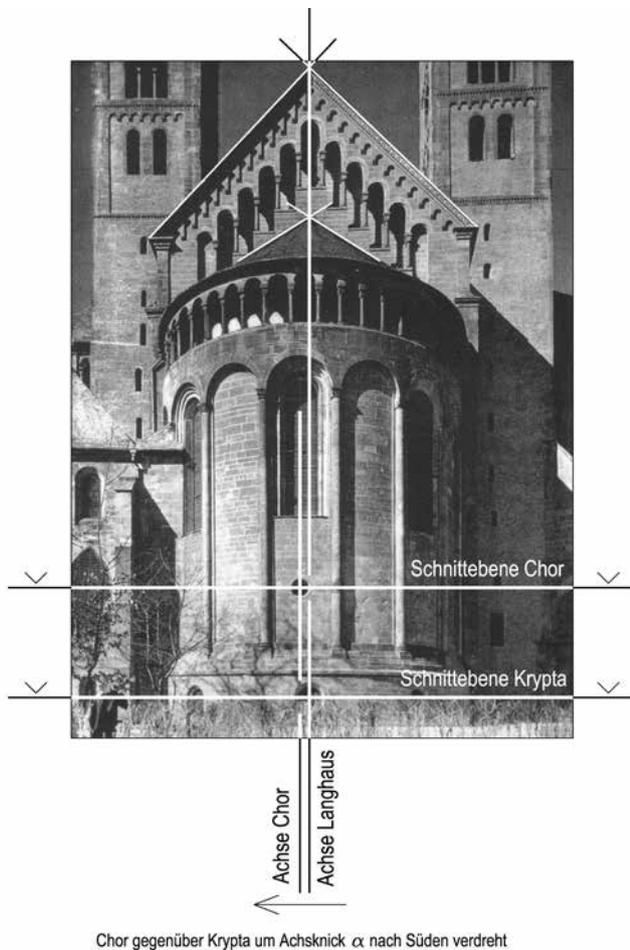


Abb. 101: Ostansicht Apsis mit versetzter Anordnung der Fenster von Krypta und Chor (Oculus).

Eine exakte Vermessung der Ostansicht des Chores gibt es nicht. Diese ist aber nicht unbedingt erforderlich, weil das Foto nach Abb. 101 für unsere Beurteilung ausreichend ist. Es zeigt ganz deutlich, dass die Ostfenster von Krypta und Chor (Oculus) seitlich versetzt sind. Das Ostfenster der Krypta befindet sich in der Achse Langhaus (Abb. 71 und 91) und jenes des Chores in der geknickten Achse Chor (Abb. 69 und 93).

Bei genauer Betrachtung von Abb. 101 fällt auf, dass sich die seitliche Versetzung nicht nur auf das Fenster des Chores (Oculus) bezieht, sondern auf die gesamte Fassadengliederung des Chores über dem Sockel mit der Achse Chor als Bezugsachse. Von Innen ist das in Abb. 69 zu betrachten und in Abb. 93 geometrisch erfasst.

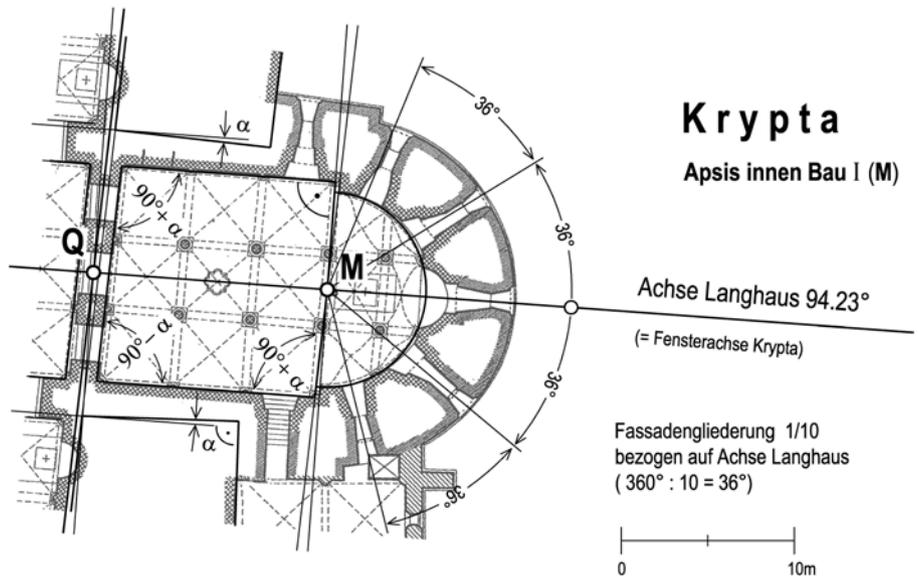
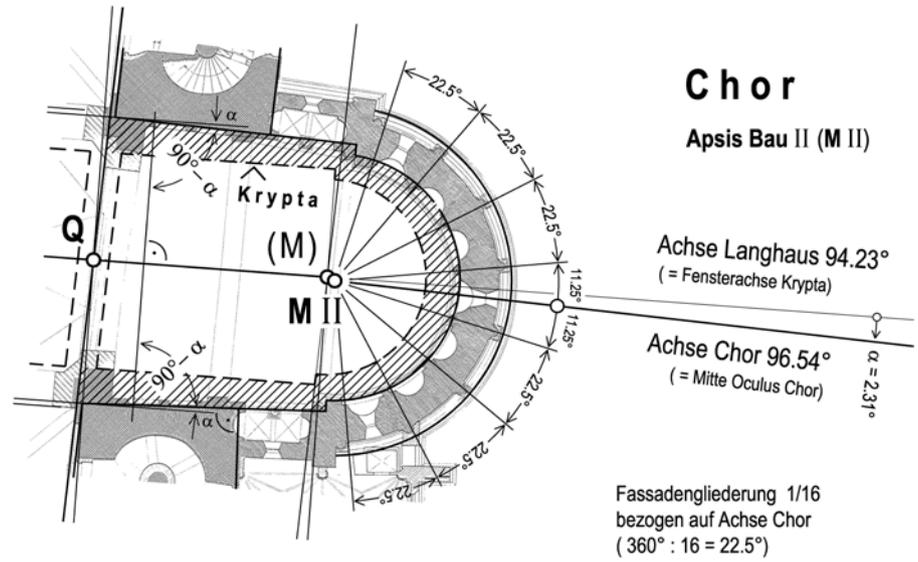


Abb. 102: Geometrie der Fassadengliederung

Abb.102 zeigt die Geometrie der Fassadengliederung in den Grundrissen von Krypta und Chor. Im Grundriss Krypta (untere Zeichnung) ist die Achse Langhaus Bezugsachse für die Anordnung der Fenster im Bereich des Sockels (Innenansicht Abb. 71). Diese Geometrie entspricht auch jener von Bau I, weil die Apsis Krypta, wie schon mehrfach ausgeführt, innen noch dieser Bauphase angehört (Abb. 65, 66 und 67). Der Aufteilung der Fensterachsen liegt ein Winkel von 36° zugrunde. Dieser beträgt ein Zehntel des vollen Kreises. Mit Ausnahme des nördlichsten Fensters gibt es eine gute Übereinstimmung mit dem Baubestand.¹⁵⁹

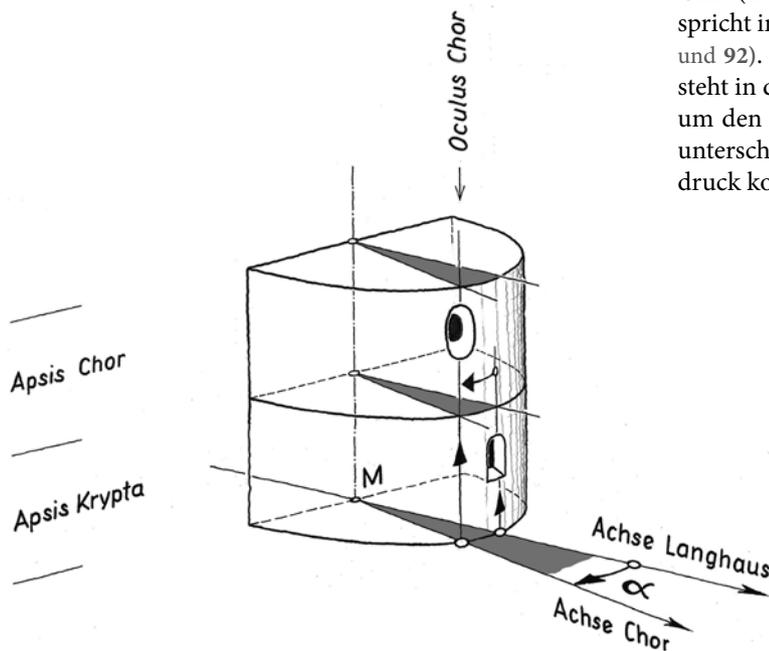


Abb. 103: Apsiden Krypta und Chor, axonometrische Darstellung (Schema Bau I)

¹⁵⁹ Die Lage dieses Fensters, das geringfügig nach Osten verschoben ist, lässt sich eventuell mit der Schiefwinkligkeit des Chores begründen, sodass besser von einer Anpassung an den Achsknick gesprochen werden könnte.

Der Bezugspunkt für die Gliederung der Apsis Chor (obere Zeichnung) ist um den Winkel des Achsknicks $\alpha = 2,31^\circ$ nach Süden verdreht. Die Gliederung mit $22,5^\circ$ ist etwas enger angelegt als bei der Krypta. Sie entspricht in Bezug auf den vollen Kreis einem Sechzehntel. Die Übereinstimmung mit dem Bestand ist gut.

Um dem räumlichen System gerecht zu werden, habe ich vom Ostabschluss eine schematische axonometrische Darstellung angefertigt (Abb. 103). Nach dieser handelt es sich um den Teil eines stehenden Zylinders mit gemeinsamer lotrechter Achse für die Apsiden von Krypta und Chor (Bau I). Der Mittelpunkt M der lotrechten Achse entspricht im Original noch jenem der Apsis Krypta (Abb. 91 und 92). Die wesentliche Aussage dieser Darstellung besteht in der horizontalen Verdrehung der beiden Apsiden um den Winkel des Achsknicks $\alpha = 2,31^\circ$, die durch die unterschiedliche Lage der Ostfenster deutlich zum Ausdruck kommt (Abb. 101).

2.1.15 Achsknick α

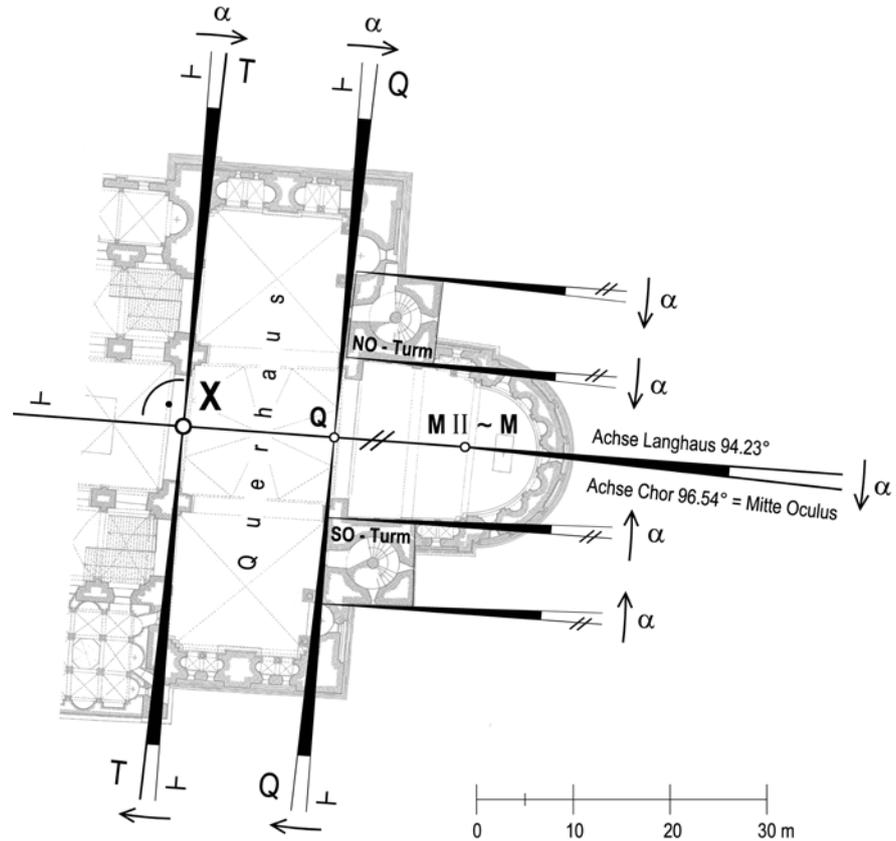


Abb. 104: Knickwinkel α im Bereich des Chores

Zur Übersicht habe ich im Grundriss des Chores alle Verdrehungswinkel eingetragen, die dem Winkel des Achsknicks α entsprechen (Abb. 104). Mit Ausnahme des Achsknicks in der Achse Chor (Mitte Oculus) stimmen sie mit jenen im Grundriss Krypta überein. Im Einzelnen sind davon das Querhaus und die Osttürme betroffen. Beim Querhaus sind es die Achsen T und Q, die gleichsinnig und bei den Türmen die Nord- und Südseiten, die gegensinnig verdreht sind.

Von besonderer Bedeutung ist die Achse Chor (ab Punkt X), die bis zum Mittelpunkt der Apsis der Achse Langhaus entspricht. Ab dem Mittelpunkt M II (früher M von Bau I) weicht sie um den Winkel des Achsknicks α nach Süden ab und verläuft in der Folge durch den Oculus Chor (Abb. 69, 100 und 101). Dass es sich bei der Apsis Chor um Bau II handelt, habe ich schon erwähnt und sehe in ihrer Achse die Nachvollziehung der „heilige Linie“ von Bau I.

2.2 Archäoastronomie¹⁶⁰

2.2.1 Einführung

Mit der astronomischen Untersuchung wird die Zeit in die Betrachtungen eingeführt: eine notwendige Voraussetzung für die Aufgabe, allfällige von der aufgehenden Sonne bestimmte Orientierungstage des Domes zu erforschen. Außerdem ist vom ebenen geodätischen System in das geographische (astronomische) System der gekrümmten Erdoberfläche „umzusteigen“, um die Achsen des Domes mit dem Kosmos verknüpfen zu können. Der geodätische Begriff „Richtung“ wird durch den geographischen (astronomischen) Begriff „Orientierung“ ersetzt.¹⁶¹

Sollte der Dom zu Speyer nach der aufgehenden Sonne orientiert worden sein, dann kommt hierfür nur ein Termin nach der Sommersonnenwende in Frage, weil die Richtung des vorhandenen Achsknicks α , nach Süden zeigt (Abb. 43, 69 und 77).

