

1159: Rundkapelle der Burgruine Starhemberg

Bauanalyse – Archäoastronomie – Orientierungstag



Erwin Reidinger

(im Erscheinen)

Juni 2022

Inhalt

Einführung

Rundkapelle Starhemberg

Baubestand

Bauanalyse

Maßeinheit

Zentralbau (Abmessungen, Koordinaten)

Apsis (Mittelpunkt, Abmessungen, Koordinaten)

Apsisporfte

Achse Kapelle - geodätisch

Symbolsprache

Archäoastronomie

Achse Kapelle - astronomisch

Zeitraumen der Gründung

Lage

Horizont

Astronomische Abschätzung - Orientierungstag

Astronomische Detailuntersuchung - Orientierungsjahr

Ostersonntage 1159 und 1164

Palmsonntag 1153 und Gründonnerstag 1156

Nach der Sommersonnenwende

Astronomisches Ergebnis der Untersuchung – Lösung

Beobachtung (Nachvollziehung)

Zusammenfassung

Literaturangaben

Danksagung

Titelbild: Kupferstich von Georg Matthäus Vischer 1672.

Erwin Reidinger: erwin.reidinger@aon.at/erwin.reidinger.academia.edu

Einführung

Die Wissenschaft, die ich betreibe, nenne ich „Bautechnische Archäologie“. Sie befasst sich mit historischen Anlagen und Gebäuden, die bautechnische Dokumente vergangener Epochen darstellen. Durch Rekonstruktion ihrer Planungen kann verlorenes Wissen wieder gewonnen werden. Ihre Achsen können durch Orientierungen nach der aufgehenden Sonne Zeitmarken enthalten, die gelegentlich naturwissenschaftlich erschließbar sind. Gelingt dies, dann ist es ein wesentlicher Beitrag zur Geschichtsforschung.

Wissen in Bauplanung, Geodäsie und Astronomie sind notwendig, um diese naturwissenschaftlichen Aufgaben zu lösen. Dabei ist es egal, ob es sich um einen Tempel, einen Dom, eine Dorfkirche oder eine Burgkapelle handelt, die Methode ist dieselbe. Die Forschung gliedert sich stets in die Abschnitte Bauanalyse und Archäoastronomie.¹

Ziel der Bauanalyse ist vor allem die Erforschung der jeweiligen historischen Längeneinheiten. Diese waren damals nicht normiert und sind daher für jedes Projekt neu zu ermitteln. Es handelt sich dabei um menschenbezogene Abmessungen wie Fuß und Klafter.² Sie sind im Altertum sowie im Mittelalter bis in die Neuzeit vertreten. Erst nach Einführung des metrischen Systems haben sie in weiten Teilen der Welt an Bedeutung verloren.³

Nach ihrer Kenntnis lassen sich die jeweiligen Planungen im historischen Maßsystem ausdrücken. Auf diese Weise werden aus „unrunden“ metrischen Werten meist „runde“ historische Abmessungen, die wesentlich zum Verständnis der Planung beitragen.⁴ Die Bestimmung der Richtungen allfälliger Achsen ist ebenfalls Gegenstand der Bauanalyse; sie ist Grundlage astronomischer Untersuchungen.

¹ Die Archäoastronomie beschäftigt sich u.a. auf wissenschaftlicher Basis mit der astronomischen Orientierung historischer Bauwerke mit deren Deutung und Interpretation.

² 1 Klafter = 6 Fuß, häufige Längen für Klafter sind: 1.77 m, um 1.80 m und 1.86 m. Die „Nippur Elle“ ist der älteste gefundene Maßstab, der in das 3. Jahrtausend v. Chr. datiert wird.

³ Im angloamerikanischen Maßsystem ist der Fuß mit 31,48 cm noch erhalten.

⁴ Beispiel: Rundkapelle Starhemberg, Außendurchmesser Zentralbau mit 13.10 m entspricht dem runden Wert von 42 Fuß bzw. 7 Klafter.

Gegenstand der Archäoastronomie ist die Erforschung allfälliger Orientierungstage. Durch sie kommt die Zeit als vierte Dimension in den Rahmen der Betrachtungen, also ein Rückblick in Raum und Zeit. Die Orientierung von Heiligtümern nach der aufgehenden Sonne ist nicht Eigenart christlicher Kirchen, sondern seit dem Altertum bekannt.⁵ Im Christentum gilt die (aufgehende) Sonne als Metapher für Christus.⁶

Heinrich NISSEN hat sich bereits vor ca. 110 Jahren mit der Orientierung von Heiligtümern befasst.⁷ Dabei bringt er deutlich zum Ausdruck, dass bei Kirchenbauten die Festlegung der Achsen und die Legung des Grundsteins als getrennte Handlungen anzusehen sind.⁸ Im Laufe der Zeit ist die Orientierung, die ursprünglich die Hauptsache gewesen war in den Hintergrund gedrängt und vergessen worden.⁹ Die Wiederentdeckung dieses verlorenen Wissens über die Orientierung ist Inhalt meiner Forschungen.

Die Frage nach der Gründungszeit historischer Anlagen und Bauten ist meist schwer zu beantworten, weil sie selten durch Schriftquellen überliefert ist. Daher kommt es in vielen Fällen zur Festlegung eines Zeitrahmens, in den die Gründung eingegrenzt wird.¹⁰

Orientierungstage sind häufig hohe und höchste Festtage (z. B. Ostern), ebenso können es Tage von Heiligen sein. Der heilige Tag hatte im Mittelalter auch im profanen Bereich große Bedeutung, denn was am heiligen Tag geschieht, ist in besonderem Maße des göttlichen Schutzes und des himmlischen Segens teilhaftig.¹¹

⁵ GÖRG 1997: 51 (Große Tempel Ramses II. in Abu Simbel). – REIDINGER 2004/2005: 46-49/ 44-49 (Tempel des Salomo in Jerusalem, Pessach 957.v.Chr.)

⁶ GOTTESLOB: Nr.235. – Zitat: *Jesus Christus ist die "Sonne der Gerechtigkeit" (Mal 3,20) und das "Licht der Welt" (Joh 8,12). Seine Geburt feiert die Kirche seit dem 4. Jahrhundert am 25. Dezember, in der dunkelsten Zeit des Jahres. Der spätantike Kult des „unbesiegbaren Sonnengottes“ (sol invictus) trug dazu bei, Christus als die wahre Sonne der Gerechtigkeit zu verkünden.* – WALLRAFF 2013: 165-184.

⁷ NISSEN 1910: 406.

⁸ Von der Stiftskirche in Klosterneuburg ist der Tag der Grundsteinlegung mit Freitag, dem 12. Juni 1114, bekannt. An diesem Tag ging die Sonne mit einem Azimut von ca. 53° von Nord auf (Richtung Hohenau). Die Orientierung Stiftskirche zeigt aber mit einem Azimut von ca. 136° zur Wintersonnenwende mit dem möglichen Orientierungstag zum hl. Stephanus (Richtung Bruck an der Leitha).

⁹ Das bedeutet, dass der Orientierungstag der Tag der Absteckung (Vermessung) auf dem Bauplatz ist. Der Baubeginn erfolgt anschließend und nach Aushub der Fundamente wird in der Regel der Grundstein gelegt. – BINDING/LINSCHIED 2002: 169-171,

¹⁰ Beispiele: In Wiener Neustadt war der Zeitrahmen für die Stadtgründung von 1192 bis 1194. Die Lösung ergab den Pfingstsonntag 1192. – REIDINGER 1995/2001: 372-389.

¹¹ SCHALLER 1974: 3. – Schaller gibt einen guten Einblick in die mittelalterliche Gedankenwelt, bei der Leben und Glauben eine Einheit waren.

Mittelalterliche Kirchen weisen häufig zwischen Langhaus und Chor einen Achsknick auf.¹² Das entspricht einer zweifachen Orientierung mit unterschiedlichen Orientierungstagen. Die Wahl der Orientierungstage ist Gegenstand des jeweiligen Bauprogramms. Dabei gibt es einen Grundsatz, nach dem die Bedeutung des jeweiligen Kirchenfestes in der Orientierung des Chores höher ist als jene bezüglich des Langhauses (z. B. Palmsonntag – Ostersonntag).

Rundkirchen mit Apsis

Orientierung nach der aufgehenden Sonne

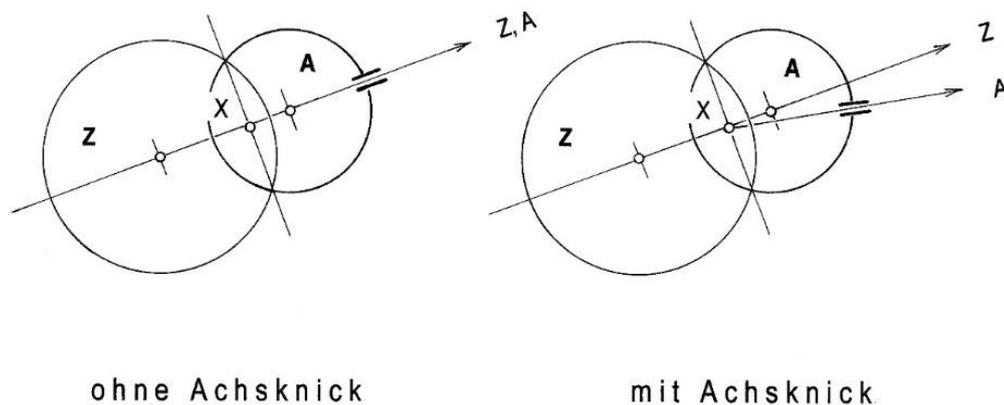


Abb. 1: Rundkirchen ohne und mit Achsknick

Die Frage, ob es auch bei Rundkirchen mit Apsis einen Achsknick geben kann, ist mit ja zu beantworten (**Abb. 1**). Ein Beispiel dafür ist die Rundkirche von Scheiblingkirchen in Niederösterreich. Der Knick kommt dort durch die ausmittige Anordnung des Apsisfensters zum Ausdruck. Im Unterschied dazu weist die Rundkapelle der Burgruine Starhemberg keinen Achsknick auf. Ob es auch für sie einen bestimmten Orientierungstag gibt, soll diese Arbeit zeigen.

¹² Den Ursprung für den Achsknick mittelalterlicher Kirchen sehe ich in der Anlage der Grabeskirche in Jerusalem aus 326. Sie gliedert sich in zwei Gebäude (Basilika und Rotunde), die getrennt nach der aufgehenden Sonne orientiert wurden (Basilika am Rüsttag/Karfreitag und die Rotunde am Ersten Tag der Woche/Ostersonntag). – REIDINGER 2012: 398-400. – Was ursprünglich durch zwei Gebäude getrennt war, wurde im Mittelalter in einem Gebäude integriert und auf Langhaus und Chor bezogen.

Rundkapelle Starhemberg

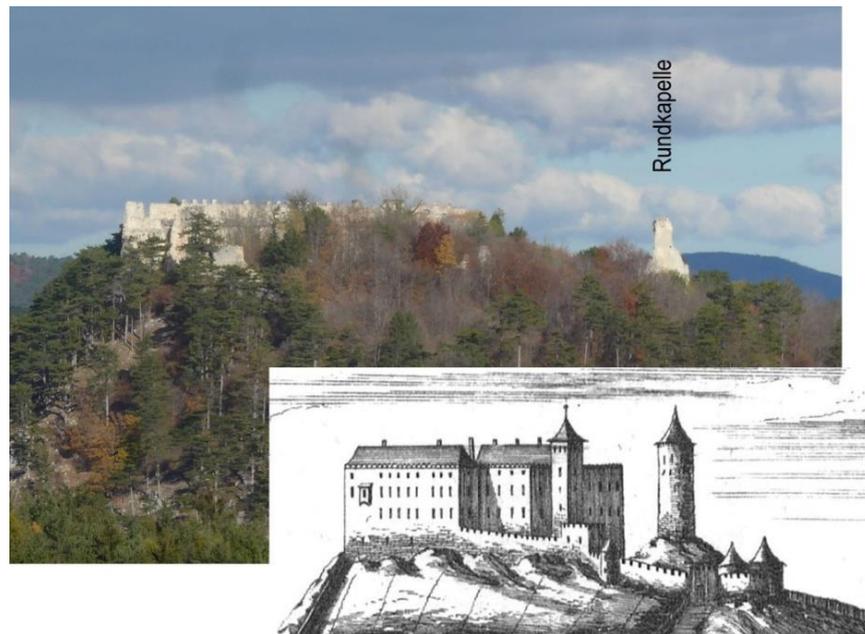


Abb. 2: Burgruine Starhemberg, Ansicht von Süden. Foto 2021, Kupferstich von Georg Matthäus Vischer 1672.

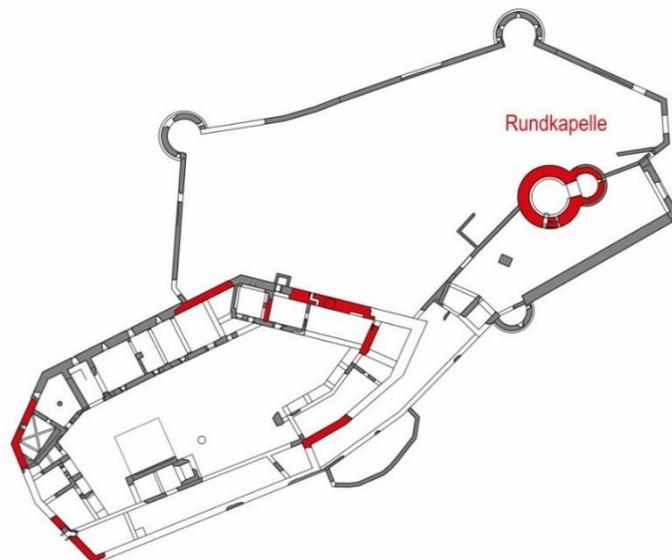


Abb. 3: Burgruine Starhemberg, Grundriss der Burganlage (Baualterplan 12. Jh., Ronald WOLDRON)

Die Burgruine Starhemberg mit ihrer Rundkapelle befindet sich in der Katastralgemeinde Dreistetten, die zum Markt Piesting gehört (**Abb. 2**). Heute liegt sie in Niederösterreich, was zur Zeit ihrer Gründung nicht der Fall war. Die Burg Starhemberg war die nördlichste Festung der Pittener Mark (Waldmark), die damals zur Steiermark gehörte. Die Burg stellte einen Teil eines

Befestigungsgürtels am Grenzfluss Piesting gegen Österreich dar.¹³ Sie dürfte um 1160 gegründet worden sein, also in der Zeit, in der der Traungauer Otakar III. Markgraf der Steiermark war (**Abb. 3**).¹⁴ Die ursprünglich eingeschößige Kapelle wurde um 1230/1240 durch Aufstockung zu einem Wehrturm ausgebaut.¹⁵ Das geschah unter Herzog Friedrich II., dem letzten Babenberger.

