

1071: Rundkirche

St. Johannes in Petronell



Verlorenes Wissen aufgedeckt

Neue Erkenntnisse durch Bauanalyse und Archäoastronomie

Erwin Reidinger

1071: Rundkirche St. Johannes in Petronell



Verlorenes Wissen aufgedeckt

Neue Erkenntnisse durch Bauanalyse und Archäoastronomie

Erwin Reidinger

Copyright © 2025 Erwin Reidinger

Alle Rechte vorbehalten

ISBN: 9798310647985

Imprint: Independently published

Interdisziplinäre Beratungen:

Historisch: Herbert W. WURSTER (Zeitrahmen der Gründung, S. 69f)

Dr. Herbert WURSTER war von 1987 bis 2018 Bistumsarchivar des Bistums Passau.

Kunsthistorisch: Mario SCHWARZ (Datierung Umbau, S. 75f)

*Dr. Mario Schwarz ist Ao. Univ.-Prof. für Kunstgeschichte an der Universität Wien**Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Erwin Reidinger*E- Mail: erwin.reidinger@aon.atWebsite: <https://erwin-reidinger.at>Academia: <https://independent.academia.edu/ErwinReidinger>

Titelbild: Rundkirche Petronell, 2024 (Zustand der Außenrestaurierung)

Inhaltsverzeichnis

Baugeschichte und Baubestand	08
Bauaufnahmen 1949-1950	
Fotodokumentation 2024	
Bauanalyse	33
Bauplatz und Baustufen der Rundkirche	33
Baugrund und Fundierung	
Fundament Zentralbau	
Fundament Apsis	
Überlegungen zur Fundamentausführung	
Rekonstruktionsversuch von Gründungsbau und Umbau	
Rekonstruktion der Planung im historischen Maßsystem	37
Vermessung	
Mittelpunkte von Zentralbau und Apsis	
Achse Gründungsbau	
Achse Apsis Umbau	
Erforschung der historischen Maßeinheit	
Grundriss Umbau – Rekonstruktion	
Abstand der Mittelpunkte des Gründungsbau	
Grundriss Gründungsbau – Rekonstruktion	
Überlegungen zur Mauerdicke (Standsicherheit)	
Begründung für den Umbau der Rundkirche	56
Archäoastronomie	57
Einführung	
Azimut der Achsen	
Geländehorizont	
Vorgangsweise zur Auffindung der Orientierungstage	
Astronomische Abschätzung	
Astronomische Detailuntersuchung	
Gründungsbau	
Apsis Umbau	
Zusammenfassung	80
Anhang (30 Orientierungsbeispiele)	85

Danksagung:

Christa Hammerl (ZAMG, Erdbeben), Christoph Blesl (BDA, Archäologie), Martin Leitner (Buchvorbereitung), Peter Neugebauer (graphische und geodätische Unterstützung), Leopold Grünner (Korrektorat), Alois Finkes (Vermessung), Christoph Zauchinger (BDA, Planarchiv), Philipp Unterthurner (BDA, Fotoarchiv), Herbert Wurster (Historischer Zeitrahmen der Gründung), Mario Schwarz (Datierung Umbau)

Vorwort des Verfassers

Die von mir betriebene Wissenschaft nenne ich „Bautechnische Archäologie“. Im Unterschied zu archäologischen Grabungen ist sie zerstörungsfrei und stützt sich in erster Linie auf den geodätisch erfassten Baubestand historischer Objekte, die Gebäude oder Anlagen (z.B. Kirchen oder Gründungsstädte) sein können. Diese Objekte sind die „Dokumente“ dieser Wissenschaft, die sich in „Bauanalyse“ und „Archäoastronomie“ gliedert und diesem Ablaufschema folgt:

Bautechnische Archäologie		
Historisches Objekt (Gebäude, Anlage = Dokument) Erfassung des Baubestandes		
Bauanalyse		Archäoastronomie
<p><i>Forschungsziel:</i> Rekonstruktion der Planung (im historischen Maßsystem)</p> <p>Richtung der Achse(n)</p>	<p>gerichtet nach dem → Sonnenaufgang → ja/nein</p>	<p>Orientierung (Zeitmarke) natürlicher Horizont Zeitrahmen (Kalender)</p> <p><i>Forschungsziel:</i> Orientierungsdatum (Befund)</p>
erforderliche Kenntnisse: Bauplanung – Geodäsie – Astronomie / Geschichte (Zeitrahmen)		

Forschungsziel der Bauanalyse ist die Rekonstruktion des Objekts in seinem historischen Maßsystem, mit den Längeneinheiten Zoll, Fuß und Klafter. Das heutige metrische System dient als Hilfssystem für die „Übersetzung“.

Bei den rekonstruierten Achsen kann ihre Richtung von Bedeutung sein, weil sie auf eine allfällige Verknüpfung mit dem Kosmos als Zeitmarken hinweisen (können). Im Christentum bezieht sie sich eine derartige Verknüpfung auf die aufgehende Sonne, die als Metapher für Christus gilt.

Wenn die rekonstruierte Achse in eine Richtung zeigt, die zwischen den Solstitionen (Sonnenwenden) liegt, dann ist die Forschung fortzusetzen. Sie wird im folgenden Schritt der Archäoastronomie, mit dem Forschungsziel „Suche nach einem oder mehreren Orientierungstagen“ erweitert, die damit Raum und Zeit umfasst.

Die Parameter der astronomischen Untersuchung sind:

- das Azimut (astronomischer Winkel von Nord),
- der aus dem Landschaftsprofil erschlossene natürliche Horizont in der Achse des Objekts und
- der historische Zeitrahmen

Letzterer stellt häufig ein Problem dar, weil es über die Gründung historischer Objekte selten exakte Schriftquellen gibt. Je nach Objekt muss der Zeitrahmen im interdisziplinären Kontext festgelegt werden. Dieser Zeitrahmen ist Grundlage der danach folgenden Untersuchung, die einen neuen naturwissenschaftlichen Forschungsansatz darstellt.

Die gewonnenen Ergebnisse entsprechen naturwissenschaftlichen Befunden und können mehrere Lösungen enthalten, die anschließend interdisziplinär zu diskutieren sind. Wenn man meint es wäre eine Hypothese, dann eine mit experimenteller Beweisführung durch zahlreiche Beispiele, die in meiner Website (erwin-reidinger.at) abgerufen werden können.

Mein Forschungsbereich erstreckt sich vom Altertum (z.B. Tempel in Jerusalem/957 v. Chr.) bis ins Mittealter (z.B. Kaiserdom zu Speyer/1027). Darin spiegelt sich die religiöse Haltung der Auftraggeber und Planer wider, die z. B. im Mittelalter durch die Einheit von Glauben und Leben gekennzeichnet war.

Erwin Reidinger

Winzendorf, im Jänner 2025

Rundkirche St. Johannes in Petronell

Verlorenes Wissen aufgedeckt

Neue Erkenntnisse durch Bauanalyse und Archäoastronomie

Erwin Reidinger

Forschungsziel ist die Rekonstruktion der mittelalterlichen Planung der Rundkirche in Petronell, die „Grundriss und Orientierung“ umfasst. Der Bauplan wird im historischen Maßsystem erschlossen und die Achse nach einer allfälligen Verknüpfung mit dem Kosmos untersucht. Im Falle einer Orientierung geschah diese nach der aufgehenden Sonne, die als Metapher für Christus gilt. Ziel ist, das Orientierungsdatum zu finden, das durch die orientierte Achse der Ausführung als Zeitmarke im Bauwerk eingeschrieben sein kann.

Im Unterschied zu schriftlichen Quellen ist hier das Bauwerk das Dokument, das mit den Augen des Bauforschers „gelesen“ werden kann. Die Forschung folgt den Gedanken der mittelalterlichen Bauherren und Baumeister, deren Gedankenwelt von der Einheit „Leben und Glaube“ geprägt war. Generell handelt es sich bei den Ergebnissen dieser Forschung um die Wiederentdeckung verlorenen Wissens.

Den Bauplan kann man im Unterschied zur Ausführung nicht sehen. Zur Nachvollziehung der Planung sind Kenntnisse in Bautechnik, Bauplanung, Geodäsie und Astronomie erforderlich. Wenn nach der aufgehenden Sonne orientiert wurde, dann geschah das durch Beobachtung an dem im Bauprogramm festgelegten Orientierungstag. Das ist ein wesentlicher Unterschied zur Nachvollziehung, die nur durch Berechnung erfolgen kann.

Grundsätzlich gliedert sich diese Untersuchung in die Abschnitte „Bauanalyse“ und „Archäoastronomie“. Grundlage der Bauanalyse ist eine geodätische Erfassung des Baubestandes (Vermessung), aus dem der Grundriss rekonstruiert und die Richtung der Achse bestimmt wird. Die Höhe des

Horizonts über dem die Sonne in der Achse aufgeht ist vom Landschaftsrelief abhängig. Für die astronomische Untersuchung ist eine Zeitangabe über die Gründung erforderlich, die auch einen größeren Zeitrahmen umfassen kann.

Die Untersuchung der Rundkirche in Petronell war sowohl bei der Rekonstruktion des Bauplanes als auch bei der Bestimmung des Gründungsdatums erfolgreich. Dabei wurde festgestellt, dass der Gründungsbau am Karfreitag des Jahres 1071 nach der aufgehenden Sonne orientiert wurde. Einen Abbruch und Neubau hat es nicht gegeben, weil die Rundkirche im Kern erhalten ist. Das heutige, romanische Erscheinungsbild beruht auf einer vorgesetzten Mauerschale. Der Zeitpunkt des Umbaus konnte, nach kunsthistorischen Vergleichen, mit 1213 datiert werden.

Baugeschichte und Baubestand

Bevor die Bauanalyse als Grundlage für die Archäoastronomie in Angriff genommen wird, ist es erforderlich die Baugeschichte und den Baubestand der Rundkirche mit allen seinen im Laufe der Zeit vorgenommen Veränderungen zu verstehen. Dazu können schriftliche Überlieferungen und Bauaufnahmen beitragen.

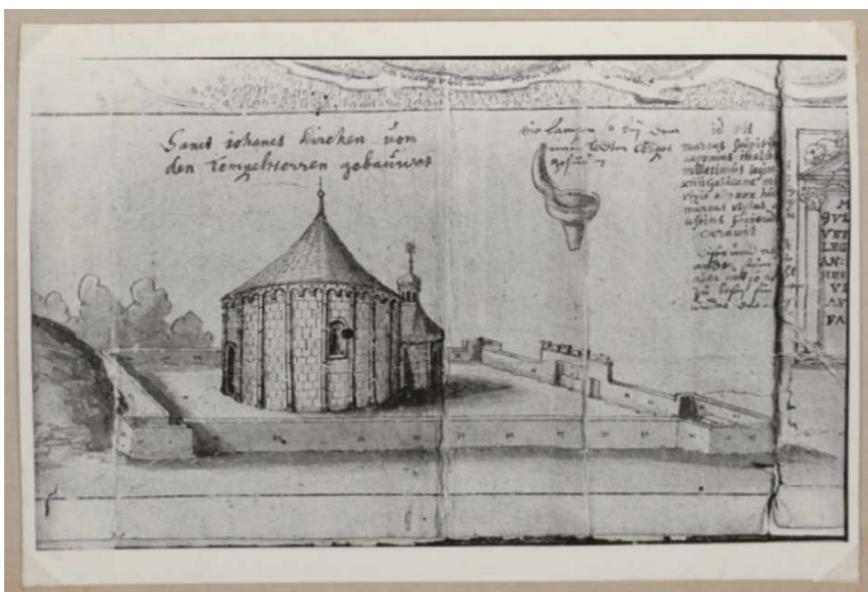


Abb. 1: Petronell, Johanneskirche (Ausschnitt); Kupferstich aus: Matthäus MERIAN, Topographie (1656), nach Vorzeichnung von Clemens BEUTTLER (1655). – Reproduktion.

Wie auf dem perspektivischen Plan der Herrschaft Petronell (**Abb. 1**) aus dem Jahr 1656 zu erkennen ist, stand die Rundkirche ursprünglich außerhalb des Marktes Petronell und war von einer wehrhaften Mauer mit Bastionen umgeben.

Gerd PICHLER befasste sich in seiner Studie über die Johanneskirche in den Abschnitten „Historischer Hintergrund“, „Die Entstehung der Pfarre Petronell“ und „Zur Baugeschichte der Johanneskirche“ ausführlich, was hier zum Überblick in gekürzter Fassung wieder geben wird.¹

Historischer Hintergrund

Der Raum von Petronell war als Grenzland zwischen Ungarn und dem deutschen Reich seit der magyarischen Besiedlung der Tiefebene zwischen Donau und Theiß um das Jahr 895 erbittert umkämpft. Nach dem Tod Kaiser Heinrichs III. übernahm seine Witwe Agnes für ihren sechsjährigen Sohn Heinrich (IV.) die Regentschaft und schloss mit den Ungarn im Jahr 1058 Frieden. [...], denn am 11. Oktober 1058 schenkte König Heinrich IV. seiner Mutter Agnes jenen Gutsbesitz in und um Hainburg [...]. Kaiserin Agnes gab diesen Besitz an die Diepoldinger, Markgrafen von Vohburg-Cham weiter. [...]. Die Markgrafen von Vohburg-Cham waren in Petronell bis 1142 begütert.

Zur Entstehung der Pfarre Petronell:

Karl der Große regelte die kirchliche Organisation und Diözesaneinteilung im deutschen Reich. Nach einer Verfügung vom Jahr 803 gehörte unter anderem das heutige Niederösterreich, daher auch Petronell, zur Diözese Passau. [...]. Kaiserin Agnes, zu deren Besitz auch Petronell gehörte, hatte [...] von 1056 -1062 die Vormundschaft für ihren Sohn Heinrich IV. Nach dessen Entführung zog sie sich in das Kloster Fruttuaria in Rom zurück, wo sie am 14. Dezember 1077 starb. Ihr Leichnam wurde am 5. Jänner 1078 in der St. Petronilla-Rotunde bei Alt St. Peter in Rom neben dem dort befindlichen Grab dieser Heiligen beigesetzt. Der Begräbnisort der Kaiserin und die wahrscheinlich schon vor

¹ PICHLER 1999: S. 126-135.

ihrem Tod vorhandene Beziehung zur heiligen Petronilla erklären das seltene Petronilla-Patrozinium für die Pfarrkirche von Petronell.

Für die urkundlich nicht klar gesicherte Pfarrgründung gibt es zwei Theorien: Zum einen, dass die Pfarrgründung bereits 1065 erfolgte, nachdem die Kaiserin Agnes, während ihres Aufenthaltes in Rom, Reliquien der heiligen Petronilla ihrem Gutsbesitzer an der Donau schenkte; zum anderen, dass die Markgrafen von Cham-Vohburg nach dem 5. Jänner 1078 zum Andenken an die Kaiserin, der sie ihr Lehen verdankten, eine Petronilla-Kirche stifteten.

Zur Geschichte der Johanneskirche:

Die erste urkundliche Nennung der Johanneskirche ist gemessen an ihrem Alter erst aus relativ später Zeit erhalten: Sie findet sich in der ersten Passauer Bistumsmatrikel aus dem Jahr 1429, wo eine „Capella sancti Johannis in Peternel“ genannt wird. [...]. Durch den Einfall und Durchzug der Türken im Jahr 1529 wurde Petronell verwüstet, wobei auch die Rundkirche in Mitleidenschaft gezogen worden sein könnte.

Aus diesen Zitaten ist wenig über die Gründung der Johanneskirche zu erfahren. Von Interesse für diese Arbeit ist der Zeitraum der Gründung und des Umbaus, der sich vom 11. bis ins 13. Jahrhundert erstreckte. Im Fokus der archäoastronomischen Untersuchung steht die Erforschung der Jahre von Orientierung und Umbau (Neubau). Sollte das gelingen, dann wäre das ein naturwissenschaftlicher Beitrag zur Geschichtsforschung, der einer interdisziplinären Bewertung bedarf. Maßgebliche Quelle dafür ist das Gebäude der Rundkirche, das nach der aufgehenden Sonne orientiert worden sein könnte.

Im Dehio Niederösterreich - südlich der Donau² befindet sich ein Grundriss der Rundkirche (**Abb. 2**). In ihm ist über die Geschichte und Baugeschichte der Rundkirche (Patrozinium: hl. Johannes der Täufer) zu lesen:

² Dehio Niederösterreich-südlich der Donau, Teil 2 M-Z. Hg. BDA 2003. Petronell-Carnuntum, S. 1668 und 1669.

Vorgängerbau wahrsch. 2.H. 11 Jh. (Rundbau mit 3 radial angeordneten Apsiden, 1941 und 1950/51 Fundamente gefunden und großteils entfernt); [...] An dieser Stelle über den Fundamenten des Vorgängerbaus einheitlicher Neubau um 1200, in dieser Form im Wesentlichen erhalten (nach anderer Forschungsmeinung in zwei Phasen ca. 1130 und ca. 1230).

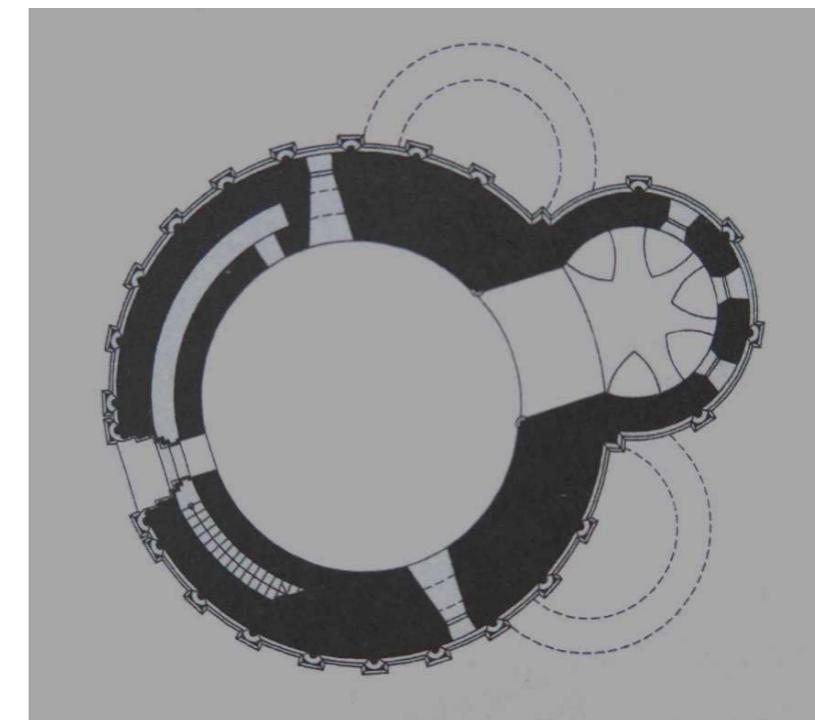


Abb.2: Rundkirche des hl. Johannes des Täufers in Petronell, Zentralbau (Hauptraum) und Apsis mit Lage der über den Fundamenten nicht ausgeführten seitlichen Apsiden.

Quelle: Dehio, Darstellung vom Verfasser genordet, Richtung der Achse 71.14°

Im Dehio wird zwischen einem Vorgängerbau und einem Neubau bzw. einem Bau in zwei Phasen unterschieden. Die Angaben über die Gründungszeit sind starken schwankend.

Hier wird anstelle des Begriffes Vorgängerbau oder der ersten Bauphase der Ausdruck „**Gründungsbau**“ verwendet, während für den vermeintlichen Neubau oder die zweite Bauphase der Ausdruck „**Umbau**“ eingeführt wird. Diese neuen Begriffe fußen bereits auf den bauanalytischen und archäoastronomischen Erkenntnissen der Untersuchungen.

Weiters werden im Dehio noch wesentlich bauliche Veränderungen beschrieben, wie:

Nach Beschädigung der Kirche 1683 umfangreiche Renov. 1695-99. Dabei Abbruch des ehem. Bandrippengewölbes, Neueinwölbung, Erhöhung der Apsis (Gliederung in rom. Form unter tw. Verwendung von Spolien), Abbruch der Empore, Vergrößerung und Neuausbruch der Fenster). [...] 1868/69 renov.; 1950/51 Sicherung durch Fundamentunterfangung [...].

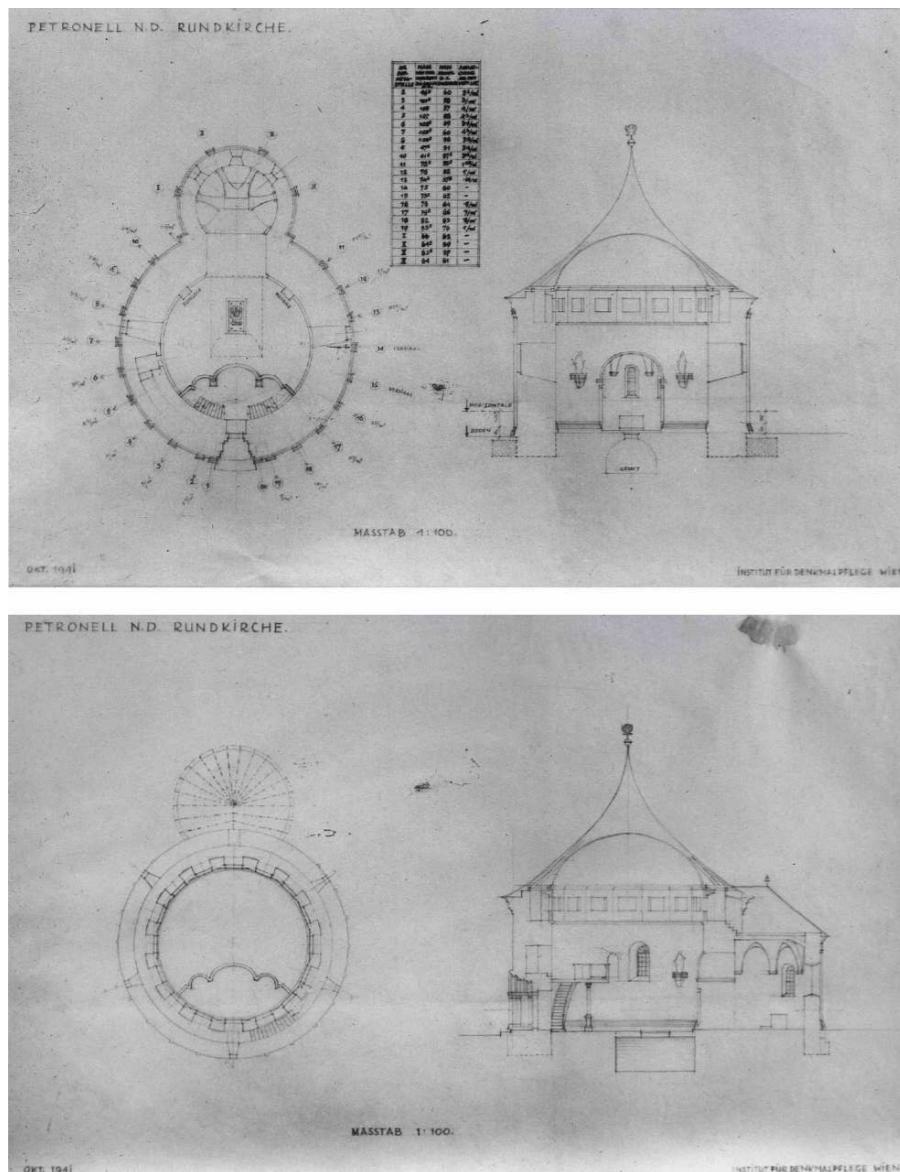


Abb. 3: Rundkirche Petronell, Bauaufnahme des Instituts für Denkmalpflege Wien mit Angabe der Abweichungen vom Lot (Überhang nach außen, schwer lesbar), 1941

Quelle: BDA, Fotoarchiv, M 1 : 100.

Die Gründung der Rundkirche erfolgte auf einem unzureichenden Baugrund (Anschüttung), was zu schwerwiegenden Setzungen führte, die als wesentliche Ursache für die Bauschäden zu nennen ist. Kriege und mögliche Erdbeben mögen dazu auch mit nachteiligen Einwirkungen beigetragen haben. Durch vielfache Sanierung wurde versucht, das Gebäude stets in Stand zu halten. Die Bauaufnahme aus 1941 (**Abb. 3**) befasst sich mit den Bauwerkssetzungen und den dadurch verursachten Schiefstellungen der Wände.

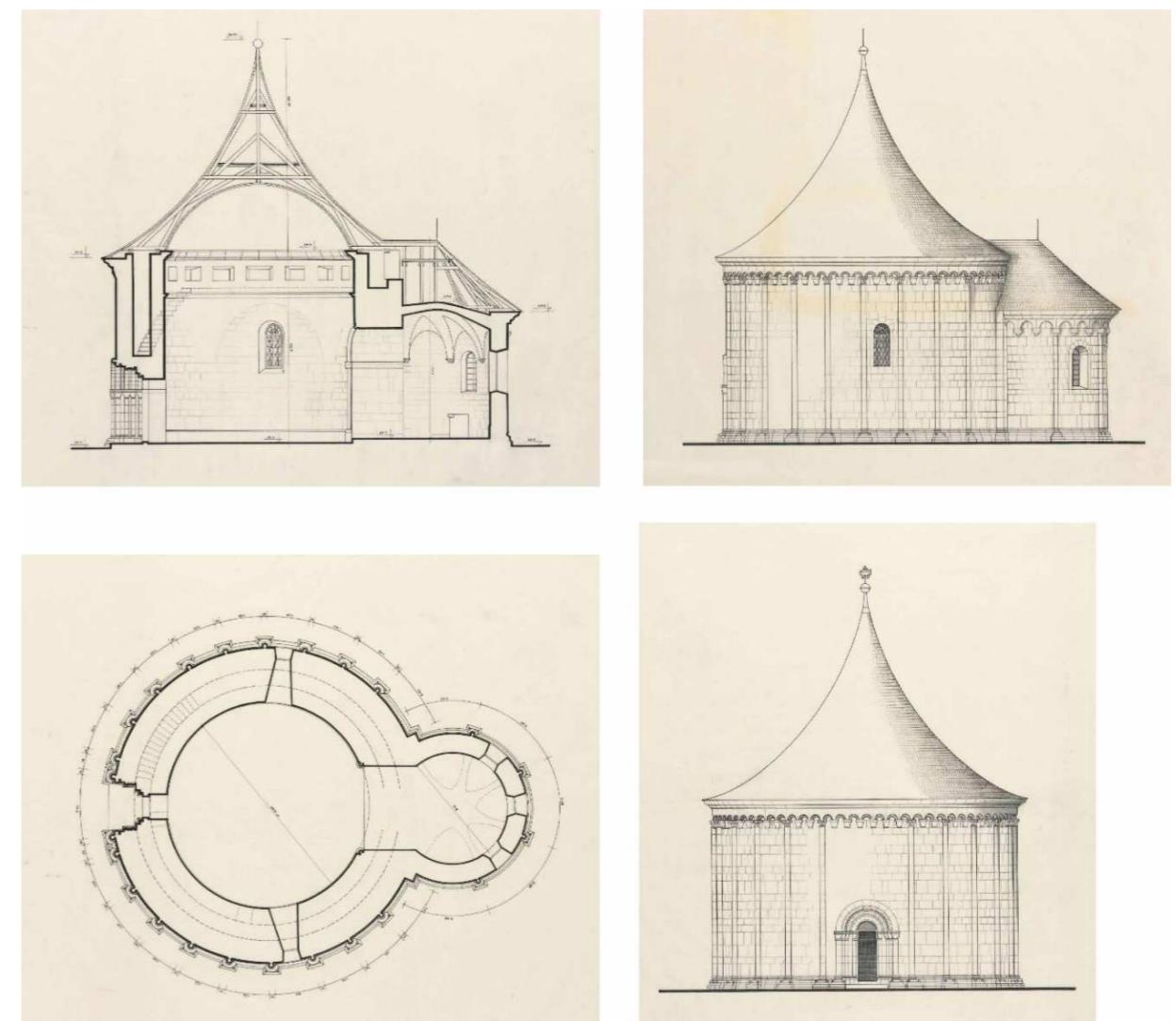


Abb. 4: „Karner in Petronell“, Studienarbeit am Institut für Baukunst und Bauaufnahmen an der TU Wien. Aufgenommen von: Margaretha Duchan (649/60) und Friedrich Häupl (560/60), Grundriss und Schnitt gespiegelt.

Quelle: BDA, Architekturabteilung, Planarchiv, Inv.-Nr. 10960, M 1 : 50

Bestandaufnahmen der Rundkirche, die vom Institut für Baukunst und Bauaufnahmen der TU Wien als Studienarbeit entstanden sind, sind in **Abb. 4** und **Abb. 5** wiedergegeben. Sie geben einen guten Überblick über die Rundkirche, können jedoch eine geodätische Vermessung, die für die Bauanalyse erforderlich ist, nicht ersetzen.