Der astronomische Begriff für die Abweichung von Norden heißt „Azimut“ und jener für den Höhenwinkel der Sonne einfach nur „Höhe“. Diese beiden Werte bestimmen die Position der Sonne am Himmel, die stets mit

einem konkreten Zeitpunkt verbunden ist. Sind von diesen drei Werten (Azimut, Höhe und Zeit) zwei bekannt, dann ist auch der dritte bestimmt. Eine Lösung für die Orientierung nach der aufgehenden Sonne liegt dann vor, wenn sich die Tagesbahn der Sonne, die Kirchenachse und der Horizont etwa in einem Punkt schneiden (Abb. 47).

Für die astronomische Berechnung verwende ich ein Rechenprogramm, das die Sonnenaufgänge so zeigt, wie man sie damals nach dem julianischen Kalender gesehen hat.¹⁶² Bei nach der Sonne orientierten Heiligtümern wurden vom Altertum bis ins Mittelalter keine astronomischen Berechnungen angestellt. Der jährliche Sonnenlauf war jedermann vertraut. Die Orientierung der Achsen von Langhaus und Chor geschah durch Beobachtung an den dafür vorgesehenen Tagen. Meine Aufgabe ist es, den Beobachtungsvorgang nachzuvollziehen, was heute durch Berechnung möglich ist. Grundlage dafür sind die damals nach der aufgehenden Sonne orientierten Achsen, die im Bauwerk als Zeitmarken verewigt sind und durch die Bauanalyse bereits erschlossen werden konnten.

¹⁶⁰ Definition siehe Anmerkung 124

¹⁶¹ KLUGE 1989: S. 519. – Orientieren ist eine Ableitung von frz. *orient* „Sonnenaufgang, Osten, Orient“, Die Bedeutung als Verallgemeinerung von „die Position nach der [aufgehenden] Sonne bestimmen“. Der *Orient* ist bezeichnungsmotivisch das Land des Sonnenaufganges.

¹⁶² VOLLMANN/PIETSCHNIG 1996: Urania Star (Sonnensystem/Sonne)

2.2.2 Zeiträumen

Mangels eines genauen Gründungsdatums lege ich für die astronomische Untersuchung einen Zeitrahmen fest, der das unbekannte Datum (Jahr) mit Sicherheit einschließt. Dabei richte ich mich nach den schriftlichen Quellen. Anton DOLL hat sich ausführlich mit der Grundsteinlegung des Speyrer Domes befasst. In seinen Ausführungen kommt mehrfach das Tagesdatum 12. Juli (Tag vor dem St. Margarethenfest) vor, an dem Kaiser Konrad II. die Grundsteinlegung für das Kloster Limburg bei Bad Dürkheim und anschließend in Speyer für den Neubau des Domes sowie der Stiftskirche St. Guido vorgenommen haben soll.¹⁶³ Dazu merke ich an, dass der Orientierungstag grundsätzlich vom Tag der Grundsteinlegung zu unterscheiden ist (Abschnitt 1.4). Das trifft nach dieser Darstellung für den Dom zu Speyer sicher zu, weil der Kaiser am Morgen in Limburg begonnen haben soll und deshalb am selben Tag in Speyer für eine Orientierung nach der aufgehenden Sonne keine Möglichkeit mehr gehabt hätte. Dieses Tagesdatum ist also für die weiteren Betrachtungen nicht von Bedeutung.

Die astronomische Untersuchung wird für den Sonnenaufgang in den Achsen von Langhaus und Chor mit Sicherheit ein Tagesdatum ergeben. Aufgrund ihrer Orientierungen (ca. 95° von Nord, ca. 5° südlich der Ostrichtung)¹⁶⁴ und des Achsknicks α nach Süden ist eine Lösung Anfang Herbst zu erwarten (Abb. 42, Beispiel). Ein bewegliches Fest kommt zu dieser Jahreszeit nicht in Betracht. Es verbleiben also Sonntage, Feiertage oder Heiligentage. Ein gewöhnlicher Wochentag wird aufgrund der Bedeutung des Domes eventuell für das Langhaus, aber wahrscheinlich nicht für den Chor in Frage kommen.

Die bei Anton DOLL angeführten Jahre der Grundsteinlegung, ohne Beachtung des 12. Juli,¹⁶⁵ geben jedoch einen wertvollen Hinweis für die Wahl des Zeitrahmens in Jahren, die der astronomischen Untersuchung zugrunde gelegt werden können. Im Folgenden sind die Jahre angeführt, in denen der Kaiser in Speyer gewesen sein könnte.

- 1027:** a) Ende August bis Anfang September,
b) zwischen dem Aufenthalt Konrads in Frankfurt im September (deutsche Generalsynode am 23. und 24.)¹⁶⁶ und dem Hoftag in Tribuar ab 19. Oktober und
c) zwischen dem Ende dieses Hoftages am 23. Oktober und seinem Aufenthalt in Toul am 9. Dezember.
- 1029:** Vom 2. bis 12. Juni auf dem Weg von Frankfurt nach Straßburg.
- 1030:** a) Zwischen dem 17. Jänner (Dortmund) und 18. März (Basel),
b) zwischen 18. März (Basel) und 7. April (Ingelheim) und
c) zwischen 7. April (Ingelheim) und 17. Mai (Merseburg).
- 1031:** Zwischen 30. Mai (Mainz) und 8. Juli (Worms).
- 1032:** Wintertermine (weniger wahrscheinlich).
- 1033:** Vor oder nach dem Aufenthalt in der Limburg vom 2. bis 9. August.

Unter der Annahme, dass Konrad II. beim heiligen Akt der Gründungsorientierung „seines Domes“ anwesend war und die astronomische Tageslösung bereits für September/Oktober abgeschätzt werden kann (Achsknick nach Süden), verbliebe für die Orientierung des Domes

¹⁶³ DOLL 1972: S. 9, 14-16.

¹⁶⁴ Zwischen den Sonnwendenden (in Speyer, Horizont ca.0°): SSW: ca. 52°, WSW: ca. 127°.

¹⁶⁵ DOLL 1972: S. 16-18.

¹⁶⁶ WOLFRAM 2000: S. 135.

zu Speyer nach dieser einfachen Betrachtung nur noch das Jahr 1027. Dessen ungeachtet setze ich den Anfang des Zeitrahmens mit dem Jahre 1024 fest, in dem Konrad II. am 8. September (Mariä Geburt) in Mainz zum König gekrönt wurde,¹⁶⁷ beim Ende richte ich mich nach Anton DOLL, der für die Gründung des Domes das Jahr 1033 als zu spät erachtet.¹⁶⁸ Die Krönung zum Kaiser am 26. März 1027 (Ostersonntag) in Rom¹⁶⁹ liegt innerhalb dieses Zeitrahmens.

Die übliche Formulierung über die Gründung des Domes „um 1030“ schränkt der Direktor des Bistumsarchivs

2.2.3 Lage und Orientierung

Die astronomische Untersuchung beziehe ich auf den Orientierungspunkt Chor „X“ (Knickpunkt) mit den geodätischen Koordinaten (Abb. 105, Tabelle 7):¹⁷³

Rechtswert (y) = 3 459 561,84m

Hochwert (x) = 5 464 614,47m

Die Umrechnung in das geographische (astronomische) System ergibt für Speyer die Position:¹⁷⁴

Geographische Länge: 8,4428° (8° 26′ 34.1′′)

Geographische Breite: 49,3172° (49° 19′ 01.9′′)

Speyer, Hans AMMERICH, auf „vor 1030“ ein.¹⁷⁰ Joh. Jakob GEISSEL verlegt bereits 1876 die Gründung ins Jahr 1027 (später auf das Osterfest 1028).¹⁷¹ Franz KLIMM gibt in seinem Domführer für die Gründung das Jahr 1027 an.¹⁷² Ich lasse sämtliche Festlegungen außer Acht und führe meine Untersuchungen für alle Jahre des gewählten Zeitrahmens von 1024 bis 1033 durch, um die jeweiligen Sonnenaufgangslösungen einer systematischen Bewertung unterziehen zu können.

Die Umwandlung der geodätischen Richtungen der ebenen Darstellung in das gekrümmte geographische (astronomische) System der Erdoberfläche erfolgt unter Berücksichtigung der Meridiankonvergenz.¹⁷⁵ Ihr Wert beträgt für Speyer: $-0,4217^\circ$ ($-0^\circ 25' 18''$).¹⁷⁶

Die geographischen (astronomischen) Orientierungen für die Achsen von Langhaus und Chor leiten sich daher aus deren geodätischen Richtungen von $94,23^\circ$ bzw. $96,54^\circ$ (Abschnitt 2.16) abzüglich der Meridiankonvergenz von $-0,42^\circ$ wie folgt ab:

Achse Langhaus: Orientierung: 93,81° (geographisch)

Achse Chor: Orientierung: 96,12° (geographisch)

¹⁶⁷ ERKENS 1998: S. 238.

¹⁶⁸ DOLL 1972: S. 17.

¹⁶⁹ ERKENS 1998: S. 238.

¹⁷³ Gauß-Krüger-Abbildung im 3. Meridianstreifen

¹⁷⁴ Transformation nach WGS 84, Deutsches Hauptdreiecksnetz DHDN, Besselipsoid (Fundamentalpunkt Rauhenberg).

¹⁷⁰ AMMERICH 2003: S. 46. – 2010: S. 2, 3. – AMMERICH 2011: S. 60 (in der Zeitschiene um 1027).

¹⁷¹ DOLL 1972: S. 9.

¹⁷² KLIMM 1994: S. 8.

¹⁷⁵ Die Meridiankonvergenz ist der Winkel zwischen der geographischen Nordrichtung (bezogen auf Bessel-Ellipsoid) und der Gitternordrichtung (bezogen auf die Gauß-Krüger-Abbildung im 3. Meridianstreifen).

¹⁷⁶ Landesamt für Vermessung und Geobasisinformation Rheinland-Pfalz, Koblenz. – Dank: Gerhard BERG.

2.2.4 Horizont (Kraichgauer Hügelland)



Abb. 106: Blick über die Oberrheinische Tiefebene zum Kraichgauer Hügelland, das den natürlichen Horizont bildet.

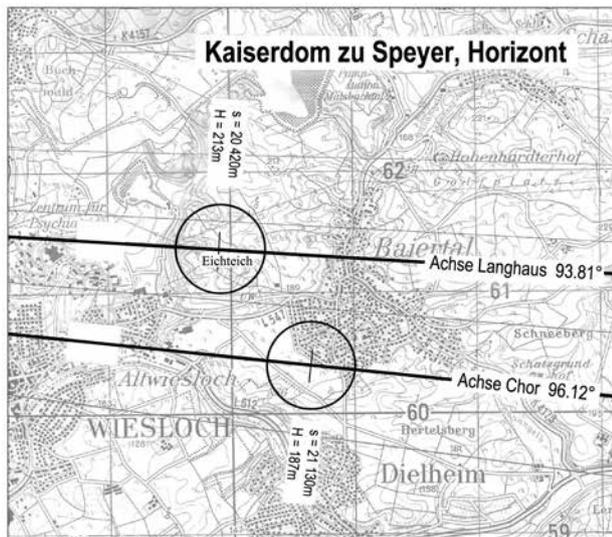


Abb. 107: Landkarte mit Lage der Geländeschnitte in den Achsen von Langhaus und Chor und eingetragenen Horizontpunkten (Entfernung und Seehöhe).

Den genauen Verlauf des natürlichen Horizonts zu kennen, ist eine wesentliche Voraussetzung für die Bestimmung der Sonnenaufgangspunkte und damit der Orientierungstage. Der für den Dom zu Speyer maßgebende Horizont befindet sich östlich der Oberrheinischen Tiefebene in einer Entfernung von etwa 20km im Kraichgauer Hügelland (Abb. 106). Auf Grund der erhöhten Lage des Domes am westlichen Ufer des Rheins ist die Sicht zu diesem Horizont einwandfrei gegeben. Deshalb sind für die Ermittlung der Horizontlinie ideale Bedingungen vorhanden. In Abb. 107 ist der Verlauf der Achsen von Langhaus und Chor mit den jeweiligen Horizontpunkten (Entfernung und Seehöhe) dargestellt.

Um den genauen Verlauf des Horizonts zu erfassen, wurden vom Speyerer Dom aus in 1° - Schritten radiale Geländeschnitte angeordnet, die zwischen 92° und 98° von Nord liegen (Tabelle 8). Die dadurch erfasste Länge am Horizont beträgt ca. 2km und erstreckt sich zwischen den Orten Nußloch und Wiesloch. Der Horizont wurde nach zwei Methoden ermittelt. Die erste beruht auf der Auswertung der Landkarte¹⁷⁷ und die zweite auf Geländeschnitten im Geländemodell¹⁷⁸. Die Ergebnisse stimmen gut überein (Kontrolle).

¹⁷⁷ Topographische Karte 1 : 50 000, L 6716-Speyer und L 6718-Heidelberg-Süd (Herausgeber: Landesvermessungsamt Baden-Württemberg)

¹⁷⁸ Digitales Geländemodell Baden-Württemberg mit 10m Gitterabstand und ca. 0,5m Höhengenaugigkeit (Herausgeber: Landesvermessungsamt Baden-Württemberg). – Dank: Thomas OTT.

Geländeschnitt in Achse Langhaus (93.81°)

30-fach überhöht

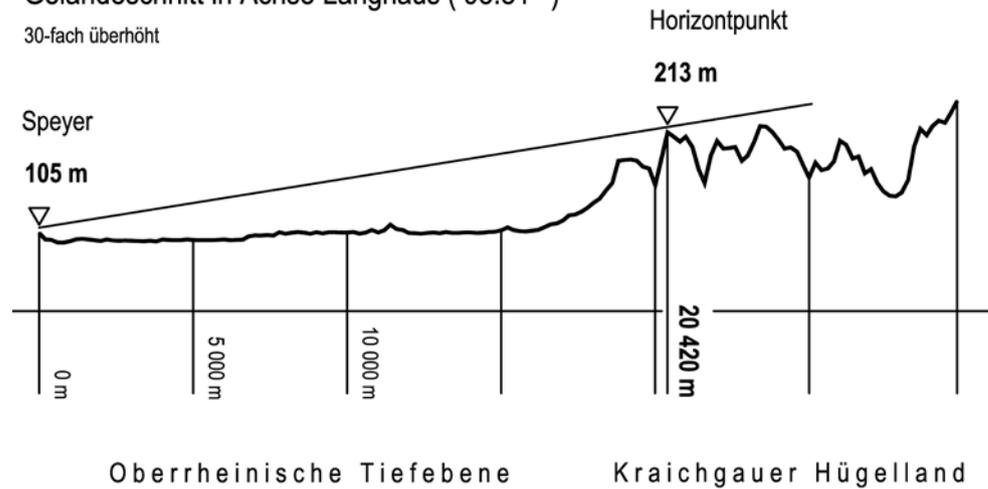


Abb. 108: Geländeschnitt in

Achse Langhaus (Orientierung 93,81°, Horizontpunkt: Entfernung 20.420m /

Seehöhe 213m). | Darstellung 30-fach überhöht (ohne Berücksichtigung der Erdkrümmung).