Von dieser kurzen historischen Betrachtung sind für die folgende naturwissenschaftliche Forschung nach dem „Orientierungstag der Rundkapelle“ nur die geographische Lage und die Gründungszeit der Burg von Einfluss. Die Frage nach dem Gründer ist hier nicht von Bedeutung.

Baubestand

Die **Abb. 4** bis **9** zeigen historische Fotos in Gegenüberstellung zum heutigen Bauzustand sowie dem Inneren der Kapelle mit Eingangs- und Fensterdetails.

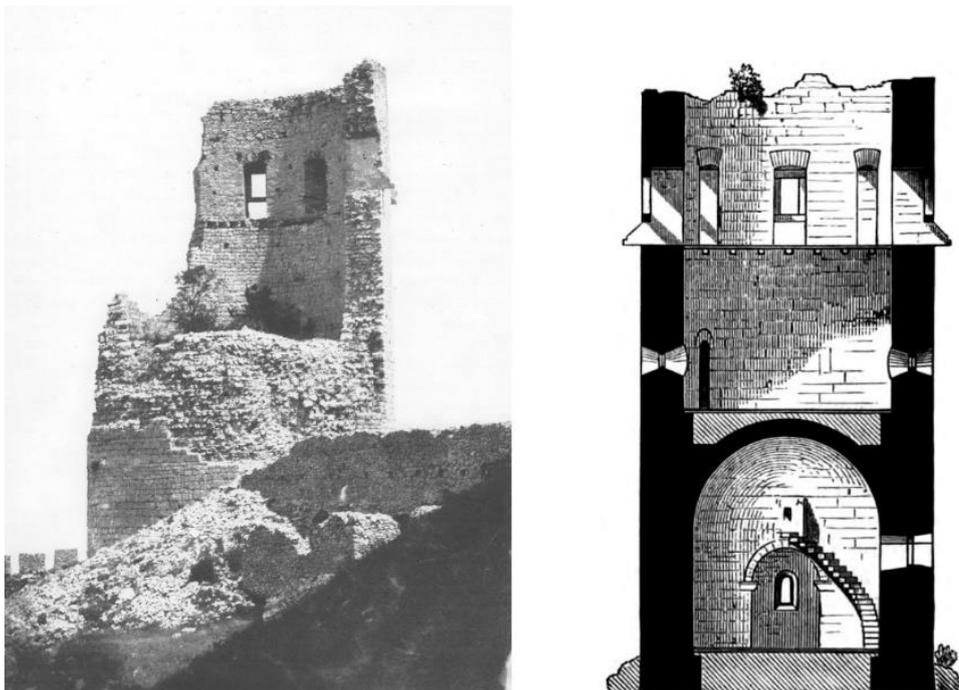


Abb. 4: Rundkapelle Starhemberg, Ansicht des „Kapellenturms“ aus 1862 mit Querschnitt (Aufstockung zu einem Wehrturm um 1230/1240).

¹³ SULZGRUBER 2020: 18

¹⁴ WOLDRON 2020: 34

¹⁵ Pers. Mitteilung von Ronald WOLDRON



Abb. 5: Rundkapelle Starhemberg, Bauzustand, Kapellenturm mit Apsis von Norden (1952) und Kapellenturm von Süden (2021). Höhe ca. 20 m.



Abb. 6: Rundkapelle Starhemberg, Apsis nach Restaurierung 1960 und Bauzustand 2021. Neuerlicher Verlust der Mauerschale.



Abb. 7: Rundkapelle Starhemberg, Eingang der Rundkapelle, Außen- und Innenansicht 2021. Gewändesteine aus Leithakalk; innere lichte Weite 3 Fuß.



Abb. 8: Rundkapelle Starhemberg, Innenansicht Richtung orientierter Achse mit Zentralraum, Apsispforte, Apsis und Apsisfenster sowie dem abgebrochenen Stiegenaufgang ins ehemalige Obergeschoß, 2021.



Abb. 9: Rundkapelle Starhemberg, Apsis- und Ostfenster, Innenansicht 2021.

Bauanalyse

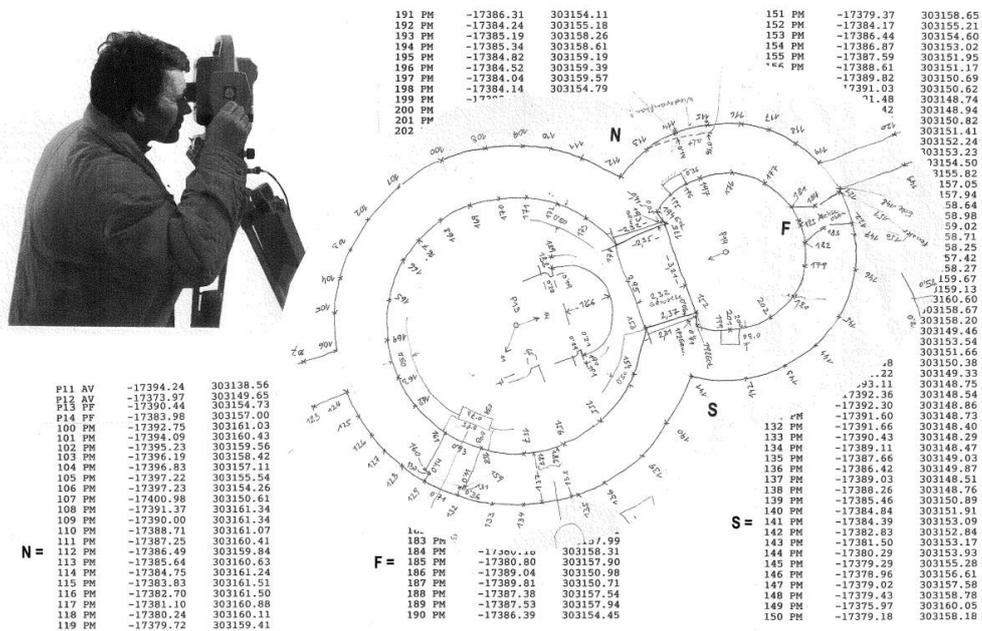


Abb. 10: Rundkapelle Starhemberg, Feldskizze der Vermessung vom 1. April 1996

102 Detailpunkte mit Koordinaten (System GK M34)

N, S = nördlicher und südlicher Schnittpunkt der Außenkreise, F = Mitte Apsisfenster

Grundlage der Bauanalyse ist stets eine Detailvermessung im Landeskoordinatensystem.¹⁶ Für die Rundkapelle der Burgruine Starhemberg stammt sie aus dem Jahr 1996. Durch sie wurde der Baubestand im Grundriss durch 102 Detailpunkte exakt erfasst (**Abb. 10**).¹⁷

In der Folge verwende ich für die Rundkapelle die Begriffe: „Zentralbau“ und „Apsis“.¹⁸ Die Rauntrennung ist durch die „Apsispforte“ gegeben. Zentralbau und Apsis sind mit unterschiedlichen Radien kreisförmig angelegt. Durch Kreisinterpolation¹⁹ werden ihre jeweiligen Radien und Mittelpunkte bestimmt.

Kreise sind einfach abzustecken und daher ist mit einer hohen Genauigkeit der Ausführung zu rechnen. Im Unterschied dazu ist die Absteckung von rechteckigen Grundrissen nicht so einfach.

Durch die Absteckung können geringfügige Abweichungen zwischen Planung und Ausführung auftreten, daher ist zwischen den „Ist-Werten“ der Planung und den „Soll-Werten“ der Ausführung zu unterscheiden. Zur Beurteilung ist die Kenntnis der Maßeinheit Voraussetzung.

Maßeinheit

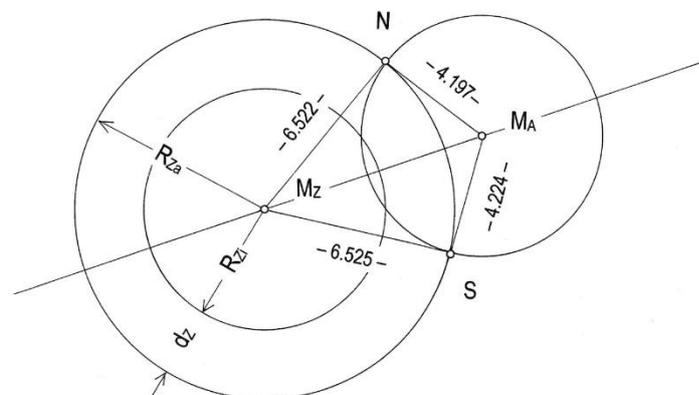


Abb. 11: Rundkapelle Starhemberg, Abmessungen, die für die Erforschung der Maßeinheit Fuß herangezogen wurden.

¹⁶ System Gauß - Krüger, GK M34. Dieses System ist für astronomische Untersuchungen notwendig, weil sonst keine Verknüpfung mit dem Kosmos hergestellt werden kann.

¹⁷ Vermessung vom 1. April 1996, Amt der NÖ Landeregierung, Abt. B/7 Vermessung. Am Instrument Alois FINKES, Führung der Feldskizze vom Verfasser.

¹⁸ Indizes stehen für die Zuordnung zum jeweiligen Gebäudeteil: Zentralbau mit Z und Apsis mit A (z.B. Mza. steht für Mittelpunkt Zentralbau Außenkreis)

¹⁹ Durch die Kreisinterpolation wird der wahrscheinlichste Kreis bestimmt, der zu den Vermessungspunkten die geringste Abweichung aufweist. Anzahl der Punkte Zentralbau: Außenkreis 32, Innenkreis 20, Apsis: Außenkreis 17, Innenkreis 14.

Die historische Maßeinheit „Fuß“ wurde aufgrund charakteristischer Abmessungen ermittelt, die vom metrischen ins historische Maßsystem übertragen werden (**Abb. 11**). Dabei unterscheidet sich zwischen abgesteckten und konstruierten Längen. Wie in **Tabelle 1** ausgeführt beträgt die ermittelte Längeneinheit: 1 Fuß = 0.312 m (1 Klafter = 6 Fuß = 1.872 m).²⁰

Bezeichnung	Länge [m] Ist-Werte	Länge [Fuß] Soll-Wert	Längen- Einheit [m]	statistischer Mittelwert
1	2	3	4 (2 : 3)	5
abgesteckte Werte				n = 8 0.312 ± 0.001 Rechenwert 0.312 m
R _{Za}	6.549	21	0.312	
R _{Zi}	4.224	13.5	0.313	
d _Z	2.325	7.5	0.310	
konstruierte Werte				
S _{MZ-MA}	7.800	25	0.312	
S _{MZ-N (112)}	6.522	21	0.311	
S _{MZ-S (141)}	6.525	21	0.312	
S _{MA-N (112)}	4.197	13.5	0.311	
S _{MA-S (141)}	4.224	13.5	0.313	

Tabelle 1: Ermittlung der Maßeinheit in Fuß aus den abgesteckten und konstruierten Abmessungen. Daraus ergibt sich: 1 Fuß = 0.312 ± 0.001 m (Rechenwert 0.312 m).

Zentralbau

Abmessungen

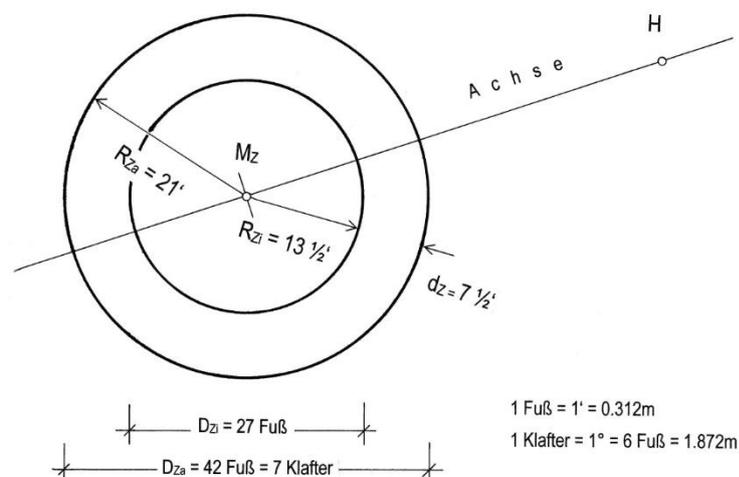


Abb. 12: Rundkapelle Starhemberg, Grundriss Zentralbau mit Abmessungen (Soll-Werte)

²⁰ ROTTLÄNDER 2006: Abschnitt: Genauigkeit. – Entspricht dem spätbyzantinischen Fuß von 0.3124 m.

Die Geometrie des Zentralbaus der Rundkapelle ist in **Abb. 12** dargestellt. Eingezeichnet ist auch die Achse, von der vorläufig angenommen wird, dass sie nach der aufgehenden Sonne orientiert wurde. Sie verläuft durch den Mittelpunkt M_z und einen Hilfspunkt „H“ (Abschnitt Archäoastronomie, **Abb. 18**).

Die konzentrischen Kreise des Zentralbaus sind durch ihre Radien definiert. Durch Kreisinterpolationen ergeben sich als Ist-Werte für den Außenradius $R_{za} = 6.55$ m und den Innenradius $R_{zi} = 4.22$ m. Die Differenz ergibt die Mauerdicke $d_z = 2.33$ m. In **Tabelle 2** sind die Soll-Werte der Planung (Fuß und Meter) sowie die Ist-Werte der Ausführung (Meter) mit ihren jeweiligen Abweichungen in Zentimeter ausgewiesen.