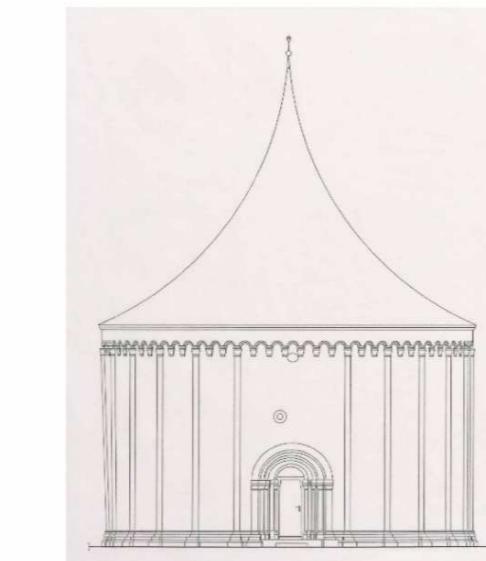
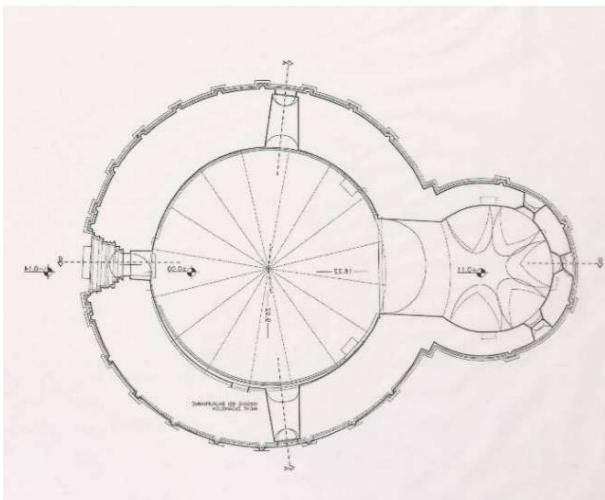
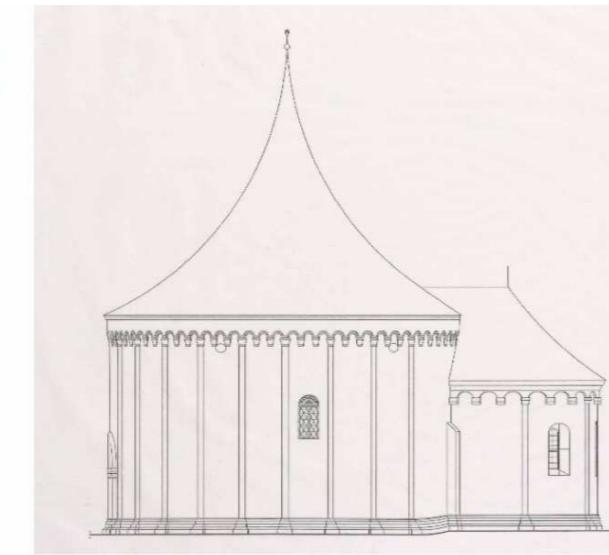
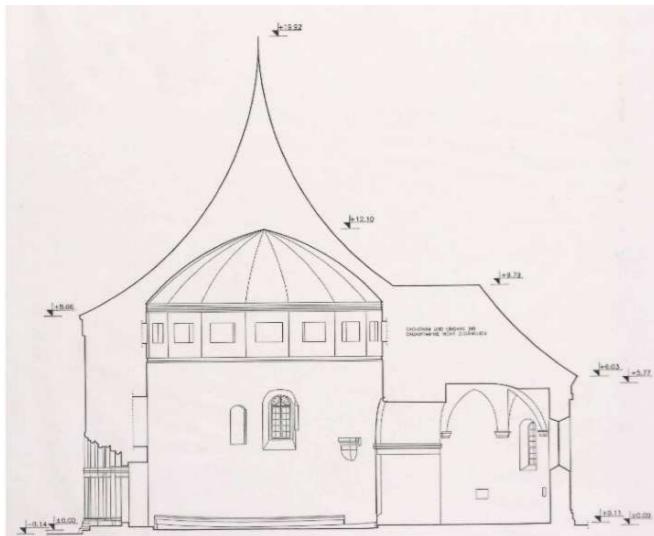


Abb. 5: Petronell Johanneskapelle, Studienarbeit am Institut für Baukunst und Bauaufnahmen an der TU Wien, April 1997. Aufgenommen von: Tanja Dinter, Christiane Johannsen, Ingrid Murer, Nadine Pruckner und Georg Siegl. Grundriss gespiegelt.

Quelle: BDA, Architekturabteilung, Planarchiv, Inv.-Nr. 27435, M 1 : 50

Bauaufnahmen und Fotodokumentation um 1949 - 1950

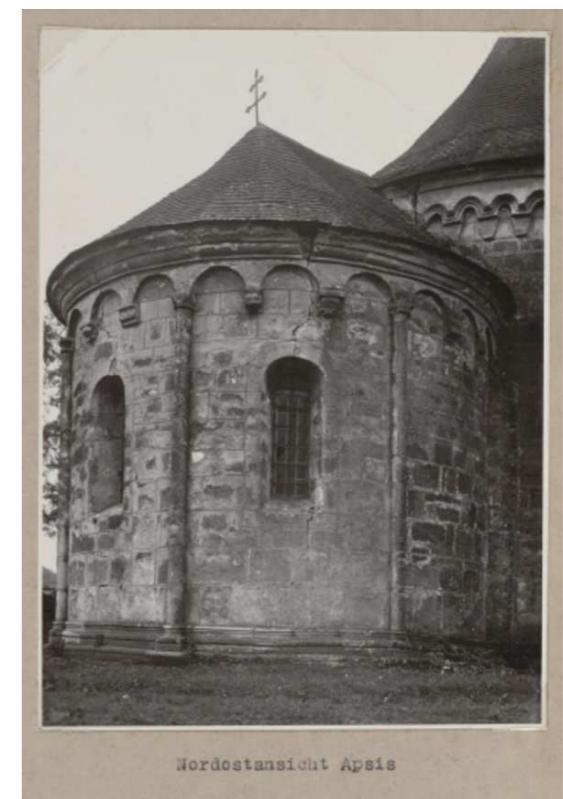
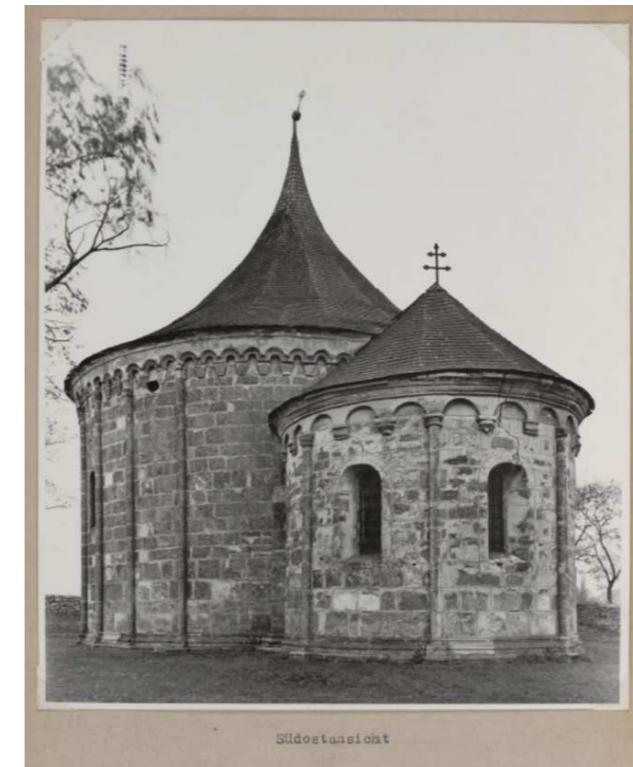


Abb. 6, 7 und 8: Rundkirche Petronell, Bestandsaufnahme von außen vor Inangriffnahme der Restaurierung 1950.
*Quelle: LOWATSCHEK 1951, Bildband, Südostansicht, S. 1
Ostansicht, S. 2
Nordansicht Apsis, S. 8*

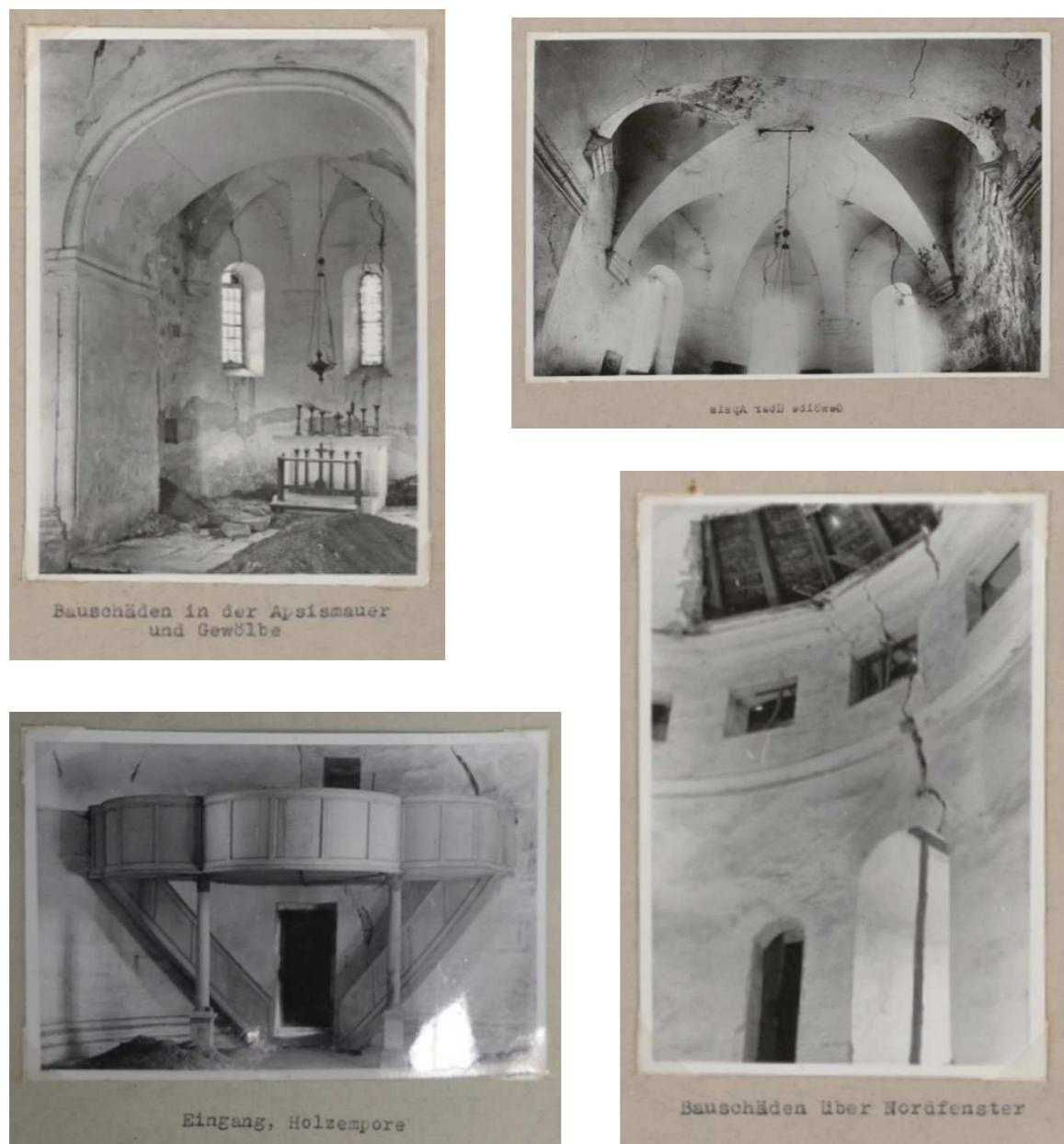


Abb. 9, 10, 11 und 12: Bestandsaufnahme der Rundkirche von innen vor Inangriffnahme der Restaurierung 1950.

Quelle: LOWATSCHEK 1951, *Bildband, Apsis S. 30, Gewölbe Apsis und Empore S. 31, Fenster S. 30*

Den Bauzustand der Rundkirche vor Inangriffnahme der Restaurierung 1950 zeigen die **Abb. 6 bis 8** von außen und die **Abb. 9 bis 12** von innen. Im Unterschied zur steinsichtigen Außenschale ist die Rundkirche zu dieser Zeit innen verputzt. Nach Entfernung des Verputzes kommen die Bauschäden noch deutlicher zum Vorschein.

Bauaufnahmen 1949-1950

In der Dissertation von Dipl.-Ing. Alfred LOWATSCHEK³ sind umfangreich Bauaufnahmen enthalten, die für die Rekonstruktion des Gründungsbaus (11. Jh.) und seines Umbaus (um 1200) von großer Bedeutung sind.

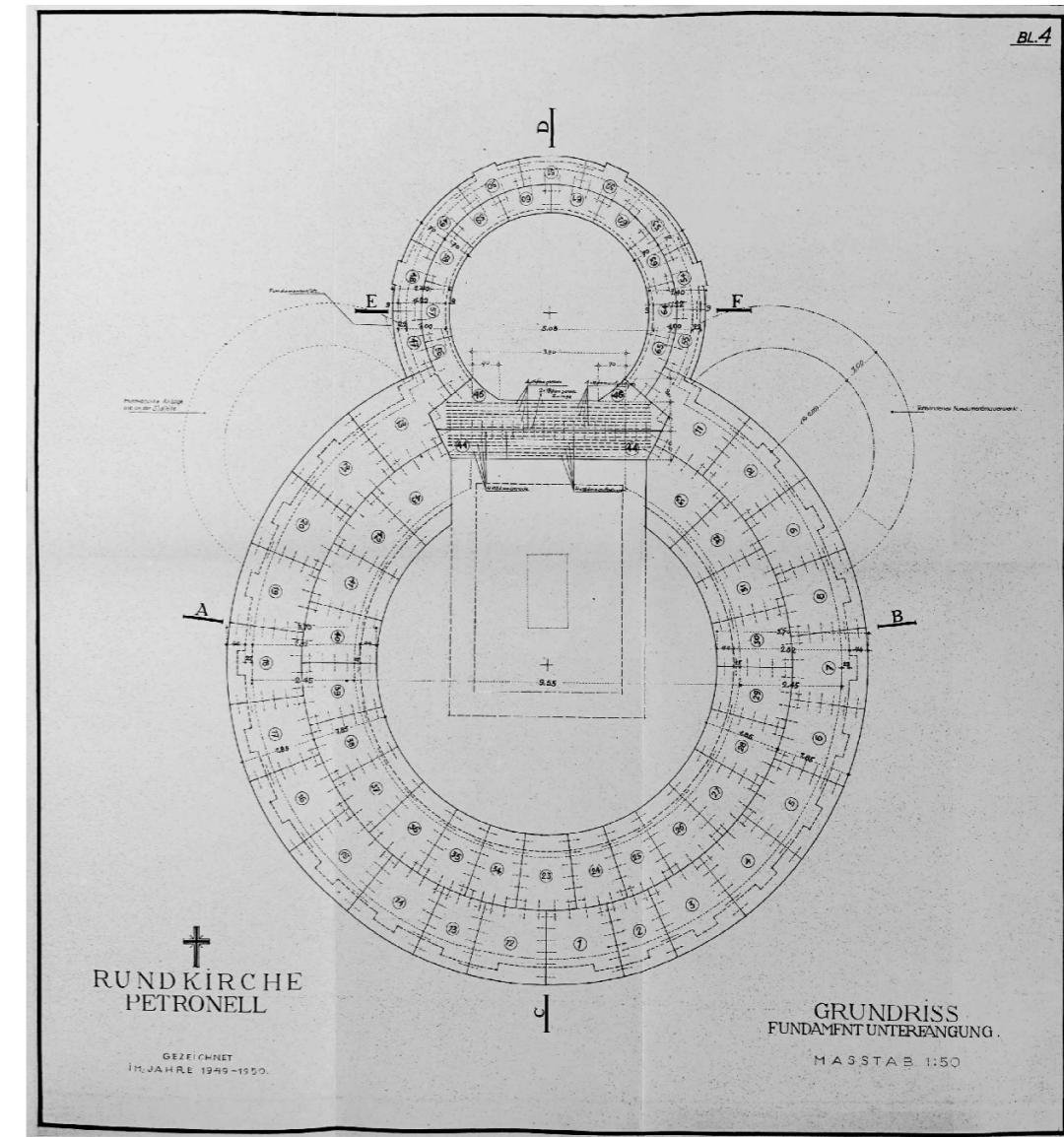


Abb.13: Rundkirche Petronell mit Apsidenansätzen. Die nummerierten Felder beziehen sich auf die abschnittsweise durchgeführte Fundamentunterfangung. Dargestellt ist auch die Fundamentaussteifung in Flucht der Apsispforte.

Quelle: LOWATSCHEK 1951, *Planmappe Blatt 4, Darstellung in Achse, nicht genordet*

³ LOWATSCHEK 1951

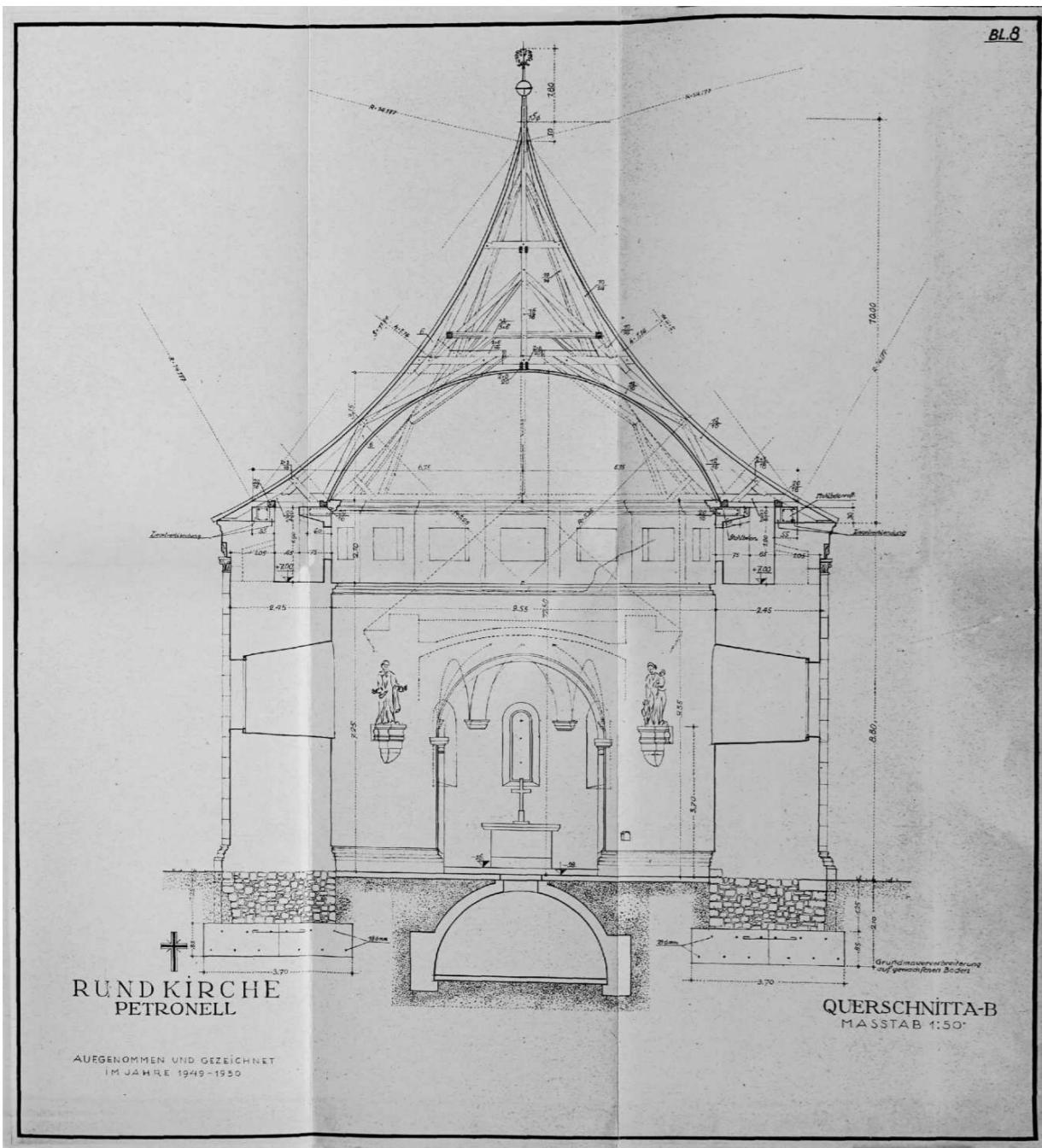


Abb. 14: Rundkirche Petronell, Querschnitt A – B nach Grundriss Abb. 13 (Querrichtung durch Zentralbau). Dargestellt ist die Fundamentunterfangung des Zentralbaus aus bewehrtem Ortbeton, der Verschließungsrost aus Stahlbeton an der Mauerkrone sowie die neue Dachkonstruktion nach altem Vorbild.

Quelle: LOWATSCHEK 1951, Planmappe, Blatt 8

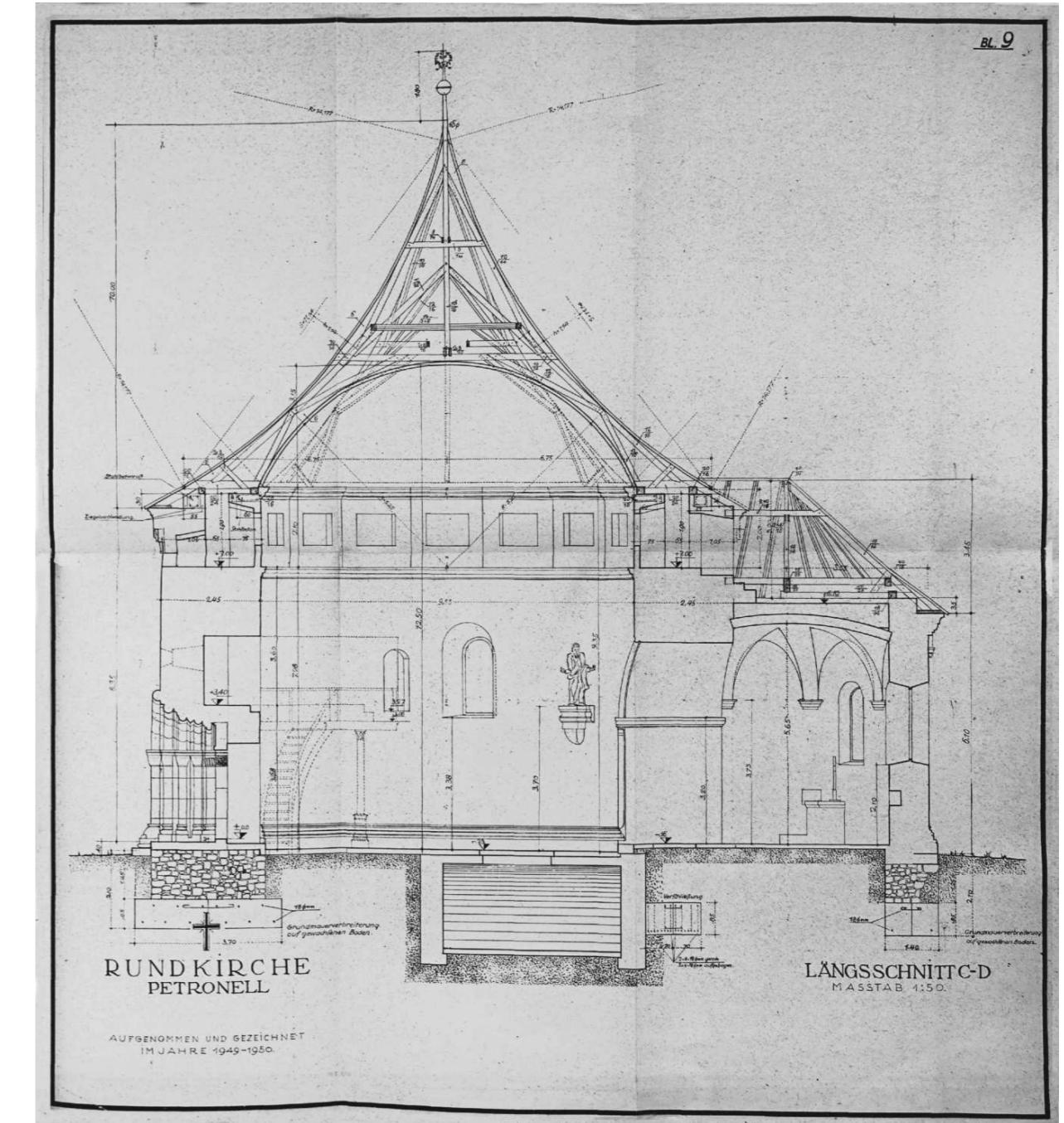


Abb. 15: Rundkirche Petronell, Querschnitt C – D nach Grundriss Abb. 13 (Längsrichtung in Achse Zentralbau und Apsis). Dargestellt ist die Fundamentunterfangung von Zentralbau und Apsis aus bewehrtem Ortbeton, die Fundamentaussteifung unter der Apsisporta, der Verschließungsrost des Zentralbaus aus Stahlbeton an der Mauerkrone sowie die neue Dachkonstruktion des Zentralbaus und der Apsis nach altem Vorbild.

Quelle: LOWATSCHEK 1951, Planmappe, Blatt 9

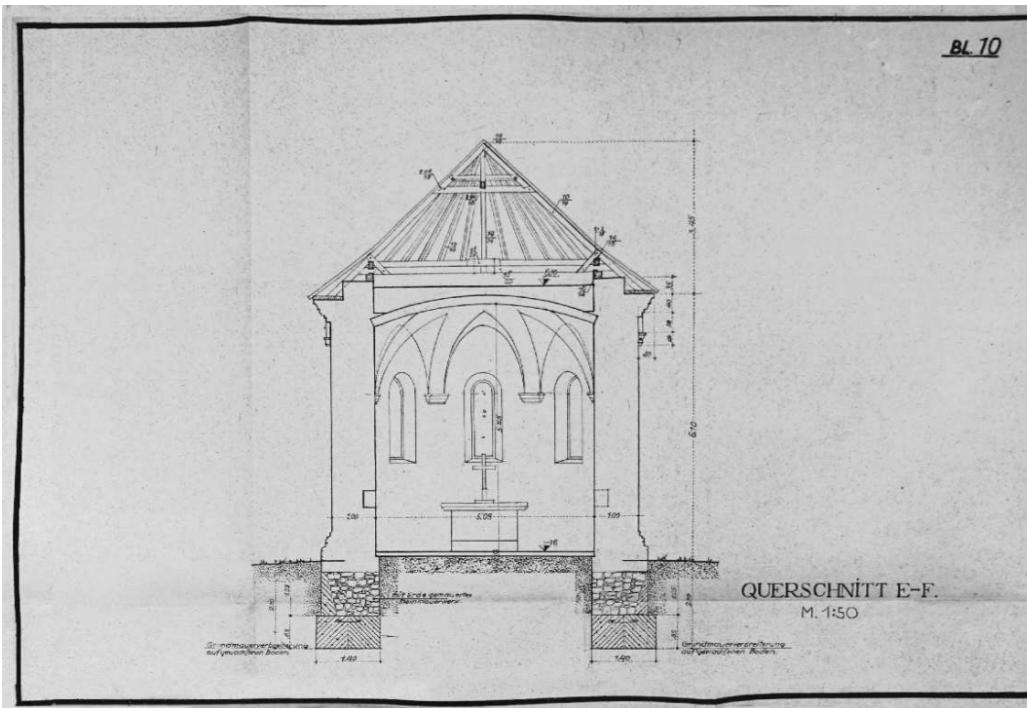


Abb. 16: Rundkirche Petronell, Querschnitt E – F nach Grundriss **Abb. 13**. Dargestellt ist die Fundamentunterfangung der Apsis aus bewehrtem Ortbeton sowie die neue Dachkonstruktion nach altem Vorbild.