Geländeschnitt in Achse Chor (96.12°)

30-fach überhöht

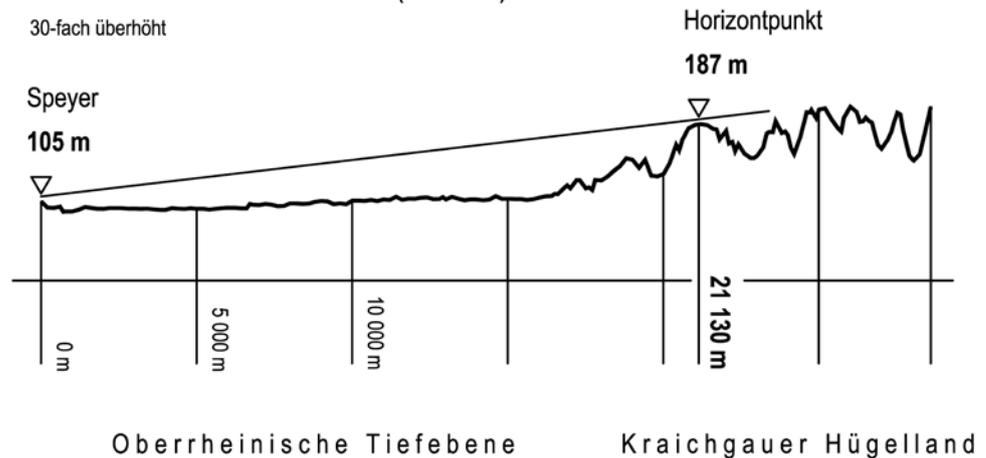


Abb. 109: Geländeschnitt in Achse Chor (Orientierung 96,12°, Horizontpunkt: Entfernung 21.130m /

Seehöhe 187m). | Darstellung 30-fach überhöht (ohne Berücksichtigung der Erdkrümmung).

Die Berechnung der Höhe des sichtbaren Horizonts nehme ich tabellarisch vor (Tabellen 8 und 9). Die verwendeten Begriffe sind in Abb. 110 erläutert.

Gitternord (geodätisch) [°]	Geogr. Nord (astronom.) [°]	Horizont Entfernung s [m]	Horizont Seehöhe H [m]	h_G Gelände [°]	h_W Wald 30m [°]
1	2	3	4	5	6
92	91,58	19 100	226	0,29	0,35
93	92,58	19 050	228	0,30	0,36
94	93,58	20 450	230	0,27	0,33
94,23 (LH)	93,81	20 420	213	0,22	0,31
95	94,58	20 530	215	0,23	0,28
96	95,58	25 200	240	0,21	0,25
96,54 (CH)	96,12	21 130	187	0,14	0,22
97	96,58	21 570	205	0,18	0,23
98	97,58	26 100	223	0,16	0,20

Tabelle 8: Berechnung der Höhen (des Höhenwinkels) des unbewaldeten (h_G) und bewaldeten (h_W) Horizonts zwischen 92° bis 98° in 1°-Schritten. Detailauswertung in den Achsen von Langhaus und Chor **Tabelle 9**.

Bei der Wiedergabe der Höhen (Höhenwinkel) des Horizonts in den gewählten 1°- Schritten von 92° bis 98° und in den Achsen von Langhaus und Chor habe ich nur die Ergebnisse für das Gelände ohne Wald h_G und mit Wald h_W angegeben (Tabelle 8, Spalten 5 und 6). Aus diesen Werten geht hervor, dass das Gelände (h_G) in diesem Abschnitt des Horizonts in Richtung Süden von 0,29° auf 0,16° leicht abfällt.

Orientierung geogr. [°]	Speyer Seehöhe [m]	Horizont Entfernung s [m]	Horizont Seehöhe H [m]	$\Delta H'$ [m]	Refraktion L [m]	Erdkrümmung K [m]	ΔH_G [m]	h_G Horizont Gelände [°]	ΔH_W [m]	h_W Horizont Wald [°]
1	2	3	4	5= 4 - 2	6	7	8= 5+6+7	9	10= 8+30m	11
LH 93,81	105	20 420	213	108	+ 4	- 33	79	0,22	109	0,31
CH 96,12	105	21 130	187	82	+ 4	- 35	51	0,14	81	0,22

Tabelle 9: Berechnung der Höhen (des Höhenwinkels) des unbewaldeten (h_G) und bewaldeten (h_W) Horizonts in den Achsen von Langhaus und Chor.

- Spalte 1:** Orientierungen von Langhaus (LH) und Chor (CH) aus **Tabelle 8** (Spalte 2)
- Spalte 2:** Augenhöhe des Beobachters in Speyer ($103 + 2 = 105$ m). Geländehöhe von 103m bei Apsis (Angabe: Vermessungs- und Katasteramt Ludwigshafen a. Rh.)
- Spalten 3 und 4:** Entfernung und Höhe des Horizonts (Landesvermessungsamt Baden-Württemberg, Abteilung Geodäsie)¹⁸¹
- Spalte 5:** Höhendifferenz zwischen Horizont und Speyer ohne Berücksichtigung der Refraktion und Erdkrümmung
- Spalte 6:** Anteil der Refraktion (scheinbare Hebung des Horizonts durch Lichtbrechung)¹⁸²
- Spalte 7:** Anteil der Erdkrümmung (Senkung des Horizonts)¹⁸³
- Spalte 8:** Scheinbare Höhe des Horizonts unter Berücksichtigung von Refraktion und Erdkrümmung

- Spalte 9:** Höhe des Geländehorizonts h_G (berechnet aus Spalten 3 und 8)¹⁸⁴
- Spalte 10:** Scheinbare Höhe des Horizonts unter Berücksichtigung eines Waldes mit 30m Höhe (Spalte 8 + 30m)
- Spalte 11:** Höhe des bewaldeten Horizonts h_W (berechnet aus Spalten 3 und 10)¹⁸⁵

In **Tabelle 9** (Begriffe **Abb. 110**) ist für die Achsen von Langhaus und Chor der Vorgang der Berechnung nachvollziehbar ausgewiesen. Die Höhe des sichtbaren Horizonts in der Achse Langhaus beträgt ohne Wald $h_G = 0,22^\circ$ bzw. mit 30m Wald $h_W = 0,31^\circ$. In der Achse Chor wurden die Werte h_G bzw. h_W mit $0,14^\circ$ bzw. $0,22^\circ$ ermittelt.

¹⁸¹ Siehe Anmerkung 178.

¹⁸² Refraktion (atmosphärische): Ursache ist die abnehmende Dichte der Luftschichten mit zunehmender Höhe. Refraktionskoeffizient für Mitteleuropa (nach Gauß): $k = 0,13$. Näherungswert: $(s^2 : 2R) \cdot k$, $R = \text{Erdradius} = 6370\text{km}$. Wurde vollständigshalber berücksichtigt; könnte wegen des kleinen Wertes (hier 4m) auch vernachlässigt werden. Einfluss der Refraktion bei 20km: $20\,000^2 : [2 \cdot 6\,370\,000] \cdot 0,13 = 4\text{m}$.

¹⁸³ Anteil der Erdkrümmung: $s^2 : 2R$ ($R = \text{Erdradius} = 6370\text{km}$). Z.B. bei 20km: $20\,000^2 : (2 \cdot 6370\,000) = \text{ca.}31\text{m}$.

¹⁸⁴ Die Höhe (der Höhenwinkel in Grad) des Geländehorizonts (h_G) berechnet sich aus dem Dreieck mit den Katheten s (Entfernung, Spalte 3) und ΔH_G (scheinbare Höhe des Horizonts in Meter, Spalte 8) zu: $\arctan h_G = \Delta H_G : s$.

¹⁸⁵ Die Höhe (der Höhenwinkel in Grad) des bewaldeten Horizonts (h_W) berechnet sich aus dem Dreieck mit den Katheten s (Entfernung, Spalte 3) und ΔH_W (scheinbare Höhe des bewaldeten Horizonts in Meter, Spalte 10) zu: $\arctan h_W = \Delta H_W : s$.

2.2.5 Orientierungstag Langhaus 1027 – Voruntersuchung

Das Jahr 1027 hat als Orientierungsjahr nach historischer Betrachtung (Abschnitt 2.2.2) die höchste Wahrscheinlichkeit. Weil für den Einstieg in die astronomischen Untersuchungen eine Jahresangabe unbedingt erforderlich ist, beginne ich mit diesem Jahr. Die Einschränkung „Voruntersuchung“ habe ich deshalb getroffen, weil es im Untersuchungszeitraum von 1024 bis 1033 noch andere Lösungen geben kann, die zu bewerten sind.

Grundsätzlich gilt das Tagesdatum der Lösung für 1027 auch für die anderen Jahre des Untersuchungszeitraumes. Bei den Wochentagen wird es in den verschiedenen Jahren allerdings Unterschiede geben. Diese können nach dem Orientierungskriterium (Steigerung der Heiligkeit) für die Lösung entscheidend sein. Der Verlauf der Tagesbahnen der Sonne in den verschiedenen Jahren kann ebenfalls von Bedeutung sein, weil diese bei gleichem Tagesdatum im Rhythmus der Schaltjahre geringfügig schwanken.

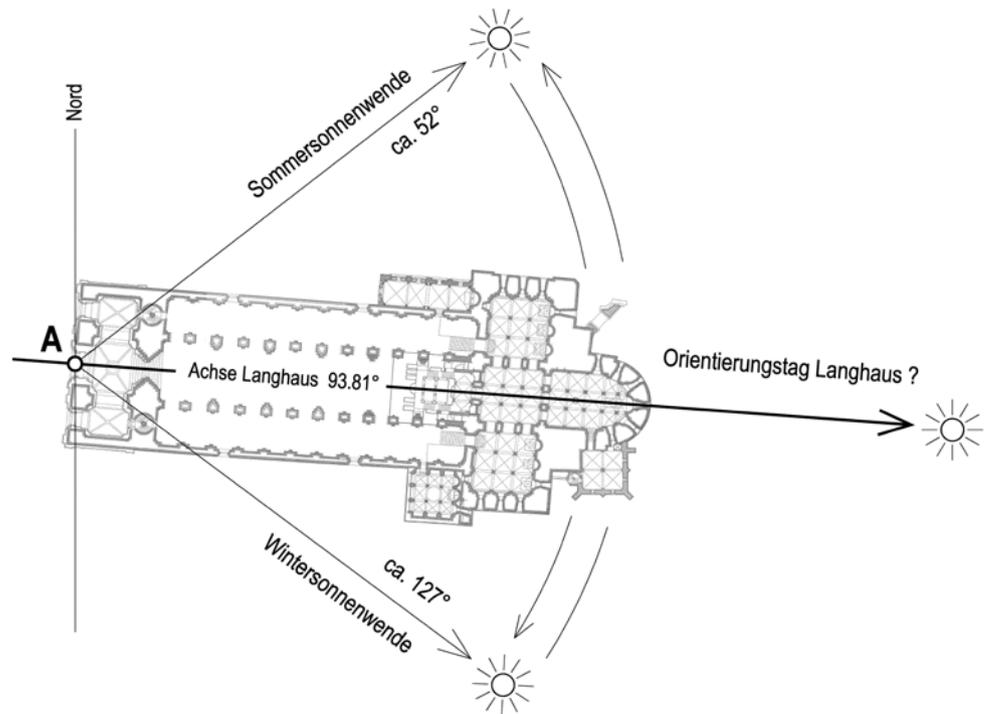


Abb. 111: Astronomische Aufgabenstellung: Bestimmung des Orientierungstages in der Achse Langhaus ($93,81^\circ$ von Punkt A) unter Berücksichtigung der Höhe des Horizonts (Gelände $0,22^\circ$, mit Wald $0,31^\circ$). Eingetragen sind die Grenzwerte der Sonnenaufgänge zur Sommer- und Wintersonnenwende.

Die Grundlagen für die astronomische Berechnung des gesuchten Tages, an dem die Sonne in der Achse Langhaus aufging, haben wir bereits geschaffen. Einerseits ist die Orientierung der Achse Langhaus mit $93,81^\circ$ von Nord (geographisch, Abschnitt 2.2.3) und andererseits die Höhe des natürlichen Horizonts mit $0,22^\circ$ ohne Wald und $0,31^\circ$ mit Wald (Tabelle 9). Der Orientierungsvorgang, der durch die Berechnung nachvollzogen wird, geschieht auf dem Bauplatz mit Blick zur aufgehenden Sonne (Abb. 111). In ihrer Achse gibt es mit Sicherheit einen Sonnenaufgang, weil die Orientierung etwa in Richtung Tag- und Nachtgleichen (ca. 90° von Nord) zeigt und weit von den Grenzwerten der Sommer- und Wintersonnenwende (ca. 52° bzw. 127°) entfernt liegt. Gleiches gilt für die Achse Chor mit ihrer Orientierung von $96,12^\circ$.

Kaisertum zu Speyer Sonnenaufgang in der Achse Langhaus am 25. September 1027

Geographische Daten:	Länge	$8,4428^\circ$
	Breite	$49,3172^\circ$
	Seehöhe	105m
Datum MEZ:	1027/09/25, 6h 26m 42s Montag	
Sonne:	geometrische Höhe	$-0,44^\circ$
	Refraktion	$0,60^\circ$
	scheinbare Höhe	$+0,16^\circ$
	Azimut	$93,81^\circ$

Tabelle 10: Berechnung des Sonnenaufganges in der Achse Langhaus am Montag, dem 25. September 1027. (Auszug aus dem Computerausdruck *Urania Star*).

Die Lösung ist allgemein durch den Schnittpunkt Achse Langhaus – Horizont – Tagesbahn der Sonne definiert (Abb. 47). Unbekannt ist nur noch jene Tagesbahn der Sonne, die am Horizont etwa durch diesen Schnittpunkt verläuft. Wie bereits erwähnt, zeigt der Achsknick nach Süden an, dass die gesuchte Lösung nach der Sommersonnenwende liegen muss. Für den Tagetermin ist schon die Zeit September/Oktober abgeschätzt (Abschnitt 2.2.2). Das Jahr der Voruntersuchung wurde zuvor mit 1027 festgelegt.