Bezeichnung	Planung (Soll-Wert)		Ausführung (Ist-Wert)	Abweichung
	[Fuß]	[m]	[m]	[cm]
1	2	3	4	5 (4 – 3)
R_{za}	21	6.55	6.55	0
R_{zi}	13.5	4.21	4.22	+ 1
d_z	7.5	2.34	2.33	– 1
D_{za}	42	13.10	13.10	0
D_{zi}	27	8.42	8.44	+ 2

1 Fuß = 0.312m

Tabelle 2: Rundkapelle, Starhemberg, Abmessungen (Planung, Ausführung, Abweichungen).

Die Ergebnisse der Auswertung sprechen für eine hohe Qualität der Ausführung (**Tabelle 2**). Die maximale Abweichung zwischen Planung und Ausführung beträgt 2 cm. Im Zentralraum ist noch die Sitzbank erwähnenswert, die der Wand folgt.²¹ Aus ihrer Breite von 1.5 Fuß folgt ein Innenradius mit 12 Fuß bzw. ein Durchmesser von 24 Fuß.

Koordinaten

Durch die Kreisinterpolation wurden die Koordinaten der Mittelpunkte der Kreise M_{za} und M_{zi} bestimmt (**Tabelle 3**). Die Lage der beiden Mittelpunkte ist fast identisch; ihr Abstand beträgt 2.5 cm. Sie liegen auf der Achse der

²¹ Könnte ein späterer Einbau gewesen sein.

Rundkapelle und werden in der Folge durch den Mittelwert M_Z zusammengefasst.

Mittelpunkt	Koordinaten		Anmerkung
	Rechtswert[m]	Hochwert [m]	
1	2	3	4
M_{Za}	- 17 390.700	303 154.832	Kreisinterpolation
M_{Zi}	- 17 390.676	303 154.838	Kreisinterpolation
M_Z	- 17 390.688	303 154.835	Mittel M_{Za}, M_{Zi}

Tabelle 3: Rundkapelle Starhemberg, Koordinaten der Mittelpunkte des Außen- und Innenkreises M_{Za} und M_{Zi} , die in der Folge durch den Mittelwert M_Z vertreten werden.

Apsis

Mittelpunkt

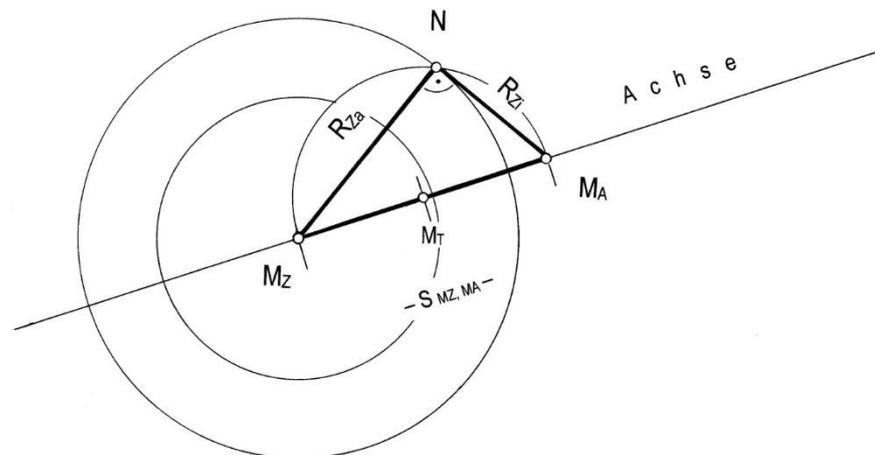


Abb. 13: Rundkapelle Starhemberg, geometrische Bestimmung des Mittelpunktes Apsis M_A . durch Anwendung des pythagoräischen Lehrsatzes. Zur Kontrolle des rechten Winkels in N dient der Thaleskreis mit dem Mitteltpunkt M_T .

Der Mittelpunkt der Apsis M_A wurde wahrscheinlich nach geometrischen Grundsätzen so festgelegt, dass sich die Außenkreise von Zentralbau und Apsis im rechten Winkel schneiden sollen. Dabei könnte nach dem pythagoräischen Lehrsatz vorgegangen worden sein (**Abb. 13**). Die Katheten des rechtwinkligen

Dreiecks wären der Außen- und Innenradius des Zentralbaus (R_{Za} und R_{Zi}). Die konstruierte Hypotenuse wäre der Abstand zwischen den Mittelpunkten M_Z und M_A mit einer Länge von 7.79 m.²²

Bemerkenswert ist die Tatsache, dass diese Länge auch 25 Fuß (7.80 m) entspricht. Damit stellt sich die Frage, ob der rechte Winkel im Schnittpunkt N geplant war oder sich zufällig ergab. Diese Frage bleibt unbeantwortet und hat keinen Einfluss auf die weiteren Untersuchungen.

Abmessungen



Abb. 14: Rundkapelle Starhemberg, Schnittpunkte der Außenkreise N und S, die im Mauerwerk noch im Original erhalten sind.

Wie beim Zentralbau wurde auch der Mittelpunkt der Apsis M_A durch Kreisinterpolation bestimmt. Dabei war zu beachten, dass es den ursprünglichen Außenkreis nicht mehr gibt (**Abb. 6**). Die Vermessungsaufnahme bezieht sich daher auf den Zustand nach der Sanierung.²³ Vom Gründungsbau sind noch die Schnittpunkte der beiden Außenkreise N und S erhalten (**Abb. 14**).

²² Der Abstand der Mittelpunkte berechnet sich demnach mit: $\sqrt{R_{Za}^2 + R_{Zi}^2} = \sqrt{6.55^2 + 4.21^2} = 7.79$ m. Dieser Wert entspricht auch 25 Fuß = 7.80 m.

²³ Die Mauerschale der Sanierung aus den 50-iger Jahren ist bereits wieder abgefallen. Die Schnittpunkte der Außenkreise N und S entsprechen noch dem Original; sie sind durch den Eckverband erhalten geblieben.

Für die Ermittlung des Radius R_{Ai} und der Koordinaten des Mittelpunktes $M_{Ai} = M_A$ der Apsis verbleibt nur der Innenkreis. Der Außenradius der Apsis R_{Aa} entspricht dem Innenradius R_{Zi} des Zentralbaus mit dem Soll-Wert von 13.5 Fuß (4.21 m). Er wird noch durch die Abstände zwischen den Schnittpunkten N und S von M_A , nachgewiesen. Die Mauerdicke der Apsis d_A ergibt sich wieder als Differenz zwischen den beiden Radien R_{Aa} und R_{Ai} .

Koordinaten

Punkt	Koordinaten		Anmerkung
	Rechtswert [m]	Hochwert [m]	
1	2	3	4
$M_A (M_{Ai})$	- 17 383.257	303 157.163	Kreisinterpolation $R_{Ai} = 2.54$ m
N	- 17 386.49	303 159.84	Vermessung Pkt. 112
S	- 17 384.39	303 153.09	Vermessung Pkt. 141
X	- 17 385.44	303 156.465	Halbierungspunkt N – S
F	- 17 380.80	303 157.90	Mitte Apsisfenster (Verm. Pkt. 185)

Tabelle 4: Rundkapelle Starhemberg, Koordinaten im Bereich der Apsis für die weiteren Berechnungen.

Die Koordinaten für die Berechnungen sind in **Tabelle 4** zusammengestellt. Aus ihnen folgen für den Außenradius R_{Aa} zwei Werte, die durch die Abstände N und S zum Mittelpunkt M_A gegeben sind ($s_{N,MA} = 4.20$ m und $s_{S,MA} = 4.22$ m, **Abb. 11**). Ihr Mittelwert von 4.21 m entspricht dem Soll-Wert von 13.5 Fuß mit 4.21 m. Damit ist bewiesen: Innenradius Zentralbau $R_{Zi} =$ Außenradius Apsis R_{Aa} .

Für eine Überraschung sorgt die Mauerdicke Apsis mit $d_A = R_{Aa (Zi)} - R_{Ai} = 4.22 - 2.54$ m = 1.68 m. Sie liegt zwischen den runden Fußwerten von 5 und 6 Fuß. Für die Wahl dieser unrunder Abmessung ist nach einer Erklärung zu suchen. Aus den Erfahrungen bei der Rekonstruktion der Muthmannsdorfer Kirche aus 1136 weiß ich, dass die Wanddicken des Chores mit 88 cm ebenfalls unrunder Fußwerten entspricht. Auch bei der Burgkapelle Emmerberg habe ich diese Abmessung bei der Wanddicke der Apsisporte festgestellt. In beiden Fällen

handelt es sich um die Diagonale eines Quadrates mit 2 Fuß Seitenlänge.²⁴ Es ist ein irrationaler Wert, der dort offensichtlich bewusst zur Anwendung kam.

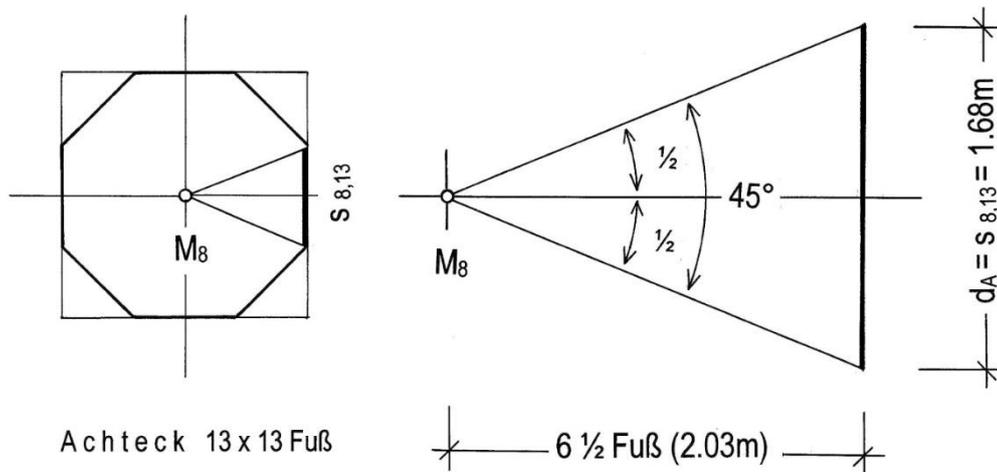


Abb. 15: Rundkapelle Starhemberg, Mauerdicke Apsis. Sie entspricht der Seite eines Achtecks mit einer Länge von 1.68 m (5.38 Fuß), dem ein Quadrat von 13 x 13 Fuß zugrunde liegt. Dazu musste aber nicht das ganze Achteck abgesteckt werden, weil der dargestellte Ausschnitt genügte.

Bei der Mauerdicke der Apsis in Starhemberg konnte nach diesem Prinzip keine Lösung gefunden werden. Es war aber klar, dass es eine ähnliche, einfache Konstruktion gegeben haben muss, nach der die Abmessung von 1.68 m bestimmt wurde. Nach umfangreichen Untersuchungen habe ich schließlich eine passende Konstruktion als Lösung ergründet (**Abb. 15**).

Angeregt wurde ich durch das Achteck, das im sakralen Bereich häufig zur Anwendung kam.²⁵ Damit ist aber noch nicht die Lösung gefunden, weil es ein Achteck mit bestimmten Abmessungen gewesen muss. Schließlich hat sich herausgestellt, dass es die Seite eines Achtecks ist, das aus einem Quadrat mit 13 Fuß Seitenlänge konstruiert wurde.

Eine Übereinstimmung gibt es auch mit der Quadratwurzel aus 9 Fuß ($9 \times 0.312 = 2.808$), die ebenfalls den Wert von 1.68 ergibt. Das wäre rechnerisch nach dem Heron-Verfahren²⁶ möglich gewesen. Dieser Fall scheidet aber aus, weil er nur im metrischen System funktioniert, das es damals nicht gegeben hat.

²⁴ REIDINGER 2021: 31, 32. – 1 Fuß 31.1cm. Diagonale $(2 \times 31.1) \times \sqrt{2} = 88$ cm.

²⁵ Beispiel dafür sind der achteckige Zentralbau der Pfalzkapelle in Aachen, achteckige Taufbecken und schließlich der 5/8 Chor gotischer Kirchen.

²⁶ Heron von Alexandrien, griechischer Mathematiker und Ingenieur (1. Jh. n. Chr.).

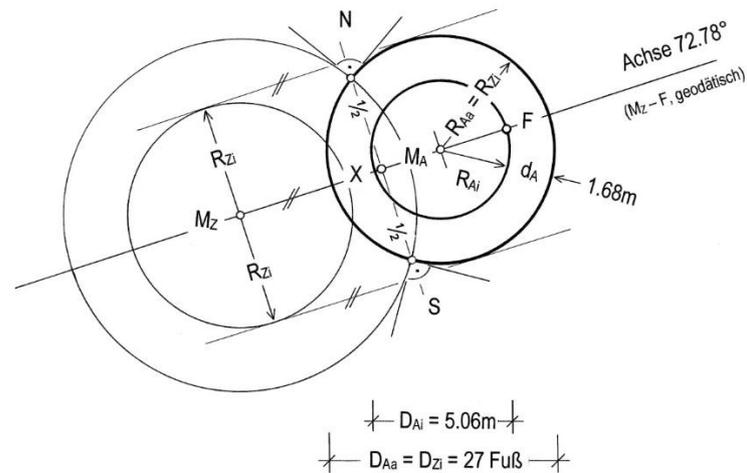


Abb. 16: Rundkapelle Starhemberg, Absteckung der Apsis, Innenradius Zentralbau R_{Zi} = Außenradius Apsis R_{Aa} .

Weil die Wanddicke d_A mit 1.68 m einem unrundern Fußwert entspricht, gilt dies auch für den Innenradius R_{Ai} bzw. Durchmesser D_{Ai} der Apsis mit den Sollwerten von $4.21 - 1.68 = 2.53$ m bzw. 5.06 m. Die Übereinstimmung mit dem Ist-Wert von R_{Ai} mit 2.54 m (**Tabelle 4**, Spalte 4) ist gegeben. Aufgrund dieser Erkenntnisse lässt sich der Grundriss der Apsis abstecken (**Abb. 16**).