Quelle: LOWATSCHEK 1951, Planmappe, Blatt 10

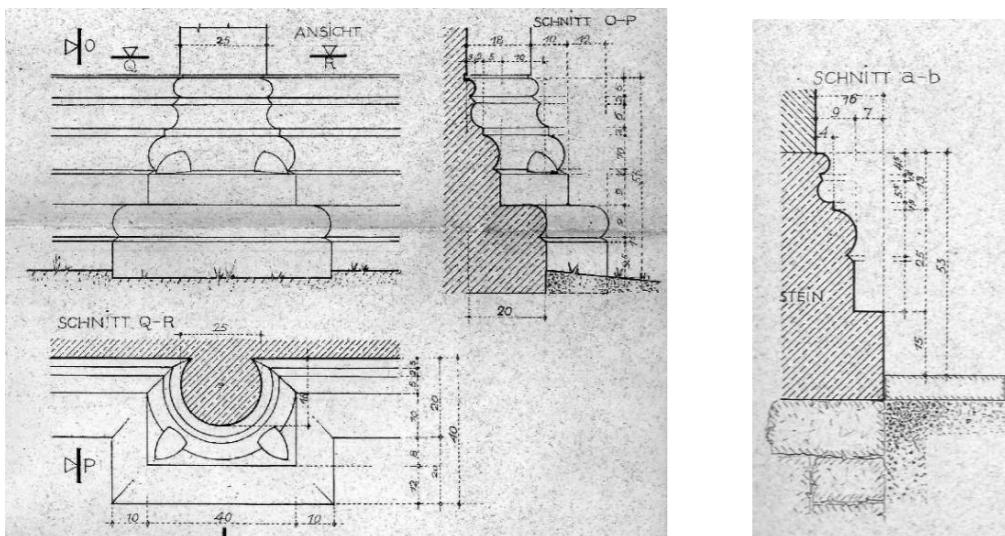


Abb. 17 und 18: Rundkirche Petronell, Außen- und Innensockel im Detail

Quelle: LOWATSCHEK 1951, Planmappe, Blatt 10, Außen- und Innensockel

Archäologische Grabungen und Fundamentuntersuchungen, Jänner 1949

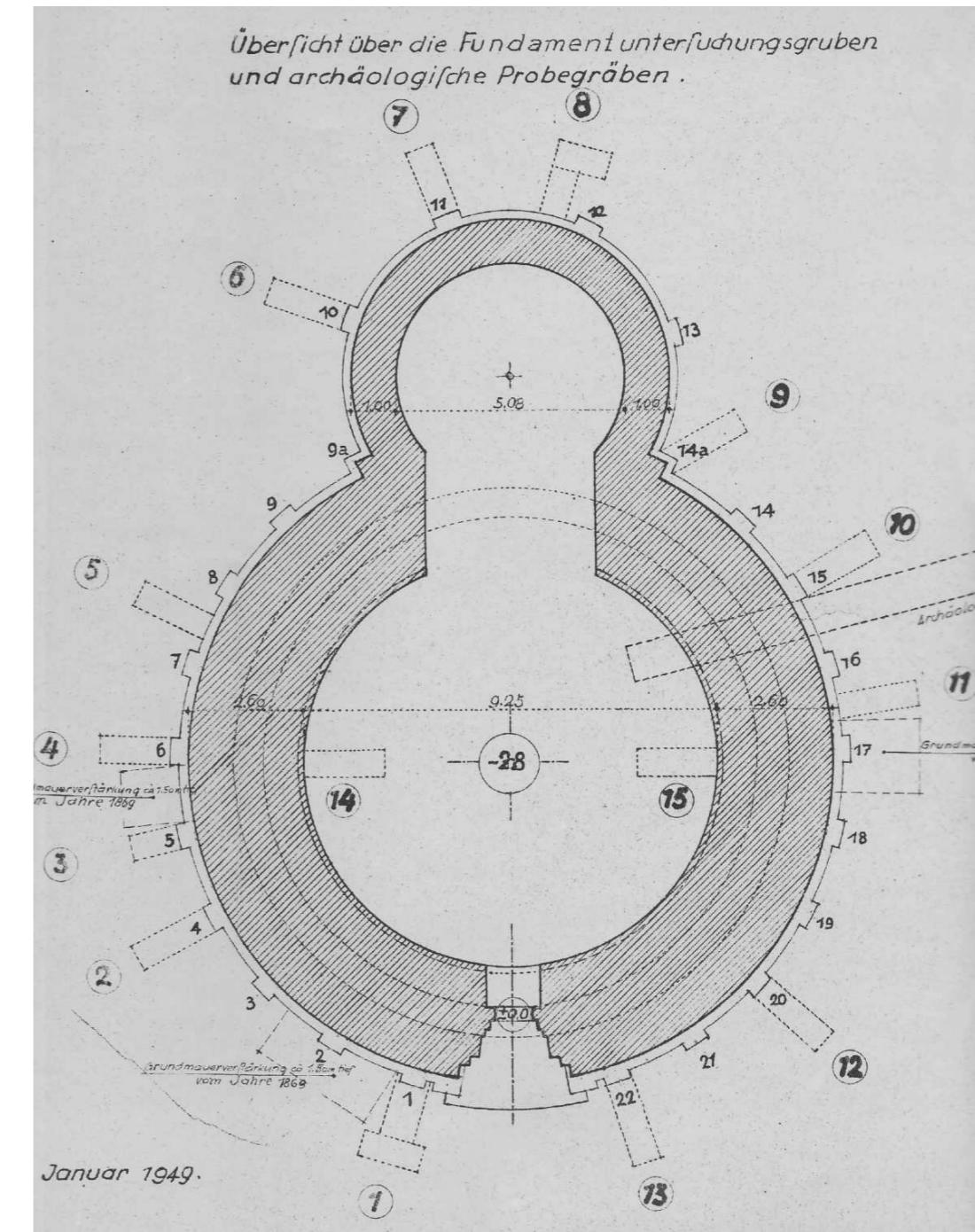


Abb. 19: Rundkirche Petronell, „Übersicht über die Fundamentuntersuchungsgruben und archäologischen Probegräben“. Nummerierung der Wandvorlagen 1 bis 22 und Probegruben 1 bis 15. Eingetragen sind auch die Abschnitte der Fundamentverstärkungen aus 1869 (bei Wandvorlage 2, zwischen Wandvorlagen 5 und 6 sowie bei 17).

Quelle: LOWATSCHEK 1951, Planmappe, Blatt 3 (Ausrichtung nach Achse, nicht genordet)

Die Ergebnisse der archäologischen Grabungen (**Abb. 20 bis 23**) zeigen die Fundamentreste der nicht ausgeführten Apsiden an der Nord- und Südseite der Mittelapsis.



Abb. 20 und 21: Rundkirche Petronell, kreisförmiger Fundamentrest der nordseitig nicht ausgeführten Apsis. Die freigelegten Steine beschreiben die Innenseite dieser kreisförmigen Apsis. Auffallend ist, dass dieses Fundament beim Umbau durch die Wand der Mittelapsis überbaut wurde. Gleiches ist an der Südseite zu beobachten (**Abb. 22 und 23**).

Quelle: BDA Fotoarchiv, Nr. 18736 und Nr. 18737, 1950.



Abb. 22 und 23: Rundkirche Petronell, kreisförmiger Fundamentrest der südseitigen nicht ausgeführten Apsis. Wie an der Nordseite durch die Mauer der Mittelapsis überbaut.

Quelle: LOWATSCHEK 1951, Bildband, Seite 46

Die Herstellung der abschnittsweisen Fundamentunterfangung (Plan **Abb. 13**), mit Ausschachtung, Untergrabung, Betoneinbringung bis zum fertigen Fundament zeigen **Abb. 24 bis 27**.⁴



Abb. 24 bis 27: Rundkirche Petronell, Arbeiten im Zuge der Herstellung der Fundamentunterfangung von Ausschachtung, Untergrabung, Betoneinbringung bis zum fertigen Fundament.

Quelle: LOWATSCHEK 1951, Bildband und BDA (Abb. 26), Fotoarchiv Nr. N-1977

⁴ LOWATSCHEK 1951, S. 27. – Die Fundamentunterfangung besteht aus einem Betonring mit 85 cm Höhe, der abschnittsweise (vgl. Abb. 13) zwischen gewachsenem Boden und Fundamentunterkante eingebaut wurde.

Herstellung der Vormauerung im Fundamentbereich zur Sicherung von Sockel und Fundamenten der Rundkirche auf den bereits hergestellten neuen Fundamenten der Unterfangung (Abb. 28 bis 31).



Abb. 28 bis 31: Rundkirche Petronell, Vormauerung mit Vorbereitung und Ausführung auf dem bereits hergestellten Fundament.

Quelle: LOWATSCHEK 1951, *Bildband* und BDA (Abb. 31), *Fotoarchiv Nr. N-1976*

Abb. 32 bis 34 zeigen die Sanierungsarbeiten an der nach außen hängenden Mauerschale durch Mörtelleinpressungen.⁵



Abb. 32 und 33: Rundkirche Petronell, Vorbereitungsarbeit zur Sanierung der äußeren Mauerschale

Quelle: LOWATSCHEK 1951, *Bildband*



Abb. 34: Rundkirche Petronell, Sanierung der äußeren Mauerschale mit dem Torkretverfahren (Auspressen der Mauerrisse und Hohlräume mittels Mörtel)

Quelle: BDA *Fotoarchiv, Nr. N-2140*

⁵ LOWATSCHEK 1951, S. 25 bis 28. – Gemessen wurden Setzungen bis 47 cm und Überhänge der Halbsäulen bis 29 cm.

Die Bauschäden im Inneren der Rundkirche sind in den **Abb. 35 und 36** festgehalten. Es gab erhebliche Risse, die nach Entfernung des Verputzes deutlich zum Vorschein kamen.



Abb. 35: Rundkirche Petronell, Apsisbogen mit Schalung zur Sicherung und Sanierung des beschädigten Gewölbes. Rechts eine Konsole (Kämper des abgebrochenen Gurtbogens).

Quelle: BDA, Fotoarchiv, Nr. N-2142, 1950



Abb. 36: Rundkirche Petronell, Innenansicht mit Quadermauerwerk und Ausmauerungen der entfernten Gewölbeeinbindungen.

Quelle: BDA, Fotoarchiv, Nr. N-2141, 1950

Die im Rahmen der Sanierung angefertigten Stahlbetonroste sollen zusammen mit der Fundamentunterfangung künftig das Gebäude vor weiteren Setzungen und Schiefstellungen (Auseinanderfallen) schützen (vgl. **Abb. 37 und 38**).



Abb. 37: Rundkirche Petronell, Stahlbetonrost zur horizontalen Verschließung des Gebäudes mit Einblick in den Umgang (vgl. Schnitt in **Abb. 14 und 15**, äußerer Rost noch nicht in Arbeit)

Quelle: BDA, Fotoarchiv, Nr. P-7547A, 1950



Abb. 38: Rundkirche Petronell, Stahlbetonrost zur horizontalen Verschließung des Gebäudes mit Einblick in den Rundgang (vgl. Schnitt in **Abb. 14 und 15**, äußerer Rost noch nicht hergestellt)

Quelle: Fotoarchiv, Nr. P-7546A, 1950.

Der Bauzustand der Rundkirche im Jahre 1999 ist in **Abb. 39 und 40** festgehalten. Sie zeigen einen neuerlichen Sanierungsbedarf, der 2024 umgesetzt wurde.

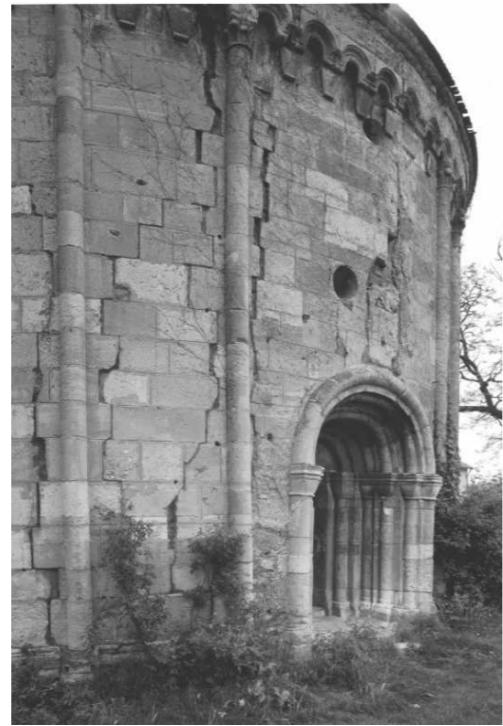


Abb. 39: Rundkirche Petronell, Ansicht von Norden, 1999.

Quelle: BDA, Fotoarchiv, Nr. N-137625

Abb. 40: Rundkirche Petronell, Eingangsportal mit Mauerwerksrissen, 1999.

Quelle: BDA, Fotoarchiv Nr. N-137638



Fotodokumentation 2024 (Verfasser)



Abb. 41: Rundkirche Petronell, Restaurierung 2024, Zentralbau außen abgeschlossen, Apsis in Arbeit.

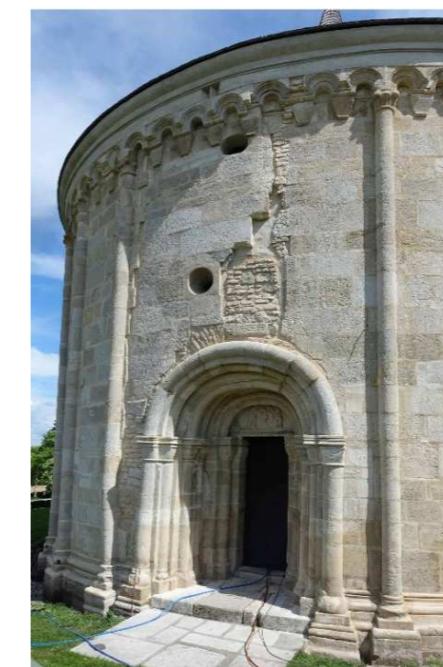


Abb. 42: Eingangsportal mit Sanierung der Mauerwerksrisse (vgl. **Abb. 40** aus 1999)



Abb. 43: Ausgeknickte Halbsäule (vgl. **Abb. 32 und 33**)

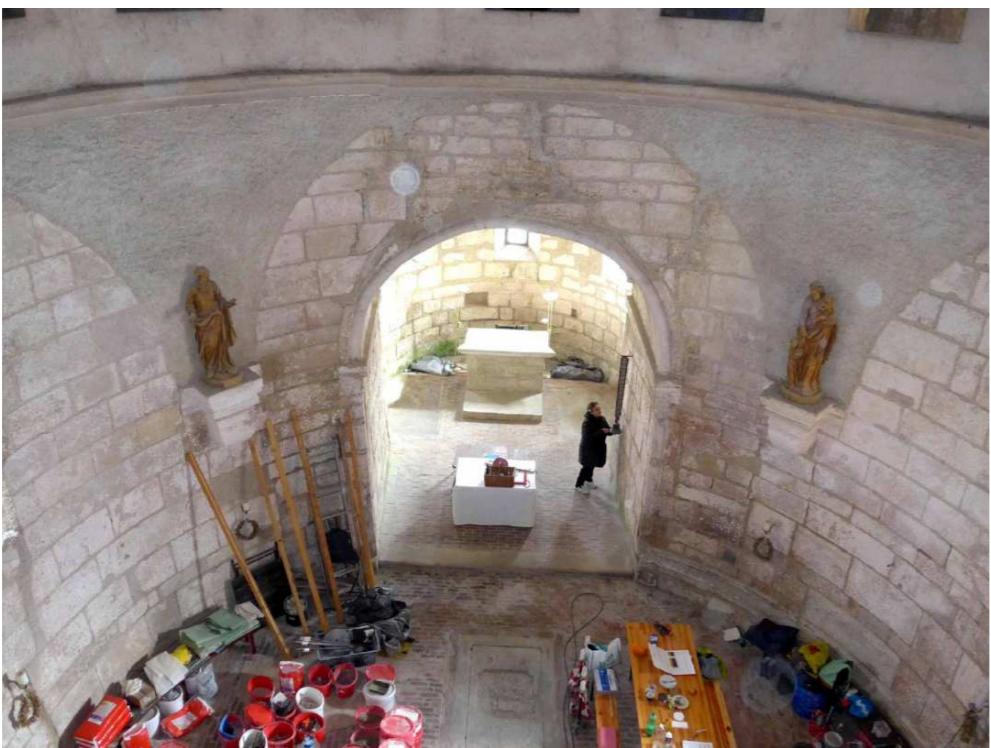


Abb. 44: Rundkirche Petronell, Bauzustand 2024, Blick vom Zentralraum zur Apsis (vgl. Bauzustand 1950, **Abb. 35**)



Abb. 45: Rundkirche Petronell, Bauzustand 2024, Blick Richtung Eingang (vgl. Bauzustand 1950, **Abb. 36**)



Abb. 46 und 47: Rundkirche Petronell, hochgelegener Rundgang mit Stiege (Draufsicht)

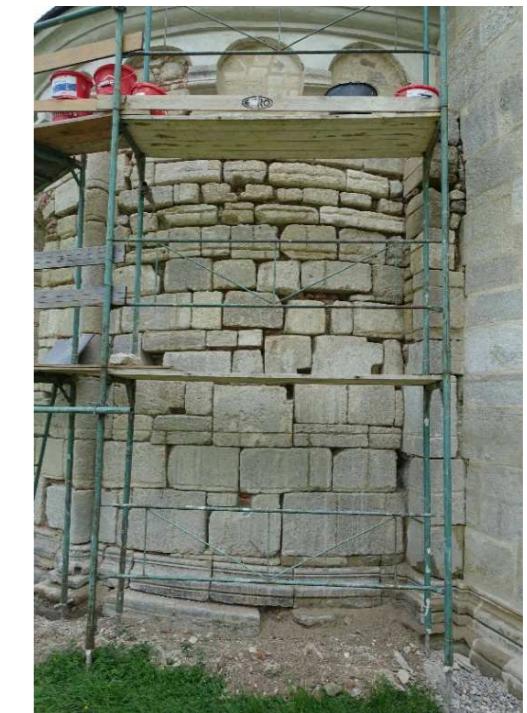


Abb. 48 und 49: Rundkirche Petronell, Apsis, Mauerwerksansicht innen und außen

Bemerkenswert ist in den Maueransichten (**Abb. 48 und 49**), dass sich etwa in Höhe 1.5 m über Fußbodenniveau eine waagrechte Baufuge abzeichnet (eine Schar über der Nische). Darunter ist regelmäßiges Quadermauerwerk zu sehen, während das Mauerwerk darüber einen unregelmäßigen Verband aufweist. Ein Hinweis auf die Wiederverwendung abgebrochener Bausteine (Spolien). Diese Tatsache lässt auf einen Teilabbruch der Apsis schließen, dem in der Folge noch eine Bedeutung zukommen wird.

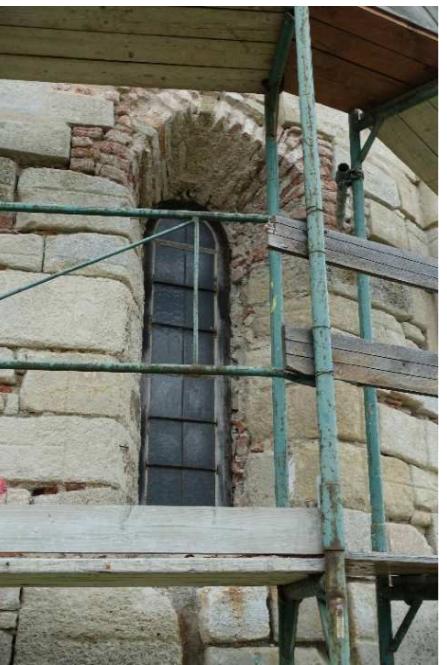


Abb. 50 und 51: Rundkirche Petronell, Apsisfenster im Zuge der Sanierung, Fenster Zentralbau Sanierung abgeschlossen



Abb. 52 (links) und 53: Rundkirche Petronell, Sockelzone, Freilegung und Sanierung

Bauanalyse

Bauplatz und Baustufen der Rundkirche (Baualterplan)

Baugrund und Fundierung

Die Rundkapelle wurde auf einem Hügel errichtet, der in spät- bzw. nachrömischer Zeit aufgeschüttet wurde.⁶ Die Probegrabungen haben ergeben, dass die Fundamentunterkante etwa 85cm über dem gewachsenen Boden liegt. Die Aufschüttung besteht aus Humus, Lehm und Löß mit Schottereinsprengungen.⁷ Zum Fundamentmauerwerk wurde festgestellt, dass es nicht in Mörtel gemauert ist, sondern aus mit Erde eingeschlämmten Bruchsteinen besteht (vgl. **Abb. 29**).⁸

Fundament Zentralbau

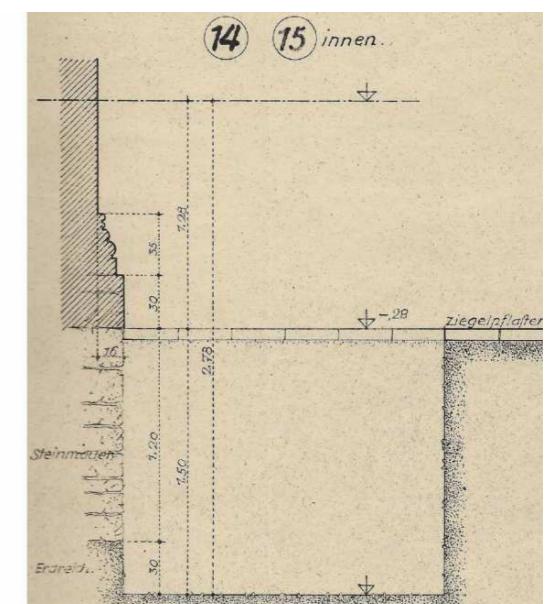
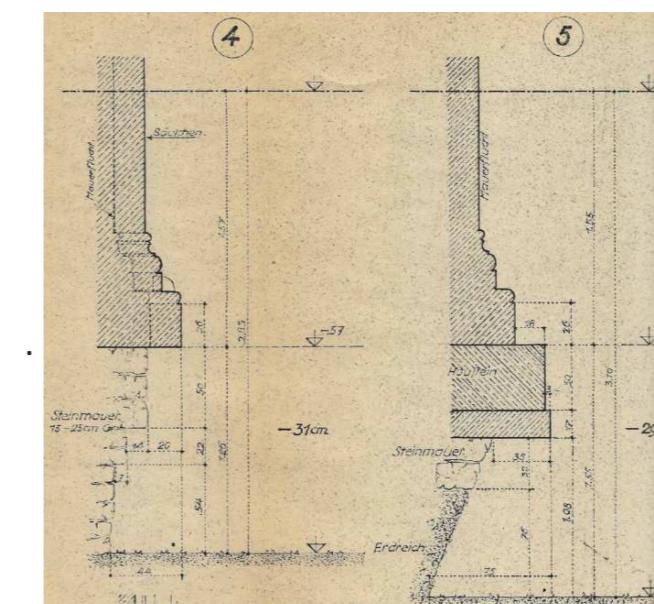


Abb. 54: Rundkirche Petronell, Zentralbau, Grabungsprofile Zentralbau (Lage **Abb. 19**).
Außenseite: Profile 4 und 5 (Wandvorlagen und Mauer), Fundamente auskragend
Innenseite: Profil 14 = 15 (Mauer), Fundament lotrecht

Quelle: LOWATSCHEK 1951, Planmappe Blatt 2 und 3

⁶ LOWATSCHEK 1951, S. 21

⁷ Ebenda, S. 22

⁸ Ebenda, S. 24

Bereits die k. k. Centralkommission zur Erforschung und Erhaltung der Denkmale hat im Jahr 1869 im Zuge einer Restaurierung in drei Abschnitten Fundamentverstärkungen vorgenommen.⁹

Die Profile in **Abb. 54** zeigen die Fundierung des Zentralbaus im Querschnitt. An der Außenseite (Profile 4 und 5) ist das Fundament auskragend, während es an der Innenseite (Profil 14 = 15) lotrecht verläuft.

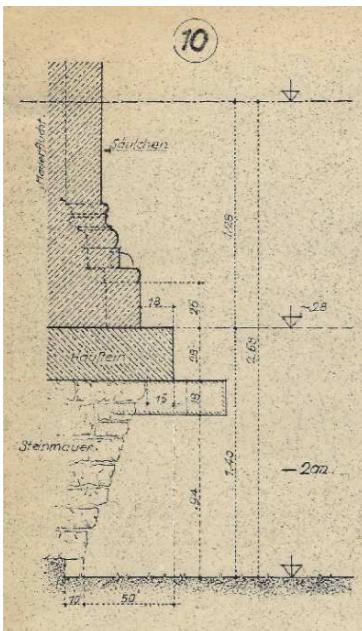


Abb. 55 und 56 (rechts): Rundkirche Petronell, Zentralbau, Profil 10 (Außenseite) mit „Hausteinen“ als Auflager für die Wandvorlage über dem auskragenden Fundament im Schnitt und Fotos

Quelle: LOWATSCHEK 1951, Planmappe Blatt 2; Fotos Verfasser 2024

Das Profil 10 an der Südseite (**Abb. 55**) zeigt hinsichtlich des auskragenden Fundaments an der Außenseite den gleichen Befund wie jene der Profile 4 und 5 an der Westseite (**Abb. 54**). Daraus kann geschlossen werden, dass die Ausführung am gesamten Umfang des Zentralbaus der Rundkirche so war. Einige Wandvorlage wurden auf sogenannten „Hausteinen“ gesetzt, wie das im Zuge der Sanierung 2024 an den Wandvorlagen 8 und 15 (Lage, vgl. **Abb. 19**) zum Vorschein kam (**Abb. 56** rechts).

⁹ LOWATSCHEK 1951, S. 23. – Diese Abschnitte sind in **Abb. 19** eingetragen

Fundament Apsis

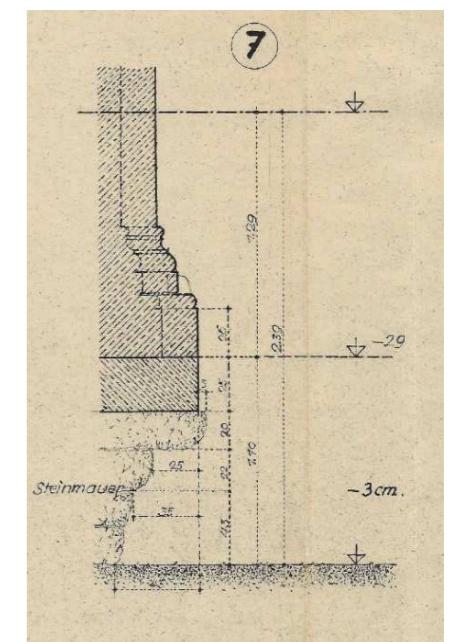


Abb. 57: Rundkirche Petronell, Apsis, Profil 7 (Außenseite) mit auskragendem Fundament wie beim Zentralbau

Quelle: LOWATSCHEK 1951, Planmappe Blatt 2

Das Grabungsprofil 7 an der Apsis (**Abb. 57**) zeigt an der Außenseite ebenfalls ein auskragendes Fundament. Für die Innenseite gibt es keine Profilgrabung, daher die Annahmen einer lotrechten Fundamentflucht, wie beim Zentralbau. So betrachtet haben Zentralbau und Apsis die gleiche Fundamentausbildung (innen lotrecht und außen auskragend).

Überlegungen zur Fundamentausführung

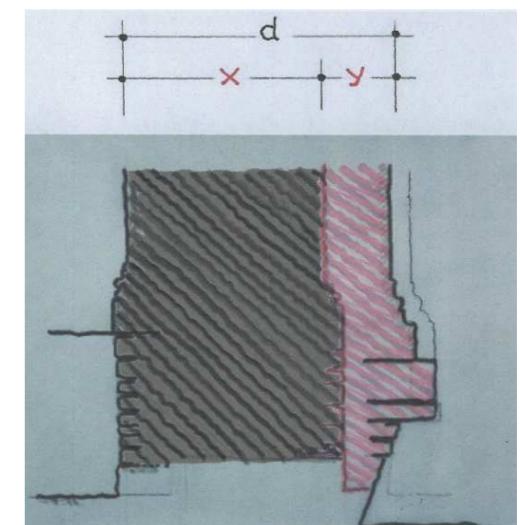


Abb. 58: Rundkirche Petronell, Zentralbau und Apsis, Rekonstruktion des Mauerquerschnitts von „Gründungsbau“ (Dicke x, Fundamentflucht lotrecht) und „Umbau“ mit vorgesetzter Mauerschale“ (Dicke y, Fundament auskragend)

Nach dem Querschnitt in **Abb. 58** kann geschlossen werden, dass der lotrechte Fundamentverlauf an der Innenseite nach den Regeln der Technik ausgeführt wurde, während das für den auskragenden Verlauf an der Außenseite nicht zutreffend ist.

Dieser Unterschied führt zur neuen Erkenntnis, dass die heute sichtbare romanische Fassade der Rundkirche dem Gründungsbau als Außenschale (Vormauerung) mit mangelhafter Fundierung vorgesetzt wurde. Dies trifft sowohl für den Zentralbau als auch für die Apsis zu. Daher die bereits definierten Begriffe: „Gründungsbau“ und „Umbau“.

Aus dieser Tatsache geht bereits hervor, dass es sich beim heutigen Bestand der Rundkirche um einen Umbau und keinen Neubau (nach Abbruch eines Vorgängerbaus) handelt. Über die Mauerdicken von Gründungsbau und Vormauerung Umbau herrsch noch Unklarheit, daher in **Abb. 58** die Kotierung „x“ und „y“ (die Gesamtdicke der Mauer „d“ ist dagegen bekannt).

Das Quadermauerwerk im Inneren der Rundkirche lässt eine augenscheinliche Zuordnung zum Gründungsbau erkennen. Beim Zentralbau trifft dies bis zur Höhe des Umganges zu (vgl. **Abb. 44** und **45**), während dies bei der Apsis nur bis etwa 1.5 m Höhe über dem Fußbodenniveau der Fall ist (vgl. **Abb. 48** und **49**).

Für einen Teilabbruch der Apsis spricht auch die Feststellung, dass beim Entfernen des Verputzes Fresken an der Innenwand freigelegt wurden, die nicht zusammenhängend verlaufen.¹⁰ Daher ist anzunehmen, dass sich die Quader in diesem Bereich nicht in „in situ“ befinden und daher zum Wiederaufbau mit Spolien gehören.

Rekonstruktionsversuch von Gründungsbau und Umbau

Nach diesen Betrachtungen über den Gründungs- und Umbau lassen sich ihre zwei Baustufen im Grundriss darstellen (**Abb. 59**), wobei die Frage nach den Mauerdicken noch offen bleibt.