Kaiserdom zu Speyer

Orientierung Langhaus
Montag, 25. September 1027

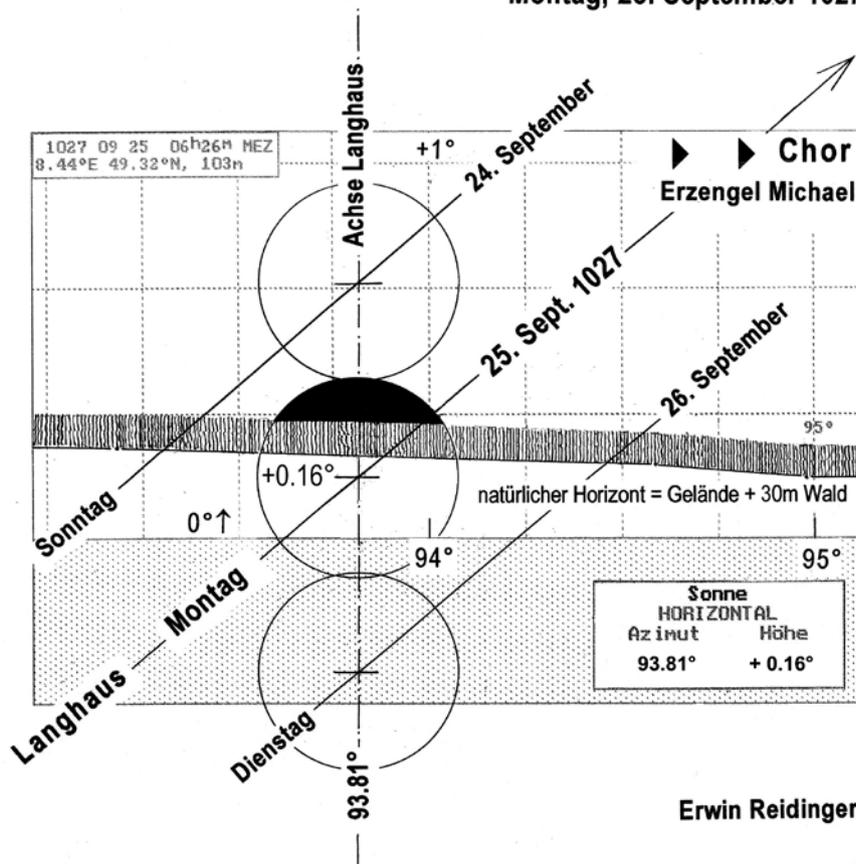


Abb. 112: Darstellung des Sonnenaufganges in der Achse Langhaus (93,81°) am Montag, dem 25. September 1027. Die Höhe der Sonne beträgt + 0,16°, jene des Horizonts ohne Wald + 0,22° und mit Wald + 0,31° (Tabelle 10). Die Tagesbahnen der Nachbarstage sind zum Vergleich ebenfalls ausgewiesen. (Computergraphik Urania Star mit Ergänzungen)

Die astronomische Berechnung ist in Tabelle 10 wiedergegeben; die graphische Darstellung zeigt Abb. 112. Am 25. September 1027 schneidet die Tagesbahn der Sonne die Achse Langhaus in der scheinbaren Höhe von $+0,16^\circ$ (Tabelle und Abbildung).¹⁸⁶ Die Gegenüberstellung mit dem Horizont ohne und mit Wald von $0,22^\circ$ bzw. $0,31^\circ$ (Tabelle 9) ergibt die segmentförmige Lichtgestalt der Sonne, die an diesem Tag beim Sonnenaufgang in der Achse Langhaus maßgebend war (Abb. 112). Eine allfällige Überstrahlung des Horizonts könnte es je nach atmosphärischen Bedingungen gegeben haben (vgl. Abb. 48), die hier wegen des niedrigen Horizonts eher unwahrscheinlich ist. Die Sonnenstellungen an den Nachbartagen scheiden für die Orientierung aus, weil sie am 24. September schon zu hoch stand (Blendung) und am 26. September noch nicht aufgegangen war. Daraus folgt für das Jahr 1027 als mögliche Lösung für den Orientierungstag Langhaus:

***Orientierungstag Langhaus:
Montag 25. September 1027 – mögliche Lösung***

Die Lösung: „25. September“ gilt mit Ausnahme des Wochentages im Wesentlichen auch für die anderen Jahre des gewählten Zeitrahmens von 1024 bis 1033. Bevor wir uns der Voruntersuchung des Sonnenaufgangs in der Achse Chor zuwenden, wird für den Achsknick α noch sein Sollwert ermittelt.

¹⁸⁶ Dieser Wert entspricht dem Mittelpunkt der Sonnenscheibe (Durchmesser $0,52^\circ$ bzw. Radius $0,26^\circ$). Die Oberkante der Sonnenscheibe liegt auf Höhe: $0,16 + 0,26 = 0,42^\circ$ über den jeweiligen Werten des Horizonts ohne und mit Wald von $0,22^\circ$ bzw. $0,31^\circ$. Mit Wald sind von der Sonnenscheibe noch $0,42 - 0,31 = 0,11^\circ$, das entspricht etwa $1/5$ ihres Durchmessers, sichtbar.

2.2.6 Achsknick α – Sollwert

Vor der astronomischen Berechnung des Orientierungstages Chor ist noch der Sollwert des Achsknicks α zu bestimmen. Das ist deshalb notwendig, weil sich aufgrund der Planunterlagen die Achse Chor und damit der Achsknick nur graphisch ermitteln ließen (Abschnitt 2.1.5). Der graphisch bestimmte Richtwert des Achsknicks α beträgt etwa $2,3^\circ$. Daraus folgt eine Knickzeit „n“ von 4 Tagen, weil von Sonnenaufgang zu Sonnenaufgang nur ganze Tage in Frage kommen. Die Tagesschritte $\Delta\alpha$ benachbarter Sonnenaufgangspunkte betragen für die geographische Breite in Speyer bei waagrechtem Horizont zur Orientierungszeit $0,605^\circ$ (vgl. Abb. 41).

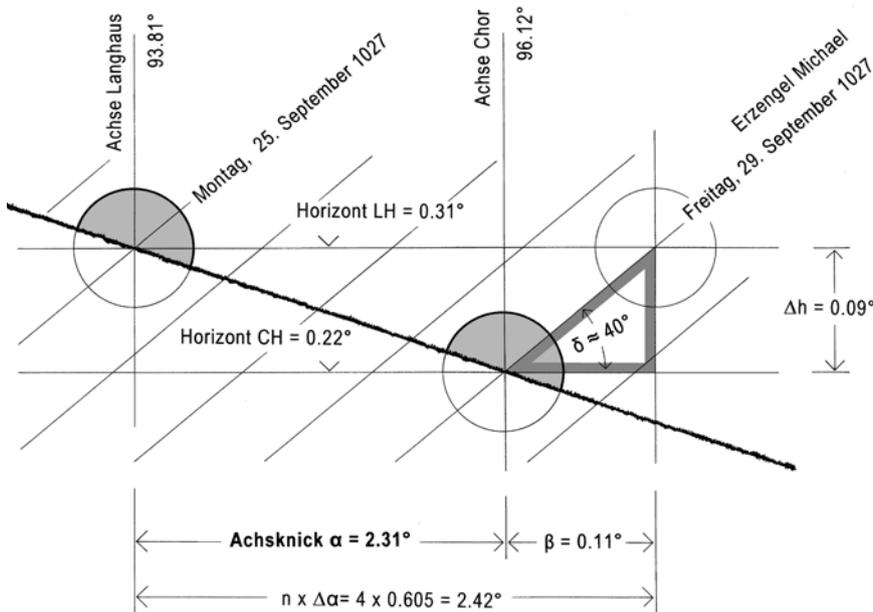


Abb. 113: Achsknick α , Sollwertbestimmung
(schematische Darstellung)

Die allgemeine Beziehung zwischen waagrechten und geneigten Horizonten ist in Abb. 44 schematisch dargestellt. Gleiche Lichtgestalt der Sonne für die Orientierung in den Achsen von Langhaus und Chor wird angenommen. Hier liegt das Beispiel mit fallendem Horizont vor (Abb. 113). Die Höhen des Horizonts in den Achsen von Langhaus und Chor betragen $0,31^\circ$ bzw. $0,22^\circ$ (Tabelle 9, mit Wald); sein Gefälle zeigt nach Süden. Mit oder ohne Wald ist hier nicht von Bedeutung, weil beide Horizontlinien annähernd parallel verlaufen. Die Höhendifferenz am Horizont zwischen den orientierten Achsen beträgt: $\Delta h = 0,31^\circ - 0,22^\circ = 0,09^\circ$. Bei einer Neigung der Tagesbahnen δ von ca. 40° berechnet sich der Korrekturwert β ¹⁸⁷ mit $0,11^\circ$, der wegen des fallenden Horizonts negativ ist. Daraus folgt für die Knickzeit „n“ von 4 Tagen:¹⁸⁸

Sollwert Achsknick α : $2,31^\circ$

Diesen Wert habe ich bereits der Bauanalyse (Abschnitt 2.1.5) und der geographischen Orientierung Achse Chor mit $96,12^\circ$ zugrunde gelegt. Die Tage innerhalb der Knickzeit „n“ waren für die Absteckung (Vermessung) des Kirchengrundrisses notwendig. Innerhalb der Knickzeit wurde die Lage des Punktes X am Bauplatz bestimmt, der für die Orientierung des Chores notwendig war.

¹⁸⁷ $\beta = \Delta h : \tan 40^\circ = 0,09^\circ : 0,84 = 0,11^\circ$

¹⁸⁸ Sollwert Achsknick: $\alpha = n \cdot \Delta\alpha - \beta = 4 \cdot 0,605 - 0,11 = 2,31^\circ$. Gute Übereinstimmung mit dem graphisch ermittelten Wert von ca. $2,3^\circ$ ist gegeben.

2.2.7 Orientierungstag Chor 1027 – Voruntersuchung

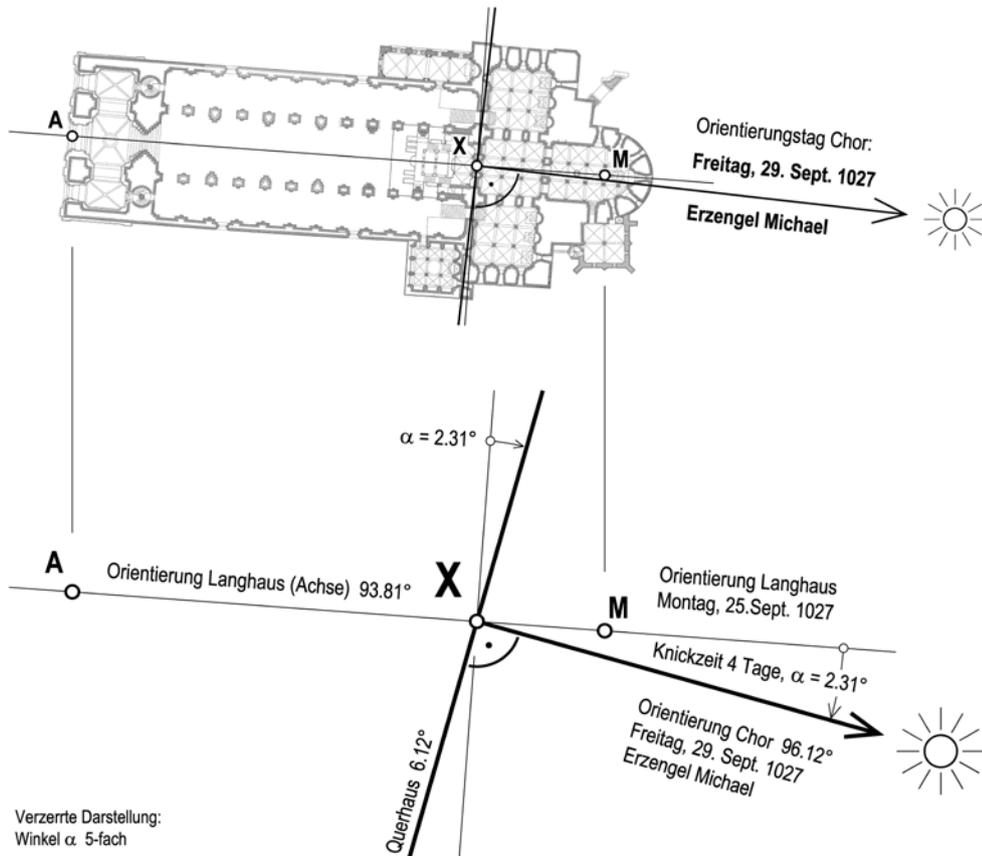


Abb. 114: Orientierungsvorgang Chor ($96,12^\circ$ vom Punkt X)

Die astronomische Berechnung des Orientierungstages Chor geschieht analog zu jener des Orientierungstages Langhaus einschließlich der Vorbemerkung über die Wahl des Jahres 1027 (Abschnitt 2.2.5). Die Grundlage der Berechnung ist hier die Achse Chor, deren Orientierung sich von jener der Achse Langhaus und dem Sollwert des Achsknicks mit $93,81^\circ + 2,31^\circ = 96,12^\circ$ ableitet. Das Tagesdatum ergibt sich durch den Achsknick α , der einer Knickzeit „n“ von 4 Tagen entspricht. Weil der Achsknick nach Süden zeigt (Sonne wandert nach Süden) sind zum Orientierungstag Langhaus (25. September) 4 Tage zu addieren. Daher wird in der Berechnung der 29. September angesetzt. Den Orientierungsvorgang am Bauplatz vom Punkt X mit Blick zur Sonne zeigt Abb. 114.

Kaiserdom zu Speyer Sonnenaufgang in der Achse Chor am 29. September 1027 (Erzengel Michael)		
Geographische Daten:	Länge	8,4428°
	Breite	49,3172°
	Seehöhe	105m
Datum MEZ:	1027/09/29, 6h 32m 19s Freitag	
Sonne:	geometrische Höhe	- 0,54°
	Refraktion	0,60°
	scheinbare Höhe	+ 0,06°
	Azimut	96,12°

Tabelle 11: Berechnung des Sonnenaufganges in der Achse Chor am Freitag, dem 29. September 1027.
(Auszug aus dem Computerausdruck *Urani Star*)

Kaiserdomb zu Speyer

Orientierung Chor zu Erzengel Michael, 1027

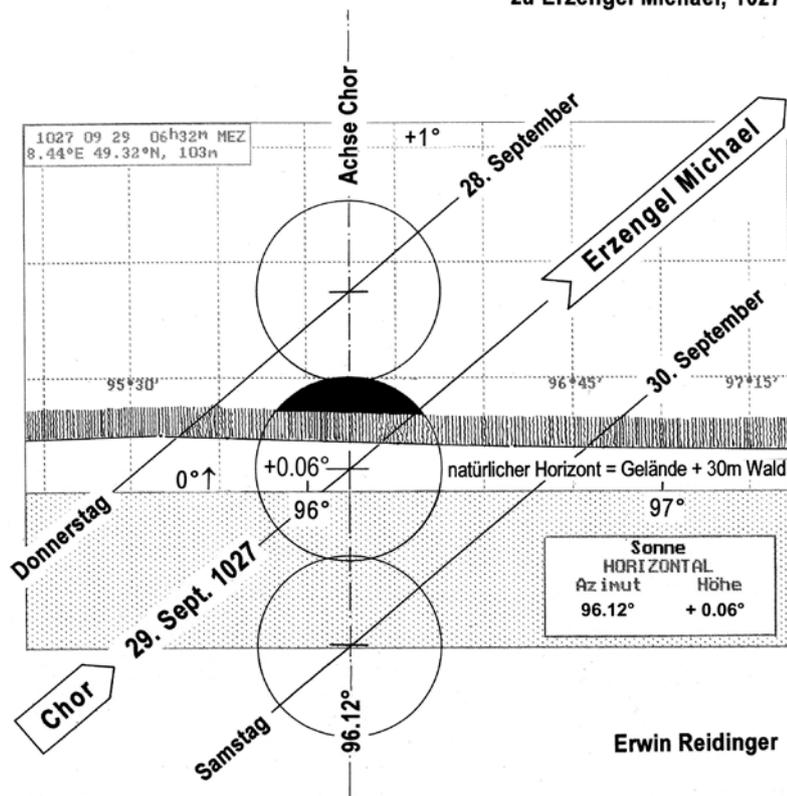


Abb. 115: Darstellung des Sonnenaufganges in der Achse Chor (96,12°) am Freitag, dem 29. September 1027. Die Höhe der Sonne beträgt +0,06°, jene des Horizonts ohne Wald +0,14° und mit Wald +0,22° (Tabelle 9). Die Tagesbahnen der Nachbartage sind zum Vergleich ebenfalls ausgewiesen. (Computergraphik Urania Star mit Ergänzungen)