Apsispforte

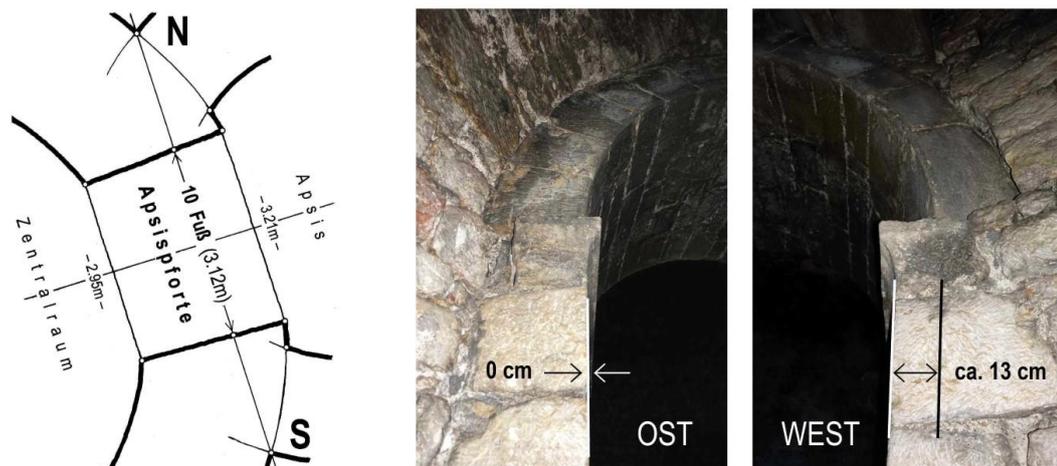


Abb. 17: Rundkapelle Starhemberg, Apsispforte. Die lichte Weite der Pforte divergiert nach Osten (2.95 m bis 3.21 m). Beim zylindrischen Apsisbogen ist das nicht der Fall, was durch die unterschiedlichen Abstände unmittelbar über dem Kämpfergesimse zum Ausdruck kommt (östlich ca. 0 cm, westlich ca. 15 cm).

Die lichte Weite der Apsispforte wurde in Flucht der Geraden N – S mit 10 Fuß (3.12 m) ermittelt (Zeichnung **Abb. 17**).²⁷ Auffallend ist, dass sie nach Osten divergiert, weil ihre lichte Weite auf der Seite des Zentralraums 2.95 m und jener der Apsis 3.21 m beträgt.²⁸ Im Unterschied dazu wurde das Gewölbe des Apsisbogens als Zylinderschale ausgeführt.²⁹ Die divergierenden und parallelen Fluchten führen zu unterschiedliche Ansätzen über dem Kämpfergesimse (Seite Apsis bündig, Seite Zentralbau um ca. 15 cm eingerückt, Fotos **Abb. 17**).

Achse Kapelle – geodätisch

Die geodätische Richtung der Kapellenachse hat einen wesentlichen Einfluss auf das Ergebnis der astronomischen Untersuchung. Im Zuge der Forschung haben sich drei Varianten zur Auswahl ergeben, die kritisch zu bewerten sind (**Tabelle 5**).

Variante	Beschreibung (Abb.16)	Richtung	Bewertung
1	2	3	4
1	M _Z – M _A Mittelpunktachse	72.61°	Verworfen (Fensterachse zutreffender)
2	M _Z – X Symmetrieachse	72.75°	Verworfen (Fensterachse zutreffender)
3	M _Z – F Fensterachse	72.78°	Ausgewählt (direkte Umsetzung)

Tabelle 5: Achse der Kapelle in 3 Varianten (gewählt: Variante 3 = Fensterachse). Die entsprechenden Bezugspunkte M_Z, X und F sind in **Abb. 16** eingetragen.

Ich habe mich deshalb für die Fensterachse (Variante 3) entschieden, weil in ihr die Umsetzung einer Orientierung nach der aufgehenden Sonne im Bauwerk sichtbar zum Ausdruck kommt (**Abb. 16**). Die Abweichungen der Achsen untereinander sind sehr gering. Zwischen Symmetrieachse (Variante 2) und Fensterachse (Variante 3) beträgt sie 0.04°. Vom Mittelpunkt Zentralbau M_Z bis

²⁷ N – S ist die geometrische Teilungslinie zwischen Zentralbau und Apsis (entspricht der Sekante beider Kreise)

²⁸ Ob es rein ästhetische Gründe waren oder 10 römischen Fuß entsprechen sollte, ist unklar.

²⁹ Im Unterschied zur divergierenden lichten Weite der Apsispforte liegen die Fluchten des Gewölbeansatzes unmittelbar über dem Kämpfergesimse parallel. Die lichte Weite des Bogens (sein Durchmesser) entspricht jener der Pforte an der Apsisseite (3.21 m). An der Seite des Zentralraumes ergibt sich deshalb zwischen den Fluchten der Pforte und des Bogens ein seitlicher Versatz von ca. 15 cm (**Abb. 17**).

Apsisfenster entspricht das einer seitlichen Verschwenkung von 1 cm, was vernachlässigt werden kann.

Symbolsprache

Dieser Abschnitt übersteigt den naturwissenschaftlichen Rahmen. Durch ihn soll zum Ausdruck gebracht werden, dass bei der Planung von Heiligtümern, nichts dem Zufall überlassen wurde. Alles war wohl durchdacht, sodass die Bauwerke mit unsichtbaren, spirituellen Inhalten ausgestattet sind. Diese können sich auf Abmessungen und Orientierungen³⁰ beziehen. Auf diese Weise unterscheiden sich Gotteshäuser von profanen Bauten.

Generell ist der Grundriss der Rundkapelle durch Kreise gekennzeichnet. Kreise stehen für die Ewigkeit, weil sie weder Anfang noch Ende haben. Zwei Kreise, die sich schneiden, haben etwas gemeinsam, das hier durch die Verbindung von Zentralraum (irdischer Teil) und Apsis (himmlischer Teil) zum Ausdruck kommt. Daher könnte die Verknüpfung dieser Räume mit ihrem unterschiedlichen liturgischen Rang als Hinführung vom irdischen zum himmlischen Leben verstanden werden.

Für den Symbolgehalt der Absteckwerte von Zentralbau, Apsis und Apsisporte gibt es viele Möglichkeiten der Interpretation. Ich richte mich dabei nach Paul ZINT³¹, weil mir seine Ausführungen passend erscheinen. Es könnte sein, dass die Bauleute so gedacht haben. Die vorliegenden Interpretationen hat aber keinen Einfluss auf die folgende astronomische Untersuchung.

Zentralbau

Die bei der Planung gewählten Abmessungen (**Tabelle 1**, Spalte 3) haben Symbolgehalt. Der Außenradius mit 21 Fuß³² kann als Produkt der Zahlen 3 x 7 interpretiert werden. Dabei steht die Zahl 3 für die „Dreieinigkeit“ und die

³⁰ Nach der aufgehenden Sonne orientierte Heiligtümer sind Verknüpfungen mit dem Kosmos (Abschnitt Archäoastronomie).

³¹ ZINT 2019: Zahlen 1, 3, 7, 10, 12 und 24.

³² REIDINGER 1995/2001: 301-308. – 21 Fuß ist das Modul des Domes zu Wiener Neustadt aus 1192/93. Ausgedrückt durch die Achsabstände der 7 Joche und die Planungsbreite der Seitenschiffe. Die Breite des Mittelschiffes beträgt den 1.5-fachen Wert, das sind 31.5 Fuß, was wieder 21 Ellen entspricht (1 Elle in der Architektur = 1.5 Fuß).

Zahl 7 für die „Vollkommenheit“. Der Durchmesser mit $2 \times 21 = 42$ Fuß kann auch durch 7 Klafter ausgedrückt werden (1 Klafter = 6 Fuß), was ebenfalls dem Symbolgehalt der Zahl 7 entspricht. Ebenso lassen sich die Absteckwerte der umlaufenden Sitzbank (Radius 12 Fuß, Durchmesser 24 Fuß) symbolisch erklären. Die Zahl 12 bedeutet „Regierung Gottes in der Welt“ und die Zahl 24 „Himmel und Herrlichkeit“.

Apsis

Für den Außenradius der Apsis mit 27 Fuß gilt dasselbe wie für den Innenradius des Zentralbaus. Wichtig ist die geometrische Beziehung zwischen beiden Baukörpern, die durch diesen gleichen Durchmesser als Verbindung zum Ausdruck kommt. Das Besondere bei der Konstruktion der Apsis ist im Symbolgehalt ihrer Wanddicke (1.68 m) zu sehen. Er ist, durch die Konstruktion der Seite des Achtecks, mit den Zahlen 8 und 13 bestimmt (**Abb. 15**). Die Zahl 8 steht für den „Neubeginn“. Für die Zahl 13 gibt es mehrere Möglichkeiten der Interpretation, wie z. B. 1 und 3 als „Gott“ und die „Dreieinheit“. Die Apsis gilt als mystischer Raum (als göttliches Geheimnis), die von ihrer Wand mit der geheimnisvollen Wanddicke umschlossen wird.

Apsisforte

Die Symbolsprache der Apsisforte mit ihrer lichten Weite von 10 Fuß rückt die Zahl 10 in den Vordergrund. Sie bedeutet „Gott im Leben des Menschen“; sie wird auch durch die Zehn Gebote ausgedrückt.

Archäoastronomie

Bindeglied zwischen Bauanalyse und Archäoastronomie ist die Achse der Rundkapelle. Ihre Festlegung war Gegenstand des Bauprogramms und wurde, wenn sie orientiert ist, auf dem Bauplatz durch astronomische Beobachtung der am Orientierungstag aufgehenden Sonne bestimmt.

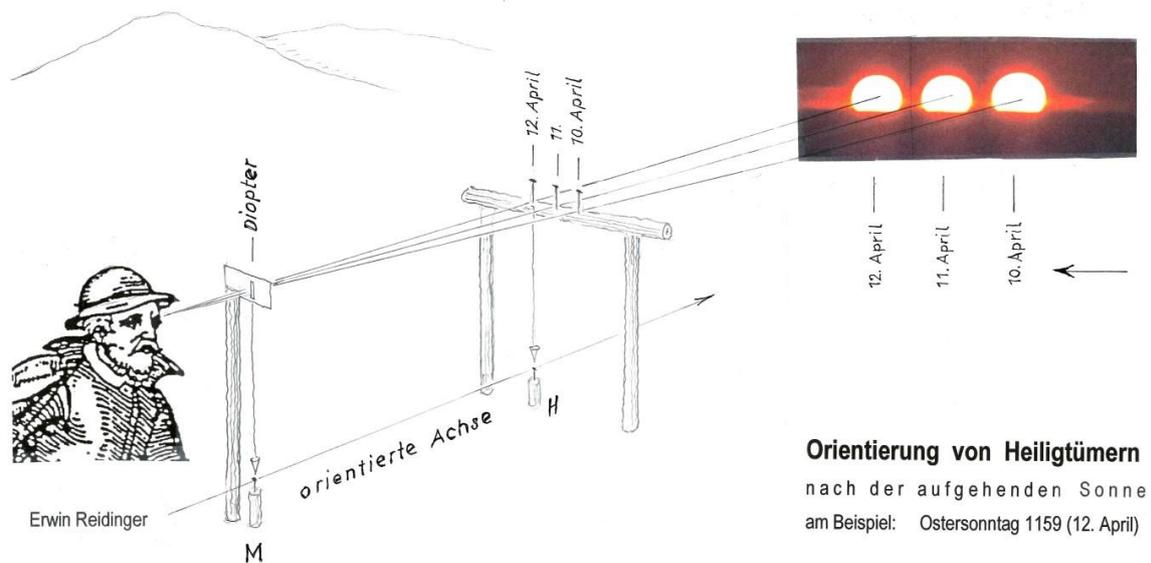


Abb. 18: Vorgangsweise bei der Orientierung nach der aufgehenden Sonne nach den Vorstellungen des Verfassers. Festlegung der Achse durch Beobachtung vom Gründungspunkt „M“ (Mittelpunkt Zentralbau) und einem Achspunkt „H“ als Hilfspunkt.

Aufgrund der in der Bauanalyse festgestellten hohen Genauigkeit der Ausführung gehe ich davon aus, dass die Festlegung der Achse ebenfalls unter größter Sorgfalt erfolgte. Zu diesem Zweck stelle ich mir vor, dass die Beobachtung vom Gründungspunkt aus mittels Visiereinrichtung (Dioptr) vorgenommen und die Achse mit einem Hilfspunkt „H“ festgelegt wurde (**Abb. 18**). Um einem allfällig bedeckten Himmel am Orientierungstag vorzubeugen, nehme ich an, dass bereits Tage vorher beobachtet und markiert wurde. Auf diese Weise wäre es möglich gewesen, die im Bauprogramm vorgesehene Orientierung am festgelegten Orientierungstag zu extrapolieren.

Achse Kapelle – astronomisch

Die in der Bauanalyse ermittelte Achse entspricht dem geodätischen und nicht dem für die astronomische Untersuchung erforderlichen astronomischen (geographischen) System der gekrümmten Erdoberfläche.³³ Letzteres ist

³³ Das geodätische System bezieht sich auf ein rechtwinkliges Gitternetz (Meridianstreifensystem), das je nach Entfernung vom Bezugsmeridian vom astronomischen/geographischen System um die Meridiankonvergenz abweicht.