¹⁰ LOWATSCHEK 1951, S. 39

Der Gründungsbau ist im Zentralbau wahrscheinlich noch mit voller Mauerdicke und Höhe erhalten. Bei der Apsis ist vom Gründungsbau nur ein Teil verblieben, der sich ab einer Höhe von etwa 1.5 m über Fußbodenniveau erstreckt.

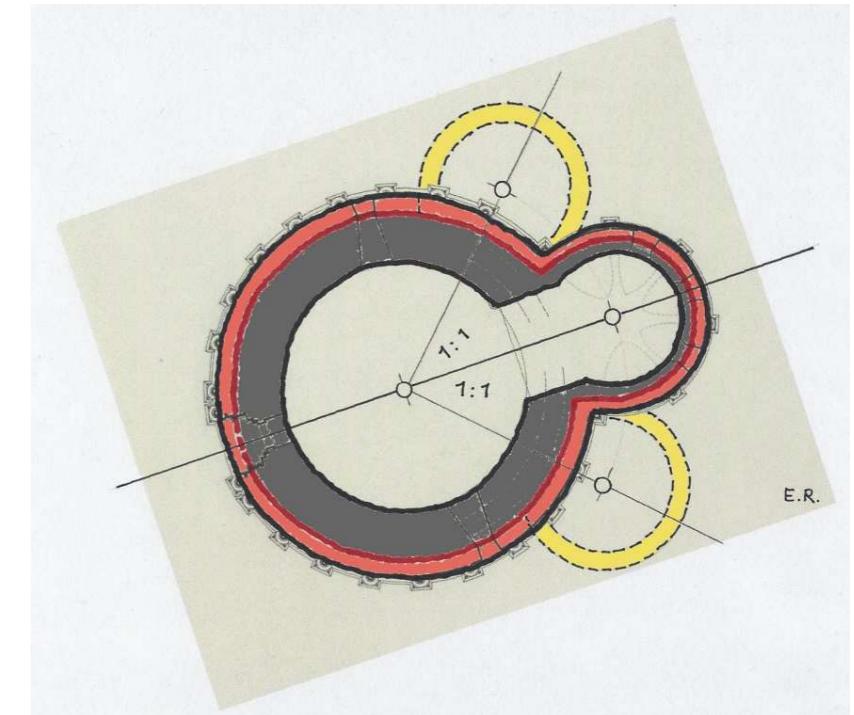


Abb. 59: Rundkirche Petronell, Gründungsbau (grau) und Umbau (grau + rot/Vormauerung), nicht ausgeführte Apsiden (gelb), Schnittebene ca. 1 m über Fußbodenniveau

Die Änderungen im Zuge des Umbaus haben auf die astronomische Untersuchung des Gründungsbaus keinen Einfluss, weil die Geometrie des Zentralbaus und der Apsis im Inneren nicht verändert wurde.

Rekonstruktion der Planung im historischen Maßsystem

Vermessung

Grundlage für die Rekonstruktion der Planung der Rundkirche im historischen Maßsystem ist eine geodätische Vermessung im Landeskoordinatensystem (GK M34). Diese wurde im Jahr 2001 durchgeführt. Sie bezieht sich auf den Grundriss mit anschließender koordinativer Auswertung (**Abb. 60** und **61**). Dabei dient das heute verbindliche metrische System als „Hilfssystem“ zur Umrechnung in das historische Maßsystem mit den Längeneinheiten Fuß und

Klaffer (1 Klaffer = 6 Fuß). Auf eine Reinzeichnung wurde verzichtet, weil es eine derartige Zeichnung (ohne Koordinaten und Nordung) bereits in hoher Qualität gibt (Abb. 62).

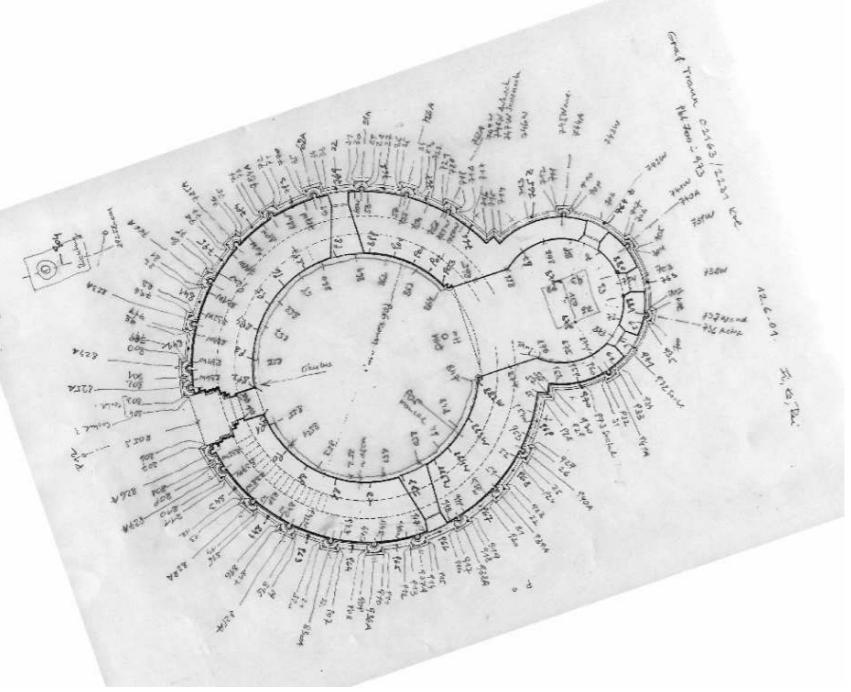


Abb. 60: Rundkirche Petronell, Feldskizze der Vermessung vom 12. Juni 2001 mit 273 Detailpunkten.

Aufnahme Alois Finkes, Feldskizze Erwin Reidinger

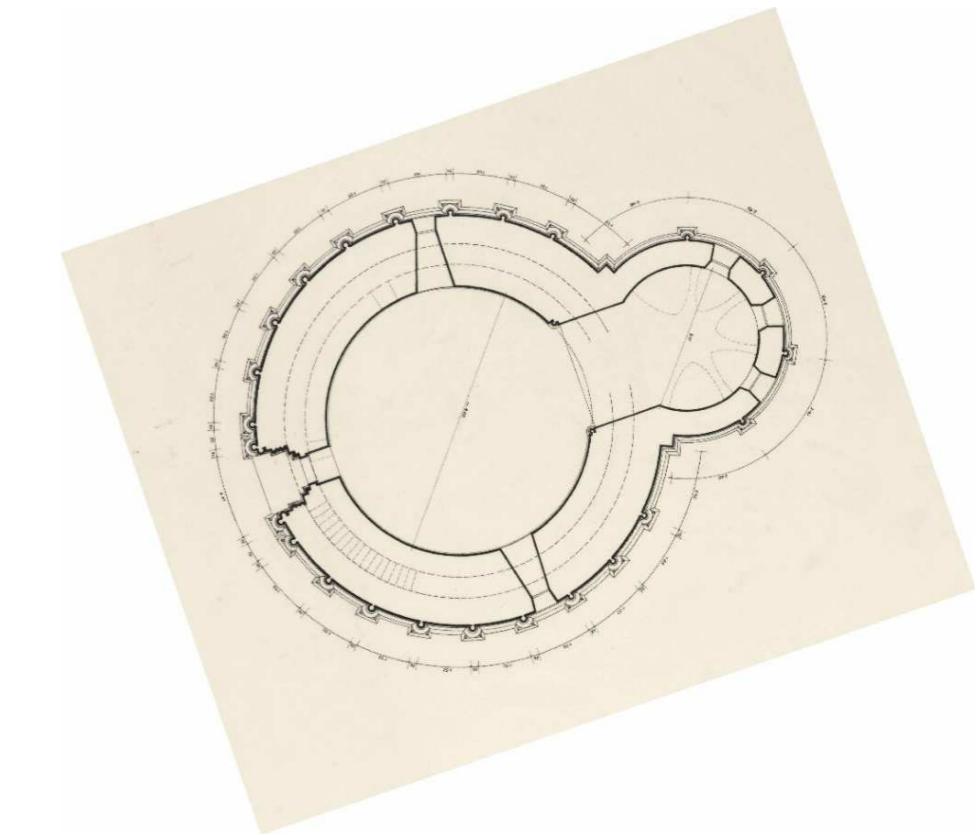


Abb. 62: Rundkirche Petronell, Zeichnung: Margareta Duchon (649/60) und Friedrich Häupl (560/60)

Quelle: BDA, Architekturabteilung, Planarchiv Inv. Nr. 10 960, Original M 1 : 50

KOORDINATEN- LISTUNG		
Rk	Y (m)	X (m)
81A1 KJ	29421.69	330326.99
81T2 KJ	39'22,63	330467.41
82 KJ	39'33,69	330322.24
83 PF	39'33,69	330322.24
84 PF	39'22,69	330284.56
85 T1	39'22,69	330284.56
86 T2	39'22,69	330284.56
87 T3	39'22,69	330284.56
88 T4	39'22,69	330284.56
89 T5	39'22,69	330284.56
90 T6	39'22,69	330284.56
91 T7	39'22,69	330284.56
92 T8	39'22,69	330284.56
93 T9	39'22,69	330284.56
94 T10	39'22,69	330284.56
95 T11	39'22,69	330284.56
96 T12	39'22,69	330284.56
97 T13	39'22,69	330284.56
98 T14	39'22,69	330284.56
99 T15	39'22,69	330284.56
100 T16	39'22,69	330284.56
101 T17	39'22,69	330284.56
102 T18	39'22,69	330284.56
103 T19	39'22,69	330284.56
104 T20	39'22,69	330284.56
105 T21	39'22,69	330284.56
106 T22	39'22,69	330284.56
107 T23	39'22,69	330284.56
108 T24	39'22,69	330284.56
109 T25	39'22,69	330284.56
110 T26	39'22,69	330284.56
111 T27	39'22,69	330284.56
112 T28	39'22,69	330284.56
113 T29	39'22,69	330284.56
114 T30	39'22,69	330284.56
115 T31	39'22,69	330284.56
116 T32	39'22,69	330284.56
117 T33	39'22,69	330284.56
118 T34	39'22,69	330284.56
119 T35	39'22,69	330284.56
120 T36	39'22,69	330284.56
121 T37	39'22,69	330284.56
122 T38	39'22,69	330284.56
123 T39	39'22,69	330284.56
124 T40	39'22,69	330284.56
125 T41	39'22,69	330284.56
126 T42	39'22,69	330284.56
127 T43	39'22,69	330284.56
128 T44	39'22,69	330284.56
129 T45	39'22,69	330284.56
130 T46	39'22,69	330284.56
131 T47	39'22,69	330284.56
132 T48	39'22,69	330284.56
133 T49	39'22,69	330284.56
134 T50	39'22,69	330284.56
135 T51	39'22,69	330284.56
136 T52	39'22,69	330284.56
137 T53	39'22,69	330284.56
138 T54	39'22,69	330284.56
139 T55	39'22,69	330284.56
140 T56	39'22,69	330284.56
141 T57	39'22,69	330284.56
142 T58	39'22,69	330284.56
143 T59	39'22,69	330284.56
144 T60	39'22,69	330284.56
145 T61	39'22,69	330284.56
146 T62	39'22,69	330284.56
147 T63	39'22,69	330284.56
148 T64	39'22,69	330284.56
149 T65	39'22,69	330284.56
150 T66	39'22,69	330284.56
151 T67	39'22,69	330284.56
152 T68	39'22,69	330284.56
153 T69	39'22,69	330284.56
154 T70	39'22,69	330284.56
155 T71	39'22,69	330284.56
156 T72	39'22,69	330284.56
157 T73	39'22,69	330284.56
158 T74	39'22,69	330284.56
159 T75	39'22,69	330284.56
160 T76	39'22,69	330284.56
161 T77	39'22,69	330284.56
162 T78	39'22,69	330284.56
163 T79	39'22,69	330284.56
164 T80	39'22,69	330284.56
165 T81	39'22,69	330284.56
166 T82	39'22,69	330284.56
167 T83	39'22,69	330284.56
168 T84	39'22,69	330284.56
169 T85	39'22,69	330284.56
170 T86	39'22,69	330284.56
171 T87	39'22,69	330284.56
172 T88	39'22,69	330284.56
173 T89	39'22,69	330284.56
174 T90	39'22,69	330284.56
175 T91	39'22,69	330284.56
176 T92	39'22,69	330284.56
177 T93	39'22,69	330284.56
178 T94	39'22,69	330284.56
179 T95	39'22,69	330284.56
180 T96	39'22,69	330284.56
181 T97	39'22,69	330284.56
182 T98	39'22,69	330284.56
183 T99	39'22,69	330284.56
184 T100	39'22,69	330284.56
185 T101	39'22,69	330284.56
186 T102	39'22,69	330284.56
187 T103	39'22,69	330284.56
188 T104	39'22,69	330284.56
189 T105	39'22,69	330284.56
190 T106	39'22,69	330284.56
191 T107	39'22,69	330284.56
192 T108	39'22,69	330284.56
193 T109	39'22,69	330284.56
194 T110	39'22,69	330284.56
195 T111	39'22,69	330284.56
196 T112	39'22,69	330284.56
197 T113	39'22,69	330284.56
198 T114	39'22,69	330284.56
199 T115	39'22,69	330284.56
200 T116	39'22,69	330284.56
201 T117	39'22,69	330284.56
202 T118	39'22,69	330284.56
203 T119	39'22,69	330284.56
204 T120	39'22,69	330284.56
205 T121	39'22,69	330284.56
206 T122	39'22,69	330284.56
207 T123	39'22,69	330284.56
208 T124	39'22,69	330284.56
209 T125	39'22,69	330284.56
210 T126	39'22,69	330284.56
211 T127	39'22,69	330284.56
212 T128	39'22,69	330284.56
213 T129	39'22,69	330284.56
214 T130	39'22,69	330284.56
215 T131	39'22,69	330284.56
216 T132	39'22,69	330284.56
217 T133	39'22,69	330284.56
218 T134	39'22,69	330284.56
219 T135	39'22,69	330284.56
220 T136	39'22,69	330284.56
221 T137	39'22,69	330284.56
222 T138	39'22,69	330284.56
223 T139	39'22,69	330284.56
224 T140	39'22,69	330284.56
225 T141	39'22,69	330284.56
226 T142	39'22,69	330284.56
227 T143	39'22,69	330284.56
228 T144	39'22,69	330284.56
229 T145	39'22,69	330284.56
230 T146	39'22,69	330284.56
231 T147	39'22,69	330284.56
232 T148	39'22,69	330284.56
233 T149	39'22,69	330284.56
234 T150	39'22,69	330284.56
235 T151	39'22,69	330284.56
236 T152	39'22,69	330284.56
237 T153	39'22,69	330284.56
238 T154	39'22,69	330284.56
239 T155	39'22,69	330284.56
240 T156	39'22,69	330284.56

Punkte	Code	Y	X	R/R-Verb
882	0	39427.500	330466.650	Punkt 1 -0.005
883	0	39427.080	330465.240	Punkt 2 0.009
884	0	39426.400	330464.230	Punkt 3 -0.003
885	0	39425.490	330463.410	Punkt 4 -0.001
886	0	39424.130	330462.770	Punkt 5 -0.008
887	0	39422.730	330462.560	Punkt 6 0.010
888	0	39421.450	330462.770	Punkt 7 -0.008
889	0	39420.310	330463.270	Punkt 8 -0.004
890	0	39419.180	330464.230	Punkt 9 -0.004
891	0	39418.470	330465.300	Punkt 10 0.010
892	0	39418.110	330466.390	Punkt 11 0.009
893	0	39418.020	330467.440	Punkt 12 0.006
894	0	39418.170	330468.490	Punkt 13 -0.003
895	0	39418.560	330469.520	Punkt 14 -0.004
896	0	39419.260	330470.540	Punkt 15 0.003
897	0	39420.260	330471.360	Punkt 16 -0.011
898	0	39421.470	330471.910	Punkt 17 -0.003
902	0	39425.450	330471.300	Punkt 18 0.010

Max. Spannung im Punkt 897 -0.011 -> NICHT eliminiert

MH1 N 1 39422.790 330467.335 4.765

Tabelle 1: Rundkirche Petronell, Kreisinterpolation am Beispiel der Innenwand des Zentralbaus mit Angabe von Radius und Koordinaten des Mittelpunktes (vgl. **Tabelle 2**, Wand, $n = 18$). Die maximale Abweichung vom wahrscheinlichsten Kreis beträgt 0.011m, was für eine hohe Genauigkeit der Ausführung spricht.

Geodätisches Rechenprogramm: rmGEO, n = Anzahl der Punkte, die für die Interpolation herangezogen wurden (im Beispiel: $n = 18$)

Die größte Abweichung vom wahrscheinlichsten Innenradius der Wand ($R = 4.765$ m) betrifft den Punkt 897. Sie spricht für eine hohe Genauigkeit der Ausführung, weil sie nur 0.011 m beträgt. Die Begründung liegt in der einfachen Absteckung, die mittels Schnur vom Mittelpunkt aus erfolgt. Das ist ein wesentlicher Unterschied zu Rechteckbauten, deren Absteckung mit dem Anlegen eines rechten Winkels, der fehleranfällig ist, erfolgen muss.

In der Folge werden die Ergebnisse der Kreisinterpolationen für Zentralbau und Apsis mit allen maßgebenden Kreisen dargelegt. Mehrere Kreise deshalb, um durch statistische Mittelbildung Rechenwerte (wahrscheinlichste Werte) zu erhalten, die möglichst nahe an die wahren Werte heranzukommen.

Die Ergebnisse werden nach den Erkenntnissen zur Bauausführung (Baulerplan, vgl. **Abb. 59**) bewertet. Daraus resultieren dann die jeweiligen Richtungen der Achsen von Gründungsbau und Umbau, die Grundlage für die astronomischen Untersuchungen sind.

Zentralbau, Berechnung von Mittelpunkt und Radien

Die Kreisinterpolation wird innen an zwei Kreisen (Innensockel und Wand, **Abb. 63**) und außen an vier Außenkreisen (Wand, Sockel 1, Sockel 2 und Basen der Halbsäulen, **Abb. 64**) durchgeführt.

Ausgewiesen werden die Koordinaten und Radien der einzelnen Kreise, die für die Weiterbearbeitung mit ihren statistischen Mittelwerten (Rechenwerten) maßgebend sind (**Tabelle 2** und **Tabelle 3**).

Mittelpunkt Zentralbau innen ($M_{ZI} = M_Z$: $y = 422.780$ m, $x = 467.325$ m)

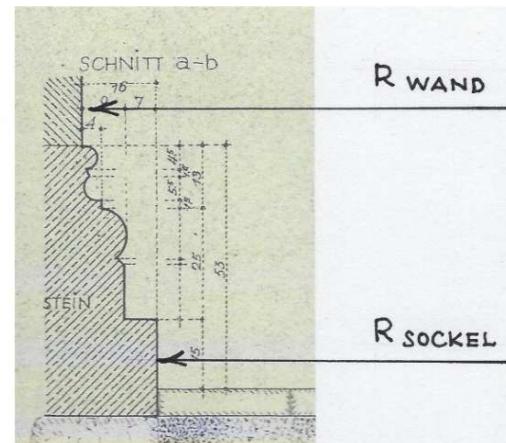


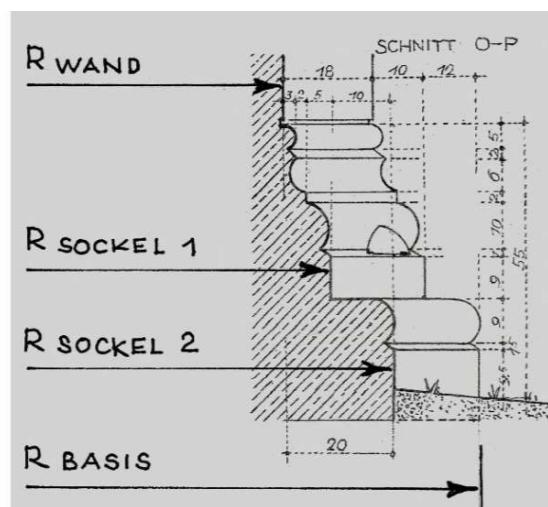
Abb. 63 Rundkirche Petronell innen, Innensockel und Wand (2 Kreise)

Quelle: LOWATSCHEK 1951, Bildband S. 35 und Planmappe Nr.2 (Ausschnitt)

Kreis	Mittelpunkt		stat. Mittelwert, $n = 4$	Radius	R_{mittel}
	y	x			
Sockel, $n = 15$	422.771	467.314	422.780	467.325	4.604
Sockel, $n = 16$	422.767	467.314			4.606
Wand, $n = 22$	422.791	467.337	± 0.013	± 0.013	4.766
Wand, $n = 18$	422.790	467.335			4.765

Bezugspunkt: $y = 39\ 000.00$ m, $x = 330\ 000.00$ m, n = Anzahl der Punkte

Tabelle 2: Rundkirche Petronell, Zentralbau innen, Bestimmung von Mittelpunkt und Radien von Innensockel und Wand (2 Kreise) durch Kreisinterpolation und statistische Mittelbildung (Rechenwerte)

Mittelpunkt Zentralbau außen (M_{ZA}: y = 422.678m, x = 467.323m)**Abb. 64:** Rundkirche Petronell außen, Außenwand, zwei Sockel und Basis (4 Kreise)

Quelle: LOWATSCHEK 1951, Zeichnung Planmappe Nr. 2 (Ausschnitt)

Die Radien der vier Kreise, die zur Berechnung des Mittelpunktes M_{ZA} herangezogen wurden sind in **Abb. 64** eingetragen. Sie betreffen die Wand, den zweifach abgestuften Sockel sowie die Außenflucht der Basis der Wandvorlagen. Das Ergebnis der Kreisinterpolation für die Koordinaten des Mittelpunktes und der Radien ist in **Tabelle 3** ausgewiesen.

Kreis	Mittelpunkt		stat. Mittelwert, n = 6		Radius	R _{mittel}
	y	x	y	x		
1	2	3	4	5	6	7
Wand, n = 40	422.667	467.324			7.133	7.135
Wand, n = 31	422.660	467.321			7.136	
Sockel 1, n = 18	422.675	467.325	422.678	467.323	7.227	7.228
Sockel 1, n = 11	422.674	467.320	± 0.016	± 0.003	7.228	
Sockel 2, n = 32	422.685	467.320			7.326	7.326
Basis, n = 42	422.707	467.327			7.504	7.504

Bezugspunkt: y = 39 000.00m, x = 330 000.00m, n = Anzahl der Punkte

Tabelle 3: Rundkirche Petronell, Zentralbau außen, Bestimmung von Mittelpunkt und Radien des Außensockels und der Wand (4 Kreise) durch Kreisinterpolation und statistische Mittelbildung (Rechenwerte)

Bewertung der Mittelpunkte des Zentralbaus M_{ZI} oder M_{ZA}

Die Koordinaten der Mittelpunkte M_{ZI} und M_{ZA} sowie die dazugehörigen Radien entsprechen hoher Genauigkeit (**Tabellen 2 und 3**). Bei den Mittelpunkten gibt es aber einen Unterschied, weil sie nicht deckungsgleich sind. Jener des Außenkreises liegt 0.102m östlich vom Mittelpunkt des Innenkreises.

Das ist eine wichtige Feststellung, die offensichtlich gegen eine zeitgleiche Ausführung spricht und daher als Folge des Umbaus betrachtet werden kann. Das bedeutet, dass für die Bestimmung der Achse des Gründungsbau M_{ZI} maßgebend ist und nicht M_{ZA}, der für die weiter Betrachtung ausgeschieden wird. M_{ZI} wird daher in der Folge zu M_Z.

Die geometrische Abweichung der Mittelpunkte kann auch als Beweis für die Vormauerung im Zuge des Umbaus angesehen werden, weil wegen der erhaltenen Wand des Gründungsbau die Außenschale nicht direkt von M_Z abgesteckt werden konnte.

Apsis, Berechnung von Mittelpunkt und Radien**Mittelpunkt Apsis (M_A: y = 431.073m, x = 470.159m)**

Kreis	Mittelpunkt		stat. Mittelwert, n = 6		Radius	R _{mittel}
	y	x	y	x		
1	2	3	4	5	6	7
Wand innen, n = 11	431.063	470.168				2.579
Wand innen, n = 12	431.065	470.156				2.577
Wand außen, n = 15	431.065	470.156	431.073	470.159	3.561	3.559
Wand außen, n = 13	431.074	470.158	± 0.012	± 0.005	3.558	
Sockel, n = 5	431.080	470.160			3.637	3.637
Basis, n = 8	431.093	470.156			3.901	3.901

Bezugspunkt: y = 39 000.00m, x = 330 000.00m, n = Anzahl der Punkte

Tabelle 4: Rundkirche Petronell, Apsis innen und außen, Bestimmung von Mittelpunkt und Radien (4 Kreise) durch Kreisinterpolation und statistische Mittelbildung (Rechenwerte)

Der Mittelpunkt der Apsis M_A und die Radien konnten ebenfalls mit hoher Genauigkeit erfasst werden (**Tabelle 4**). Sie beziehen sich auf den statistischen Mittelwert, der Innen- und Außenradien, weil im Unterschied zum Zentralbau angenommen wird, dass die Absteckung der Außenschale von M_A erfolgen konnte. Wenn es nicht so gewesen wäre, dann hätte das keine Folgen für die weiteren Betrachtungen, weil die Koordinaten aller Mittelpunkte (Spalten 1 bis 3) eng beieinander liegen.

Achse Gründungsbau (Richtung 71.1330° geodätisch)

M_z und M_A bilden die Grundlage zur Berechnung der Richtung der Achse des Gründungsbau (Tabelle 5). Im geodätischen System entspricht sie 71.1330° von Nord (Abb. 65).

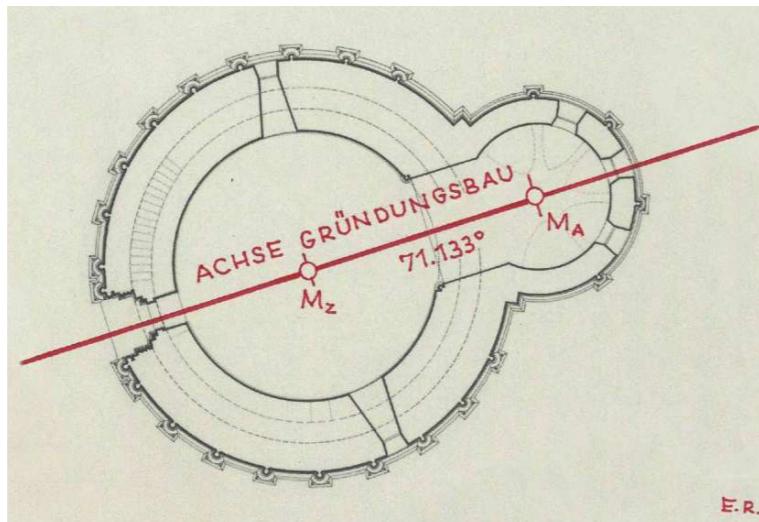


Abb. 65 Rundkirche Petronell
Achse Gründungsbau,
Richtung 71.133° von Nord (geodätisch)

Punkt	y	x	Δy	Δx	Richtung	Entfernung
M_z	422.780	467.325	8.293	2.834	71.1330°	8.764m
M_A	431.073	470.159				

Tabelle 5: Rundkirche Petronell, Richtung der Achse Gründungsbau (71.113°)

Achse Apsis Umbau (Richtung 75.1154° , geodätisch)

Die Achse Apsis Umbau als Gerade vom Mittelpunkt der Apsis M_A durch die Mitte des Ostfensters zeigt in eine andere Richtung als jene des

Gründungsbau. Seine Mitte ist aber kein verlässlicher Bezugspunkt für die Bestimmung der Richtung, weil durch die baulichen Veränderungen seine Mitte nicht ausreichend genau erschlossen werden kann (vgl. Abb. 50). Daher wird nach einer anderen, genaueren Möglichkeit gesucht. Diese besteht in der Säulengliederung, die symmetrisch zur Achse Umbau angeordnet und gegenüber jener des Zentralbaus nach Süden verdreht ist.

Zur geodätischen Bestimmung der Richtung der Achse Umbau werden nach dieser Überlegung drei Geraden ausgewählt, die korrespondierende Punkte verbinden, die symmetrisch zur Achse Apsis liegen (Abb. 66).