Das Ergebnis der astronomischen Berechnung ist in Tabelle 11 ersichtlich; die graphische Darstellung zeigt Abb. 115. Die Tagesbahn der Sonne am 29. September schneidet die Achse Chor in der scheinbaren Höhe von $+ 0,06^\circ$ (Tabelle und Abbildung).¹⁸⁹ Die Gegenüberstellung mit dem Horizont ohne und mit Wald von $0,14^\circ$ bzw. $0,22^\circ$ (Tabelle 9) ergibt die segmentförmige Lichtgestalt der Sonne, nach der orientiert wurde. Sie ist vergleichbar mit jener, die der Orientierung des Langhauses zugrunde lag (Abb. 112). In beiden Fällen entspricht sie etwa $1/5$ des scheinbaren Durchmessers der Sonne. Die Sonnenstellungen an den Nachbartagen scheiden (wie beim Langhaus), für die Orientierung aus, weil sie am 28. September schon zu hoch stand (Blendung) und am 30. September noch nicht aufgegangen war. Daraus folgt für das Jahr 1027 als mögliche Lösung für den Orientierungstag Chor:

***Orientierungstag Chor: Freitag 29. September
(Erzengel Michael) – mögliche Lösung***

Die Lösung „29. September“ gilt mit Ausnahme des Wochentages auch für die anderen Jahre des gewählten Zeitrahmens. Im Unterschied zum Orientierungstag Langhaus: Montag, 25. September bei dem es sich um einen gewöhnlichen Wochentag handelt, ist der Orientierungstag Chor: Freitag, 29. September durch den Heiligkeitstag des Erzengels Michael ausgezeichnet. Es ist offensichtlich, dass dieser Tag bewusst gewählt wurde und es sich dabei nicht um einen Zufall handeln kann. Die Orientierungsfolge: Montag–Freitag (Erzengel Michael) geht mit dem Orientierungskriterium konform, weil die Anforderung Steigerung der Heiligkeit erfüllt ist. Ein Sonntag als Orientierungstag für das Langhaus hätte nicht entsprochen, weil er in seiner Heiligkeit (Wiederholung von Ostern) über dem Tag des Erzengels Michael stehen würde.

¹⁸⁹ Dieser Wert entspricht dem Mittelpunkt der Sonnenscheibe (Durchmesser $0,52^\circ$ bzw. Radius $0,26^\circ$). Die Oberkante der Sonnenscheibe liegt auf Höhe: $0,06 + 0,26 = 0,32^\circ$ über den jeweiligen Werten des Horizonts ohne und mit Wald von $0,14^\circ$ bzw. $0,22^\circ$. Mit Wald sind von der Sonnenscheibe noch $0,32 - 0,22 = 0,10^\circ$, das entspricht etwa $1/5$ ihres Durchmessers, sichtbar.

2.2.8 Orientierungsjahr

Kaisertum zu Speyer Orientierung nach der Sonne

Langhaus: Montag, 25. September 1027

Chor: zu Erzengel Michael 1027 (29. Sept.)

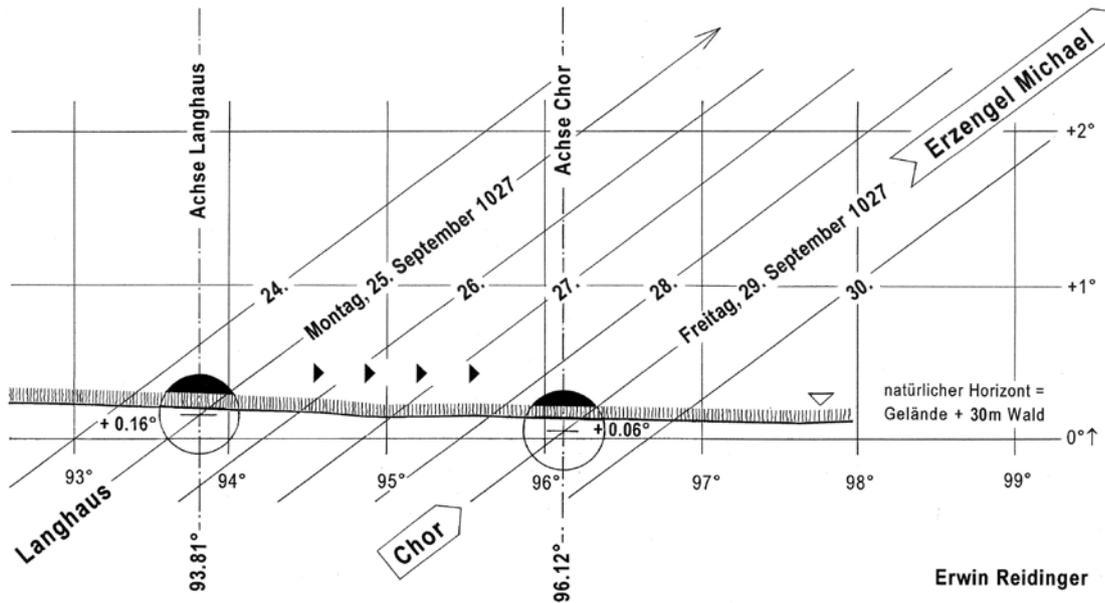


Abb. 116: Gemeinsame Darstellung der Sonnenaufgänge in den Achsen von Langhaus und Chor im Jahr 1027 (Knickzeit 4 Tage).

Die mögliche Lösung für die Orientierungstage von Langhaus und Chor für das Jahr 1027 habe ich in Abb. 116 in einer Zeichnung dargestellt. Wie schon erwähnt gilt dieses Ergebnis mit geringen Schwankungen auch für die anderen Jahre des gewählten Zeitrahmens von 1024 bis 1033. Die Schwankungen der Tagesbahnen der Sonne beruhen auf der Tatsache, dass das Sonnenjahr $365 \frac{1}{4}$ Tage lang ist und nicht einer Anzahl von ganzen Tagen entspricht. Um das Jahr ständig an den Lauf der Sonne anzupassen, wurde jedes vierte Jahr zum Schaltjahr erklärt, sodass nach drei Gemein Jahren mit 365 Tagen ein Schalt-

jahr mit 366 Tagen folgt.¹⁹⁰ Für die Zeitrechnung ist das umständlich, für unsere Betrachtungen aber ein Glücksfall, weil wegen des genau erfassten Horizonts (Abb. 112 und 115, Tabellen 10 und 11) sich die Sonnenaufgänge entsprechend der Tagesbahnen der einzelnen Jahre in den Achsen von Langhaus und Chor deutlich unterscheiden lassen.

¹⁹⁰ Vgl. Anmerkung 101 über die Abweichungen zwischen julianischem und gregorianischem Kalender, die durch unterschiedliche Schaltungen entstanden ist.

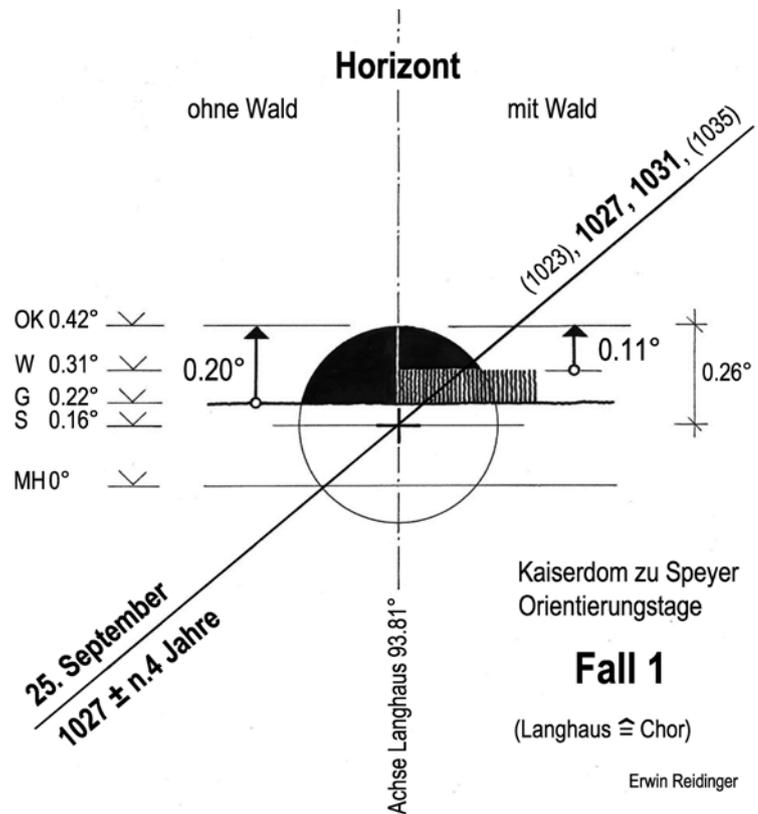
Den Zugang zu den verschiedenen Jahreslösungen zeigt Abb. 117. Die Schwankungen der Tagesbahnen sind durch die unterschiedlichen scheinbaren Höhen der Sonnendurchgänge in den Achsen von Langhaus und Chor gekennzeichnet. Die Abbildung bezieht sich auf die Achse Langhaus, deren Aussage sinngemäß auch für die Achse Chor gilt, weil die Lichtgestalten der Sonne zum Zeitpunkt ihrer Orientierungen etwa gleich sind (Abb.116). Die vier Tagesbahnen am 25. September der verschiedenen Jahre springen in ihren Höhen in den Orientierungsachsen um jeweils $0,13^\circ$ pro Jahr. Die Höhe der höchsten Tagesbahn ($1027 \pm n \cdot 4\text{Jahre}$, $n = 1, 2, 3, \dots$) liegt auf $+0,16^\circ$ und jene der tiefsten Tagesbahn ($1024 \pm n \cdot 4\text{Jahre}$, $n = 1, 2, 3, \dots$) auf $-0,23^\circ$. Der Schwankungsbereich beträgt $3 \times 0,13 = 0,39^\circ$. Die jeweiligen Oberkanten der Sonnenscheibe liegen um $0,26^\circ$ höher.

Die mögliche Lösung des Jahres 1027, die hier der obersten Tagesbahn entspricht, kennen wir bereits (Abb. 112). Sie gilt innerhalb des gewählten Zeitrahmens von 1024 bis 1033 auch für das Jahr 1031. Sie ist sowohl ohne als auch mit Wald zutreffend. Unmittelbar darunter liegt die Tagesbahn der Jahre 1026 und 1030. Sie ergibt ebenfalls noch eine Lösung, allerdings nur dann, wenn es zum Zeitpunkt der Orientierung keinen Wald gegeben hat. Die beiden tiefer liegenden Tagesbahnen der Jahre 1025, 1029 und 1033 sowie 1024, 1028 und 1032 scheiden aus, weil in den Orientierungsachsen die Sonne noch nicht aufgegangen war. Die weitere Untersuchung schränkt sich aus astronomischer Sicht somit auf die folgenden vier Jahre: 1026, 1027, 1030 und 1031 des gewählten Zeitrahmens ein.

Da sich auf Grund des Ausscheidens einiger Jahre die Anzahl der möglichen Lösungen auf vier beschränkt hat, beziehe ich mich in der folgenden astronomischen Detailuntersuchung auf 2 Fälle, die sich nur durch die Lichtgestalt der Sonne unterscheiden.

2.2.9 Detailuntersuchung aller möglichen Lösungen

a) Fall 1: Jahre 1027 und 1031 (Lösung ohne und mit Wald)



In Abb. 118 ist die Lichtgestalt der Sonne im Augenblick der Orientierung (Achse Langhaus, $93,81^\circ$) bei den Horizonten ohne und mit Wald dargestellt. Diese Lichtgestalt entspricht etwa jener beim Orientierungsvorgang der Achse Chor, daher kann eine getrennte Auswertung unterbleiben.

Die Oberkante der Sonne berechnet sich mit $0,16^\circ + 0,26^\circ = 0,42^\circ$. Das bedeutet, dass ohne Wald $0,42 - 0,22^\circ = 0,20^\circ$ bzw. mit Wald $0,42^\circ - 0,31^\circ = 0,11^\circ$ der Sonnenscheibe über dem jeweiligen Horizont sichtbar war. Selbst bei einem mehr als 30m hohen Wald wäre noch eine Orientierung dieser Achse möglich gewesen.

Abb. 118: Lösungen der Jahren 1027 und 1031

- OK... Oberkante Sonne
- W... Horizont Wald
- G... Horizont Gelände
- S... Mittelpunkt Sonne
- MH... mathematischer Horizont

b) Fall 2: Jahre 1026 und 1030 (Lösung nur ohne Wald)

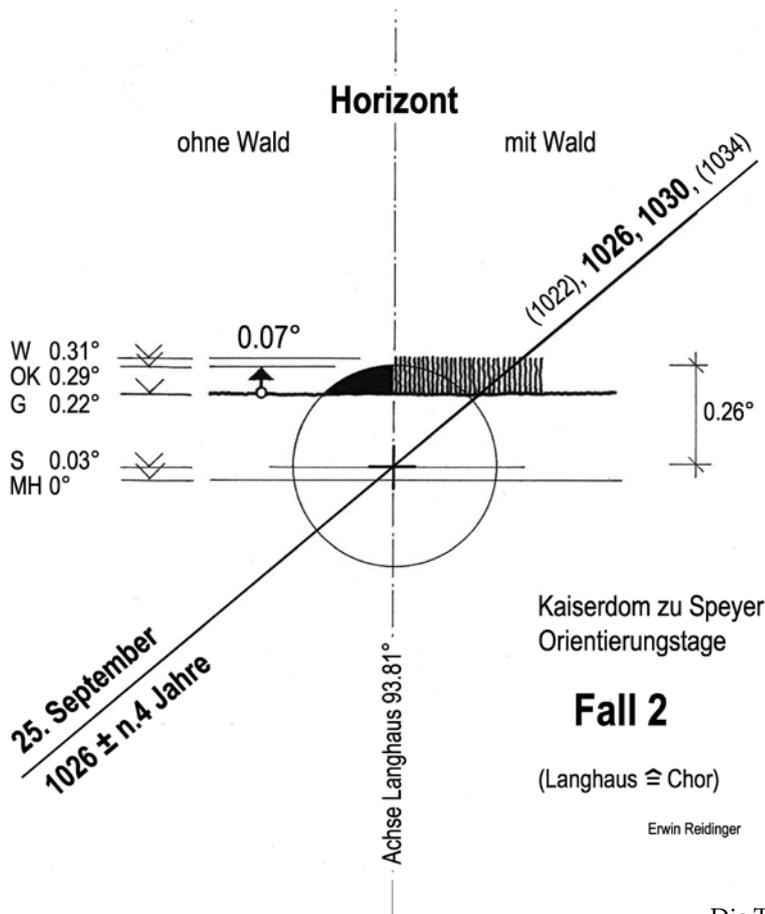


Abb. 119: Lösungen der Jahre 1026 und 1030

OK... Oberkante Sonne
W... Horizont Wald
G... Horizont Gelände
S... Mittelpunkt Sonne
MH... mathematischer Horizont

Die Tagesbahn der Sonne (Abb. 119) liegt hier um $0,13^\circ$ tiefer als im Fall 1 (Abb. 118). Die Oberkante der Sonne ergibt sich im Fall 2 mit $0,03^\circ + 0,26^\circ = 0,29^\circ$. Das bedeutet, dass von ihr $0,29^\circ - 0,22^\circ = 0,07^\circ$ über dem unbewaldeten Horizont sichtbar war. Bei 30m hohem Wald gibt es keinen Sonnenaufgang, weil die Sonne durch den Wald verdeckt ist.