Voraussetzung für die Verknüpfung mit dem Kosmos. Die Abweichung zwischen beiden Systemen ist durch die Meridiankonvergenz des Standortes bestimmt; sie beträgt für Starhemberg: $\gamma = -0.17^\circ$.³⁴

<i>Achse Rundkapelle geodätisch (Tabelle 5)</i>	72.78°
<u><i>Meridiankonvergenz γ</i></u>	<u>-0.17°</u>
<i>Achse Rundkapelle astronomisch (Azimut)</i>	72.61°

Zeitraumen der Gründung

Ohne Zeitangabe gibt es keine astronomische Untersuchung. Für die Gründung von Starhemberg stellt das ein Problem dar, weil keine Gründungsurkunde erhalten ist. Deshalb ist von einem wahrscheinlichen Zeitrahmen auszugehen, der für die Gründung in Frage kommt. Anhaltspunkte sind Schriftquellen und bauhistorische Betrachtungen. Die Daten beziehen sich auf den zu dieser Zeit gültigen Julianischen Kalender.³⁵

Als Schriftquelle ziehe ich das Niederösterreichische Urkundenbuch heran, nach der „die Erbauung in die Jahre 1152 bis 1163 zu setzen ist“.³⁶ Der Bauhistoriker Ronald WOLDRON kommt nach Beurteilung des Quadermauerwerks zu einem Zeitrahmen „um 1160“ (Bualterplan **Abb. 3**).³⁷ Es gibt auch eine kunsthistorische Meinung, die bis um 1200 reicht.³⁸

Für meine Untersuchungen lege ich einen Zeitrahmen von 1152 bis 1165 fest, den ich gegenüber dem Zeitrahmen im Niederösterreichischen Urkundenbuch um zwei Jahre erweitert habe.³⁹ Meine Aufgabe besteht nun darin, den

³⁴ Berechnung der Meridiankonvergenz nach DV8 – 1975 des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen.

³⁵ Der Julianische Kalenders galt bis zur Kalenderreform von 1582, bei der er vom Gregorianischen Kalender abgelöst wurde. Auf den 4. 10. folgte sogleich der 15. 10. 1582, weil das Julianische Jahr aufgrund der Schaltung um 0.0078 Tage zu lange war. Bis um 1160 entspricht das einer Zeitdifferenz von 7 Tagen. – MUCKE 2001: 66 - 69. – Diese Zeitdifferenz ist zu berücksichtigen, wenn man heute den historischen Sonnenaufgang durch Beobachtung nachvollziehen will.

³⁶ NIEDERÖSTERREICHISCHES URKUNDENBUCH: 453.

³⁷ WOLDRON 2020: 34.

³⁸ Sie bezieht sich auf die Gewölbeausbildung der Fenster (**Abb. 9**), deren Datierung jedoch von Kollegen in Frage gestellt wird. Diese Meinung ist aber nicht von Einfluss, weil die Zeit um 1200 innerhalb meiner Lösung liegt, die von 1081 bis 1242 Gültigkeit hat (s.u.).

³⁹ Deshalb, weil es im Jahr 1164 eine Lösung geben könnte (s.u.).

Orientierungstag und das dazugehörige Jahr zu finden. Es ist eine naturwissenschaftliche Untersuchung, deren Grundlage die orientierte Achse der Rundkapelle bildet, in der eine Zeitmarke verborgen sein kann.

Lage

Für die astronomische Verknüpfung der Kapelle mit dem Kosmos ist auch ihre geographische Lage von wesentlicher Bedeutung. Sie ist durch die geographischen Koordinaten bestimmt.

Geographische Länge: – 16.0097°

Geographische Breite: + 47.8668°

Höhe: 528 m

Horizont

Der natürliche Horizont ist für die Höhe (den Höhenwinkel) des Sonnenaufganges von entscheidender Bedeutung. Seine Ermittlung kann durch Geländeschnitte oder geodätische Messungen erfolgen. Ich habe beide Möglichkeiten herangezogen, um eine Kontrolle zu haben.

Die erste Untersuchung bezog sich auf den natürlichen Horizont des naheliegenden Höhenrückens „Auf dem Hart“, der durch das Kronendach des derzeitigen Föhrenwaldes gebildet wird. Dieser Föhrenwald ist aber nicht der Wald des 12. Jahrhunderts. Daher habe ich vom Institut der Archäobotanik an der Universität für Bodenkultur Informationen eingeholt.⁴⁰ Es wird angegeben, dass der damalige Wald wahrscheinlich ein Laubwald war, dessen Kronendach nicht höher war als das des heutigen Föhrenwaldes.

Nach dieser Aussage habe ich mir die Frage gestellt, ob der natürliche Horizont nicht vom Leithagebirge gebildet werden könnte. Eine direkte Sicht vom Standort der Kapelle zum maßgeblichen Horizont ist nicht möglich, aber durch einen Geländeschnitt grob erfassbar (**Abb. 19**).

⁴⁰ Marianne KOHLER-SCHNEIDER, E-Mail vom 17. Oktober 2021.

Geländeschnitt

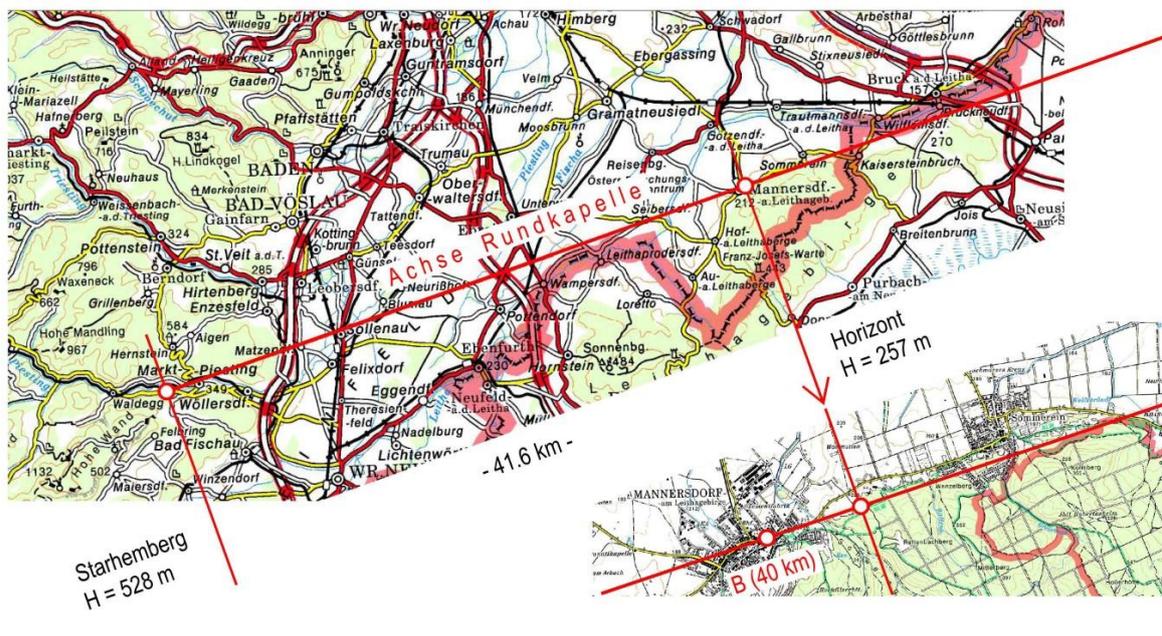


Abb. 19: Rundkapelle Starhemberg, Geländeschnitt in der orientierten Achse. Entfernung des Horizontpunktes 41.6 km, Seehöhen: Starhemberg 528 m, Horizontpunkt Nähe Mannersdorf 257 m. Dargestellt sind die Achse des Geländeschnittes von Starhemberg bis Bruck an der Leitha und das Detail im Bereich Mannersdorf zur genauen Erfassung des Horizontpunktes.

Es zeigte sich, dass der Geländehorizont doch durch das Leithagebirge bei Mannersdorf gebildet wird. Die Auswertung des Geländeschnittes, die als Abschätzung zu werten ist, erbrachte unter Berücksichtigung von Erdkrümmung und Refraktion eine Höhe (einen Winkel) von ca. -0.54° (bei Annahme 25 m Wald ca. -0.51°). Dieses Ergebnis weist deutlich darauf hin, dass ein Tiefenwinkel (eine Kimmtiefe) vorliegt (**Abb. 20**). Von wesentlichem Einfluss ist die genaue Erfassung der Entfernung, weil diese mit dem Quadrat in die Berechnung eingeht.⁴¹

⁴¹ Vgl. Anm. 42. – Ein grober Fehler in der Entfernung würde zu einem falschen Ergebnis führen. Daher habe ich in 40 km einen Punkt berechnet (**Abb. 19**, Punkt „B“) und von dort aus den Horizontpunkt in 1.6 km bestimmen können. Zur Kontrolle habe ich das maßgebliche Gebiet einem Lokaugenschein unterzogen.

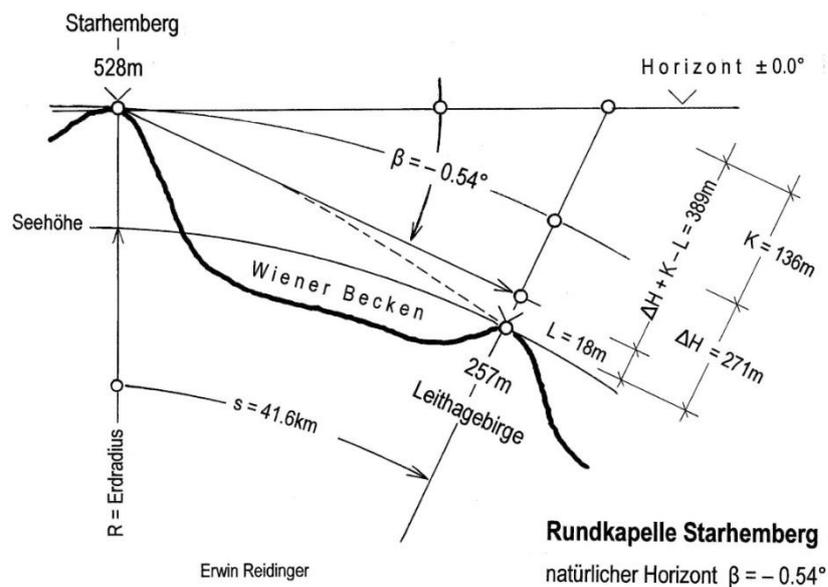


Abb. 20: Rundkapelle Starhemberg, Berechnung der Höhe des natürlichen Horizonts in der Kapellenachse durch Geländeschnitt (schematische Darstellung mit Begriffen).

s ... Entfernung Starhemberg bis zum Horizont am Leithagebirge: 41.6 km

ΔH ... Höhendifferenz Starhemberg – Leithagebirge: $528 - 257 = 271$ m

R ... Erdradius: 6371 km

K ... Anteil der Erdkrümmung⁴² : 136 m

L ... Lichtbrechung (Refraktion)⁴³ : 18 m

β ... Höhe des Horizonts: -0.54° (Tiefenwinkel)⁴⁴

Messung des Horizonts

Zur Kontrolle des theoretisch durch den Geländeschnitt bestimmten Horizonts habe ich mich entschlossen, seinen Verlauf auch geodätisch zu erfassen (**Abb. 21** und **22**). Die Beobachtung war aber wegen Sichtbehinderung von der

⁴² Berechnung der Erdkrümmung: $K = s^2 : 2R = 41.6^2 : 2 \times 6371 = 0.316$ km = 136 m

⁴³ Lichtbrechung (Refraktion) nach Gauß: $0.13 \times 136 = 18$ m (13% der Erdkrümmung). Durch sie ist der Lichtstrahl gekrümmt und lässt den Horizont um 18 m höher erscheinen (Blick in Richtung der Tangente vom Ort der Beobachtung). – Wegen der Lichtbrechung nach Gauß hat mich Gerhard MUGGENHUBER vom Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen (BEV) beraten und deren Anwendung für die Morgenstunden (Sonnenaufgang) als zutreffend befunden.

⁴⁴ Höhe des Horizonts: $\beta = -\arctan \{(\Delta H + K - L) : s\} = -\arctan (389 : 41600) = -0.54^\circ$ (bei 25 m Wald $\beta_w = -0.51^\circ$).

Kapelle aus nicht möglich. Daher habe ich meine Messungen von einem um ca. 13m höher gelegenen Standort vorgenommen. Die Messung ergab in der Achse der Kapelle einen Horizont von -0.52° , der in der Folge verbindlich ist.⁴⁵ Wichtig ist die Erkenntnis, dass der Horizont im Bereich der Kapellenachse vom nördlichen Abhang des Leithagebirges gebildet wird.⁴⁶ Er hat einen wesentlichen Einfluss auf den Sonnenaufgangspunkt, der beim Geländeschnitt nicht erkennbar war.



Abb. 21: Blick vom Standort der Messung (ca. 13 m über dem Orientierungspunkt der Kapelle). Diese Höhendifferenz wird durch Korrektur berücksichtigt, die exzentrische Lage des Messpunktes und die seitliche Verschwenkung der Blickachse gegenüber der orientierten Achse können aufgrund der großen Entfernung vernachlässigt werden. Als Bezugspunkt für die Richtung der Messung wurde der Silo des Lagerhauses in Mannersdorf gewählt (im Detail eingetragen). Die Achse der Kapelle verläuft um 0.41° südlich davon.

⁴⁵ Der Horizont, der beim Geländeschnitt ermittelt wurde, bezieht sich nur auf die Kapellenachse. Im Unterschied dazu zeigt das gemessene Höhenprofil den Horizontverlauf im Bereich der Achse an. Das ist wichtig, weil dieser Abschnitt den nördlichen Abhang des Leithagebirges schneidet und eine geringe Änderung im Azimut der Achse einen anderen Horizont ergäbe. Bemerkenswert ist, dass die Ergebnisse beider Verfahren in Richtung der Kapellenachse (Geländeschnitt und Messung) übereinstimmen.

⁴⁶ Das Leithagebirge schwenkt im Bereich von Mannesdorf nach Osten, daher ist im Bereich von Mannersdorf sein nördlicher Abhang sichtbar, der von der Achse der Rundkapelle tangiert wird.

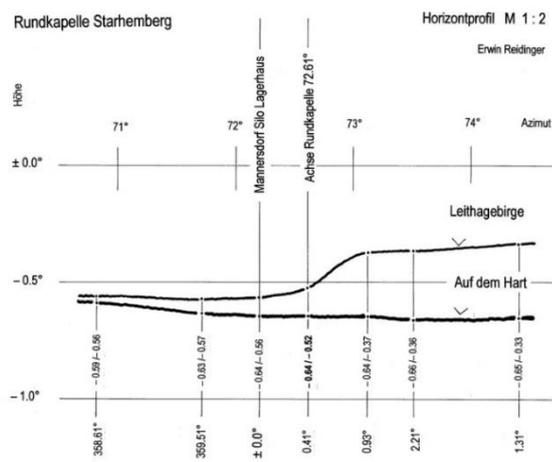


Abb. 22: Rundkapelle Starhemberg, graphische Darstellung des Horizontverlaufs. Eingetragen sind: Silo in Mannersdorf (Richtung 0.0°), Achse Rundkapelle (+ 0.41°) und der Geländeverlauf des Leithagebirges mit dem Nachweis, dass der Horizont „Auf dem Hart“ nicht maßgebend ist. Die angegebenen Höhen (Tiefenwinkel) sind wegen des höheren Standortes der Messung bereits korrigiert (Korrektur: + 0.02°).