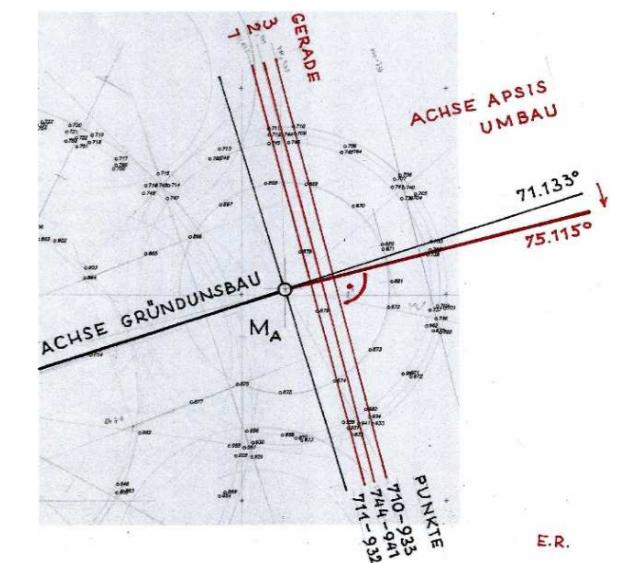


Abb. 66: Rundkirche Petronell,
Bestimmung der Achse Apsis (Umbau)
als Senkrechte auf die Fassadengliederung,
die gegenüber der Achse des
Gründungsbau nach Süden verdreht ist.

Gerade	Punkt	Koordinaten y [m]	x [m]	Richtung senkrecht	statistisches Mittel Richtung Achse
1	2	3	4	5	6
1	711	430.67	474.02	74.7710°	$n = 2$ (Gerade 1, 2) $74.8689^\circ \pm 0.138^\circ$
	932	432.69	466.60		
2	744	430.98	473.87	74.9667°	$n = 3$ (Gerade 1.2 und 3) $75.1154^\circ \pm 0.438^\circ$
	941	432.68	466.87		
3	710	431.28	474.07	75.6086°	
	933	433.20	466.87		

Bezugspunkt: $y = 39\ 000.00m$, $x = 330\ 000.00m$, $n = \text{Anzahl der Geraden}$.

Tabelle 6: Rundkirche Petronell, Umbau, Berechnung der Richtung der Achse Apsis für $n = 3$ (75.115°) und $n = 2$ (74.869°). Die Auswirkung der Differenz von 0.25° wird im Rahmen der astronomischen Untersuchung bewertet werden.

Durch die Senkrechte auf diese Geraden lässt sich durch statistische Mittelbildung die Richtung der Achse Umbau bestimmen (**Tabelle 6**). Daraus folgt die Richtung der Achse Umbau mit $75.1154^\circ \pm 0.438^\circ$ (**Abb. 67**).¹²

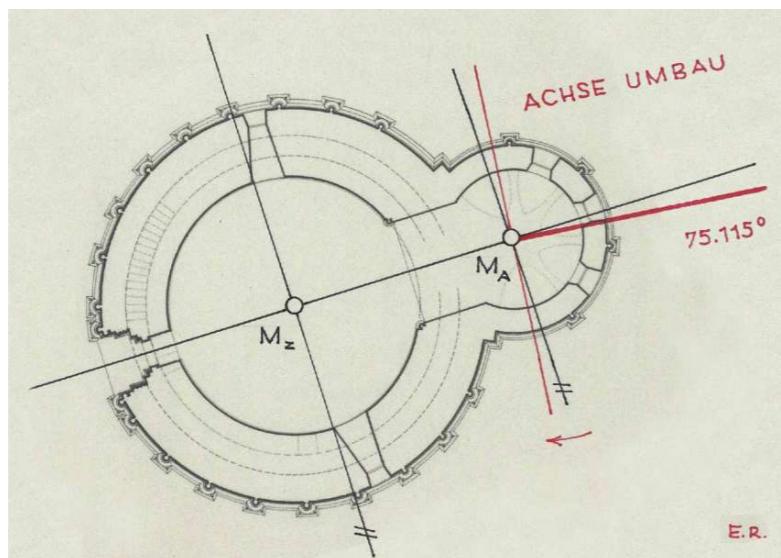
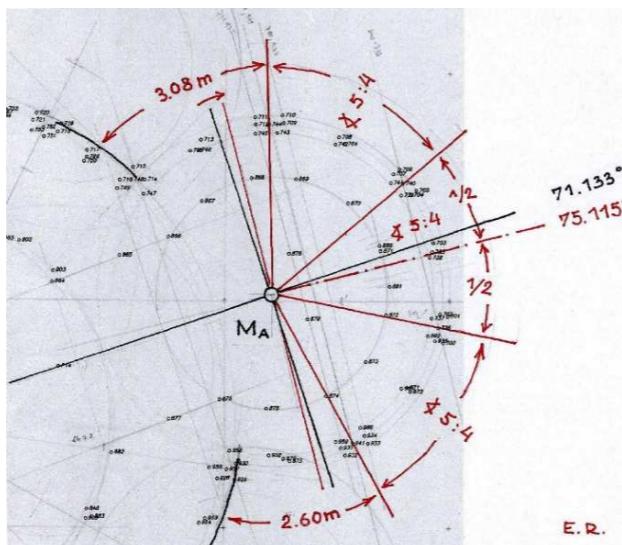


Abb. 67: Rundkirche Petronell, Achse Apsis (Umbau)

Die Winkeldifferenz zwischen Achse Gründungsbau und Achse Umbau beträgt $75.1154^\circ - 71.1330^\circ = 3.9824^\circ$. Dabei handelt es sich nicht um einen Achsknick des Gründungsbau, sondern um die Folgen einer Neuorientierung der Apsis in Zuge des Umbaus um 1200.

Abb. 68: Rundkirche Petronell, Fassadengliederung der Apsis; symmetrisch zur Achse Apsis Umbau (3 x Zentriwinkel 5 : 4 /51.34°).

Die Verdrehung der Achse Apsis Umbau gegenüber der Achse Gründungsbau geht auch aus **Abb. 62** hervor, in der an der Nordseite zum Zentralbau 3.08 m und an der Südseite 2.60 m kotiert sind.



¹² Die Abweichung bei drei Geraden von $\pm 0.438^\circ$ ist im Verhältnis zum scheinbaren Durchmesser der Sonne mit 0.53° relativ groß. Daher wurde zum Vergleich die Abweichung für die Geraden 1 und 2 berechnet, die mit $\pm 0.138^\circ$ wesentlich geringer ist. Für die weitere Untersuchung wird der ungünstigere Wert beibehalten und es werden seine Auswirkungen auf das Ergebnis der astronomischen Untersuchung geprüft (Abschnitt Archäoastronomie).

Die Achse Apsis Umbau ist auch die Symmetriearchse der Fassadengliederung (**Abb. 68**). Die Lage der vier Halbsäulen wurde von M_A mit einem Zentriwinkel von 5 : 4 festgelegt. Das ist ein Beispiel für die einfache Winkelabsteckung nach den Katheten eines rechtwinkligen Dreiecks. Im Winkelmaß entspricht dieser Wert 51.34° , der gegenüber 5 und 4 nichtssagend ist und auch damals nicht abgesteckt werden konnte.

Erforschung der historischen Maßeinheit (1 Fuß = 0.297 m)

Die Radien mit ihren Längen bilden die Grundlage für die Erforschung der historischen Maßeinheit, die bei der Planung und Ausführung der Rundkirche zur Anwendung kam. Die Radien sind bereits in den **Tabellen 2, 3 und 4** im metrischen System ausgewiesen und werden hier zum historischen Fuß in Beziehung gesetzt.

Die Auswertung der Radien in den **Tabellen 7 und 8** hat als historische Maßeinheit für den Gründungsbau und den Umbau der Rundkirche ergeben:

$$1 \text{ Fuß} = 1' = 0.297 \text{ m} \pm 0.000 \text{ m}$$

$$1 \text{ Klafter} = 1^\circ = 6 \text{ Fuß} = 1.782 \text{ m}$$

$$1 \text{ Zoll} = 1'' = 1 / 12 \text{ Fuß} = 0.025 \text{ m}$$

Diese Maßeinheit entspricht dem so genannten römischen Fuß (*pes romanus*), der zur gleichen Zeit auch mit anderen Maßeinheiten, wie z.B. dem attisch – olympischen Fuß mit 0.31 m (1 Klafter = 1.86 m), zur Anwendung kam. Welche Einheit tatsächlich verwendet wurde bestimmt der Bauherr bzw. die Bauhütte.

Je nach Größe des Projekts wurde mit Klafter oder Fuß gemessen. Beispiele dazu sind Gründungstädtte und Gebäude. Bei Details kam, wegen der kurzen Abmessungen, der Zoll zur Anwendung.

Maßeinheit und Abmessungen Zentralbau

(innen Gründungsbau, außen Umbau - Sollwerte in Fuß)

Im Grundriss des Zentralbaus gibt es zwei runde Abmessungen in Fuß, die sich auf den Innen- und Außenradius der Wand beziehen (**Tabelle 7**). Sie betragen 16 bzw. 24 Fuß (Durchmesser 32 bzw. 48 Fuß). Die 16 Fuß beziehen sich auf den Innendurchmesser des Gründungsbau und die 24 Fuß auf den Außendurchmesser des Umbaus.

Kreis	Radius Ist [m]	Radius Soll [Fuß]	1 Fuß [m]	1 Fuß stat. Mittel	Radius Soll [m]	Abweichung ΔR [mm]	Anmerkung
1	2	3	4	5	6	7	8
Sockel innen	4.605	15 1/2	0.297	0.297 m ± 0.000	4.604	1	Sockel 1/2
Wand innen	4.766	16	0.298		4.752	14	Wanddicke 8'
Wand außen	7.135	24	0.297		7.128	7	
Sockel 1	7.228	24 1/3	0.297		7.227	1	1/3' = 4"
Sockel 2	7.326	24 2/3	0.297		7.326	0	1/3' = 4"
Basis	7.504	25 1/4	0.297		7.500	4	7"

Tabelle 7: Rundkirche Petronell, Zentralbau, innen (Gründungsbau) und außen (Umbau). Die Wanddicke des Gründungsbau bleibt mit 5 oder 6 Fuß noch offen (Vormauerung: 2 oder 3 Fuß?).

Aus der Differenz der Radien folgt der Sollwert der Wanddicke Umbau (d) mit 8 Fuß (2.38m). Dieser setzt sich aus der noch unbekannten Wanddicke des Gründungsbau (x) und jener der Vormauerung (y) zusammen. Im Rahmen der Rekonstruktion des Gründungsbau konnte Klarheit geschaffen werden.

Die weiteren Ergebnisse von **Tabelle 7** gehen ins Detail der Sockelausbildungen, die mit ihren Soll-Abmessungen beschrieben werden. Demnach weist der Innensockel (Gründungsbau) eine Breite von $\frac{1}{2}$ Fuß (6 Zoll, 0.15m) auf (**Abb. 69**), während der Außensockel (Umbau, **Abb. 70**) mit zwei Abstufungen von jeweils 4 Zoll (0.10 m) konstruiert wurde. Die Basen der Halbsäulen reichen um weitere 7 Zoll (0.17cm) nach außen, sodass sie 15 Zoll (0.38 m) vor der Wandflucht liegen.

Abb. 69: Abmessungen
Innensockel (Gründungsbau)

Kotierung in Sollwerten
nach **Tabelle 7**, Spalten 3 u. 8

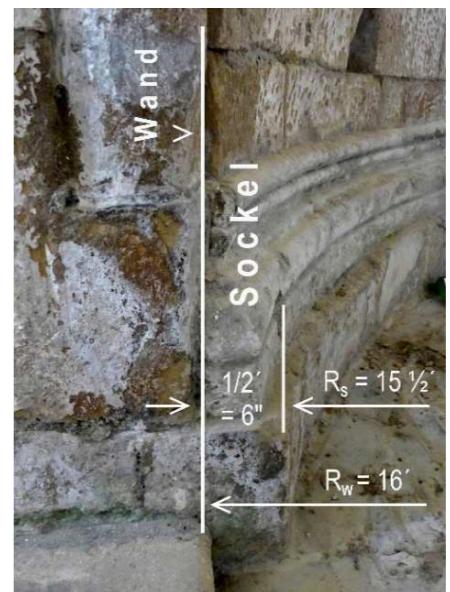
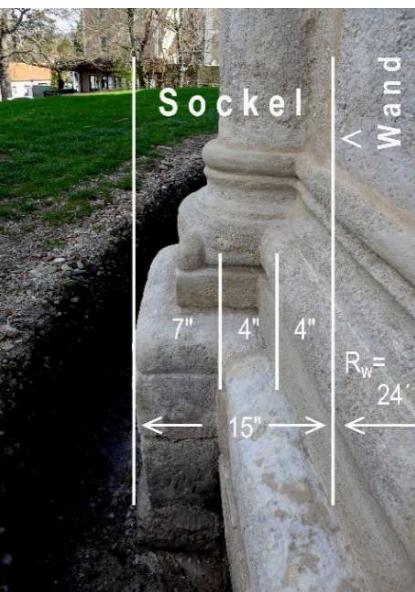


Abb. 70: Abmessungen
Außensockel (Umbau)

Kotierung in Sollwerten
nach **Tabelle 7**, Spalte 3 u. 8



Maßeinheit und Abmessungen Apsis (innen Gründungsbau, außen Umbau)

Kreis	Radius Ist [m]	Radius Soll [Fuß]	1 Fuß [m]	1 Fuß stat. Mittel	Radius Soll [m]	Abweichung R [mm]	Anmerkung
1	2	3	4	5	6	7	8
Wand innen	2.578	8 2/3 *	0.297	0.297 m ± 0.000	2.572	6	Wanddicke 3 1/3' = 3' 4"
Wand außen	3.559	12	0.297		3.564	5	
Sockel	3.637	12 1/4	0.297		3.638	1	1/4' Sockelbreite
Basis	3.901	13 1/8	0.297		3.898	3	---

*) Der Innenradius Apsis könnte statt 8 2/3 Fuß auch 8 3/4 betragen haben. Das hätte eine geringere Wanddicke von 3 1/4 Fuß bzw. 3' 3" Zoll zur Folge; der Unterschied beträgt 1 Zoll (Daumenbreite).

Tabelle 8: Rundkirche Petronell, Apsis, innen (Gründungsbau) und außen (Umbau). Auch hier ist noch die Frage der Dicke der Vormauerung offen; ebenso jene über den unruhigen Wert des Innenradius mit 8 2/3 Fuß, der auch 8 3/4 betragen könnte.

Das Ergebnis der Auswertung der Radien der Apsis (**Tabelle 8**) ergibt denselben Wert für den Fuß. Als runde Abmessung ist der Außenradius mit 12 Fuß zu erwähnen. Bei der Wanddicke steht ein Wert von 3 1/3 oder 3 1/4 Fuß zur Diskussion, die im Zuge Rekonstruktion des Gründungsbau geführt wird.

Grundrisses Umbau – Rekonstruktion nach Bestand

Nach Vorliegen der Abmessungen des Umbaus in Fuß lässt sich sein Grundriss im historischen Maßsystem rekonstruieren (Abb. 71). Bemerkenswert ist, dass sich die Außenradien (Außendurchmesser), von Apsis und Zentralbau mit 12 : 24 Fuß (24 : 48 Fuß) im Verhältnis 1 : 2 verhalten. Die Mauerdicke des Zentralbaus beträgt 8 Fuß und jene der Apsis 3 1/4 Fuß.¹³

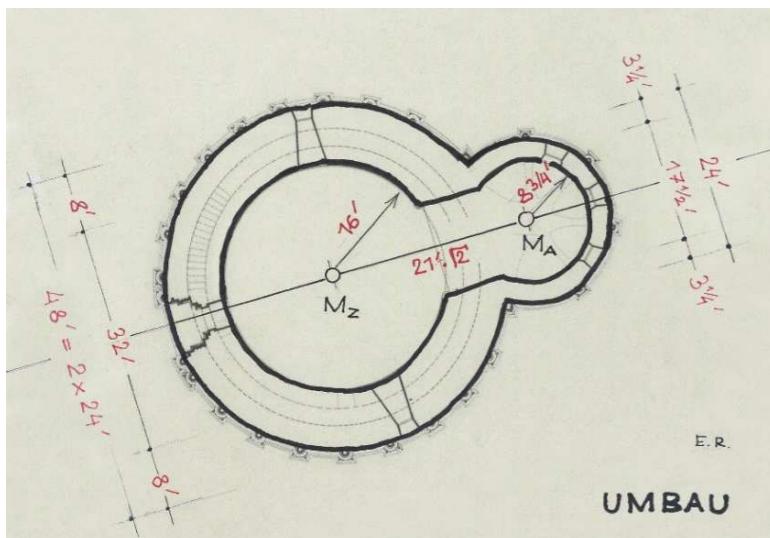


Abb. 71: Rundkirche Petronell, Grundriss Umbau, die Außenradien bzw. Außendurchmesser von Apsis und Zentralbau stehen im Verhältnis 1 : 2 (Radien: 12 Fuß : 24 Fuß; Durchmesser: 24 Fuß : 48 Fuß). Die Rekonstruktion bezieht sich auf die Wände; Sockelzonen bleiben außer Betracht.

Abstand der Mittelpunkte des Gründungsbau (21 Fuß x $\sqrt{2}$)

Offen ist noch die Frage nach dem Abstand der Mittelpunkte M_z und M_A , der dem Gründungsbau zuzuordnen ist. Eine willkürliche Festlegung der Entfernung vom 8.76 m ist nach Erfahrung auszuschließen. Er entspricht auch keinem runden Fuß-Wert. Die Konstruktion nach dem Schnitt der Außenkreise von Zentralbau und Apsis im rechten Winkel, wie bei der Rundkapelle in Starhemberg und dem Karner in Hartberg,¹⁴ ist hier nicht gegeben. Das bedeutet Suche nach einer anderen Lösung.

¹³ Die Unterteilung der Mauerdicke in die Abschnitte Gründungsbau (x) und Vormauerung im Zuge des Umbaus (y) ist erst Gegenstand der Rekonstruktion des Gründungsbau (vgl. Abb. 73).

¹⁴ Erwin REIDINGER, Burgkapellen der Ruinen Starhemberg und Emmerberg: Datierung nach der aufgehenden Sonne. Luxembourg: Independently published Amazon Media EU S.a.r.l., 2023; ISBN: 9798857872796. S. 14. –

Die Tatsache, dass Apsiden etwas Mystisches an sich haben, kommt in der mittelalterlichen Bauplanung häufig durch irrationale Abmessungen zum Ausdruck. Meist geschah dies durch Anwendung der Wurzel aus 2 ($\sqrt{2}$). Daher wird versucht die 8.76 m mit dieser irrationalen Zahl in Beziehung zu setzen. Als Lösung hat sich ergeben, dass dieser Abstand der Länge der Diagonale eines Quadrats mit 21 Fuß Seitenlänge entspricht (Konstruktion, Abb. 72).¹⁵

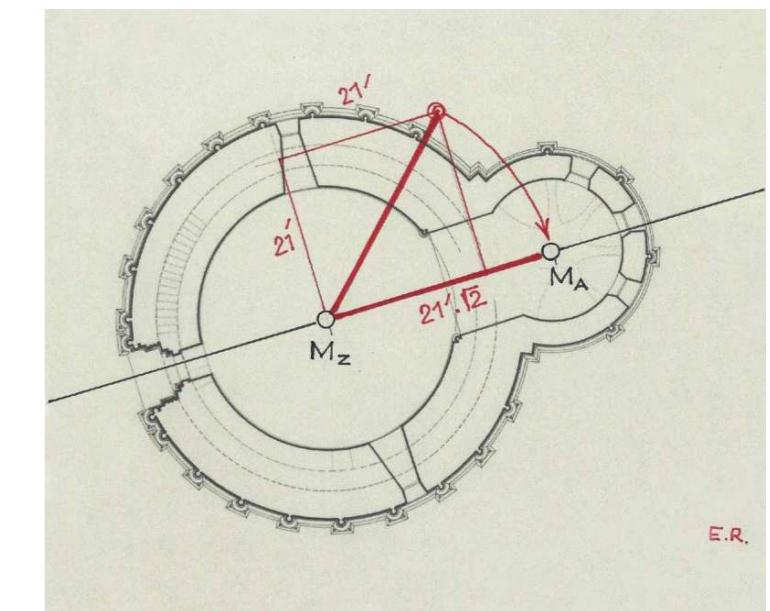


Abb. 72: Rundkirche Pertronell. Gründungsbau Abstand der Mittelpunkte als Diagonale eines Quadrats mit 21 Fuß Seitenlänge

Die Botschaft ist klar, weil durch diese irrationale Abmessung, der die Zahl 21 zugrunde liegt, die spirituelle Überhöhung der Apsis gegenüber dem Zentralbau geometrisch zum Ausdruck kommt. Daher ist zu vermuten, dass die Zahl 21, als „heilige Zahl“, das Modul der Gründungsplanung der Rundkirche ist. Das wäre kein Einzelfall, weil dieses Modul mit 21 Fuß auch Grundlage der Planung des Domes zu Wiener Neustadt war (Absteckung Pfingsten 1193) ¹⁶. Die Zahl 21 verbindet durch ihr Produkt 3 x 7 die Zahl der Dreieinheit mit jener der Vollkommenheit.¹⁷

Derselbe; 1167: Karner St. Michael in Hartberg, Independently published Amazon Media EU S.a.r.l., 2024; ISBN: 9798302491671. S: 20.

¹⁵ Die Differenz zwischen Soll (8.82 m) und Ist (8.76 m) mit 0.06 m (2 Daumen) wird als Folge der Ausführung und Rekonstruktion aus dem Baubestand bewertet, sodass an der Anwendung dieser Konstruktion kein Zweifel besteht.

¹⁶ REIDINGER 1995/2001: S. 344-354. – In der Längsrichtung gibt es 7 Joche mit einem Abstand von 21 Fuß; in der Querrichtung finden sich diese 21 Fuß in den Achsabständen der Seitenschiffe und jenem des Mittelschiffes mit dem 1 1/2-fachen Wert (31 1/2 Fuß).

¹⁷ Paul Gerhard ZINT, Zahlen der Bibel – Bedeutung der Zahlen, eBook (www.ZeitundZahl.de), Stand 27.05.21

Grundriss des Gründungsbau – Rekonstruktion (Modul 21 Fuß)

Durch die Rekonstruktion des Gründungsbau mit dem Modul 21 Fuß zeichnet sich ein klare Planungssprache ab (Abb. 73). Sie ist gekennzeichnet durch den Außendurchmesser der Apsis mit 21 Fuß und jenem des Zentralbaus mit $2 \times 21 = 42$ Fuß = 7 Klafter. Daraus folgt für die Durchmesser von Apsis und Zentralbau ein Längenverhältnis von 1 : 2, wie das beim Umbau der Fall ist. Ebenso lässt sich daraus die unbekannte Dicke der Vormauerung (vgl. Abb. 58), die im Zuge des Umbaus errichtet wurde, durch die Differenz der Außendurchmesser von Gründungsbau und Umbau bestimmen. Bei der Apsis beträgt sie: $(24 - 21) : 2 = 1 \frac{1}{2}$ Fuß und beim Zentralbau $(48 - 42) : 2 = 3$ Fuß. Die Mauerdicke des Zentralbaus ist demnach um die Dicke der Vormauerung von 3 Fuß dünner gewesen als jene des Umbaus mit 8 Fuß und beträgt daher: $8 - 3 = 5$ Fuß.

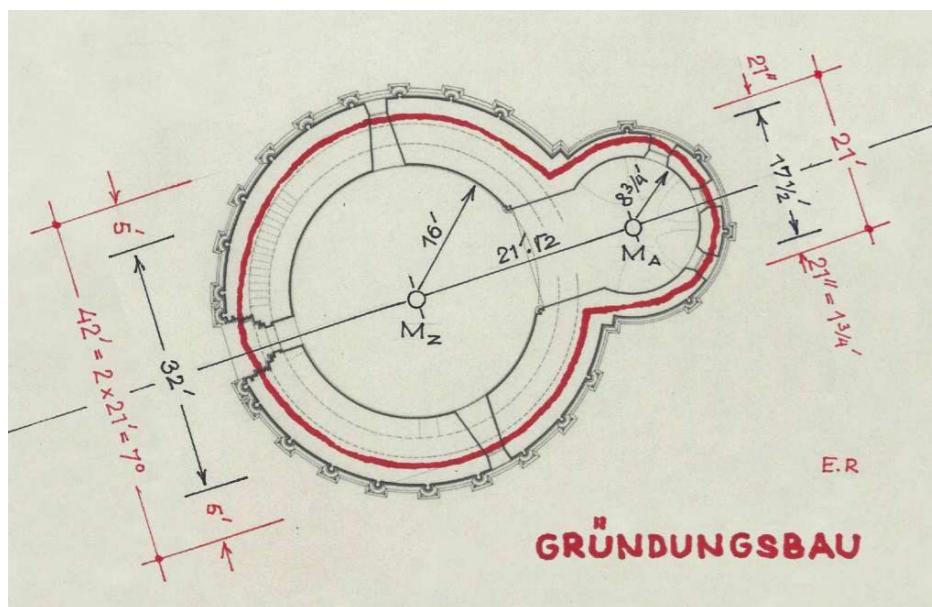


Abb. 73: Rundkirche Petronell, Grundriss Gründungsbau (Modul 21 Fuß), die Außenradien bzw. Außendurchmesser von Apsis und Zentralbau stehen im Verhältnis 1 : 2 (Radien: $10 \frac{1}{2}$ Fuß : 21 Fuß; Durchmesser: 21 Fuß : 42 Fuß). Die Rekonstruktion bezieht sich auf die Wände; Sockelzonen bleiben außer Betracht. Achsen und Innenraum entsprechen dem Gründungsbau.

Wenn die Festlegung der Mauerdicke Apsis Gründungsbau der Zahl 21 folgt, dann könnte sie 21 Zoll ($1 \frac{3}{4}$ Fuß, 0.53 m) betragen haben. Eine heilige bzw. irrationale (mystische) Zahl bei der Wahl der Mauerdicke von Apsiden ist kein

Einzelfall, wie das am Beispiel der Pfarrkirche in Muthmannsdorf mit 2 Fuß x $\sqrt{2}$ zur Anwendung kam.¹⁸ Derartige Abmessungen können so gedeutet werden, dass durch sie nicht nur der Raum, sondern auch seine „Einhüllende“ für eine Erhöhung der Heiligkeit von Apsiden gegenüber Zentralbauten spricht.

Ob nun die Mauerdicke Apsis Gründungsbau tatsächlich 21 Zoll (1 Fuß 9 Zoll = $1 \frac{3}{4}$ Fuß) betragen hat, lässt sich durch die Mauerdicke Apsis Umbau mit $3 \frac{1}{4}$ Fuß bestimmen.¹⁹ Durch Abzug der $1 \frac{1}{2}$ Fuß dicken Vormauerung ergeben sich: $3 \frac{1}{4} - 1 \frac{1}{2} = 1 \frac{3}{4}$ Fuß = 21 Zoll. Zum selben Ergebnis gelangt man, wenn vom Außendurchmesser Apsis Gründungsbau mit 21 Fuß den Innendurchmesser Apsis ($17 \frac{1}{2}$) abzieht und das Ergebnis durch zwei teilt: $(21 - 17 \frac{1}{2}) : 2 = 1 \frac{3}{4}$ Fuß = 21 Zoll. Die Abb. 20 bis 23 und 57 lassen denselben Schluss zu.²⁰

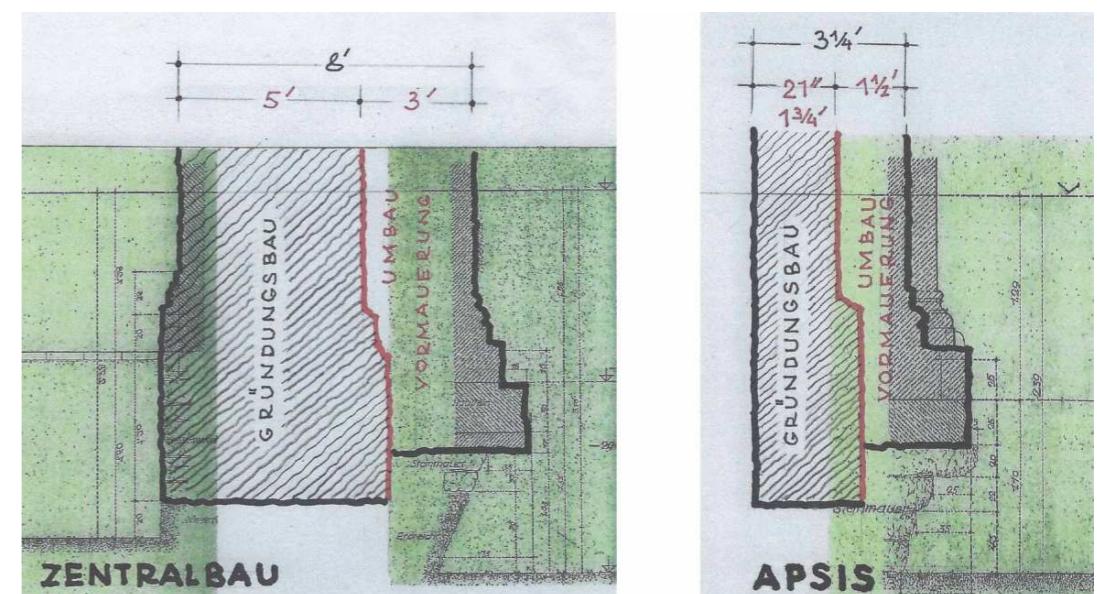


Abb. 74: Rundkirche Petronell, Gründungsbau, Rekonstruktion der Mauerdicken von Zentralbau (5 Fuß) und Apsis (21 Zoll). Dicke der Vormauerung 3 bzw. $1 \frac{1}{2}$ Fuß (2 : 1)

¹⁸ Erwin REIDINGER, 1136: St. Peter am Moos zu Muthmannsdorf: Eine Symphonie mit dem Kosmos. Luxembourg: Independently published Amazon Media EU S.a.r.l., 2023; ISBN: 9798392666041. S. 37f.