Diese vier möglichen Lösungen beziehen sich nur auf astronomische Gegebenheiten. Ob davon anhand anderer Kriterien noch einige Lösungen ausscheiden, ist Gegenstand folgender Gesamtbewertung.

2.2.10 Gesamtbewertung (kanonisch, naturwissenschaftlich und historisch)

Jahr	Orientierungstag Langhaus 25. September	Orientierungstag Chor 29. September (Erzengel Michael)	Orientierungs- Kriterium erfüllt? kano- nisch	Sonnen- aufgang Abb. 118 und 119 natur- wissensch.	Mögliche Anwesenheit des Stifters (nach Hans AMMERICH) historisch	Gesamtbewertung: kanonisch naturwissenschaftlich historisch
1	2	3	4	5	6	7 (4 + 5 + 6)
1025	Samstag	Mittwoch	nein	nein	keine Quellen	nein
1026	Sonntag	Donnerstag	nein	ja (ohne Wald)	nein (Italienfeldzug)	nein
1027	Montag	Freitag	ja	ja	ja (23./24. September in Frankfurt)	ja (Lösung)
1028	Mittwoch	Sonntag	ja	nein	nein (29. September in Pöhlde)	nein
1029	Donnerstag	Montag	nein	nein	nein (Feldzug gegen Polen)	nein
1030	Freitag	Dienstag	nein	ja (ohne Wald)	nein (September/ Oktober in Franken)	nein
1031	Samstag	Mittwoch	nein	ja	nein (16. Sept. Belgern/ 24. Okt. Tilleda)	nein
1032	Montag	Freitag	ja	nein	keine Quellen	nein
1033	Dienstag	Samstag	ja	nein	ja? (Feldzug gegen Odo v. d. Champa- gne, Sept. Rückkehr nach Lothringen)	nein

Tabelle 12: Gesamtbewertung aus kanonischer, naturwissenschaftlicher und historischer Sicht.

Wie bei der astronomischen Untersuchung aller Jahre des Zeitrahmens (1024 bis 1033) ausgegangen wurde, geschieht das hier bei der Gesamtbewertung aus kanonischer, naturwissenschaftlicher und historischer Sicht, ebenfalls (Tabelle 12). Die Zeitdifferenz zwischen den Orientierungstagen von Langhaus und Chor (die Knickzeit) beträgt einheitlich 4 Tage.

Unter „kanonisch“ ist die Steigerung der Heiligkeit der Orientierungstage (von Langhaus zu Chor) zu verstehen. Wenn z.B. zwischen beiden Orientierungstagen ein Sonntag liegt oder sich dieser auf das Langhaus bezieht, dann gilt das Orientierungskriterium als nicht erfüllt. Bereits alleine aus diesem Grund scheiden die Jahre 1025, 1026, 1029, 1030 und 1031 aus (Tabelle 12, Spalten 2, 3 und 4).

Die „naturwissenschaftliche“ Bewertung bezieht sich auf die möglichen Sonnenaufgänge, die bereits für die Jahre 1027 und 1031 (ohne und mit Wald, Abb. 118) und 1026 und 1030 (nur ohne Wald, Abb. 119) als Lösungen ermittelt wurden. Aus dieser Sicht scheiden die Jahre 1025, 1028, 1029, 1032 und 1033 aus (Tabelle 12, Spalte 5).

Der „historischen“ Beurteilung liegt eine mögliche Anwesenheit des Stifters (Konrad II.) in den einzelnen Jahren des Zeitrahmens zugrunde (Tabelle 12, Spalte 6).¹⁹¹ 1025 und 1032 gibt es keine Schriftquellen, 1026 und 1029 befindet sich Konrad II. auf Feldzügen (Italien bzw. Polen). 1028, 1030 und 1031 widersprechen Urkunden über andere Aufenthalte (Pöhlde, Franken bzw. Belgern/Tilleda) und 1033 ist eine Anwesenheit fraglich. Lediglich im Jahr 1027 ist eine Teilnahme an der Orientierung „seines“ Domes (des Chores) am 29. September, dem Tag des Erzengels Michael, sehr wahrscheinlich, weil er am 23./24. September anlässlich der deutschen Generalsynode in Frankfurt war.

Die Gesamtbewertung für eine Lösung (Tabelle 12, Spalte 7) setzt die Erfüllung aller drei Kriterien (Spalten 4, 5 und 6) voraus. Aus dieser Sicht verbleibt als Orientierungsjahr für den Speyerer Dom nur noch das Jahr 1027 mit den Orientierungstagen Langhaus: Montag 25. September und Chor: Freitag 29. September (Erzengel Michael).¹⁹²

¹⁹¹ Für die historische Bewertung danke ich Hans AMMERICH

¹⁹² Hier kommt ganz deutlich die kanonische Anforderung an die Steigerung der Heiligkeit der Orientierungstage zu Ausdruck, weil für die Orientierung des Langhauses ein gewöhnlicher Wochentag gewählt wurde. Es war gleich der Montag, weil man für die Vorbereitung (Vermessung) bis zum Freitag (Erzengel Michael) vier Arbeitstage vorgesehen hatte.

Die Erkenntnisse der Bauanalyse und Archäoastronomie eröffnen einen neuen Blick auf das verlorene Wissen aus der Gründungszeit des Speyerer Domes. Sie betreffen insbesondere die Schiefwinkligkeit zwischen Langhaus und Querhaus, die auf Planung und nicht wie bisher angenommen auf einem Absteckfehler des rechten Winkels beruht. Die astronomische Untersuchung hat ergeben, dass es sich dabei um die getrennte Orientierung der Achsen von Langhaus und Chor nach der aufgehenden Sonne handelt, was durch den sogenannten Achsknick α (der Schiefwinkligkeit) zum Ausdruck kommt (Abb. 120).

Die Orientierungstage, die in den Achsen des Domes verewigt sind konnten wie folgt bestimmt werden:

**Orientierung Achse Langhaus:
Montag, 25. September 1027**

**Orientierung Achse Chor:
Freitag, 29. September 1027 (Erzengel Michael)**

Diese Tage sind nach interdisziplinärer Untersuchung des Zeitraums 1024 bis 1033 als einzige Lösung hervorgegangen (Tabelle 12, Spalte 7). In ihr sind Bauplanung, Astronomie, Liturgie und Geschichtsforschung verknüpft. Diese Lösung kann auch als Antwort des Domes verstanden werden. Ihm kommt der Rang eines Dokumentes in Stein zu, das verlorene Wissen über die im Projekt umgesetzten Orientierungstage wiedergibt.

Besonders hervorzuheben ist die Beziehung zum Erzengel Michael,¹⁹³ dem dieses Heiligtum von Anbeginn zum Schutz anvertraut wurde. Sichtbares Zeichen ist der Oculus im Chor, der dem Tag der Gründungsorientierung am 29. September 1027 entspricht.¹⁹⁴ Dieser Orientierungstag, der eigentliche Gründungstag des Domes, wiederholt sich im Jahr 2027 zum 1000-mal. Ein geeigneter Anlass zu einer 1000-Jahrfeier mit dem von Kaiser Konrad II. festgelegten kosmischen Bezug: Erzengel Michael.

¹⁹³ M. RESTLE, Artikel „Michael, Erzengel“, in Lexikon des Mittelalters 6 (1993) Sp. 593-595: Das Weihedatum (29. September) der Michaels-Basilika an der Via Salaria in Rom wird 558 und 813 (Synode in Mainz) als Festtag des Frankenreiches bestimmt. Seit 647 war der hl. Michael Sieghelfer langobardischer Könige. Das Feldzeichen der Lechfeldschlacht vom 10. August 955 trug Michaels Bild und Namen. Kaiser wie Otto III. und Lothar III. besuchten das Michaels-Heiligtum auf dem apulischen Monte Gargano. – Hans-Walter STORCK, Verehrung [des hl. Michael], in Lexikon für Theologie und Kirche 7 (1998) Sp. 229f: Nach Deutschland gelangte der Michaelskult durch Vermittlung der Langobarden und durch irische Mönche. Nach Widukin von Corvey wurde seine Fahne in den Ungarnschlachten von 933 und 955 (=Lechfeldschlacht) vorangetragen.

¹⁹⁴ Der Oculus und die Gliederung des Chores entspricht zwar Bau II; dessen Orientierung offensichtlich von Bau I übernommen wurde, weil damals das Wissen über ihre Bedeutung noch nicht verloren war. Das historische Datum des 29. September 1027 (julianisch) entspricht heute dem 5. Oktober (gregorianisch), an dem der Sonnenaufgang der Gründungsorientierung nachvollzogen werden könnte.

2.4 Summary (Building analysis and archaeoastronomy)

1027: Founding of Speyer Cathedral

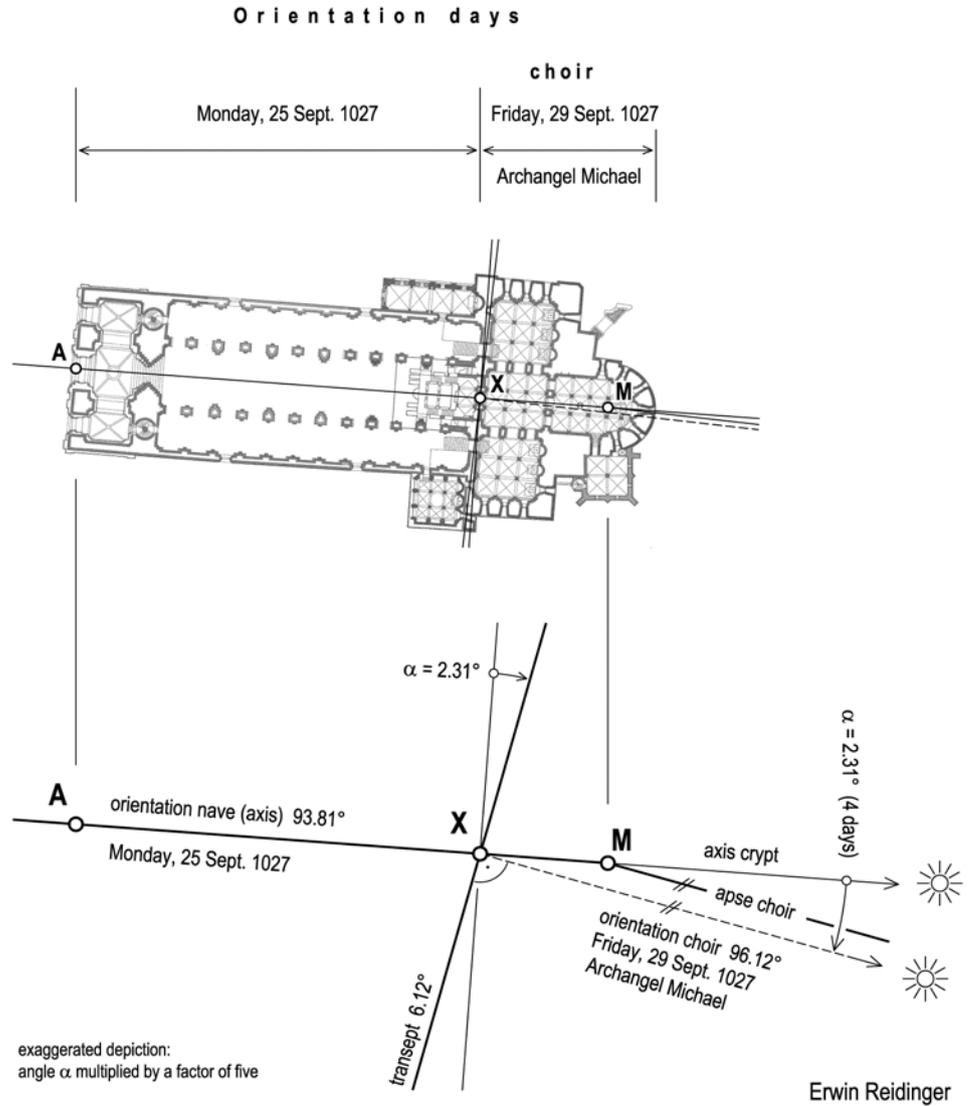


Fig. 1: Speyer Cathedral with the orientation days eternalised in the plan

The knowledge and insights provided by building analysis and archaeoastronomy open up new insights into lost knowledge from the time when Speyer Cathedral was founded. These apply in particular to the oblique angle between the nave and the transept which is based on a plan and not, as was previously assumed, on a mistake made in laying out the right-angle. The astronomical examination revealed that we are dealing here with separate orientation of the axes of the nave and choir according to the rising sun which is expressed by what is called the “axial bend” α (the oblique angle) (Fig. 1).

The orientation days that are eternalized in the axes of the cathedral could be identified as follows:

Orientation axis nave:

Monday, 25 September 1027

Orientation axis choir:

Friday, 29 September 1027 (Archangel Michael)

From an interdisciplinary examination of the period between 1024 and 1033 these days emerged as the only possible solution (Table 12, column 7, p. 135). This planning combines astronomy, liturgy and historical research. This solution can also be understood as a response from the cathedral. It has the status of a document in stone that reveals lost knowledge about the orientation days that were used in planning it.

The relationship to Archangel Michael¹, to whom this sacred space was entrusted from the very start, should be particularly emphasised. The visible sign of this is the oculus in the choir, which is in accordance with the day of orientation for the founding on 29 September 1027². This orientation day, in fact the founding day of the cathedral, reoccurs in 2027 for the 1000th time, a suitable occasion for a 1000 anniversary celebration with the cosmic relationship determined by Emperor Konrad II: Archangel Michael.