Astronomische Abschätzungen (Orientierungstag)

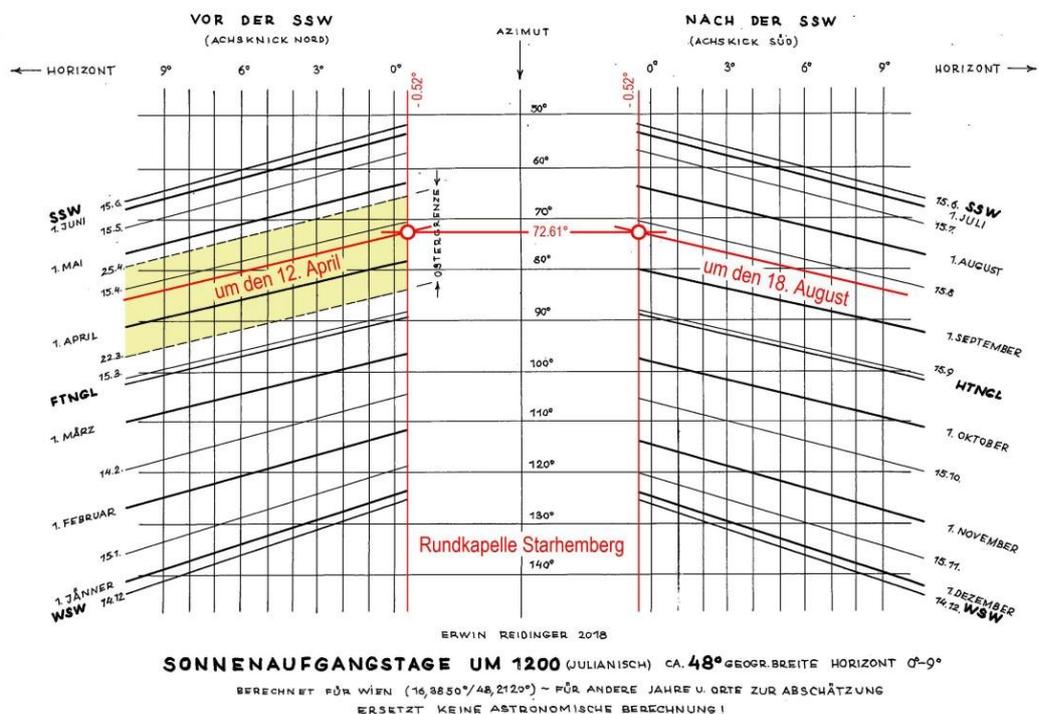


Abb. 23: Rundkapelle Starhemberg, Diagramm zur Ermittlung von Sonnenaufgangstagen bei bekanntem Azimut und Höhe des Horizonts. Für die Rundkapelle Starhemberg gilt: Azimut 72.61° und Höhe - 0.52°. Da die Rundkapelle keinen Achsknick aufweist, gibt es zwei Lösungen (um den 12. April bzw. den 18. August).

Nachdem das Azimut mit $72,61^\circ$ und die Höhe des Horizonts mit $-0,52^\circ$ bekannt sind, lässt sich an Hand des von mir entwickelten Diagramms⁴⁷ eine grobe Abschätzung des gesuchten Orientierungstages vornehmen (**Abb. 23**). Weil die Rundkapelle keinen Achsknick aufweist, gibt es zwei Lösungen, die in Frage kommen und daher zu untersuchen sind.⁴⁸

Heiligtum				Anmerkung
	Jahr	Langhaus	Chor (Apsis)	
1	2	3	4	5
frühchristlich				Eingangsstung
Alt St. Peter in Rom ⁴⁹	319	Ostersonntag	Ostersonntag	kein Achsknick
Grabeskirche in Jerusalem ⁵⁰	326	Ostersonntag	Ostersonntag	Zentralbau
mittelalterlich				Apsisostung
Stiftskirche Heiligenkreuz ⁵¹	1133	Palmsonntag	Ostersonntag	mit Achsknick
Stiftskirche Klein Mariazell ⁵²	1136	Karfreitag	Ostersonntag	
Pfarrkirche Maiersdorf ⁵³	1166	Karfreitag	Ostersonntag	
Pfarrkirche St. Lorenzen/Steinfeld ⁵⁴	1206	Karfreitag	Ostersonntag	
Pfarrkirche Friedberg ⁵⁵	1193	Karfreitag	Ostersonntag	
Pfarrkirche Laa an der Thaya ⁵⁶	1207	Palmsonntag	Ostersonntag	
Pfarrkirche Linz an der Donau ⁵⁷	1207	Karfreitag	Ostersonntag	
Pfarrkirche Marchegg ⁵⁸	1268	Gründonnerstag	Ostersonntag	

Tabelle 6: Beispiele für Orientierungstage an Ostersonntagen aus Antike und Mittelalter mit Angabe des Orientierungsjahres.

⁴⁷ REIDINGER HOMEPAGE B/41. – Das Diagramm gilt für Heiligtümer mit oder ohne Achsknick um 1200 und ca. 48° geographischer Breite. Mit Achsknick gibt es eine und ohne Achsknick zwei Lösungen. Für Starhemberg ist es gut anwendbar, weil die Annahmen der Berechnung des Diagramms zutreffend sind.

⁴⁸ Mit Achsknick gäbe es nur eine Lösung, weil er den Lauf der Sonne anzeigt. Sie liegen entweder vor oder nach der Sommersonnenwende.

⁴⁹ REIDINGER 2015: 21-30.

⁵⁰ REIDINGER 2012: 389-400.

⁵¹ REIDINGER 2009: 57-70.

⁵² REIDINGER 2016: 26-42.

⁵³ Plan und Berechnungen beim Verfasser (nach Fertigstellung in REIDINGER HOMEPAGE bzw. REIDINGER ACADEMIA).

⁵⁴ Ebenso.

⁵⁵ REIDINGER 2020: 67-71.

⁵⁶ REIDINGER 2010: Pläne

⁵⁷ REIDINGER 2003: 87-94.

⁵⁸ REIDINGER 2002: 102-106.

Die erste Lösung liegt vor der Sommersonnenwende um den 12. April. Sie ist dadurch ausgezeichnet, dass sie sich innerhalb der Ostergrenzen (22. März und 25. April) befindet. Die zweite Lösung nach der Sommersonnenwende ergibt sich um den 18. August. Einen Hinweis auf das Jahr gibt es hier (noch) nicht.

Sollte der Orientierungstag der Rundkapelle von Starhemberg ein Ostersonntag gewesen sein, dann ist wegen des beweglichen Festcharakters eine Aussicht auf Lösung wahrscheinlich. Aus Erfahrung weiß ich, dass es bei frühchristlichen und mittelalterlichen Kirchen zahlreiche Beispiele für Orientierungstage zu Ostern gibt (**Tabelle 6**). Sie beziehen sich ohne Achsknick auf Langhaus und Chor. Mit Achsknick wird zwischen den Orientierungstagen von Langhaus und Chor unterschieden, wobei der Ostersonntag stets dem Chor zugeordnet wird.

O s t e r s o n n t a g			
1	2	3	4
am	vor 1152	1152 bis 1165	nach 1165
10. April	1132*	--	1194
11. April	1148*	--	1221
12. April	1080*	1159, 1164*	1243
13. April	1096*	--	1175
14. April	1129	--	1191

* *Schaltjahre*

Tabelle 7: Rundkapelle Starhemberg, Ostersonntage vom 10. bis 14. April im Zeitrahmen von 1152 bis 1165, sowie vor- und nachher. Es gibt nur zwei Lösungen: 1159 und 1164; sie betreffen den 12. April (Gültigkeitsbereich 1080 bis 1243).

Wenn wir nun für die Rundkapelle Starhemberg vorerst an der häufigen Tradition einer Orientierung an einem Ostersonntag festhalten, dann ist wegen des bereits abgeschätzten Rahmens der Orientierungstage (Annahme: 10. bis 14. April) ein Zugang zum gesuchten Orientierungsjahr möglich. In **Tabelle 7** kommt deutlich zum Ausdruck, dass es nur am 12. April Ostersonntage gab, die im Untersuchungszeitraum von 1152 – 1165 für eine Orientierung in Frage kämen; es sind die Jahre 1159 und 1164.⁵⁹

⁵⁹ GROTEFEND 1991: 182- 190.

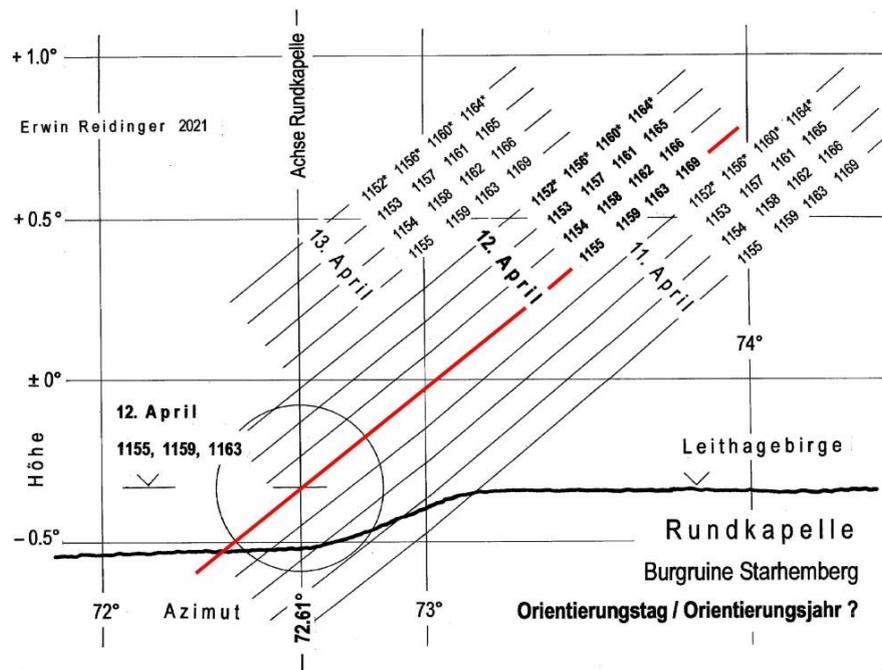


Abb.24: Burgkapelle Starhemberg, Sonnenbahnen im Rhythmus der Schaltjahre. Dargestellt sind die Sonnenbahnen für den 11., 12. und 13. April der Jahre im festgelegten Zeitrahmen von 1152 bis 1165. Dabei zeigt sich, dass es nur am 12. April Sonnenaufgänge in der Achse der Rundkapelle gibt.⁶⁰ Demzufolge scheiden der 11. und 13. April als Orientierungstage aus.

Nach dieser Erkenntnis führe ich eine Feinabschätzung für den 12. April mit den benachbarten Tagen durch. Die Untersuchung bezieht sich auf alle Jahre im festgelegten Zeitrahmen von 1152 bis 1165 (**Abb. 24**). Auf der Suche nach der Lösung sind die im Rhythmus der Schaltjahre schwankenden Sonnenbahnen von erheblichem Vorteil.⁶¹ Der Schnittpunkt der jeweiligen Sonnenbahn mit der Achse der Rundkapelle zeigt die Sonnenstellung in Bezug zum natürlichen Horizont.

Hervorzuheben ist die Tagesbahn am 12. April, die in den Jahren 1155, 1159 und 1163 dieselbe ist. Der 11. und 13. April scheiden bereits aus, weil erkennbar ist, dass die Sonne für eine Orientierung entweder zu tief oder zu hoch stand. Das könnte bedeuten, dass der Orientierungstag der Rundkapelle ein Ostersonntag am 12. April war. Die Suche nach dem Jahr ist Gegenstand der Detailuntersuchung.

⁶⁰ Die Lichtgestalt der Sonne ist hier noch als Kreis dargestellt, die Abplattung wird bei der Detailuntersuchung berücksichtigt.

⁶¹ Die Jahressprünge der Sonnenbahnen betragen horizontal 0.13° und vertikal 0.11° . Das entspricht im Zyklus des gleichen Tages dem 3-fachen Wert (0.39° bzw. 0.33°); eine Größenordnung, die nicht vernachlässigt werden darf. Zum Vergleich dient der scheinbare Durchmesser der Sonne mit 0.52° .

Jahr	Tag	Festtag
	12. April	
1	2	3
1152*	Sa	
1153	So	Palmsonntag
1154	Mo	
1155	Di	
1156*	Do	Gründonnerstag
1157	Fr	2. Fr n. Ostern
1158	Sa	

Jahr	Tag	Festtag
	12. April.	
1	2	3
1159	So	Ostersonntag
1160*	Di	
1161	Mi	
1162	Do	1.Do n. Ostern
1163	Fr	3. Fr n. Ostern
1164*	So	Ostersonntag
1165	Mo	

Tabelle 8: Rundkapelle Starhemberg, Tage der Woche am 12. April für den Zeitrahmen der Jahre 1152 bis 1165. Festtage sind: Ostersonntage (1159 und 1164), Palmsonntag (1153) und Gründonnerstag (1156*).

Um der Lösung näher zu kommen, untersuche ich im Zeitrahmen von 1152 bis 1165 alle Tagesdaten für den 12. April, um ihren allfälligen Festcharakter herauszufinden (**Tabelle 8**). Dabei hat sich gezeigt, dass es, wie die bereits nach **Tabelle 7** bekannten, zwei Ostersonntage (1159 und 1164), einen Palmsonntag (1153), einen Gründonnerstag (1156) und keinen Karfreitag gibt.⁶² Gewöhnliche Wochentage wurden von vornherein ausgeschlossen, weil sie aus Erfahrung für eine Orientierung nicht in Betracht kommen.