¹⁹ Dadurch zeigt sich, dass die Mauerdicke der Apsis Umbau mit $3 \frac{1}{4}$ Fuß besser zur Rekonstruktion passt als jene von $3 \frac{1}{3}$ Fuß, Gleichtes gilt für den Innenradius Apsis mit $8 \frac{3}{4}$ Fuß (Durchmesser $17 \frac{1}{2}$ Fuß) als $8 \frac{2}{3}$ (vgl. Bemerkung zu Tabelle 8).

²⁰ Zu Abb. 20 bis 23: Der Abstand zwischen den beiden Innenseiten der Apsiden, der der doppelten Mauerdicke vor Umplanung entsprach (vgl. Abb. 59), wird auf ca. 1.1 bis 1.2 m geschätzt. Daraus folgt eine Mauerdicke von 0.55 bis 0.60 m (Sollwert 0.53 m) – Zu Abb. 57: Die Abmessung von Basis Außenflucht bis Innenflucht beträgt nach (Tabelle 8, Spalte 2): $3.90 - 2.58 = 1.32$ m. Nach Abzug der Unterschneidung verbleiben $1.32 - 0.45 = 0.87$ m, was einer Annahme der Mauerdicke Apsis (ohne Sockel) mit 21 Zoll (0.53 m) nicht widerspricht (vgl. Abb. 74, Apsis). Die Fundament - Außenseite des Gründungsbau wurde nicht ergraben.

Die Mauerquerschnitte von Gründungsbau und Umbau sind in **Abb. 74** für den Zentralbau und die Apsis dargestellt. Beim Zentralbau wurde durch die Vormauerung im Rahmen des Umbaus die ursprüngliche Mauerdicke von 5 Fuß um 3 Fuß auf insgesamt 8 Fuß verbreitert. Bei der Apsis waren es 21 Zoll (1 $\frac{3}{4}$ Fuß), die um 1 $\frac{1}{2}$ verbreitert wurden, was 3 $\frac{1}{4}$ Fuß Mauerdicke ergab.

Überlegungen zur Mauerdicke (Standsicherheit des Gründungsbaus)

Es ist die Zeitepoche in der die tragenden Elemente von Gebäuden nach Erfahrung von Bauhütten dimensioniert wurden. Ein Vergleich mit der Rundkirche von Scheiblingkirchen NÖ²¹ (1130 bis 1140, Mauerdicke von 6 Fuß) könnte eine Aussage über eine standsichere Bemessung der Mauerdicke des Gründungsbaus in Petronell ergeben (**Abb. 73** und **74**). In beiden Fällen wurde der Zentralbau mit einem Bandrippengewölbe überspannt (in Petronell abgebrochen), sodass ursprünglich ähnlich statische Verhältnisse vorlagen.

Radius	Petronell 1 Fuß = 0.297m	Scheiblingkirchen 1 Fuß = 0.307m	Längenverhältnis Petronell: Scheiblingkirchen
1	2	3	4
Wand innen	4.77 m/16 Fuß*)	5.53m/18 Fuß	86%
Wand außen	6.24 m/21 Fuß**)	7.39 m/24 Fuß	84%
Mauerdicke	1.47 m / 5 Fuß	1.86 m / 6 Fuß	Petronell: Soll 1.58; Ist 1.47

*) **Tabelle 7**, Spalte 2 und 3; **) Gründungsbau Radius Wand außen 21 Fuß, **Abb. 73**.

Tabelle 9: Vergleich der Abmessungen der Rundkirchen von Petronell (Mauerdicke 5 Fuß) mit Scheiblingkirchen (Mauerdicke 6 Fuß). Nach dem Größenverhältnis (Petronell 85% von Scheiblingkirchen), ergibt sich für Petronell eine „Unterdimensionierung“ (Soll 1.58, Ist 1.47).

Nachdem die Mauerdicke des Zentralbaus mit 5 Fuß rekonstruiert wurde, kann den Fragen nach einer ausreichenden Dimensionierung des Gründungsbaus in Petronell (vgl. **Abb. 74**) im Vergleich mit Scheiblingkirchen nachgegangen werden (**Tabelle 9**). Daraus folgt, dass der Gründungsbau von Petronell mit

²¹ Pfarrkirche Scheiblingkirchen, Rekonstruktion Grundriss nach Vermessung im Archiv des Verfassers

85% etwas kleiner ist als jener von Scheiblingkirchen. Demnach müsste bei gleicher Dimensionierung die Wanddicke in Petronell $1.86 \times 0.85 = 1.58$ m betragen. Sie entspricht aber nur 1.47m, weshalb nach diesem Vergleich von einer „Unterdimensionierung“ gesprochen werden kann.²²

Weil das Gebiet um Petronell an einer seismisch aktiven Stoßlinie, der sogenannten „Mur-Mürz-Leitha-Linie“ liegt (**Abb. 75**), wurde auch der Frage nach zerstörenden Erdbeben nachgegangen.

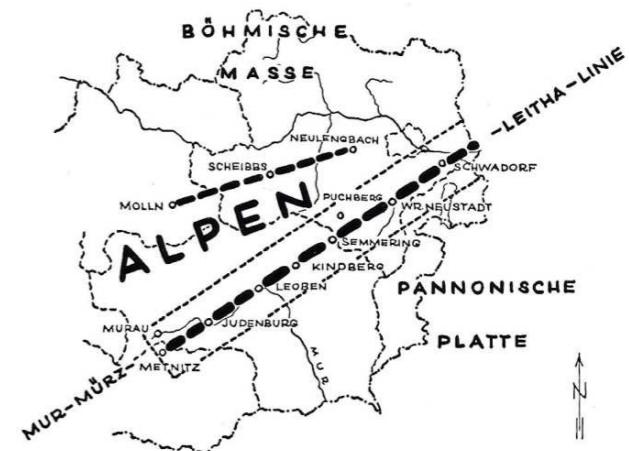


Abb. 75: Erdbebenzonen in Niederösterreich (nach Unterlagen des Erdbebendienstes, Dr. J. Drimmel), Zeichnung Verfasser.

Christa HAMMERL, eine Expertin für historische Erdbeben, hat für den Raum Petronell mitgeteilt, dass ab 1000 n. Chr. keine Beben bekannt sind, die schwere Schäden an Gebäuden hervorgerufen haben könnten.²³

Durch diese Mitteilung ist auch klar, dass die Bauschäden an der Rundkirche in Petronell vorwiegend auf den schlechten Baugrund (Aufschüttung), die mangelhaft ausgeführten Fundamente und eine allfällige Unterdimensionierung der Mauerdicken zurückzuführen sind.²⁴

²² Die Mauerdicke von 5 Fuß dürfte für die Aufnahme des Gewölbeschubes (Bandrippen) doch zu schwach gewesen sein. Der Abbruch des Gewölbes brachte eine Entlastung, die Verformungen sind aber geblieben.

²³ Hammerl, Ch. und Lenhardt, W.A.: Erdbeben in Niederösterreich von 1000 bis 2009 n. Chr. Abh. Geol. B.-A., 67 (Wien 2013), S. 297. – Die beobachteten Erdbebenintensitäten sind in Scheiblingkirchen höher als in Petronell.

²⁴ Das heißt aber nicht, dass es bei den Schäden in Petronell keinen Erdbebenanteil gegeben haben könnte, weil bereits beschädigte Gebäude gegen Erdbebenkräfte anfälliger sind als unbeschädigte.

Begründung für den Umbau der Rundkirche

Nach bautechnischen Erkenntnissen ist der Gründungsbau der Rundkirche durch Fundierung auf schlechtem Baugrund und allfällige Unterdimensionierung baufällig geworden. Dieser mangelhafte Bauzustand machte zu seiner Erhaltung eine statische Sanierung erforderlich. Zu diesem Zweck wurden die Wände durch Vormauerung im architektonischen Stil der Zeit verstärkt. Der Bau konnte zwar gerettet werden, aber durch die mangelhafte Gebäudeverschließung (bis 1950), hat sich die Rundkirche bis in die Gegenwart als „Sanierungsbaustelle“ erwiesen.

Der Umbau der Rundkirche ist also nicht durch das Bedürfnis nach einer neuen, modernen Architektur motiviert, sondern war notwendig, um sie standsicher zu erhalten.

Archäoastronomie

Kosmischer Bezugspunkt für die Orientierung christlicher Heiligtümer ist die aufgehende Sonne, die als Metapher für Christus gilt.

Jesus Christus ist die „Sonne der Gerechtigkeit“ (Mal 3,20) und das „Licht der Welt“ (Joh 8,12). [...]. Der spätantike Kult des ‚unbesiegbaren Sonnengottes‘ (sol invictus) trug dazu bei, Christus als die wahre Sonne der Gerechtigkeit zu verkünden.²⁵

Eine notwendige Bedingung für die Orientierung eines Heiligtums nach der aufgehenden Sonne ist, dass ihre Achse in eine Richtung zeigt, in der es im Laufe des Jahres einen Sonnenaufgang gibt.

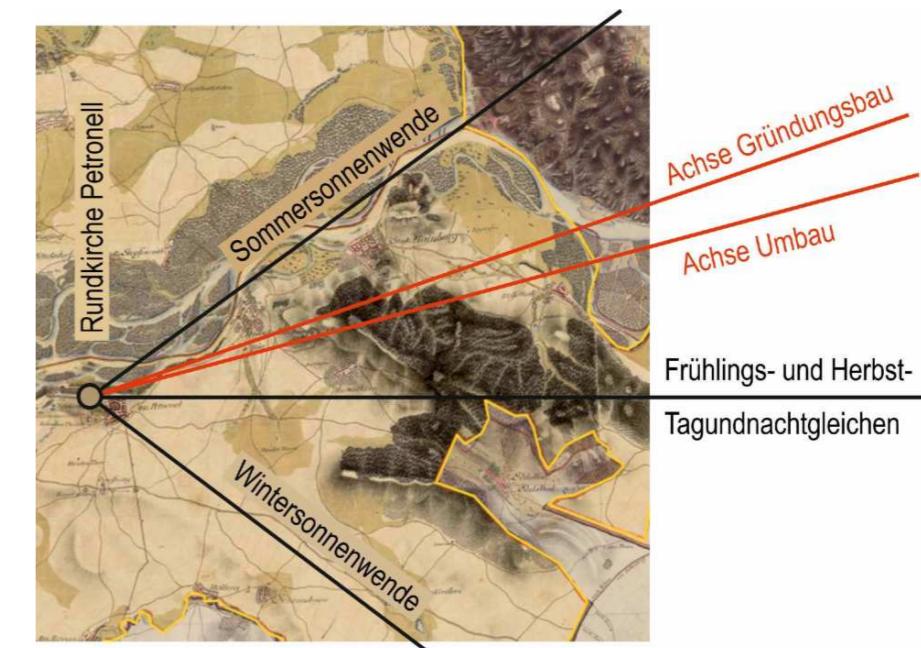


Abb. 76: Rundkirche Petronell, Landkarte mit den Grenzwerten der Sonnenaufgänge zur Winter- und Sommersonnenwende (Solstitien), den Tagundnachtgleichen im Frühling und Herbst (Äquinoktien) sowie den Achsen des Gründungs- und Umbaus um 1200 mit der neu orientierten Apsis.

Quelle Landkarte: Arcanum Karten, Europa im 18. Jahrhundert, <https://maps.arcanum.com/de/map/europe-18-century-firstsurvey>, abgerufen am 20. Mai 24

²⁵ GOTTESLOB Nr. 235, Katholisches Gesangs- und Gebetsbuch, Ausgabe für die (Erz-) Diözesen Österreichs, Salzburg 2013. – Im Gotteslob kommt das Wort Sonne 55-mal vor.

Bei der Rundkirche in Petronell ist diese Bedingung erfüllt, weil die Achsen des Gründungsbaus (71.13°) und Umbaus (75.12°) zwischen den Richtungen der Sonnenaufgänge zur Winter- und Sommersonnenwende mit ca. 54° bzw. ca. 127° liegen (Abb.76).

Allgemein spricht man bei der Orientierung von Heiligtümern von „Ostung“, weil diese Richtung gegen den Osthimmel von alters her der Gebetsrichtung entsprach. Konkret richtet sich die Orientierung von Heiligtümern, sofern eine solche vorgenommen wurde, nach dem tatsächlichen Sonnenaufgang an dem im jeweiligen Bauprogramm festgelegten Orientierungstag (Anhang mit 30 Beispielen). Daher können Orientierungen um ± 36 von der geographischen Ostrichtung abweichen. Ein prominentes Beispiel für eine Orientierung in der Nähe der Wintersonnenwende ist jene von St. Stephan in Wien mit der Orientierung am Tag des hl. Stephanus am 26. Dezember 1137.²⁶

Heinrich NISSEN hat bereits 1910 zur Orientierung von Heiligtümern bemerkt²⁷:

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.

Nach dieser Aussage handelt es sich bei den erforschten Orientierungstagen um die Wiederentdeckung verlorenen Wissens. Das bedeutet gleichzeitig: Wer sich mit dem Mittelalter befasst muss umdenken, weil uns ein ungeheuerer Bewusstseinswandel von dieser Zeitepoche trennt, in der man noch auf das der Ratio nicht zugängliche Wesen der Dinge schaute.²⁸

Weil Schriftquellen über Gründungszeiten spärlich sind und Baupläne nicht existieren, verbleibt als verlässliche Quelle zur Erschließung des Orientierungstages nur die Ausführung, also das Bauwerk, das „das Dokument“ dieser archäoastronomischen Untersuchung bildet. In ihm ist der

²⁶ Erwin REIDINGER, St. Stephan: Lage, Orientierung und Achsknick. In: Der Stephansdom Orientierung und Symbolik, Wien 2010, S. 83-90.

²⁷ Heinrich NISSEN, Orientation, Studie zur Geschichte der Religionen, Heft 3, Berlin 1910, S. 406.

²⁸ SCHALLER 1974: S. 24.

Orientierungstag als Zeitmarke verewigt der gelegentlich astronomisch erschlossen werden kann.

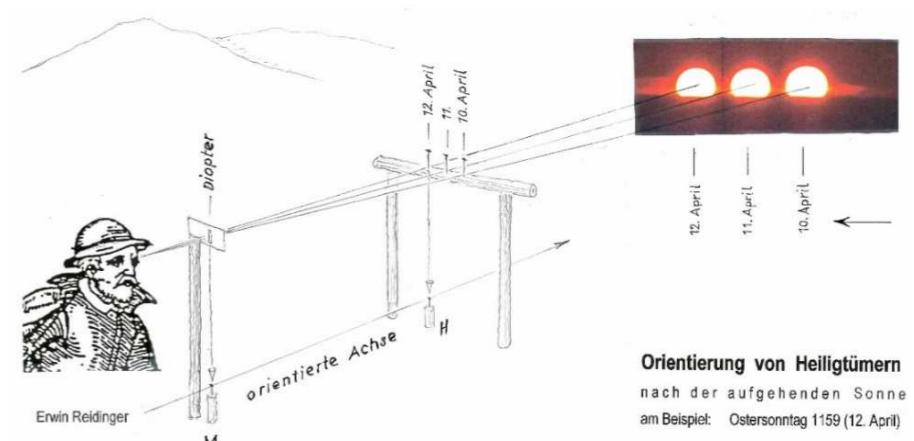


Abb. 77: Orientierungsvorgang durch Beobachtung nach der aufgehenden Sonne am festgelegten Orientierungstag nach den Vorstellungen des Verfassers. Um einer allfälligen Bedeckung des Himmels am Orientierungstag vorzubeugen, wurde vermutlich schon Tage vorher beobachtet, um extrapolieren zu können.

Das historische Ereignis der Orientierung durch Beobachtung lässt sich heute nur durch geodätische und astronomische Berechnungen nachvollziehen. Aufgrund exakter astronomischer Rechenergebnisse kann angenommen werden, dass die Beobachtungen mit hoher Präzision durchgeführt wurden (Abb. 77).

Die Orientierung ist die erste bauwerksbezogene Handlung der Ausführung auf dem Bauplatz, weil durch sie die „Bauachse“ festgelegt wurde.



Abb. 78: Lichtgestalt der Sonne: Erster Sonnenstrahl, scheinbare volle Sonnenscheibe durch Überblendung des natürlichen Horizonts, volle Sonnenscheibe ohne Blendung.

Häufig stellt sich die Frage nach der Lichtgestalt der Sonne, nach der orientiert wurde. In Bezug zur Metapher für Christus, wird angenommen, dass stets der Sonnenaufgang mit voller Sonnenscheibe gemeint war (Abb. 78). Diese kann durch Überstrahlung des **Horizonts** oder ohne Blendung beobachtet worden sein. Dazu ist anzumerken, dass es bei der Beobachtung um Sekunden geht, weil die Zeit zwischen **dem ersten Sonnenstahl** und der voll am Horizont aufsitzenden Sonnenscheibe knapp 3 Minuten beträgt. Eine allfällige Überstrahlung lässt sich durch Berechnung nicht nachweisen, kann aber bei der Nachvollziehung des Sonnenaufgangs durch Beobachtung gedeutet werden. Ebenso ist die Richtung der rekonstruierten Achse mit ihren allfälligen statistischen Abweichungen im Hinblick auf den scheinbaren Durchmesser der Sonne mit 0.53° zu bewerten.

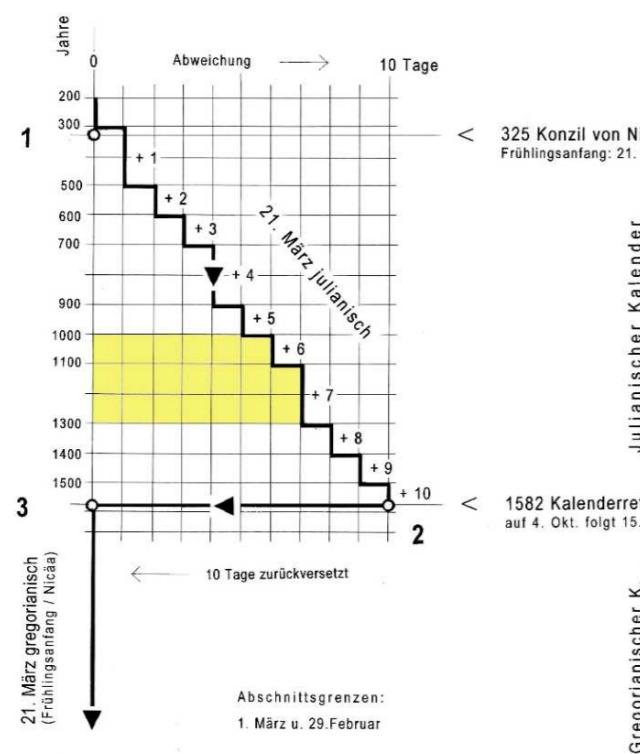


Abb. 79: Julianischer Kalender, maßgeblicher Bereich im 11 bis 13 Jahrhundert gelb hervorgehoben (Tagesdifferenz zum Gregorianischen Kalender + 6 bzw. + 7 Tage)

Die astronomischen Berechnungen erfolgen nach dem damals gültigen Julianischen Kalender, der aufgrund seiner Schaltregel (alle vier Jahre ein Schalttag) ungenau war und deshalb 1582 durch den heute gültigen Gregorianischen Kalender abgelöst wurde (Abb. 79).

Die Position des Heiligtums auf der Erdoberfläche ist für die astronomische Untersuchung eine unerlässliche Grundlage und daher für den Standort der Rundkirche in Petronell zu bestimmen.

Geographische Lage und Seehöhe

Geographische Länge: 16.8616° ($16^\circ 51' 41.7''$)

Geographische Breite: 48.1115° ($48^\circ 06' 41.4''$)

Seehöhe: 187 m

Azimut der Achsen

Von den Ergebnissen der Bauanalyse sind für die astronomischen Untersuchungen nur die Richtungen der Achsen von **Gründungsbau** (71.1330°) und **Apsis Umbau** (75.1154°) von Bedeutung. Diese beziehen sich auf das geodätische System mit dem genordeten Gitternetz (GK M 34).

Achse	Richtung	γ	Orientierung / Azimut
Gründungsbau	71.1330°	+ 0.394°	71.5270° / Rechenwert: 71.53°
Apsis Umbau	75.1154°		75.5094° / Rechenwert: 75.51°

γ ... Meridiankonvergenz, Achse Umbau (Tabelle 6, Spalte 6, n = 2, Azimut 75.26° ,

Tabelle 10: Rundkirche Petronell, Achsen Gründungsbau und Apsis Umbau, Umrechnung der geodätischen Richtungen in die geographische/astronomische Orientierung (Azimut)

Um diese Achsen mit dem Kosmos verknüpfen zu können, sind sie in das geographische/astronomische System der gekrümmten Erdoberfläche umzurechnen. Dies geschieht durch den Korrekturwert

„Meridiankonvergenz γ “, der für Petronell $+ 0.394^\circ$ beträgt.²⁹ An die Stelle des geodätischen Begriffs „Richtung“ tritt der geographische Begriff „Orientierung“ mit der astronomischen Winkelbezeichnung „Azimut“ (Tabelle 10).

²⁹ Meridiankonvergenz Berechnung nach BEV DV 8 – 1975

Geländehorizont

Jedes Heiligtum ist einmalig in die umgebende Landschaft eingebettet. Das bedeutet, dass der Sonnenaufgangspunkt in der Achse des Heiligtums vom jeweiligen Landschaftsprofil geprägt ist. Konkret ist daher die Höhe (der Höhenwinkel) des natürlichen Horizonts zu bestimmen, der sich durch die Höhe des Geländehorizonts mit Zuschlag einer allfälligen Bewaldung ergibt. Im Fall der Rundkapelle Petronell wird der natürliche Horizont durch den in ca. 6 km entfernten Hundsheimer Berg gebildet (Abb. 80).



Abb. 80: Rundkirche Petronell, Geländehorizont, der durch den Hundsheimer Berg gebildet wird. Eingetragen sind die Achsen von Gründungsbau (71.53°) und Umbau um 1200 (75.51°). Im Foto (März 2024) ist der Geländehorizont erkennbar, weil der am Horizont befindliche Laubwald noch kahl ist. Für den natürlichen Horizont ist das Kronendach des Waldes nach dem Blattaustrieb maßgebend, der etwa Mitte April eintritt.

Durch Geländeschnitte in den Achsen von Gründungsbau und Umbau konnten in ihnen die jeweiligen Entfernungen und Seehöhen ermittelt werden (Abb. 81). Aus diesen Unterlagen wurden die Höhen (die Höhenwinkel) des jeweiligen Geländehorizonts berechnet (Tabelle 11). Sie betragen in der Achse Gründungsbau 2.46° und in der Achse Umbau 2.09° . Um den Zuschlag für die Höhe des natürlichen Horizonts zu bestimmen, wurde eine 10 m hohe dichte Bewaldung angenommen, was einer Erhöhung um jeweils $+0.10^\circ$ entspricht. Bei tiefen Sonnenständen tritt noch eine Abplattung der Sonnenscheibe auf, die durch die Refraktion in der Erdatmosphäre entsteht. Sie kommt durch eine Verkürzung des vertikalen scheinbaren Durchmessers der Sonne zum Ausdruck

und ist bei genauer Untersuchung zu berücksichtigen.³⁰ Ebenso kann bei diesen Höhen des Horizonts die aufgehende Sonne bereits so kräftig scheinen, dass der natürliche Horizont überstrahlt wird (vgl. Abb. 78, Mitte).

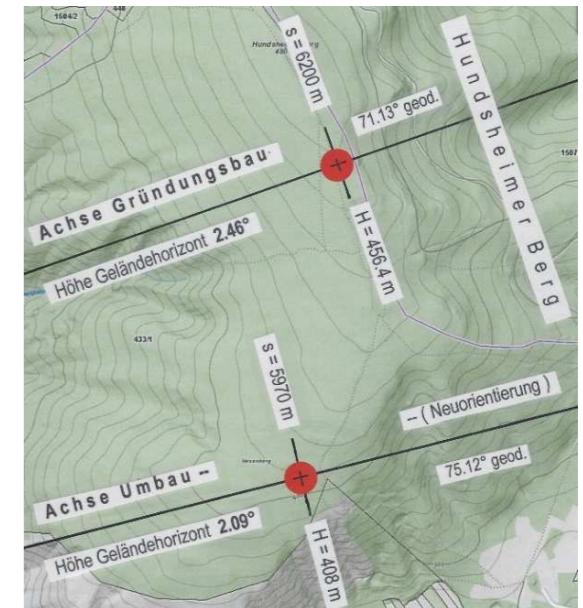


Abb. 81 Rundkirche Petronell, Bestimmung von Lage und Seehöhe der Horizontpunkte in den Achsen des Gründungs- und Umbaus als Grundlage für die Berechnung der jeweiligen Höhe des Geländehorizonts (Tabelle 11)

Achse	Seehöhe [m]		E [m]	ΔH_{korr} [m]	Entfernung [m]	Höhe Horizont	
	Kirche	Horizont				Gelände	natürlich
1	2	3	4	5	6	7	8
Gründungsbau	187	456.4	3	266.4	6200	2.46°	(2.56°)
Apsis Umbau	187	408	3	218	5970	2.09°	(2.19°)

Spalte 4: Anteil der Erdkrümmung E (Refraktion vernachlässigt)

Spalte 5: ΔH_{korr} , Höhendifferenz Kirche -Geländehorizont unter Berücksichtigung der Erdkrümmung E

Spalte 8: natürlicher Horizont, Annahme 10m Wald (+0.10°)

Tabelle 11: Rundkirche Petronell, Berechnung der Höhe (des Höhenwinkels) des Geländehorizonts in den Achsen von Gründungs- und Umbau. Für die Höhe des natürlichen Horizonts wird eine Höhe des Laubwaldes von 10m angenommen (+ 0.10°).

³⁰ Wolfgang VOLLMANN hat ein Diagramm über die Abplattung der Sonne, die durch die Refraktion in der Erdatmosphäre entsteht, erstellt. Sie beträgt z.B. bei einem Horizont von 0° Höhe 80% (0.42°) des scheinbaren Durchmessers der Sonne (0.53°), bei 1° Höhe sind es 88% (0.47°) und bei 2° nur noch 92% (0.49°). Dieses Diagramm hat VOLLMANN für den Verfasser erstellt, um die Lichtgestalt der Sonne bei niedrigen Horizonten genau bewerten zu können.

Vorgangsweise zur Auffindung des Orientierungsdatums

Astronomische Untersuchungen sind ohne Zeitangaben nicht möglich. Das bedeutet gegenüber der Bauanalyse: Erweiterung um die Dimension Zeit.

Der erste Schritt der Untersuchung nach dem Orientierungsdatum bezieht sich auf die Suche nach dem Orientierungstag in der jeweiligen Achse. Schwieriger ist der zweite Schritt, bei dem das Jahr zum bereits bekannten Orientierungstag zu ermitteln ist.

Ist das Gründungsjahr bekannt, dann ist diese Zuordnung gegeben.³¹ Dieser Fall ist eher selten, weil meist für die Gründung nur ein Zeitrahmen angegeben werden kann.³² Das führt häufig dazu, dass mehrere Lösungen in Frage kommen können und von diesen die zutreffende aus historischer bzw. kunsthistorischer Sicht zu bewerten ist.

Hohe und höchste Feststage sind aus Erfahrung als Orientierungstage bevorzugt. Deshalb können bewegliche Festtage (z.B. im Osterkreis) bei der Suche nach dem Orientierungsjahr von Vorteil sein, weil sie nicht alle Jahre mit dem Datum des Orientierungstages zusammenfallen. Ebenso kann ein Achsknick³³ die Suche nach dem Orientierungsjahr erleichtern, weil ein solcher dem Lauf der Sonne folgt und daher die Lösung nur vor oder nach der Sommersonnenwende liegen kann.

Die zwei festgestellten Orientierungen der Rundkirche in Petronell sind nicht als Achsknick zu bewerten, weil es sich hier um die Gründungsorientierung und um die Neuorientierung der Apsis im Zuge des Umbaus um 1200 handelt.³⁴ Das bedeutet für Petronell zwei Lösungen, die zu untersuchen sind. Die astronomische Suche nach einer Lösung gliedert sich jeweils in eine Abschätzung und Detailuntersuchung.

³¹ Erwin REIDINGER, 1268: Gründung von Marchegg, Verknüpfte Stadt- und Kirchenplanung. In: Marchegg, das Marchfeld und das Werden Mitteleuropas, Teil 1, Österreich-Geschichte-Literatur-Geographie (ÖGL) 67.Jg. 2023 Heft 4, Wien 2023, S. 24-41, hier S 31-36.

REIDINGER 1995/2001: S. 372-377. – Zeitrahmen 3 Jahre (Achsen Dom: Langhaus Pfingsten 1192, Chor Pfingsten 1193)

³³ Achsknick bedeutet eine zweifache Orientierung des Heiligtums nach der aufgehenden Sonne, die sich in der Regel auf eine getrennte Orientierung von Langhaus und Chor bezieht. Sie ist Gegenstand des jeweiligen Bauprogramms.