¹ M. RESTLE, Artikel „Michael, Erzengel“, in Lexikon des Mittelalters 6 (1993) Sp. 593-595: The consecration date (29 September) of the Michael Basilica on the Via Salaria in Rome was declared in 558 and 813 (Synod in Mainz) as the feast day of the Frankish Kingdom. St Michael was the great helper of the Lombard kings from 647 onwards. The standards at the Battle of Lechfeld on 10 August 955 bore the image and name of St. Michael. Emperors such as Otto III and Lothar III visited the shrine of St. Michael on Monte Gargano in Apulia. – Hans-Walter STORK, Verehrung [des hl. Michael], in Lexikon für Theologie und Kirche 7 (1998) Sp. 229f: the cult of St Michael came to Germany through the Lombards and Irish monks. According to Widukin of Corvey his flag was carried in the battles against the Hungarians in 933 and 955 (= Battle of Lechfeld).

² The oculus and the articulation of the choir match Building II whose orientation was clearly adopted from Building I, as at that time knowledge about the significance of this orientation had not yet been lost. The historical date 29 September 1027 (Julian calendar) is today 5 October (Gregorian calendar), on which it would be possible to observe the sunrise as used for the founding orientation.

Liste zu Abb. 37

Orientierung von Nord	Deutschland	Frankreich	Italien	Sonstige	Summe
1	2	3	4	5	6
>40° – 45°		Chartres 43°			1
>45° – 50°					
>50° – 55°			Palermo 55°		1
>55° – 60°	Bamberg 56°	Reims 59° Straßburg 60°			3
>60° – 65°		Nimes 61° Verdun 64°		Wr. Neustadt/Österr. 60°	3
>65° – 70°		Mt.S. Michel 70° Tours 74°	Neapel 67° Aquileia 68°	Matthias K. /Budapest 68° Posen/Polen 69° Veitsdom/Prag 69°	7
>70° – 75°	Augsburg 72° Sangerhaus. 72°		Monreale 71° Venedig/M. 74° Padua 74°	Brügge/Belgien 72° Pannonhalma/Ungarn 75°	7
>75° – 80°	Merseburg 76° Halberstadt 77° Mainz 77°	Nantes 76°		Breslau/Polen 76° Braga/Portugal 78°	6
>80° – 85°	Leipzig 81° Münster 83° Frankfurt 83° Gernrode 83°	Bordeaux 81° Orleans 83° Avignon 84°		Santiago de C./Spanien 83° Lissabon 85°	9
>85° – 90°	Osnabrück 87° Würzburg 88° Köln 89° Ulm 89° Münch./Fr. 89° Aachen 89° Regensburg 90°	Soissons 89°		Toledo/Spanien 87° Göttweig/Österreich 87° Schottenkirche/Wien 88° St. Pölten /Österreich 88°	12

>90°– 95°	Straubing 93° Naumburg 94° Passau 94°	Quimper 92° Clermont-F. 93°	Mailand 91° Pisa 91° Florenz 92°	Krakau/Mariend./Polen 93° Königsberg/Russland 95°	10
>95°– 100°	Speyer 96° Havelberg 96°	Le Havre 96° Lyon 96°			4
>100°– 105°	Magdbg./ D 101° Münch./Pet. 104°	Dijon 105°		Ely/England 103°	4
>105°– 110°	Magdbg./Kl. 107° Trier 108°	St. Denis/P. 109° Fontevraud 110°		Southwark Cath./London 109°	5
>110°– 115°		Amiens 114° Rouen 115° Notre-D./P. 115°			3
>115°– 120°		Poitiers 117°	Modena 120°		2
>120°– 125°				St. Stephan/Wien 125°	1
>125°– 130°					
>130°– 135°	Worms 132°	Angers 134°			2
>135°– 140°					
>140°– 145°		Le Mans 143°			1
Summe	27	25	10	19	81

Literaturverzeichnis

AMMERICH 2003: Ammerich Hans, Das Bistum und seine Geschichte. Heft 6, Kehl am Rhein 2003.

AMMERICH 2007: Ammerich Hans, Der Dom zu Speyer. Hg. Dombauverein Speyer e.V., Speyer ³2007.

AMMERICH 2010: Ammerich Hans, Der Dom zu Speyer. Hg. Dombauverein Speyer e.V., Speyer ⁴2010.

AMMERICH 2011: Ammerich Hans, Der Kaiserdom zu Speyer. Geschichte, Bau und Wirkung. Pilgerkalender 2011, Annweiler 2011, S. 60-71.

ARBEITER 1988: Arbeiter Achim, Alt-St.Peter in Geschichte und Wissenschaft, Abfolge der Bauten, Rekonstruktion und Architekturprogramm, Berlin 1988.

BEYER 2008: Beyer Franz-Heinrich, Geheiligte Räume: Theologie, Geschichte und Symbolik des Kirchenraumes, Darmstadt 2008.

BINDING 2004: Binding Günther, Meister der Baukunst: Geschichte des Architekten- und Ingenieurberufes, Darmstadt 2004.

BINDING/LINSCHIED 2002: Günther Binding/Linscheid-Burdich Susanne, Planen und Bauen im frühen und hohen Mittelalter nach den Schriftquellen bis 1250, Darmstadt 2002.

BUSSE 2012: Busse Heribert, Der Felsendom und die Grabeskirche in Jerusalem, Verwandtschaft und Rivalität der beiden Heiligtümer. Eothen, Münchner Beiträge zur Geschichte der islamischen Kunst und Kultur. Band V, München 2012, S. 12-30.

DEHIO 1982: Steiermark, Wien 1982, S. 392-393.

DEHIO 2003: Niederösterreich südlich der Donau, Teil 2, Wien 2003.

DIENST 1995/2001: Dienst Heide, Nova Civitas - die ältesten schriftlichen Quellen. Reidinger 1995/²2001, S. 8-9.

DOLL 1972: Doll L. Anton, Überlegungen zur Grundsteinlegung und Weihe des Speyrer Domes. Archiv für mittelrheinische Kirchengeschichte, Bd. /Heft 24, Mainz 1972, S. 9-25.

ERKENS 1998: Erkens Franz-Reiner, Konrad II. (um 990 – 1039), Herrschaft und Reich des ersten Salierkaisers, Regensburg 1998.

- FIRNEIS/LADENBAUER 1978: Firneis Maria –Ladenbauer Herta, Studien zur Orientierung mittelalterlicher Kirchen. Mitteilungen der Österreichischen Arbeitsgemeinschaft für Ur- und Frühgeschichte, 28/1, Wien 1978, S. 1-12.
- GERHARTL 1993: Gerhartl Gertrud, Wiener Neustadt: Geschichte, Kunst, Kultur, Wirtschaft, Wien 1993.
- GINZEL 1914: Ginzel F.K., Handbuch der mathematischen und technischen Chronologie. Das Zeitrechnungswesen der Völker. III. Band, Leipzig 1914.
- GLASER 1997: Glaser Franz, Frühes Christentum im Alpenraum: Eine archäologische Entdeckungsreise, Graz 1997.
- GÖRG 1991: Görg Manfred, Die Beziehung zwischen dem alten Israel und Ägypten: Von den Anfängen bis zum Exil. Darmstadt 1991.
- GROTEFEND 1991: Grotefend Hermann, Taschenbuch der Zeitrechnung des deutschen Mittelalters und der Neuzeit. 13. Auflage, Hannover 1991.
- HEID 2006: Heid Stefan, Gebetshaltung und Ostung in frühchristlicher Zeit. Rivista di Archeologia Cristiana 82, Rom 2006, S. 347-404.
- KAYSER 1946: Kayser Hans, Ein harmonikaler Teilungskanon. Harmonikale Studien, Heft 1, Zürich 1946.
- KLIMM 1994: Klimm Franz, Der Kaiserdom zu Speyer: Geschichte und Führer, Speyer 1994.
- KLUGE 1989: Kluge Friedrich, Etymologisches Wörterbuch der deutschen Sprache, 22. Auflage, Berlin 1989.
- KOCH 2005: Koch Rudolf, Fortpflanzung von Absteckfehlern im mittelalterlichen Kirchenbau, ²2005 http://homepage.univie.ac.at/rudolf.koch/geocities/studiolo_2000/diverses_absteckfehler.htm.
- KUBACH/HAAAS 1972: Kubach Hans Erich/Haas Walter a, b, c: Die Kunstdenkmäler von Reinland-Pfalz: Der Dom zu Speyer, (1. Bd.: Textband, 2. Bd.: Bildband, 3. Bd.: Tafelband), München 1972.
- KÜCHLER 2007: Küchler Max, Jerusalem: Ein Handbuch und Studienreiseführer zur Heiligen Stadt, Göttingen 2007.
- LANG 2003: Lang Uwe Michael, Conversi ad Dominum. Zu Geschichte und Theologie der christlichen Gebetsrichtung, Freiburg ⁵2003.
- MAYER/SUNTRUP 1987: Mayer Heinz/Suntrup Rudolf, Lexikon der mittelalterlichen Zahlendeutung, München 1987.
- MUCKE 2001: Mucke Hermann, Vom Reigen himmlischer Lichter: Abschnitt Sonnen-Periodik. Der Sternbote, Österreichische astronomische Monatsschrift, Astronomisches Büro, 44. Jg. Heft 537, Wien 2001, S. 66-69.

NISSEN 1910: Nissen Heinrich, Orientation. Studie zur Geschichte der Religionen, Heft 3, Berlin 1910.

OPLL/BÖHMER 1991: Opll Ferdinand/Böhmer Johann F., Regesta Imperii Friedrich I., 2.Lieferung 1158-1190, Wien-Köln 1991.

RATZINGER 2007: Ratzinger Joseph (Benedikt XVI.), Der Geist der Liturgie. Eine Einführung, Freiburg ²2007.

REIDINGER 1995/2001: Reidinger Erwin, Planung oder Zufall - Wiener Neustadt 1192. Wiener Neustadt 1995/Wien ²2001.

REIDINGER 1999: Reidinger Erwin, Die romanische Pfarrkirche zum hl. Martin in Bad Fischau. Unsere Heimat, Zeitschrift für Landeskunde von Niederösterreich Jg.70/Heft 4, St. Pölten 1999, S. 306-314.

REIDINGER 2000. Reidinger Erwin, Marchegg - Ostersonntag 1268. Der Sternbote, Österreichische astronomische Monatsschrift, Astronomisches Büro, Wien, 45 Jg., Heft 551, Wien 2002, S. 102-106. – REIDINGER HOMEPAGE: B.

REIDINGER 2002: Reidinger Erwin, Die Tempelanlage in Jerusalem von Salomo bis Herodes aus der Sicht der Bautechnischen Archäologie. Biblische Notizen, Beiträge zur exegetischen Diskussion Heft 114/115, München 2002, S. 89-150. – REIDINGER HOMEPAGE: A, D.

REIDINGER 2003: Reidinger Erwin, Mittelalterliche Stadtplanung am Beispiel Linz. Historisches Jahrbuch der Stadt Linz, Linz 2003, S. 11-97. – REIDINGER HOMEPAGE: B.

REIDINGER 2004: Reidinger Erwin, The Temple Mount Platform in Jerusalem from Solomon to Herod: An Re-Examination. Assaph No. 9, Tel Aviv 2004, S. 1-64. – REIDINGER HOMEPAGE: B.

REIDINGER 2005a: Reidinger Erwin, Mittelalterliche Kirchenplanung in Stadt und Land aus der Sicht der „Bautechnischen Archäologie“: Lage, Orientierung und Achsknick. Beiträge zur Mittelalterarchäologie in Österreich, Wien 2005, S. 49-66. – REIDINGER HOMEPAGE: B.

REIDINGER 2005b: Reidinger Erwin, Die Tempelanlage in Jerusalem von Salomo bis Herodes – Neuer Ansatz für Rekonstruktion durch Bauforschung und Astronomie. Wiener Neustadt 2005. – REIDINGER HOMEPAGE: A, D.

REIDINGER 2006: Reidinger Erwin, Der Tempel in Jerusalem, Datierung nach der Sonne. Biblische Notizen, Aktuelle Beiträge zur Exegese der Bibel und ihrer Welt, Neue Folge n.128, Salzburg 2006, S.81-104.

REIDINGER 2007a: Reidinger Erwin (Csendes Peter, Flachenecker Helmut), Die Schottenkirche in Wien: Lage – Orientierung – Achsknick – Gründungsdatum. Österreichische Zeitschrift für Kunst und Denkmalpflege, Heft 2/3, Wien 2007, S. 181-213. – REIDINGER HOMEPAGE: B, D. – Detailplan M 1 : 100 mit Rekonstruktion der romanischen Anlage 1155 und Orientierungstagen befinden sich in folgenden Archiven: NÖ Landesbibliothek, Kartensammlung, KI 3888; Wiener Stadt- und Landesarchiv, Kartographische Sammlung, 2600G; Planarchiv des Bundesdenkmalamtes, Inventar-Nr. 33.689.

REIDINGER 2007b: Reidinger Erwin (Greiner Wilfried, Jobst Markus, Jobst Werner), Das Heidentor in Carnuntum und der Janus Quadrifrons in Rom. Carnuntum Jahrbuch 2007, Wien 2007, S. 121-174. – REIDINGER HOMEPAGE: B, D.

REIDINGER 2009a: Reidinger Erwin, Passau, Dom St. Stephan 982, Achsknick = Zeitmarke. Der Passauer Dom des Mittelalters, Michael Hauck/ Herbert W. Wurster (Hg.), Veröffentlichung des Instituts für Kulturraumforschung Ostbairns und der Nachbarregionen der Universität Passau, Bd.60, Passau 2009, S. 7-32. – REIDINGER HOMEPAGE: B, D.

REIDINGER 2009b: Reidinger Erwin, Stadtplanung im hohen Mittelalter, Wiener Neustadt – Marchegg – Wien. Europäische Städte im Mittelalter, Forschungen und Beiträge zur Wiener Stadtgeschichte, Reihe C, Band 14, Wien 2009, S. 172-174. – REIDINGER HOMEPAGE: B.

REIDINGER 2009c: Reidinger Erwin, Die Stiftskirche von Heiligenkreuz, Achsknick und Orientierungstage, Antworten aus der Gründungsplanung. Sancta Crux 2009, Zeitschrift des Stiftes Heiligenkreuz. Nr. 126. S. 37-103. – REIDINGER HOMEPAGE: A, B, D. Plan: NÖ Landesbibliothek (Kartensammlung), Stiftsarchiv Heiligenkreuz.

REIDINGER 2010a: Reidinger Erwin, Tempel Salomos – Felsendom – Templum Domini. Blätter Abrahams, Beiträge zum interreligiösen Dialog, Heft 9, München 2010, S. 13-78. – REIDINGER HOMEPAGE: B, D.

REIDINGER 2010b: Reidinger Erwin, St. Stephan: Lage, Orientierung und Achsknick. Ein Vergleich mit der Tempelanlage in Jerusalem. Der Stephansdom, Orientierung und Symbolik, Wien 2010, S. 83-89.