Durch diese Erkenntnisse liegen alle Informationen vor, die für eine Detailuntersuchung notwendig sind. Ich beginne mit den Ostersonntagen und werde abschließend beweisen, dass nur der Ostersonntag des Jahres 1159 als singuläre Lösung in Frage kommt.

⁶² Aus **Tabelle 6** kann entnommen werden, dass die Kartage (Palmsonntag, Gründonnerstag und Karfreitag) als Orientierungstage für einen Chor nicht in Frage kommen, sie sind bei Kirchen mit Achsknick stets dem Langhaus zugeordnet. Hier kommt deutlich die Steigerung der Heiligkeit der Orientierungstage vom Langhaus zum Chor zum Ausdruck. Es gibt aber auch Ausnahmen, wie z. B. bei der Schottenkirche in Wien mit dem Orientierungstag Chor am Palmsonntag 1155. Hier könnte wahrscheinlich der Einzug von Herzog Heinrich II. (Jasomirgott) in Wien, als Vergleich mit dem Einzug von Jesus in Jerusalem, als „Einzugsmotiv“ Anlass gewesen sein. – REIDINGER 2007: 204-208.

Astronomische Detailuntersuchung (Orientierungsjahr)

Nachdem das Datum des Orientierungstages mit 12. April eingegrenzt werden konnte, ist dazu noch das maßgebliche Jahr zu finden. Diese Untersuchung gliedert sich in drei Abschnitte, und zwar: die bereits bekannten Ostersonntage der Jahre 1159 und 1164, die Tage der Karwoche Palmsonntag 1153 und Gründonnerstag 1156 sowie die Möglichkeit nach der Sommersonnenwende im August.

Bei der Detailuntersuchung ist für alle angeführten Tage ihre Stellung zum natürlichen Horizont von Bedeutung. Wegen der Kimmtiefe gehe ich davon aus, dass nach der vollen Scheibe orientiert wurde.⁶³ Das bedeutet: blendfreie Beobachtung der auf dem Horizont aufsitzenden Sonnenscheibe. Dazu ist zu bemerken, dass aufgrund der Lichtbrechung die Sonne nicht als Kreisscheibe, sondern durch Abplattung oval erscheint.

Ostersonntag 1159 und 1164 (Tabelle 8)

Die Ergebnisse der astronomischen Berechnungen in den **Tabellen 9 und 10** entsprechen dem astronomischen Rechenprogramm UraniaStar.⁶⁴ Weil dieses Programm über die Abplattung der Sonnen unter dem Horizont von 0° (bei Kimmtiefe) keine Aussage trifft, hat Wolfgang VOLLMANN ergänzende Berechnungen angestellt, um die Lichtgestalt der Sonne entsprechend darstellen zu können (**Tabelle 11**).⁶⁵

⁶³ Häufig wird die Frage gestellt, nach welcher Lichtgestalt (erster Strahl, halbe oder volle Scheibe) orientiert wurde. Die Antwort wäre grundsätzlich: nach der vollen Scheibe, auch wenn sich mathematisch aus der Berechnung nur ein Teil der Scheibe ergibt. Dabei ist zu beachten, dass je nach Höhe des Horizonts, durch Überstrahlung stets der Eindruck einer vollen Scheibe entsteht.

⁶⁴ Verfasser sind Wolfgang VOLLMANN und Michael PIETSCHNIG, UraniaStar (Reliase 1.1, 1995) basiert auf: Astronomical algorithms (2nd ed.) by J. Meeus. Richmond, VA: Willmann-Bell, 1998. Siehe <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/1998aalg.book.....M/abstract>.

⁶⁵ Wolfgang VOLLMANN: Die Berechnung der Refraktion basiert auf Meeus. Dort wird als Quelle angegeben: G. Bennett, The Calculation of Astronomical Refraction in Marine Navigation, Journal of the Institute for Navigation, Vol. 35, pages 255-259 (1982)

Burgruine Starhemberg		
R u n d k a p e l l e		
Sonnenaufgang in der Achse am 12. April 1159		
O s t e r s o n n t a g		
Geographische Daten:	Länge	– 16.0097°
	Breite	47.8668°
	Seehöhe	528 m
Datum MEZ:	1159/04/12 4h 59m 32s	Ostersonntag
Sonne:	geometrische Höhe	– 0.99°
	Azimut	72.61°

Tabelle 9: Burgkapelle Starhemberg, Berechnung der Sonnenstellung in der Achse der Rundkapelle für das Jahr 1159. Dieses Jahr ist für die Orientierung maßgebend, weil die Sonne auf dem Horizont aufsitzt (das ist die Lösung!).

Burgruine Starhemberg		
R u n d k a p e l l e		
Sonnenaufgang in der Achse am 12. April 1164		
O s t e r s o n n t a g		
Geographische Daten:	Länge	– 16.0097°
	Breite	47.8668°
	Seehöhe	528 m
Datum MEZ:	1164/04/12 5h 00m 17s	Ostersonntag
Sonne:	geometrische Höhe	– 0.62°
	Azimut	72.61°

Tabelle 10: Burgkapelle Starhemberg, Berechnung der Sonnenstellung in der Achse der Rundkapelle für das Jahr 1164. Dieses Jahr ist für die Orientierung nicht maßgebend, weil die Sonne schon zu hoch über dem Horizont steht (wird daher ausgeschieden!).

Jahr	Lichtgestalt der Sonne am 12. April in der Kapellenachse 72.61°								Anm.
	Unterrand		Mitte		Oberrand		Durchmesser		
	geom.	scheinb.	geom.	scheinb.	geom.	scheinb.	horizontal	vertikal	
1159	-1.25°	-0.54°	-0.99°	-0.34°	-0.73°	-0.13°	0.53°	0.41°	Lösung
1164	-0.88°	-0.25°	-0.62°	-0.04°	-0.36°	+0.18°	0.53°	0.43°	--

Tabelle 11: Rundkapelle Starhemberg, Berechnung der Lichtgestalt der Sonne für die Jahre 1159 und 1164, jeweils am 12. April (Wolfgang VOLLMANN).

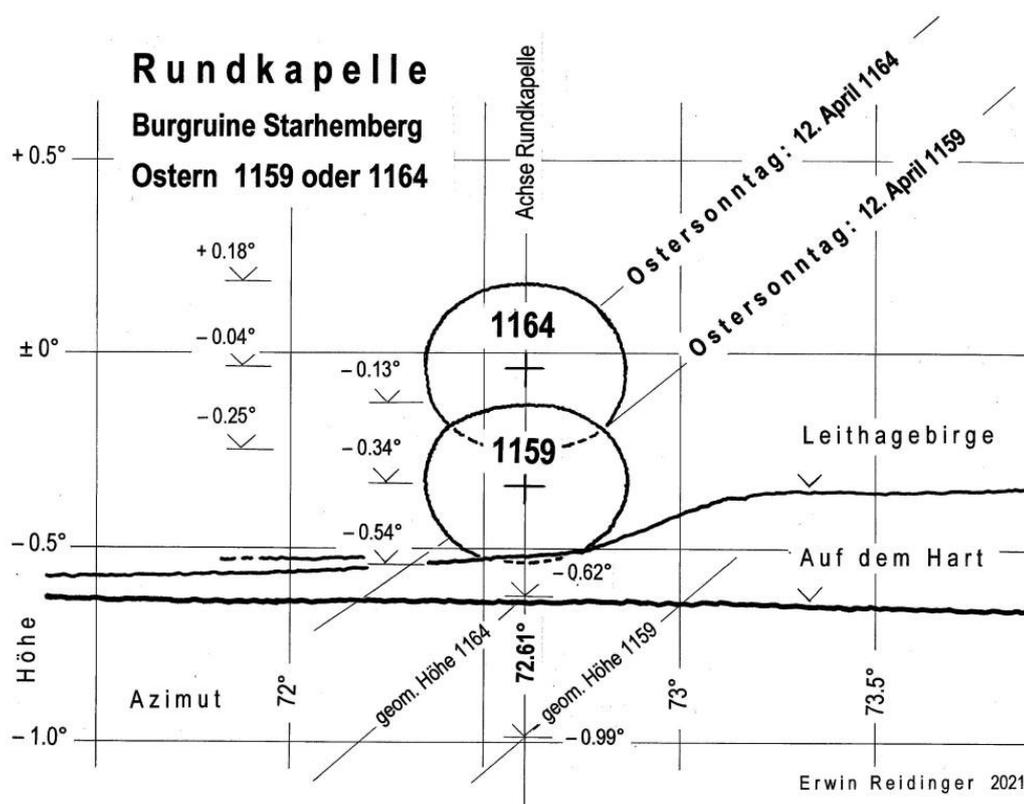


Abb. 25: Burgkapelle Starhemberg, Gegenüberstellung Ostern 1159 oder 1164. Hier ist die Lichtgestalt der Sonne mit der berechneten Abplattung nach **Tabelle 11** dargestellt. Es zeigt sich das Jahr 1159 als Lösung, weil die Sonnenscheibe am Horizont aufsteht. 1164 steht sie bereits zu hoch und scheidet daher für eine Orientierung aus.

Aus **Abb. 25** geht eindeutig hervor, dass bei der Entscheidung 1159 oder 1164 nur der Ostersonntag am 12. April 1159 zutreffend sein kann. An diesem Tag sitzt die Sonne mit ihrer ovalen Lichtgestalt am Horizont auf. Im Unterschied dazu steht sie am Ostersonntag 1164 gegenüber 1159 für eine Orientierung um 0.30° schon zu hoch, dieses Jahr scheidet deshalb als Lösung aus.

Palmsonntag 1153 und Gründonnerstag 1156 (Tabelle 8)

Jahr	Tag 12. April	Festcharakter	geometrische Höhe	um Grad bzw. Prozent über Lösung 1159	
				5	6
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>		
1153	So	Palmsonntag	- 0.78°	+ 0.21°	50 %
1156*	Do	Gründonnerstag	- 0.65°	+ 0.34°	81 %
1159	So	Ostersonntag	- 0.99°	± 0	± 0
1164*	So	Ostersonntag	- 0.62°	+ 0.37°	88%

Spalte 6: Verhältnis zwischen Abstand der Sonnenscheibe über dem Horizont zum vertikalen Durchmesser der ovalen Sonnenscheibe (**Tabelle 11**, 0.42°). 50% bedeutet: halber Wert des vertikalen Durchmessers.

Tabelle 12: Bewertung aller in **Tabelle 8** angeführten Festtag nach geometrischer Höhe

Im Unterschied zum Ostersonntag ist der Rang des Palmsonntags und Gründonnerstags innerhalb der Kirchenfeste geringer. Trotzdem nehme ich eine Bewertung vor. Zu diesem Zweck stelle ich die jeweiligen geometrischen Höhen⁶⁶ der Sonne in der Kapellenachse der Lösung 1159 gegenüber (**Tabelle 12**). Der Vergleich zeigt, dass bei den zu untersuchenden Tagen die Sonnenstellungen höher liegen und daher keine Lösungen darstellen können. Am nächsten kommt jene des Palmsonntags 1153 mit einer geometrischen Höhe von - 0.78°, die um 0.21° (halber vertikaler Durchmesser) über dem Geländehorizont steht und deshalb ebenfalls auszuschneiden ist. Außerdem spricht das Jahr 1153 auch dagegen, weil zu Beginn der Errichtung der Burg höchstwahrscheinlich nicht mit der Kapelle begonnen wurde. So betrachtet ist die Lösung 1159 auch im Zeitablauf der Errichtung der Burganlage plausibel.

Nach der Sommersonnenwende

Es verbleibt noch die Untersuchung der zweiten Jahreslösung nach der Sommersonnenwende um den 18. August. Als Orientierungstag käme nach

⁶⁶ Die geometrische Höhe der Sonne ist jene ohne Berücksichtigung der Refraktion. Sie ist daher eine geeignete Möglichkeit zum Vergleich.

meiner Eischätzung nur der Festtag Mariä Himmelfahrt am 15. August in Frage. Die astronomische Untersuchung ergibt im Rhythmus der Schaltjahre geometrische Höhen von $+0.62^\circ$ bis $+0.95^\circ$ (scheinbare Höhen von $+1.12^\circ$ bis $+1.35^\circ$).⁶⁷ Das bedeutet, dass alle Sonnenstellungen in der Kapellenachse weit über dem natürlichen Horizont liegen und deshalb für eine Lösung nach der Sommersonnenwende nicht in Frage kommen. Auch aus dieser Sicht bleibt Ostern 1159 die einzige Lösung.