³⁴ Ob der Gründungsbau einen Achsknick hatte, lässt sich nicht mehr beweisen, weil die Apsis bis auf ca. 1.5 m Höhe abgebrochen wurde. Die ehemalige Fensterachse hätte darüber Aufschluss geben können.

Astronomische Abschätzung (Graphiken)

Zur astronomischen Abschätzung auf der Suche nach den Orientierungstagen gibt es zwei vom Verfasser erstellte Graphiken.

Die erste Abschätzung bezieht sich auf die winkeltreue Darstellung der Sonnenaufgangspunkte zwischen Winter- und Sommersonnenwende (Azimut von Nord) im Laufe des Jahres nach dem Gregorianischen Kalender (**Abb. 82**). Der Kalender gliedert sich in die Abschnitte vor und nach der Sommersonnenwende. Daher gibt es zu jedem Azimut zwei Lösungen. Diese Graphik ist anschaulich, aber nicht sehr genau.

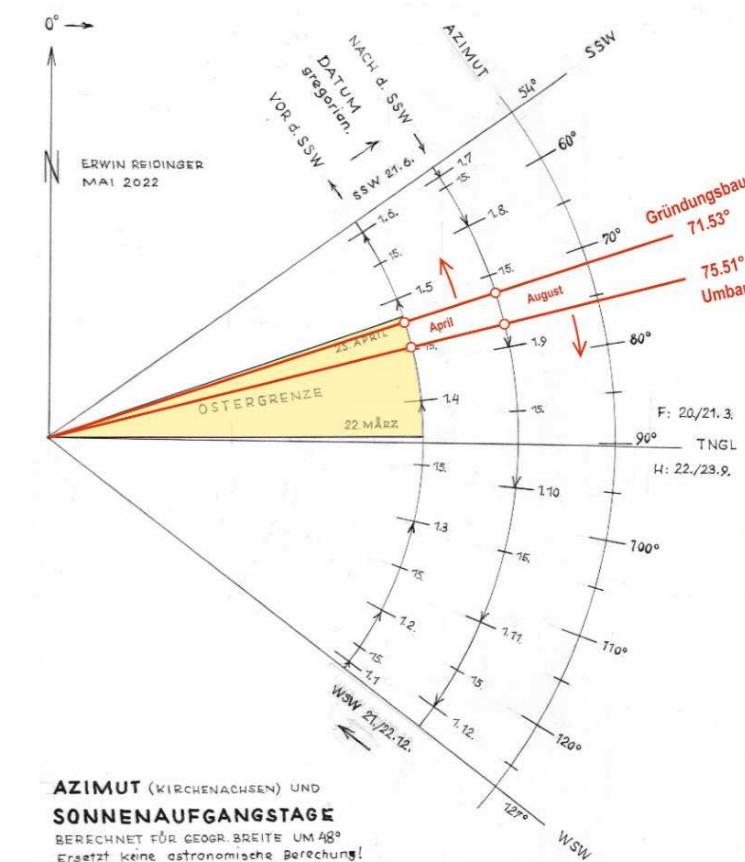


Abb. 82: Rundkirche Petronell, Gregorianischer Kalender zwischen Winter- und Sommersonnenwende mit den Ostergrenzen (22. März und 25. April). Berechnet für die Höhe des natürlichen Horizonts von 1°. Umrechnung in den Julianischen Kalender (11. Jhd.: - 6 Tage; 12. u. 13. Jhd.: - 7 Tage)

Ablesebeispiel: für den Orientierungstag Gründungsbau (Azimut ca. 71.5.): vor der Sommersonnenwende: gregorianisch ca. 23./24. April = julianisch (11. Jhd.) 17./18. April (liegt innerhalb der Ostergrenzen).

nach der Sommersonnenwende: gregorianisch ca. 19./20. August = julianisch 13./14. August

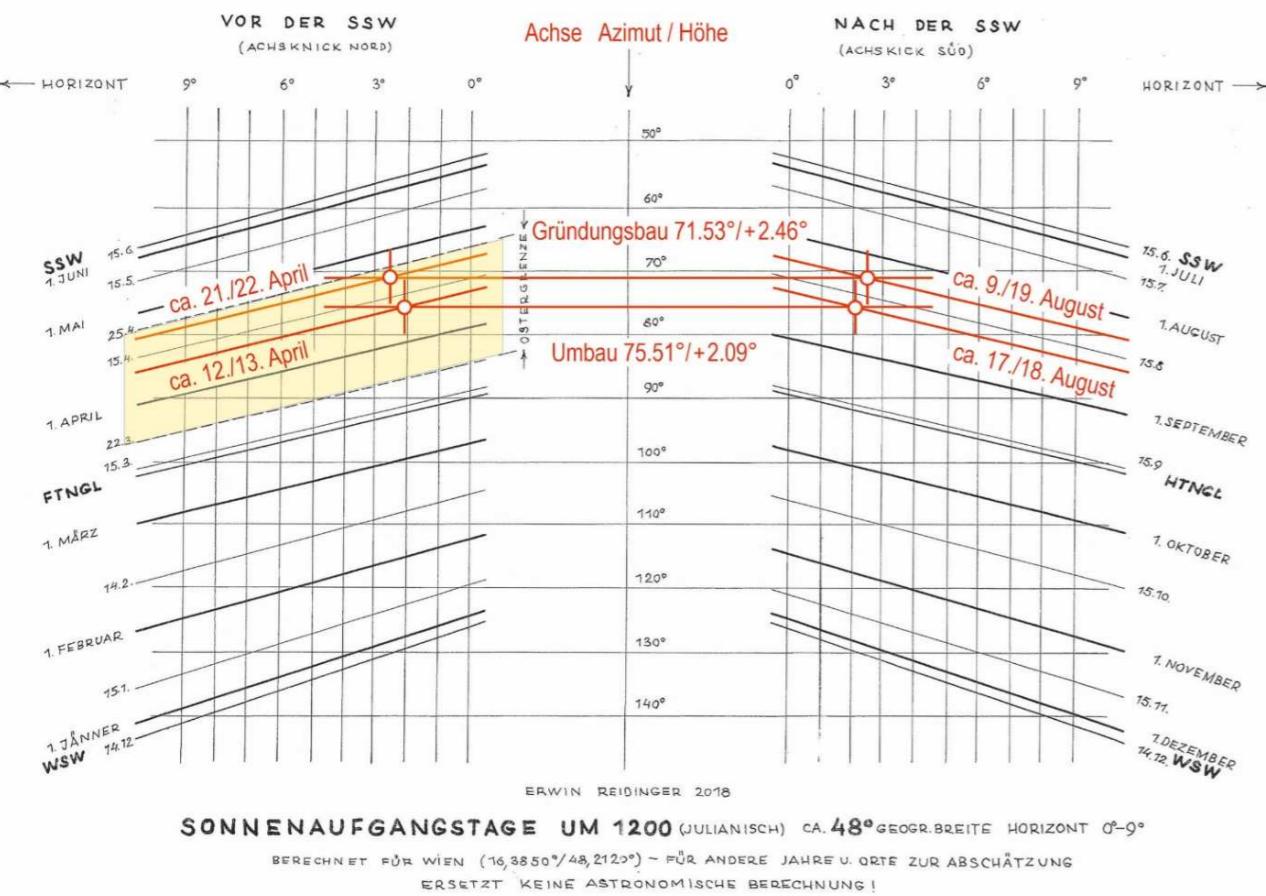


Abb. 83: Rundkirche Petronell, Abschätzung der Lösungen an Hand des vom Verfasser erstellten Diagramms mit den Eingangswerten von Azimut und Höhe des natürlichen Horizonts. Das Diagramm gilt für den Zeitraum um 1200 und die geographische Breite von ca. 48° und ist daher für die Anwendung in Petronell gut geeignet. Weil es keinen Achsknick gibt, sind zwei Lösungen zu bewerten (Bereich zwischen den Ostergrenzen: gelb)

Genauer, aber nicht so anschaulich wie im vorherigen Fall ist das Diagramm nach **Abb. 83** mit den Parametern Azimut und Höhe des natürlichen Horizonts. Dabei gibt es die Gliederung in die Abschnitte vor und nach der Sommersonnenwende, die ebenfalls zu jedem Azimut zwei Lösungen ergeben. Als Lösung nach diesem Diagramm folgen für die Orientierungstage um 1200, die Daten:

Gründungsbau (71.53° / + 2.46°): *um den 21./22. April oder 9./10. August*
Umbau Apsis (75.51° / + 2.09°): *um den 12./13. April oder 17./18. August*

Hier zeigt sich ebenfalls, dass die Lösungen für die Orientierung des Gründungs- und Umbaus vor der Sommersonnenwende (SSW, Diagramm linke Seite) innerhalb der Ostergrenzen liegen. Da sich dieser Zeitraum, der sich auf die jeweiligen Ostergrenzen bezieht, über vier Sonntage vor oder nach Ostern erstreckt, muss ein Ostersonntag jedoch nicht zwingend die Lösung sein.

Bevorzugte Orientierungstage neben Ostern sind z.B. auch der Palmsonntag, Gründonnerstag oder Karfreitag. Durch diese einfache Betrachtung ist erkennbar, dass der Tag des Kirchenpatrons, des hl. Johannes des Täufers (Festtag am 24. Juni), als Orientierungstag nicht in Frage kommt.

Hans Martin SCHALLER³⁵, der sich mit dem heiligen Tag als Termin für mittelalterliche Staatsakte befasst, gibt z.B. für Kaiser Heinrich II (1002 bis 1024) an, dass er insgesamt 17 heilige Tage feierte. Darunter befinden sich: Epiphanias, Mariä Lichtmeß, Palmsonntag, Gründonnerstag, Karfreitag, Ostersonntag, Pfingsten, Peter und Paul, Mariä Himmelfahrt, Allerheiligen und Weihnachten.

Nach der Sommersonnenwende befinden sich die Lösungen um den 15. August, dem Fest Mariä Himmelfahrt. Sollte sich dieser Marientag als Orientierungstag erweisen, dann wäre die Zuordnung zu einem Jahr schwierig, weil er kein beweglicher Festtag ist.

Astronomische Detailuntersuchung (Rechenprogramm UraniaStar)

Gründungsbau

Gerd PICHLER setzt sich in seiner Dissertation, mit der Frage nach dem Gründungsdatum der nicht klar gesicherten Pfarrgründung auseinander.³⁶ Anhaltspunkt ist die Beziehung zur heiligen Petronilla, der die Pfarrkirche von Petronell durch ihr Patrozinium anvertraut wurde.

³⁵ SCHALLER 1974: S. 4.

³⁶ PICHLER 1999: S. 128 f.

Er vertritt die Ansicht, dass es zur Pfarrgründung zwei Theorien gibt, und zwar:

Zum einen, dass die Pfarrgründung bereits 1065 erfolgte, nachdem die Kaiserin Agnes, während ihres Aufenthaltes in Rom, Reliquien der heiligen Petronilla ihrem Gutsbesitz an der Donau schenkte;

[und]

zum anderen, dass die Markgrafen von Cham-Vohburg nach dem 5. Jänner 1078 zum Andenken an die Kaiserin, der sie ihr Lehen verdankten, eine St. Petronilla-Kirche stifteten.

Diese beiden Möglichkeiten werden der astronomischen Untersuchung zu Grunde gelegt, wobei mit dem zweiten Fall begonnen wird.

Für diese ungewöhnliche Tatsache wäre eine entsprechende Begründung zu suchen. Diese wird aber zurückgestellt und erst wieder aufgegriffen, wenn der 2. Versuch ohne Erfolg sein sollte.

Jahr	21. April	22. April	Anmerkung
1	2	3	4
1077	Freitag	Samstag	Kaiserin Agnes, † 14. 12. 1077 Rom
1078	Samstag	2. Sonntag nach Ostern	22. April 1078, Orientierungstag Rundkirche? Diepold I. Markgraf von Cham-Vohburg, † 7. 8. 1078
1079	4. Sonntag n. O.	Montag	kein Sonnenaufgang in der Kirchenachse
1080*	Dienstag	Mittwoch	---
1081	Mittwoch	Donnerstag	Markgrafen von Cham-Vohburg aus Österreich vertrieben

1. Versuch – Zeitrahmen ab 1077 bis 1081 (gescheitert)

(vom Tod der Kaiserin Agnes bis zur Vertreibung der Markgrafen aus Österreich)³⁷

Für die astronomische Untersuchung nach dem Orientierungsjahr im Zeitrahmen von 1077 bis 1081 werden die Tagesdaten der Orientierungstage entsprechen dem Ergebnis der Voruntersuchung mit 21. und 22. April herangezogen (**Tabelle 12**, Spalten 2 und 3). In der Folge werden für jedes Jahr des Zeitrahmens die dazugehörigen Wochentage bestimmt. Dabei bietet sich als mögliche Lösung der 22. April 1078 an, der dem 2. Sonntag nach Ostern entspricht. Es ist auch das Todesjahr des Markgrafen von Cham-Vohburg, der am 7. August 1078 in der in der Schlacht bei Mellrichstadt gefallen ist. Er käme als Gründer in Frage; ebenso würde der Sonnenaufgang zu diesem Datum in der Achse des Gründungsbau mit einer Höhe des Geländehorizonts von + 2.46° den Anforderungen für einen Orientierung entsprechen.³⁸

Trotzdem gibt es Bedenken für diese Lösung, weil mit dem 2. Sonntag nach Ostern als Orientierungstag der ranghöhere Ostersonntag übersprungen wird.

Tabelle 12: Rundkirche Petronell, Zeitrahmen der astronomischen Untersuchung des Gründungsbau (1077 bis 1081). Als Orientierungstag nach der aufgehenden Sonne ergäbe sich der 22. April 1078. Als Gründer käme in diesem Fall nur Diepold II. (als Diepoldinger-Rapotonen) = Diepold I. Markgraf von Cham-Vohburg (der erste Markgraf dieses Namens) in Frage. Er ist am 7. August 1078 in der Schlacht bei Mellrichstadt gefallen.

Quelle für Tage der Woche: Hermann GROTEFEND, Taschenbuch der Zeitrechnung des deutschen Mittelalters und der Neuzeit, Hannover 1991¹³.

2. Versuch – Zeitrahmen von 1064 bis 1081 (erfolgreich)

Als möglicher Orientierungstag dieser Untersuchung gilt ebenfalls das Ergebnis der Voruntersuchung mit dem 21. oder 22. April (**Tabelle 13**, Spalten 2 und 3). Analog zum 1. Versuch werden auch hier zu diesen Tagesdaten die Tage der Woche zu den jeweiligen Jahren ermittelt. Den angenommenen Zeitrahmen von 1064 bis 1081 hat der Mediävist **Herbert W. WURSTER** aus historischer Sicht von 1065 bis 1075 eingeschränkt. Sowohl im eingeschränkten als auch im erweiterten Zeitrahmen gibt es für den Orientierungstag des Gründungsbau nur die singuläre Lösung: Karfreitag 1071.

³⁷ Mitteilung von Herbert W. WURSTER (E-Mail vom 28. März 2024), nach der die Markgrafen von Cham-Vohburg aus Österreich vertrieben wurden.

³⁸ Astronomische Daten 1078/04/22, 4h 59m 40s, Höhe + 2.46° und Azimut 71.53°, Geländehorizont + 2.46°, Sonne sitzt etwa mit voller Scheibe am Horizont auf.

Jahr	21. April	22. April	Anmerkung
1	2	3	4
1064*	Mittwoch	Donnerstag	
1065	Donnerstag	Freitag	um 1065 Reliquienschenkung Petronilla
1066	Freitag	Samstag	
1067	Samstag	2. So. n. Ostern	
1068*	Montag	Dienstag	
1069	Dienstag	Mittwoch	
1070	Mittwoch	Donnerstag	
1071	Gründonnerstag	Karfreitag	Lösung
1072*	Samstag	2. So. n. Ostern	
1073	3. So. n. Ostern	Montag	
1074	Montag	Dienstag	
1075	Dienstag	Mittwoch	
1076*	Donnerstag	Freitag	
1077	Freitag	Samstag	Kaiserin Agnes, †14. 12. 1077
1078	Samstag	2. So. n. Ostern	
1079	4. So. n. Ostern	Montag	
1080	Dienstag	Mittwoch	
1081	Mittwoch	Donnerstag	Vertreibung der Markgrafen

(Empfehlung von Historiker Herbert W. WURSTER, engere Eingrenzung wäre wohl „nach 1065 bis ca. 1075“ zu stellen.

Tabelle 13: Rundkirche Petronell, Suche nach dem Orientierungsjahr des Gründungsbau im Zeitrahmen von 1064 bis 1081 (historische Empfehlung 1065 bis 1075). Es zeigt sich der Karfreitag am 22. April 1071 als singuläre Lösung für das Orientierungsdatum des Gründungsbau. Der Gründonnerstag am 21. April 1071 scheidet als Orientierungstag aus, weil es noch keinen Sonnenaufgang in der Achse gab (vgl. **Abb. 84**).

Die Ergebnisse der astronomischen Untersuchung sind in **Tabelle 14** und **Abb. 84** wiedergegeben. Demnach verliert das Ergebnis des 1. Versuches mit dem Jahr 1078 an Bedeutung, weil das Jahr 1071 als Orientierungsjahr des Gründungsbau ermittelt werden konnte.

Petronell Rundkirche – Gründungsbau 1071		
Orientierung Achse		
Sonnenaufgang: Karfreitag, 22. April 1071		
Geographische Daten		
Länge:	- 16.8616°	Breite: + 48.1115°, Seehöhe: 187m
Datum MEZ:	1071/04/22 4h 59m 22s	Freitag
Sonne:	geometrische Höhe	+ 2.25°
	Refraktion	0.27°
	scheinbare Höhe	+ 2.52°
	Azimut	71.53°

Tabelle 14: Rundkirche Petronell, astronomische Berechnung für den Orientierungstag des Gründungsbau nach dem Sonnenaufgang am Karfreitag, dem 22. April 1071.

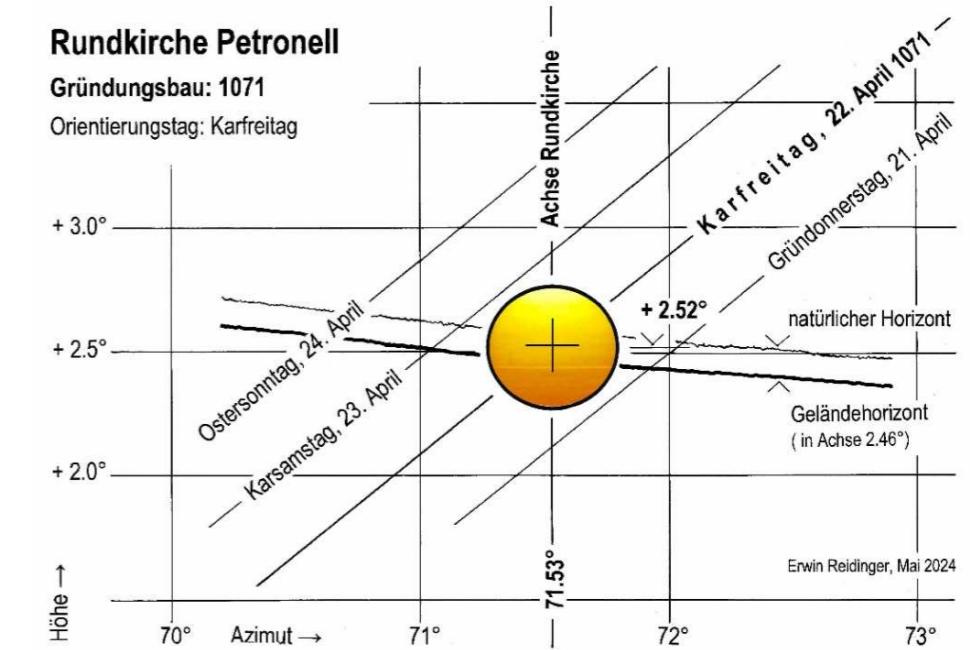


Abb. 84: Rundkirche Petronell, Darstellung des Ergebnisses der astronomischen Untersuchung (**Tabelle 14**) über die Orientierung des Gründungsbau am Karfreitag, dem 22. April 1071. Es zeigt sich ganz deutlich, dass es am Gründonnerstag noch keinen Sonnenaufgang in der Achse gab und am Ostersonntag die Sonne für eine Orientierung schon zu hoch stand.

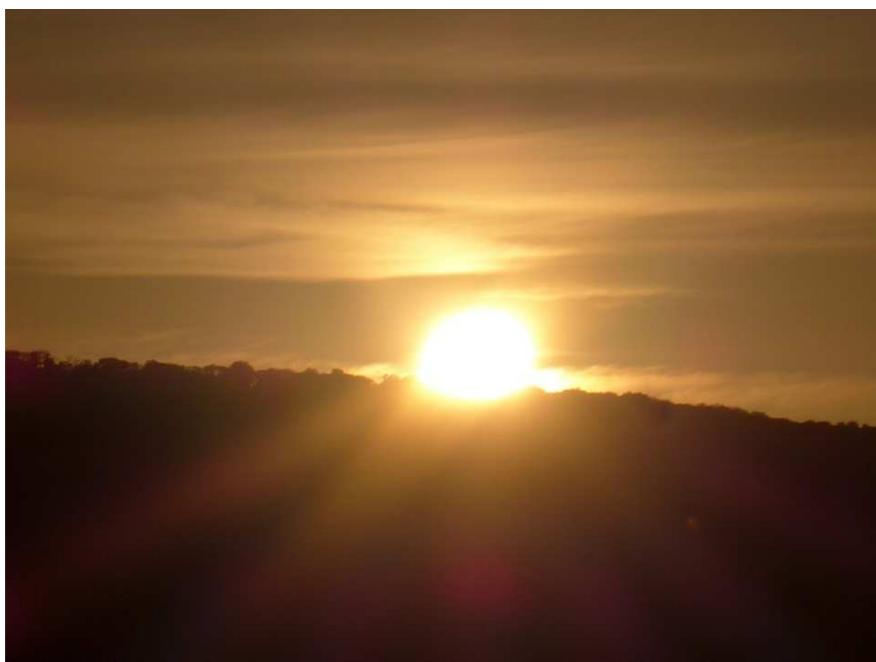


Abb. 85: Petronell Rundkirche, Gründungsbau 1071 (Orientierungstag: Karfreitag 22. April). Nachvollziehung des Sonnenaufgangs am 28. April 2024 um 6h 03m 24s MESZ, (Höhe +3.26°, Azimut 71.87°). Die Abweichungen von Höhe und Azimut gegenüber den Sollwerten nach **Tabelle 14** (Höhe + 2.52°, Azimut 71.53°) sind durch den näheren Standort begründet. Durch die Überstrahlung des natürlichen Horizonts entsteht bereits der Eindruck der vollen Sonnenscheibe (Metapher für Christus).

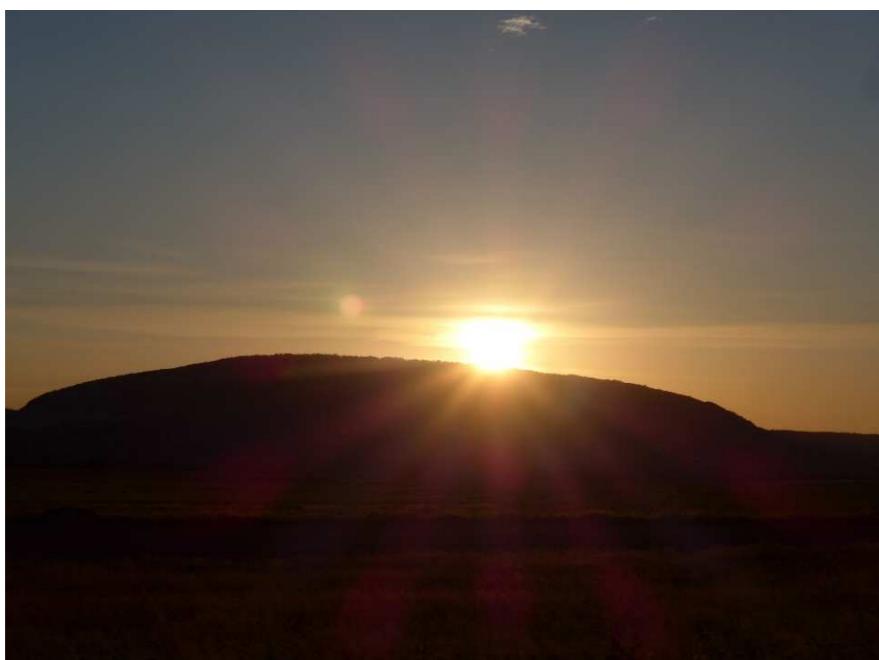


Abb. 86: Petronell Rundkirche, Gründungsbau 1071, der nachvollzogene Sonnenaufgang in Beziehung zum Hundsheimer Berg (6h 05m 26s MESZ, Höhe + 3.57°, Azimut 72.24°).

Die Festlegung des Tagesdatums für die Nachvollziehung des Sonnenaufgangs der Gründungsorientierung ist aufgrund der Kalenderreform wichtig, damit die Bedingungen für den Sonnenaufgang ähnlich sind. Konkret bedeutet das, dass das damalige Datum nach dem Julianischen Kalender am 22. April 1071 um 6 Tage zu vermehren ist (vgl. **Abb. 79**), um das heutige Datum im Gregorianischen Kalender zu erhalten. Daraus folgt für den Tag der Nachvollziehung der 28. April 2024.

Außerdem ist zu berücksichtigen, dass die Beobachtung vom Standort der Rundkirche, durch jüngere Bebauung, nicht mehr möglich ist. Der Ort der Beobachtung liegt daher um ca. 1 km näher beim Horizont als das 1071 der Fall war. Das bedeutet: Steiler Horizont, Sonnenaufgangspunkt geringfügig weiter südlich und Aufgangszeit etwas später (**Abb. 85** und **86**).

Unter Berücksichtigung dieses Umstandes ist die Übereinstimmung mit der Berechnung (**Tabelle 14**) und Darstellung (**Abb. 84**) mit ausreichender Genauigkeit gegeben. Eine exakte Übereinstimmung ist ohnehin nicht möglich, weil die Tagesbahnen der Sonne von damals und heute nicht die gleichen sind. Außerdem ist diese Nachvollziehung nicht als Kontrolle für die Berechnung gedacht, sondern zur Veranschaulichung des Sonnenaufgangs mit Überstrahlung des Horizonts.

Nach neuerlicher Betrachtung des Ergebnisses der astronomischen Berechnung (**Tabelle 14**) in Verbindung mit jener der Beobachtung ergibt sich eine Antwort auf die Frage nach der Lichtgestalt der Sonne in der Achse Gründungsbau zum Zeitpunkt der Orientierung. Die Höhe von + 2.52° bezieht sich auf ihren Mittelpunkt (**Tabelle 11**). Die Höhe des natürlichen Horizonts beträgt + 2.56°. Das bedeutet, dass etwa nach der halben (blendenden) Sonnescheibe orientiert wurde. Durch Überstrahlung entstand der Eindruck der vollen Sonnescheibe, die als Metapher für Christus und den Bezug zum Kosmos gilt (**Abb. 84**).

Offen bleibt die Frage, ob der Gründungsbau zweifach orientiert war. Diese Frage lässt sich nicht mehr beantworten, weil die Apsis des Gründungsbau bis unter die Ebene eines allfällig orientierten Ostfensters abgebrochen wurde. Wenn es eine zweite Orientierung gegeben hätte, dann könnte sie nur im selben Jahr zu Ostern, am 24. April 1071, gewesen sein.

Apsis Umbau (Neuorientierung)

Wie sich aus der Bauanalyse ergeben hat, weist die Achse des Umbaus um 1200 eine andere Orientierung auf als jene des Gründungsbau. Deshalb wird davon ausgegangen, dass es sich um eine „Neuorientierung“ gehandelt hat, die ebenfalls astronomisch zu untersuchen ist.

Nach dem Ergebnis der Voruntersuchungen wird auch hier von den möglichen Orientierungstagen am 12. oder 13. April ausgegangen (Abb. 83). Der Zeitrahmen wurde weitreichend von 1190 bis 1230 angenommen, um auf der sicheren Seite zu sein. Es hat sich herausgestellt, dass der 13. April als Orientierungstag nicht in Frage kommt, weil die Sonne in der Achse Apsis für eine Orientierung schon zu hoch stand (vgl. Tabelle 15, Spalte 5 und Abb. 87).

Nach Tabelle 15 gibt es insgesamt vier Karfreitage (1191, 1202, 1213 und 1224), zwei Palmsonntage (1215 und 1226) sowie zwei Gründonnerstage (1218 und 1229), die als Orientierungstage in Frage kämen. Die wahrscheinlichste Jahreslösung, kann mangels Schriftquellen nur aus kunsthistorischer Sicht durch Stilvergleiche erfolgen.³⁹

Eine weitere Möglichkeit von den angeführten Lösungen einige auszuscheiden besteht durch den Vergleich mit dem Orientierungstag der Gründungsorientierung am Karfreitag 1071, der als singuläre Lösung zwischen (1064 bis 1081) erforscht wurde (vgl. Tabelle 13).