REIDINGER 2010c: Laa an der Thaya, Pfarrkirche St. Vitus, Plan. – NÖ Landesbibliothek, Kartensammlung: Laa an der Thaya: Rekonstruktion der Planung, Absteckung und Orientierung der Stadtpfarrkirche St. Vitus M 1:100 (2004). – REIDINGER HOMEPAGE: D.

REIDINGER 2011a: Reidinger Erwin, 1027: Gründung des Speyerer Domes, Orientierung - Achsknick - Erzengel Michael. Archiv für mittelrheinische Kirchengeschichte, 63. Jahrgang 2011, Mainz 2011, S. 9-37. – REIDINGER HOMEPAGE: B, D.

REIDINGER 2011b: Reidinger Erwin, The Temple in Jerusalem: Using the Sun to Date its Origins. Liber Annuus Studium Biblicum Franciscanum, 61/2011, Jerusalem 2012, S. 319-346. – REIDINGER HOMEPAGE: B.

REIDINGER 2011c: Reidinger Erwin, Der Orientierungstag des Felsendoms: Himmelfahrt des Propheten und Ostersonntag. Blätter Abrahams, Beiträge zum interreligiösen Dialog, Heft 11, München 2011, S. 63-67. – REIDINGER HOMEPAGE: B.

REIDINGER 2012a: Reidinger Erwin, Ostern 326: Gründung der Grabeskirche in Jerusalem. Liber Annuus, Studium Biblicum Franciscanum, 62/2012, Jerusalem 2013, S. 371-403. – REIDINGER HOMEPAGE: B.

REIDINGER 2012b: Reidinger Erwin, Stiftskirche Göttweig, Rekonstruktion der Gründungsvermessung, Achsknick und Orientierungstage, Plan M 1 : 100. – REIDINGER HOMEPAGE: D, NÖ Landesbibliothek (Kartensammlung).

REIDINGER 2013: Reidinger Erwin, Stiftskirche Göttweig 1072, Orientierung-Achsknick-Gründungsdatum.

Österreichische Zeitschrift für Kunst und Denkmalpflege (ÖZKD), Heft 1/2, Wien 2013, S. 29-57.

REIDINGER HOMEPAGE: <<http://erwin-reidinger.heimat.eu>>

A. Monographien, B. Abhandlungen, C. Vorträge, D. Pläne (Stand 30. März 2014).

SCHALLER 1974: Schaller Hans Martin, Der heilige Tag als Termin mittelalterlicher Staatsakte. Deutsches Archiv für Erforschung des Mittelalters 30, Köln Wien 1974, S. 1-24.

SCHERRER 2012: Scherrer Peter, Exkursionsbeitrag: EX Ravenna, Rom, Bologna (WiSe 2011/12). Leitung Univ.-Prof. Dr. phil. Peter Scherrer http://www.uni-graz.at/klar1www_mocharitsch_petersdom.pdf (7. Juni 2013).

SCHWARZ 2013: Schwarz Mario, Die Baukunst des 13. Jahrhunderts in Österreich. Wien 2013.

SEDLMAIR 2001: Sedlmair Hubert, Der Kaiserdom zu Speyer. Herausgeber: Dombauverein Speyer e.V.

VOLLMANN/PIETSCHNIG 1998: Vollmann Wolfgang/Pietschnig Michael: Urania Star, Release 1.1, Wien 1998.

WEIGERT 1933: Weigert Hans, Die Kaiserdome am mittleren Rhein. Speyer, Mainz und Worms. Berlin 1933.

WEINDEL 1990: Weindel Philipp, Der Dom zu Speyer, Geschichte-Beschreibung, Speyer 1990.

WOLFRAM 2000: Wolfram Herwig, Konrad II. 990-1039, Kaiser dreier Reiche, München 2000, S. 135.

ZANDER 2010: Zander Pietro, The Necropolis under St. Peter's Basilica in the Vatikan. Vatikan 2010

Abbildungsnachweis

Vorbemerkung:

Sämtliche Eintragungen (Zeichnungen und Beschriftungen) in den Abbildungen stammen vom Verfasser, ebenso die nicht erwähnten Pläne (Rekonstruktionen) und Zeichnungen.

Internet:

[de.wikipedia.org/wiki/Tempel_von_Abu_Simbel/Datei: Abu Simbel-Allerheiligstes.jpg](https://de.wikipedia.org/wiki/Tempel_von_Abu_Simbel/Datei:Abu_Simbel-Allerheiligstes.jpg)/Urheber: Man 77/GNU-FDL (7. 8. 13): **Abb.9**.

www.romaculta.it/luther_in_Rom.html (7. 8. 2013): **Abb.13**.

[de.wikipedia.org/wiki/Hagia_Sophia/Datei: Hagia-Sophia-Grundriss.jpg](https://de.wikipedia.org/wiki/Hagia_Sophia/Datei:Hagia-Sophia-Grundriss.jpg)/Benutzer: Saperaud/gemeinfrei (7. 8. 2013): **Abb.29**.

[de.wikipedia.org/wiki/Hagia_Sophia/Datei: Hagia-Sophia RB5.jpg](https://de.wikipedia.org/wiki/Hagia_Sophia/Datei:Hagia-Sophia_RB5.jpg)/Urheber: Radomil/GNU-FDL (7. 8. 2013): **Abb.30**.

[de.wikipedia.org/wiki/Vatikanische_Nekropole/Datei: Christus Sol Invictus.jpg](https://de.wikipedia.org/wiki/Vatikanische_Nekropole/Datei:Christus_Sol_Invictus.jpg)/Benutzer: Tablar/gemeinfrei (7. 8. 2013): **Abb.35**

Fotos:

Karl Ernst Schönthaler (Wien): **Abb.8**.

Jürgen Krüger (Karlsruhe): **Abb.14, 15**.

Dombauamt St. Stephan (Wien): **Abb.24, 25**.

Foto-Hauck-Werbestudios, Mannheim: **Abb.56**

Achim Bednorz, Köln: **Abb.71**

Weindel 1990 (Zeichnung D.Winterfeld): **Abb.57, 58** (unten), **59** (unten).

Kubach/Haas 1972 (Bildband): **Abb.58** (oben), **59** (oben), **90, 94, 106**.

Hermann Sigmund(Katzelsdorf): **Abb.70**.

Sedlmaier 2001. **Abb.87**

Mario Colletto (Oculus): **Abb.100**.

Weigert 1193 (Foto Walter Hege): **Abb.101**.

Pläne: (als „Hintergrundbilder“ in Graustufen verwendet)

Kubach/Haas 1972 (Tafelband: Pläne von Klewer/Sypereck/Richter/Winterfeld): **Abb.62, 63, 64, 65, 66, 67, 72, 74, 77, 79, 80, 81, 84, 85, 88, 91, 93, 95, 96, 102, 104, 105, 111, 114, 120**.

Register

Orte

NÖ ... *Niederösterreich*

Abu Simbel, Tempel Ramses II.: 11, 17, 33

Bad Fischau/NÖ, Pfarrkirche: 40, 59

Basel: 114

Belgern: 135, 136

Brixen, Dom: 59

Caorle/Italien, Dom: 54

Carnuntum/NÖ, Heidentor: 57

Dortmund: 114

Dreistetten/NÖ, Pfarrkirche: 59

Eberbach/Rheingau: 107

Emmerberg/NÖ, Burgkapelle: 58

Frankfurt: 114, 135, 136

Freiburg im Breisgau, Dom: 59

Genf, Dom St. Pierre: 58, 59

Gernrode/Sachsen Anhalt, Stiftskirche: 59

Göttweig, Stiftskirche: 11, 22, 24, 25, 38, 39, 47, 52

Grünbach/NÖ, Pfarrkirche: 59

Gutenstein/NÖ, Pfarrkirche: 59

Heiligenkreuz, Stiftskirche: 11, 22, 25, 26, 39

Ingelheim: 114

Istanbul, Hagia Sophia: 11, 29, 30, 33, 39

Ják/Ungarn, Dom: 59

Jerusalem, Tempel Salomos: 11, 17, 18, 31, 33

Felsendom: 11, 18, 29, 31, 32

Grabeskirche: 11, 20, 21, 31, 33, 39, 56

Templum Domini: 31, 32

Klosterneuburg, Hofkapelle: 22

Laa an der Thaya/NÖ, Stadtpfarrkirche: 39, 49

Leobersdorf/NÖ: 59

Limburg bei Bad Dürkheim, Kloster: 114

Lodi/Italien, Stadtplanung: 49

Dom: 11, 16

London, Southwark Cathedral: 59

Linz, Stadtpfarrkirche: 39, 49

Maiersdorf/NÖ, Pfarrkirche: 59

Mainz: 114, 115

Marchegg/NÖ, Stadtplanung: 14, 4

Stadtpfarrkirche: 11, 14, 15, 22, 38, 39, 49

Merseburg: 114

Muthmannsdorf/NÖ, Pfarrkirche: 39, 45, 59

Nicäa: 21, 31

Passau, Dom St. Stephan: 11, 22, 23, 38, 39, 47, 49, 58, 59

Petronell/NÖ: 59

Pöhlde: 135, 136

Rein/Steiermark, Stiftskirche: 40

Rom, Alt St. Peter: 11, 19, 20, 21, 33, 34, 38, 39, 115

Nekropole: 20, 35

Lateranbasilika: 40

St. Egyden am Steinfelde/NÖ, Pfarrkirche: 59

St. Lorenzen am Steinfelde/NÖ, Pfarrkirche: 59

Saubersdorf/NÖ, Schlosskirche: 59

Scheiblingkirchen/NÖ, Pfarrkirche: 59

Schildesche bei Bielefeld: 38

Schöngrabern/NÖ, Pfarrkirche: 58

Speyer, Kaiserdom: 39, 61ff

Straßburg: 114

Thernberg/NÖ, Pfarrkirche: 40, 41

Tilleda: 135, 136

Toul: 114

Tribuar: 114

Unterloiben/NÖ, Pfarrkirche: 53

Unterwaltersdorf/NÖ, Pfarrkirche: 59

Vitrè/Frankreich, Dom: 54

Waldegg/NÖ, Pfarrkirche: 59

Wien, St. Stephan: 11, 22, 23, 26, 27, 35, 39, 49, 58

Schottenkirche: 11, 22, 28, 39

Wiener Neustadt, Stadtplanung: 11, 14, 49

Dom: 11, 12, 13, 22, 39, 49, 51, 58, 82

Winzendorf/NÖ, Filialkirche: 52, 58

Worms: 114

Würflach/NÖ, Blasiuskapelle: 59

Personen

Altmann, Bischof: 24
AMMERICH, Hans: 9, 72, 94, 107, 115, 135, 136
ARBEITER, Achim: 19
BERG, Gerhard: 115
BEYER, Franz-Heinrich: 35
BINDING, Günther: 38, 57
BÖHNING, Volker: 118
BÖHMER, Johann F.: 16
BUSSE, Heribert: 31
DEHIO 1982: 40
DEHIO 2003: 13, 40
DIENST, Heide: 13
DOLL, L. Anton: 114, 115
ERKENS, Franz-Reiner: 115
FIRNEIS, Maria: 34
GEISSEL, Joh. Jakob: 115
GERHARTL, Gertrud: 13
GINZEL, F.K.: 20
GLASER, Franz: 58, 59
GÖRG, Manfred: 17
GROTEFEND, Hermann: 20
GRUBER, Axel: 66
HAAS, Walter: 71, 76, 82
HEID, Stefan: 34, 40
Heinrich II., Herzog: 28
Heinrich VI., Kaiser: 12
Hrabanus Maurus: 57
Isidor von Sevilla: 57
JANIN, Raimond: 29
KAYSER, Hans: 52
KLIMM, Franz: 82, 115
KLIMT, Alfred: 71
KLUGE, Friedrich: 113
KOCH, Rudolf: 82
Konrad II., Kaiser: 114, 136, 138
Konstantin, Kaiser: 19
KUBACH, Hans Erich: 71, 76, 82
KÜCHLER, Max: 31
LADENBAUER, Herta: 34
LANG, Uwe: 33, 34, 40
Leopold III., Markgraf: 25
Leopold VI., Markgraf: 26
Leopold V., Herzog: 12
Leopold VI., Herzog: 22
LINSCHIED-BURDICH, Susanne: 38, 57
Lothar III., Kaiser: 138
MAYER, Heinz: 92
MUCKE, Hermann: 38, 55
NISSEN, Heinrich: 9, 40
Odo v. d. Champagne: 135
OPLL, Ferdinand: 16
OTT, Thomas: 116
OTTO III., Kaiser: 138
Ottokar II. Přemysl, König: 14
PIETSCHNIG, Michael: 113
Pilgrim, Bischof: 23
RATZINGER, Joseph (Benedikt XVI.): 7, 40, 98
RECHENBERGER, Bernt: 118
Reginmar, Bischof: 26
REIDINGER, Erwin: 10, 12, 17, 21, 22, 24, 25, 26, 28, 31, 35, 40, 44, 45, 47, 49, 51, 52, 57, 59, 76, 82
RESTLE, M.: 138
Richard von St. Viktor: 57
SCHALLER, Hans-Martin: 33
SCHERRER, Peter: 19
SCHLOSSER, Wolfhard: 61
SCHMITZ, Heinz-Walter: 38
SCHWARZ, Mario: 22
STORK, Hans-Walter: 138
SUNTRUP, Rudolf: 92
Villard: 52, 53
VOLLMANN, Wolfgang: 113
WOLFRAM, Herwig: 114
ZANDER, Pietro: 19

Auswahl an Schriften des Diözesan-Archivs Speyer

Band 41

Stephan Lederer

Urkundliche Geschichte der christlichen Religionsübung im Amte Grävenstein und seiner Nachbarschaft

Neuaufgabe. Annweiler 2010 | 19,80 € | ISBN 978-3-942133-44-9

Band 42

Hans Ammerich

Das Bistum Speyer von der Römerzeit bis zur Gegenwart

Annweiler 2011 | 19,80 € | ISBN 978-3-942133-51-7

Band 43

Johannes Weingart / Karl Josef Zimmermann

Das Seelbuch der Pfarrkirche von Rheingönheim

Annweiler 2012 | 16,80 € | ISBN 978-3-942133-57-9

Band 44

Johannes Pioth (Hg.)

Paul Josef Nardini und die kirchlich-religiöse Situation in Pirmasens gestern und heute

Zum 150. Todestag des Seligen

Annweiler 2012 | 24,80 € | ISBN 978-3-942133-58-6

Band 45

Frank Hennecke

Kirchen und Umwelt am Oberrhein

Ein Beitrag zu einer ökumenischen Kirchengeschichte

Annweiler 2013 | 14,80 € | ISBN 978-3-942133-71-5

Diese Buchtitel und viele weitere erhalten Sie über den gut sortierten Buchhandel oder direkt bei der:

pilger^{gmbh}
verlag

Hahnenbachstraße 21 | Altes Schulhaus Gräfenhausen | D-76855 Annweiler

Telefon: 0 63 46 - 96 33 50 | Fax: 0 63 46 - 96 33 55

info@pilgerverlag.de | www.pilgerverlag.de