Sollte dieser Karfreitag nach etwa 140 Jahren noch im Bewusstsein der Bauleute gewesen sein, dann wäre das ein Argument für eine Wiederholung mit demselben spirituellen Inhalt. Dieser könnte eine Nachempfindung dessen gewesen sein, was an diesem Tag in Jerusalem geschehen ist (Leiden, Sterben und Grablegung). Diese Überlegung könnte auf die Errichtung einer Begräbniskirche (Erbegräbnis) des Stifters hinweisen.

Derartige Beispiele mit der Nachahmung von Ereignissen in Jerusalem zur Zeit Jesus sind bekannt und betreffen den Palmsonntag als Einzugsmotiv.⁴⁰ Deshalb dürfte Karl der Große für seine Pfalzkapelle in Aachen den Palmsonntag 794 als

³⁹ Beim Karner von Bad Deutsch Altenburg und Hainburg sind ähnlich Stilelemente festzustellen.

⁴⁰ SCHALLER 1974: S. 15. – Für den Tag des Einzuges eines Königs in eine Stadt wurde nach dem Reisezeremoniell der römisch - deutschen Herrscher der Palmsonntag bevorzugt. Wie Christus einst an diesem Tage in Jerusalem eingezogen war, so tat es ihm jetzt der Herrscher als Abbild Christi auf Erden nach.

Orientierungstag gewählt haben.⁴¹ Gleches trifft für den Orientierungstag der Schottenkirche in Wien am Palmsonntag 1155 zu, die Heinrich II. (Jasomirgott) im Zuge der Verlegung seiner Residenz von Regensburg nach Wien stiftete.⁴²

Jahr	12. April / Tag	13. April / Tag	Höhe 12. April	Höhe 13. April
1	2	3	4	5
1190	Donnerstag	Freitag		
1191	Karfreitag	Karsamstag	+ 2.01°	
1192	1. So. n. Ostern	Montag		
1197	Samstag	1. So. n. Ostern		
1198	2. So. n. Ostern	Montag		
1202	Karfreitag	Karsamstag	+ 2.16°	
1203	Samstag	1. So. n. Ostern		
1208	Samstag	1. So. n. Ostern		
1209	2. So. n. Ostern	Montag		
1213	Karfreitag	Karsamstag	+ 2.30°	
1214	Samstag	2. So. n. Ostern		
1215	Palmsonntag	Montag	+ 2.10°	
1218	Gründonnerstag	Karfreitag	+ 2.21°	+ 2.64°
1220	2. So. n. Ostern	Montag		
1224	Karfreitag	Karsamstag	+ 2.45°	
1225	Samstag	2. So. n. Ostern		
1226	Palmsonntag	Montag	+ 2.24°	
1229	Gründonnerstag	Karfreitag	+ 2.36°	+ 2.78°
1230	Freitag	Samstag		

Jahre, in denen der 12. und 13. April gewöhnliche Wochentage sind, sind in der Tabelle nicht abgeführt
Der 13. April scheidet als Orientierungstag aus, weil die Sonne schon zu hoch steht
Spalte 4: gibt zum Vergleich die Höhe der Sonne am 12. April des entsprechenden Jahres an (beim Geländehorizont von + 2.09° sitzt die volle Sonnescheibe bei + 2.34° am Horizont auf. Bei einem natürlichen Horizont von +2.19° wären es + 2.44°. Alle ausgewiesene Festtage wären mögliche Orientierungstage. Lösung nach Mario SCHWARZ: 1213 (Begründung s.u.).

Tabelle 15: Rundkirche Petronell, Suche nach dem Orientierungsjahr des Umbaus um 1200 im Zeitrahmen von 1190 bis 1230 mit vier Freitagen als mögliche astronomische Lösungen.

⁴¹ Erwin REIDINGER: Palmsonntag 794: Gründung der Pfalzkapelle Karls des Großen in Aachen. Website Reidinger, Abhandlungen Nr. 54.

⁴² Erwin REIDINGER (Peter CENDES, Helmut FLACHENEGGER): Die Schottenkirche in Wien, Lage-Orientierung-Achsknick-Gründungsdatum. In: Österreichische Zeitschrift für Kunst und Denkmalpflege, LXI, 2007, Heft 2/3, Wien 2007, S. 181-213, hier S. 204-212.

Zwischen 1656 und 1672 hatte die Rundkirche auch die Funktion einer Spitalskirche. Der Schlosskaplan las in der Kirche wöchentlich drei Messen; eine davon am Freitag zu Ehren des Leidens Jesu Christi.⁴³ Diese Tatsache könnte aufzeigen, dass der Orientierungstag am Karfreitag im 17. Jahrhundert für diese Kirche noch Tradition hatte. Das könnte auch ein Hinweis darauf sein, dass es beim Gründungsbau keine zweifache Orientierung (keinen Achsknick) mit der Orientierungsfolge Karfreitag – Ostersonntag geben hat. Wäre es so gewesen, dann hätte man wahrscheinlich bei der Neuorientierung im Zuge des Umbaus wieder den Ostersonntag als Orientierungstag gewählt, was aber nicht der Fall war.

Nach diesen Ausführungen verbleiben nur die Jahre mit den Karfreitagen, aus denen das mögliche Orientierungsjahr zu finden ist (**Tabelle 15**). **Mario SCHWARZ** hat aus kunsthistorischer Sicht mitgeteilt,⁴⁴ dass das Jahr des Umbaus (der Umorientierung) der Rundkirche in Petronell am treffendsten mit dem Jahr 1213 zu identifizieren sei.⁴⁵ Aufgrund von Stilvergleichen stuft er 1191 als viel zu früh, 1202 als zu früh 1213 als passend und 1224 als zu spät ein.

Neuorientierungen im Zuge von Umbauten sind immer dann zu beobachten, wenn die alte Bausubstanz kein wesentliches Hindernis darstellt.⁴⁶

Die Ergebnisse der astronomischen Berechnungen für die Karfreitage der Jahre 1202, 1213 (Lösung) und 1224 sind in **Tabelle 16** ausgewiesen und in **Abb. 87** graphisch dargestellt.

Wie für den Gründungsbau 1071 wurde auch für den Umbau aus 1213 der Sonnenaufgang vom selben Standort nachvollzogen. Der Beobachtungstag wurde entsprechend dem Orientierungstag am 12. April 1213 (julianisch) mit 18. April 2024 (gregorianisch) bestimmt. Die beobachteten Phasen des Sonnenaufgangs sind in den **Abb. 88** bis **90** festgehalten. Sie entsprechen im Wesentlichen den Ergebnissen der Berechnung.

⁴³ PICHLER 1999: S. 131. – Diözesanarchiv Wien, Pfarrakten, Pfarre Petronell.

⁴⁴ Mario SCHWARZ, E-Mail v. 10. Mai 2024. – Die Stilvergleiche beziehen sich auf die Kirchen von Petronell, Bad Deutsch Altenburg, Wildungsmauer, Schöngraben und den Karner in Hainburg. – SCHWARZ 2013: S. 201 (insbesondere die charakteristischen Ecksporne/Hornabläufe in den Sockelzonen)

⁴⁵ Derselbe: S. 200, 208. – 1213 ist das Jahr in dem mit dem Bau der Basilika von Bad Deutsch Altenburg begonnen wurde (Ecksporne am Südportal gleich wie an der Apsispforte der Rundkirche in Petronell).

⁴⁶ Ein Beispiel dafür ist die Pfarrkirche von Muthmannsdorf aus 1136 mit der gotischen Chor-Erweiterung aus 1418. – Erwin REIDINGER, Website, Monographien Nr. 6, S. 64-83.

Petronell Rundkirche – Umbau um 1200			
Neuorientierung Apsis			
Sonnenaufgang: Karfreitag, 12. April 1213			
Geographische Daten			
Datum MEZ	1202/04/12	1213/04/12	1224/04/12
Freitag	5h 12m 43s	5h 13m 03s	5h 13m 23s
Sonne: geometrische Höhe	+ 1.87°	+ 2.02°	+ 2.17°
Refraktion	0.29°	0.28°	0.27°
scheinbare Höhe	+ 2.16°	+ 2.30°	+ 2.45°
Azimut	75.51°	75.51°	75.51°

Tabelle 16: Rundkirche Petronell, astronomischen Berechnung für den Orientierungstag des Umbaus (der Neuorientierung Apsis) nach dem Sonnenaufgang am Karfreitag, dem 12. April 1213. Im Vergleich dazu sind die Ergebnisse der Jahre 1202 und 1224 ausgewiesen.

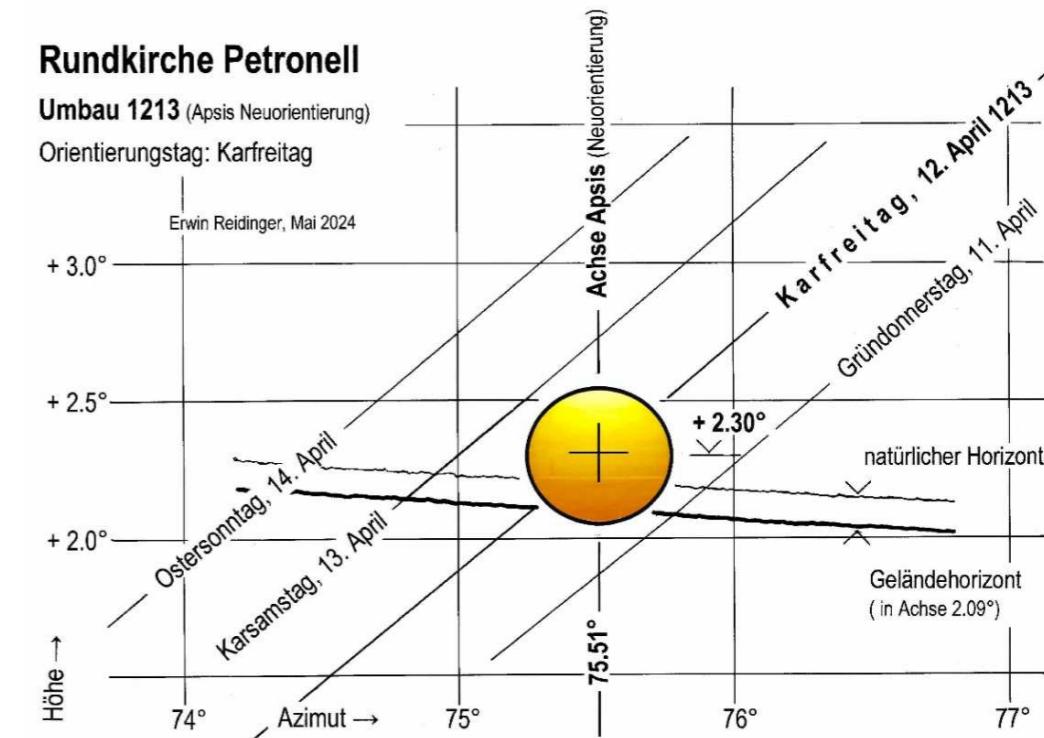


Abb. 87: Rundkirche Petronell, Darstellung des Ergebnisses der astronomischen Untersuchung (**Tabelle 16**) über die Orientierung des Umbaus am Karfreitag, dem 12. April 1213. Es zeigt sich ganz deutlich, dass es am Gründonnerstag noch keinen Sonnenaufgang in der Achse gab und am Ostersonntag die Sonne für eine Orientierung schon zu hoch stand. Bei einem Azimut von 75.26° (**Tabellen 6** und **10**, $n = 2$) würde sich etwa die gleiche Lichtgestalt über dem Horizont ergeben wie bei der Gründungsorientierung (**Abb. 84**).



Abb. 88: Rundkirche Petronell, Umbau (Neuorientierung Apsis, Nachvollziehung des Sonnenaufgangs aus 1213, am 18. April 2024, (6h 16m 35s MESZ, Höhe + 2.63°, Azimut 76.14°). Es zeigt sich, wie die Sonne bereits den natürlichen Horizont überstrahlt. Die Zeit der Beobachtung ist etwas später als in der Berechnung, weil der Standort der Beobachtung, wie für das Gründungsjahr 1071 (vgl. **Abb. 85**), näher am Horizont liegt und durch die steilere Visur die Sonne weiter südlich und später aufgeht.

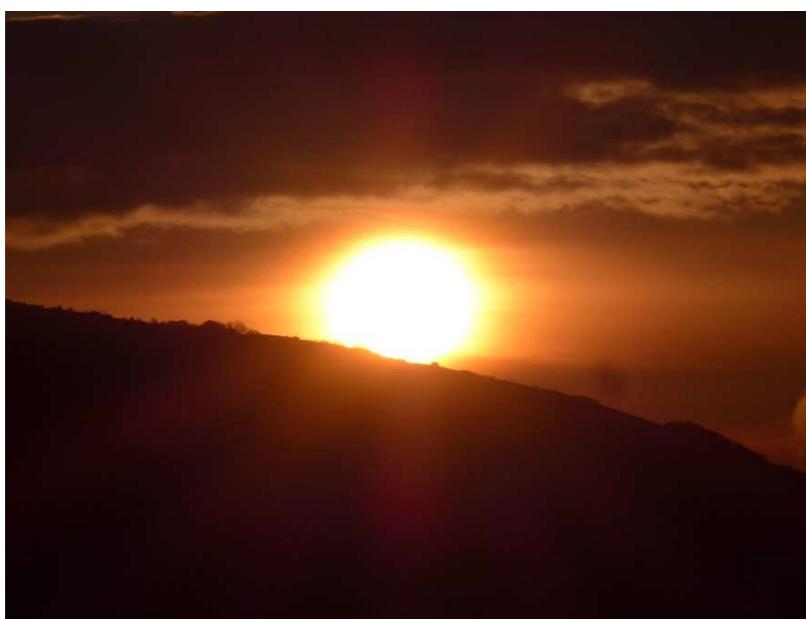


Abb. 89: Rundkirche Petronell, Umbau 1213, gegenüber der Beobachtung in **Abb. 88** um 1 Minute 56 Sekunden später (6h 18m 31s MESZ, Höhe + 2.93°, Azimut 76.49°). Durch Filterwirkung gibt es keine Überstrahlung des natürlichen Horizonts, wie sie ohne Filter bereits eingetreten ist.



Abb. 90: Rundkirche Petronell, Umbau 1213, der nachvollzogene Sonnenaufgang am 18. April 2024 in Beziehung zum Hundsheimer Berg (6h 19m 03s MESZ, Höhe + 3.01°, Azimut 76.59°)

Z u s a m m e n f a s s u n g

Bauanalyse

Die Ergebnisse der Bauanalyse eröffnen einen neuen Blick auf die Bauphasen der Rundkirche in Petronell. Sie sind durch den Gründungsbau aus 1071 und den Umbau aus 1213 gekennzeichnet (Abb. 91). Es war ein Baugebrechen, das den Umbau der Rundkirche erforderlich machte um diese standsicher zu erhalten und nicht das Bedürfnis nach einer neuen, zeitgemäßen Architektur.

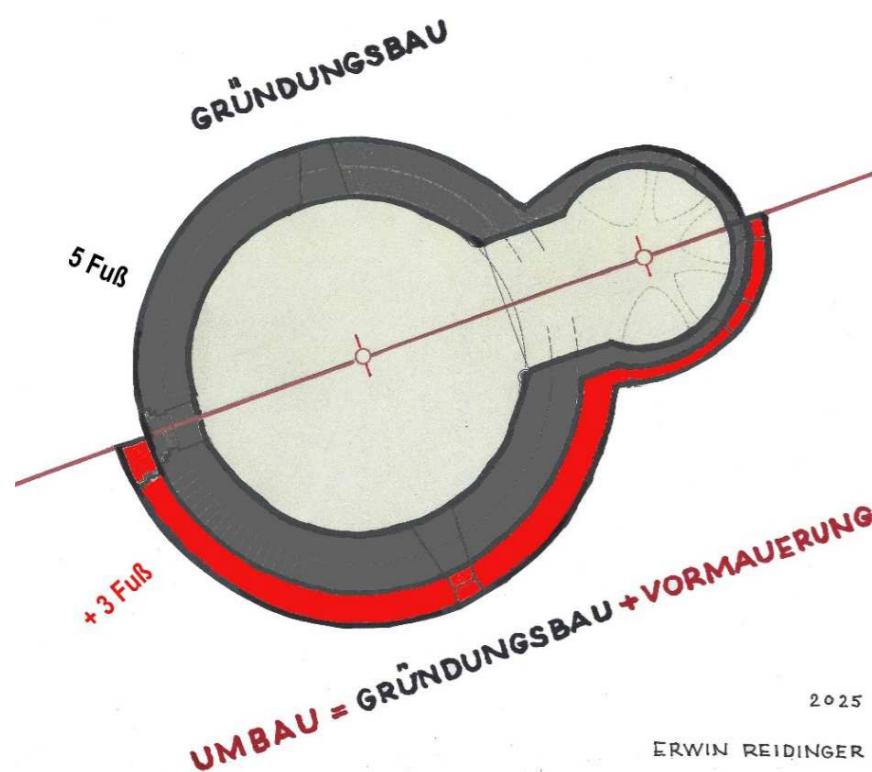


Abb. 91: Rundkirche Petronell, Gegenüberstellung von Gründungsbau und Umbau.
 Gründungsbau (1071, grau): Außendurchmesser Apsis 21 Fuß, Zentralbau $2 \times 21 = 42$ Fuß
 Umbau (1213, grau und rot): Außendurchmesser Apsis 24 Fuß, Zentralbau $2 \times 24 = 48$ Fuß
 Vormauerung (rot): Apsis 1 1/2 Fuß, Zentralbau 3 Fuß

Die Behebung des Baugebrechens geschah beim Zentralbau und der Apsis durch Vormauerung einer Außenschale, die den Gründungsbau stützen sollte. Der Erfolg dieser Maßnahmen war durch den schlechten Baugrund

(Aufschüttung) begrenzt. Setzungen und Schiefstellungen blieben weiter nicht aus, sodass 1950 eine Generalsanierung mit Fundamentunterfangung, Mauerwerksverfestigung und Verschließungsrosten erfolgte.

Im Zuge dieser Maßnahmen wurde Befunde erhoben, aus denen erst auf die Bauphasen Gründungsbau und Umbau geschlossen werden konnte. Die letzte Sanierung wurde 2024 durchgeführt; sie bezog sich nicht mehr auf die Standsicherheit der Rundkirche, sondern auf die Oberfläche des rissigen Mauerwerks.

Die Außenansicht der Rundkirche entspricht vollständig dem Umbau, während die Innenansichten im Wesentlichen jenem des Gründungsbaus zuzuordnen sind. Den Abbruch eines Vorgängerbaus und die Errichtung eines Neubaus an selber Stelle hat es nicht gegeben, weil der Gründungsbau zum größten Teil noch im Bauwerk erhalten ist (Abb. 91, grau).

Gründungsbau

Nach dem historischen Maßsystem folgt der Grundriss des Gründungsbau einer klaren Planungssprache, mit dem Modul von 21 Fuß. Die Zahl 21 entspricht dem Produkt von 3×7 in der die göttliche Dreieinheit mit jener der Vollkommenheit symbolisch verknüpft ist. Als Längeneinheit wurde der sogenannte römische Fuß (*pes romanus*) mit 1 Fuß = 0.297 m ermittelt.

Das Modul von 21 Fuß findet sich im Außendurchmesser der Apsis mit 21 Fuß und jenem des Zentralbaus mit dem zweifachen Wert von $2 \times 21 = 42$ Fuß = 7 Klafter. Daraus folgt ein Längenverhältnis der Durchmesser von 1 : 2. Bemerkenswert ist der Abstand der Mittelpunkte von Zentralbau und Apsis mit $21 \text{ Fuß} \times \sqrt{2}$. Durch diese irrationale (mystische) Abmessung wird die sakrale Überhöhung der Apsis gegenüber dem Zentralbau betont. Die Dicke der Wände beträgt beim Zentralbau 5 Fuß und bei der Apsis 21 Zoll. Letztere Wanddicke folgt ebenfalls dem Symbolgehalt der Zahl 21, wodurch die sakrale Bedeutung der Apsis zusätzlich verstärkt wird.

Umbau

Wie bereits oben ausgeführt, ist der Umbau das Ergebnis einer statischen Sanierung der baufällig gewordenen Rundkapelle. Zu diesem Zweck war es notwendig, die Dicke der Vormauerung festzulegen. Dabei wurden bei der Apsis $1 \frac{1}{2}$ Fuß und beim Zentralbau der zweifache Wert von $2 \times 1 \frac{1}{2} = 3$ Fuß gewählt. Weil diese Abmessungen wieder dem Längenverhältnis von 1 : 2 entsprechen, bleibt dieses auch bei den Außendurchmessern des Umbaus erhalten. Bei der Apsis ergeben sich deshalb 24 Fuß ($21 + 2 \times 1 \frac{1}{2}$) und beim Zentralbau 48 Fuß ($42 + 2 \times 3$).

Archäoastronomie

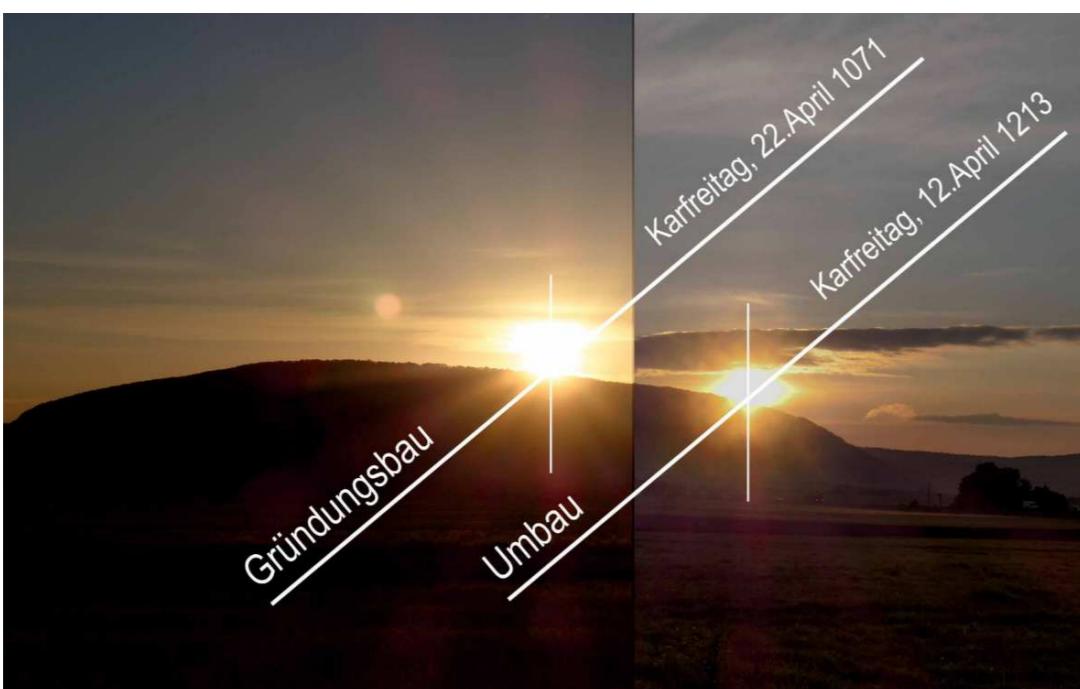


Abb. 92: Rundkirche Petronell, Gegenüberstellung der nachvollzogenen Sonnenaufgänge der Orientierungstage von Gründungs- und Umbau über dem Hundsheimer Berg
 Gründungsbau: Orientierungstag Karfreitag 22. April 1071, Nachvollziehung 28. April 2024
 Umbau: Orientierungstag Karfreitag 12. April 1213, Nachvollziehung 18. April 2024

Die astronomische Untersuchung an der Rundkirche von Petronell hat ergeben, dass der Gründungs- und der Umbau nach der aufgehenden Sonne (Metapher

für Christus) orientiert wurden (**Abb. 92**). Beim Gründungsbau geschah dies am Karfreitag, dem 22. April 1071, und beim Umbau durch Neuorientierung der Apsis am Karfreitag, dem 12. April 1213.

Ob beim Gründungsbau die Apsis zusätzlich orientiert war, lässt sich nicht mehr bestimmen, weil die Achse des Ostfensters durch den Umbau verschwunden ist. Daher ist die Annahme einer getrennten Orientierung am Ostersonntag, dem 24. April 1071, (Achsknick von 2 Tagen) möglich, aber spekulativ. Das Orientierungsjahr 1071 würde davon jedoch unberührt bleiben.

Für eine einfache Orientierung (ohne Achsknick) spricht jene der Apsis Umbau am Karfreitag 1213, sofern diese als Wiederholung der Gründungsorientierung noch in Erinnerung war. Als Begründung für die Karfreitag-Orientierung könnte auch das Ereignis in Jerusalem mit der Grablegung Jesus Vorbild gewesen sein. Das könnte bedeuten, dass die Rundkirche als Grablege für den Bauherren bestimmt war.

Astronomische Behelfe

Hermann GROTEFEND, Taschenbuch der Zeitrechnung, 13. Auflage, Hannover 1991

Erwin REIDINGER, Sonnenaufgangsdiagramm zur Abschätzung der Sonnenaufgangstage um 1200, erwin-reidinger.at/Abhandlungen Nr. 41

Michael PIETSCHNIG/Wolfgang VOLLMANN, astronomisches Rechenprogramm UraniaStar, Release 1.1, Wien 1995/2023

Literatur (einmalige Zitate direkt in Fußnoten)

LOWATSCHEK 1951: Lowatschek Alfred, Die Rundkapelle in Petronell, Dissertation zur Erlangung des akademischen Grades eines Doktors der technischen Wissenschaften, eingereicht von Baurat Dipl.-Ing. Alfred Lowatschek. Wien, im Juli 1951. – Technische Universität Wien (Reg. Zl. 2/45-1957). Anlagen: Plan- und Fotomappe (nur im 1. Exemplar).

PICHLER 1999: Pichler Gerd: Studien zur Baugeschichte der St. Johannes-Kirche in Petronell und ihres Vorgängerbaues, Sonderdruck aus Jahrbuch für Landeskunde NÖ, Neue Folge 65, St. Pölten 1999.

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

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

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

Anlage

Erwin REIDINGER: Orientierung von Heiligtümern an 30 veröffentlichten Beispielen

Stand: 1/2025

Heiligtümer Beispiele Erwin Reidinger	Jahr	Langhaus	Orientierungstag Chor	Quelle / Website erwin-reidinger.at
1	2	4	5	6
Altertum / Judentum (Eingangs-Ostung)				
Tempel Salomo in Jerusalem	957 v.Chr.	Pessach	Pessach	A 2 / B 12 / D 11
Antike / Christentum (Eingangs -Ostung)				
Alt St. Peter in Rom	319	Ostersonntag	Ostersonntag	B 38 / D 17
Grabeskirche in Jerusalem	326	Karfreitag	Ostersonntag	B 29
Mittelalter / Christentum (Apsis-Ostung)				
Pfalzkapelle in Aachen	794	---	Palmsonntag	B 54
Passau Dom	982	Mittwoch	2. Fastensonntag	B 19
Speyer	1027	Montag	Erzengel Michael	A 4 / B 27 / D 9
Petronell Rundkirche	1071	---	Karfreitag	(A 12)
Göttweig	1072	Dienstag	4. Fastensonntag	B31 / D12
Rein Stiftskirche	1130	Mittwoch	Ostersonntag	A 9 / B 55
Heiligenkreuz	1133	Palmsonntag	Ostersonntag	B 23 / D 1
Kl. Maria Zell	1136	Karfreitag	Ostersonntag	A 5
Muthmannsdorf	1136	Peter und Paul	9. Sonntag n. Pf.	A / B 47
St. Stephan Wien	1137	hl. Stephanus	Oktav hl. Stephanus	B / 24
Schottenkirche Wien	1155	hl. Patrick	Palmsonntag	B 17 / D 11
Starhemberg Burgkapelle	1159	---	Ostersonntag	A / B 48 / D 22
Emmerberg Burgkapelle	1165	Mittwoch	13. Sonntag n. Pf.	A / B 49 / D 27
Hartberg Karner	1167	---	Ostersonntag	A 11
Maiersdorf	1177	Karfreitag	Ostersonntag	D 23
Mödling Karner	1181	---	Ostersonntag	A / B 52 / D 28
Wiener Neustadt Dom	1192	Pfingsten 1192	Pfingsten 1193	A 1
Friedberg Stadtpfarrkirche	1193	Karfreitag	Ostersonntag	B 46
Lanzenkirchen NÖ	1202	Freitag	Pfingsten	D 25
Vilshofen / Bayern	1205	Mittwoch	Ostersonntag	B 35
St. Lorenzen /Steinfeld NÖ	1206	Karfreitag	Ostersonntag	D 24
Laa / Thaya Stadtpfarrkirche	1207	Palmsonntag	Ostersonntag	D 5
Schöngrabern	1211	Freitag	4. Fastensonntag	A 10
St. Egyden / Steinfeld NÖ	1234	Samstag	9. Sonntag n. Pf.	D 26
Marchegg Stadtpfarrkirche	1268	Gründonnerstag	Ostersonntag	B 51 / D 29
Neuberg Stiftskirche	1329	Hl. Juliana	hl. Juliana	B 45
Bruck/Mur Heiligengeistkirche	1494	---	Aschermittwoch	B 33

Proof