Astronomisches Ergebnis der Untersuchung

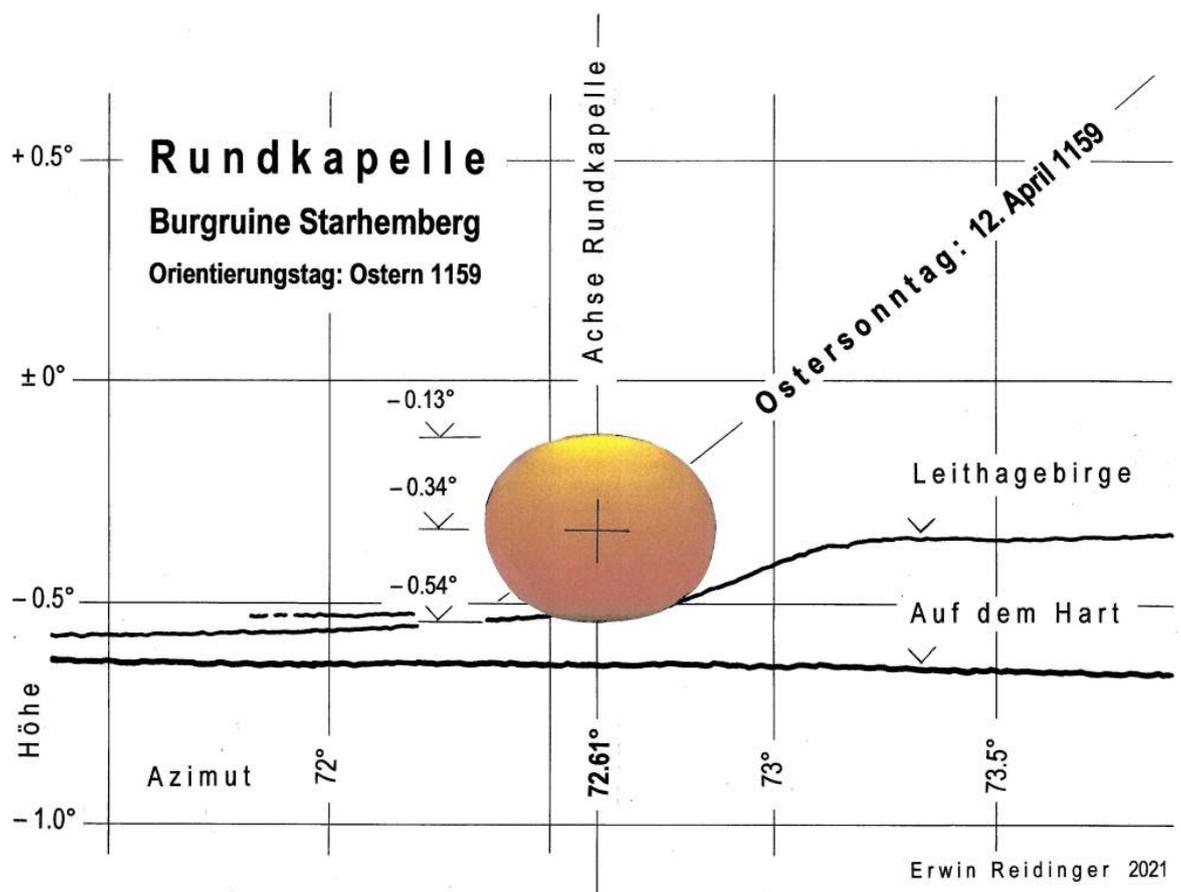


Abb. 26: Burgkapelle Starhemberg, Orientierungstag am Ostersonntag, dem 12. April 1159.

Nach Prüfung aller Möglichkeiten geht der Ostersonntag am 12. April des Jahres 1159 eindeutig als Lösung für den gesuchten Orientierungstag hervor (**Tabelle 9, Abb. 26**). Das Jahr 1159 liegt innerhalb der historischen

⁶⁷ Die Höhe der Sonnenscheibe am 12. April 1159 (Lösung) beträgt im Vergleich dazu nach **Tabelle 11**: geometrisch -0.99° , scheinbar -0.34° .

Rahmenbedingungen von 1152 bis 1163 bzw. um 1160 und stellt daher zu diesen keinen Widerspruch dar. Die Lösung betrifft nicht nur den anfangs eruierten historischen Zeitrahmen (zur Mitte des 12. Jhs.), sondern berücksichtigt einen Zeitraum von 1080 bis 1243, wo sie – angesichts des beweglichen Osterfestes und seiner Berechnung – zutrifft (vgl. **Tabelle 7**).

Beobachtung (Nachvollziehung)

Die Beobachtung habe ich nicht deshalb durchgeführt, um die astronomischen Berechnungen zu kontrollieren, sondern um zu erleben, wie damals der Sonnenaufgang gesehen wurde (**Abb. 27**). Gleichzeitig ist es aber der Beweis dafür, dass die Sonne in dieser Höhe nicht blendet und daher nach der vollen Scheibe orientiert werden konnte.

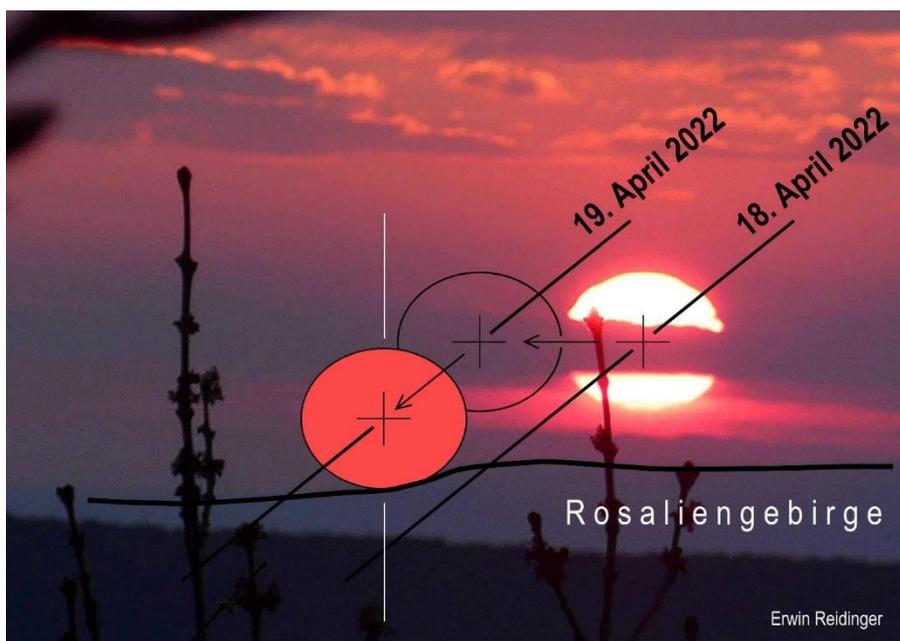


Abb. 27: Burgkapelle Starhemberg, Nachvollziehung des Sonnenaufganges vom 12. April 1159 (julianisch) am 18. April 2022 (gregorianisch). Es war um einen Tag zu früh, daher die Korrektur auf den 19. April 2022, die eine Übereinstimmung mit der Gründungsorientierung aus 1159 ergibt (vgl. **Abb. 26**).

Zusammenfassung

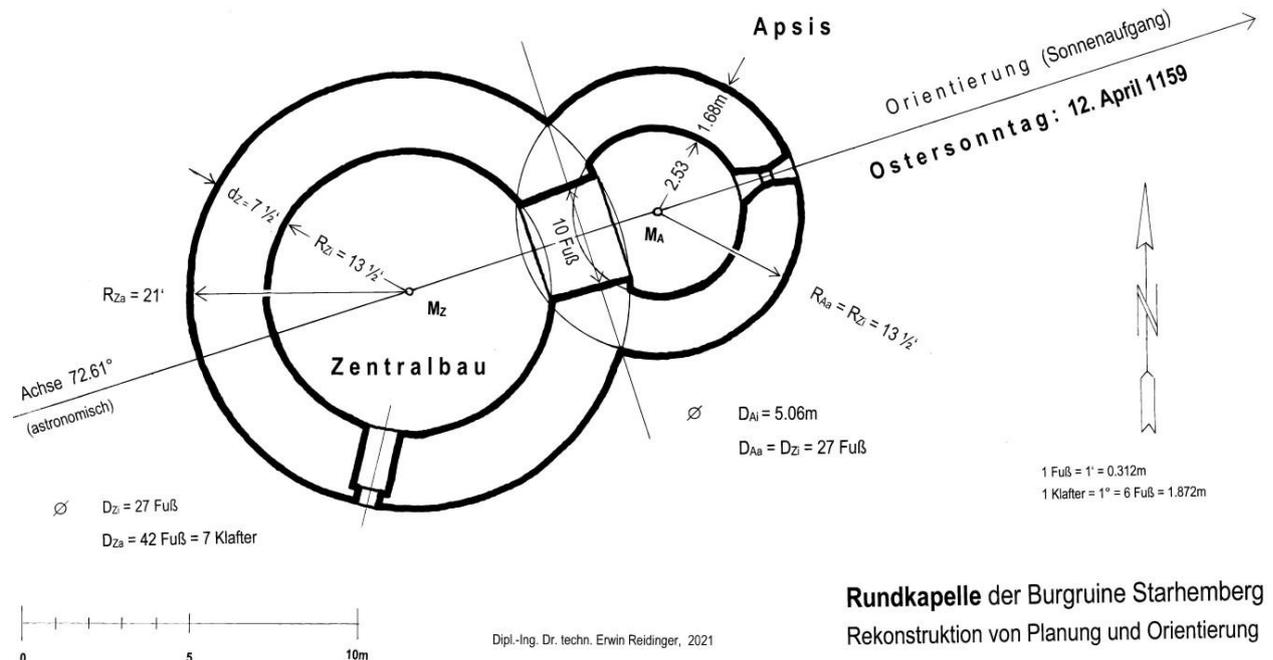


Abb. 28: Burgkapelle Starhemberg, Rekonstruktion des Grundrisses im historischen Maßsystem mit Orientierungstag am Ostersonntag, dem 12. April 1159.

Abb. 28 zeigt das Gesamtergebnis der Forschung über die Rundkapelle der Burgruine Starhemberg aus bauanalytischer und astronomischer Sicht. Der Grundriss konnte nach dem historischen Maßsystem rekonstruiert werden, ebenso wurde die Antwort auf die Frage nach seiner Orientierung gefunden. Sie bringt zum Ausdruck, dass es sich hier um ein nach der aufgehenden Sonne orientiertes Heiligtum handelt.

Bauanalyse

Charakteristische Merkmale des Grundrisses sind die Kreise von Zentralbau und Apsis, die zueinander in geometrischer Beziehung stehen. Bemerkenswert ist, dass der Innendurchmesser des Zentralbaus dem Außendurchmesser der Apsis entspricht und sich die beiden Außenkreise im rechten Winkel schneiden. Die Abmessungen sind so gewählt, dass ihre Werte Symbolzahlen entsprechen. Ein

Beispiel dazu ist der Außendurchmesser des Zentralbaus mit 42 Fuß, der 7 Klafter entspricht. Die unrunde Abmessung der Wanddicke der Apsis mit 1,68 m hat mystischen Inhalt, der geklärt werden konnte (vgl. **Abb. 15**).

Archäoastronomie

Es konnte bewiesen werden, dass die Rundkapelle am Ostersonntag, dem 12. April 1159, nach der aufgehenden Sonne (Metapher für Christus) orientiert wurde.⁶⁸ Dieses Ergebnis ordnet sich widerspruchlos in den historischen Zeitrahmen der Gründung von 1152 bis 1163 ein. Die Gültigkeit dieser Lösung reicht aber wesentlich weiter, und zwar von 1080 bis 1243. Die Orientierung im Jahr 1159 weist vielleicht auch auf den Bauablauf hin, bei dem die Errichtung der „Kernburg“ wohl Vorrang (ab 1152?) hatte.

Literaturverzeichnis

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

GÖRG 1997: Görg Manfred, Die Beziehung zwischen dem alten Israel und Ägypten: Von den Anfängen bis zum Exil. Darmstadt 1997.

GOTTESLOB 2013: Katholisches Gebet- und Gesangbuch. Ausgabe für die (Erz-) Diözesen Österreichs, Salzburg 2013

⁶⁸ Korrekt betrachtet ist es ein naturwissenschaftlicher Befund, in dem nachgewiesen wurde, dass die Achse der Rundkapelle dorthin zeigt, wo am Ostersonntag 1159 die Sonne aufging. Ob es wirklich so gemacht wurde, entspricht einer These, die durch Analogieschlüsse (z. B. **Tabelle 6**) belegt wird. Die Orientierung von christlichen Heiligtümern nach der aufgehenden Sonne ist außerdem durch Schriftquellen und theologische Betrachtungen zweifelsfrei gegeben. – BINDING/LINSCHIED 2002: 153-155, HEID 2006: 377-378. – RATZINGER 2007: 62 (Benedikt XVI. vertritt sogar die Ansicht, dass man die apostolische Tradition der Ostung im Kirchenbau wie im Vollzug der Liturgie unbedingt wieder aufgreifen sollte, wo immer es möglich ist.) – Es ist eine Tradition die seit dem Altertum mit unterschiedlichen religiösen Motiven besteht. – GÖRG 1997: 51 (Große Tempel Ramses II. in Abu Simbel). – REIDINGER 2004/2005: 48, 49/44-49 (Tempel des Salomo in Jerusalem, Pessach 957.v. Chr.).

GROTEFEND 1991: Grotefend Hermann, Taschenbuch der Zeitrechnung des deutschen Mittelalters und der Neuzeit. Hannover ¹³1991.

HEID 2006: Heid Stefan, Gebetshaltung und Ostung in frühchristlicher Zeit, *Rivista di Archeologia Cristiana* 82. Rom 2006, S. 347-404.

MUCKE 2001: Mucke Hermann, Vom Reigen himmlischer Lichter: Abschnitt: Sonnen - Periodik. *Der Sternbote, Österreichische astronomische Monatsschrift, Astronomisches Büro*, 44. Jg. Heft 537, Wien 2001.

NIEDERÖSTERREICHISCHES URKUNDEBUCH GG2017, Dritter Band (1156 – 1182), St. Pölten 2017.

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

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

REIDINGER 1995/2001: Reidinger Erwin, *Planung oder Zufall – Wiener Neustadt 1192*. Wiener Neustadt 1195/Wien ²2001.

REIDINGER 2002: Reidinger Erwin, *Marchegg – Ostersonntag 1268*. In: *Der Sternbote, Österreichische Monatsschrift, Astronomisches Büro*, Wien, 551/2002-6. – REIDINGER HOMEPAGE: B/11.

REIDINGER 2003: Reidinger Erwin, *Mittelalterliche Stadtplanung am Beispiel Linz*. *Historisches Jahrbuch der Stadt Linz* 2001. Linz 2003, 11-97. – REIDINGER HOMEPAGE: B/9.

REIDINGER 2004: Reidinger Erwin, *The Temple Mount Platform in Jerusalem from Solomon to Herod: An Archaeological Re-Examination*. *Assaph* 2004, *Studies in Art History, Volume 9*, Tel Aviv 2004, 1-64. – REIDINGER HOMEPAGE: B/14. – REIDINGER 2005: Reidinger Erwin, *Die Tempelanlage in Jerusalem von Salomo bis Herodes – Neuer Ansatz für Rekonstruktion durch Bauforschung und Astronomie*. Wiener Neustadt 2005. – REIDINGER HOMEPAGE: A.

REIDINGER 2007: Reidinger Erwin, *Die Schottenkirche in Wien, Lage – Orientierung – Achsknick – Gründungsdatum*, *Österreichische Zeitschrift für Kunst und Denkmalpflege*, Heft 2/3. Wien 2007, S. 181-213 – REIDINGER HOMEPAGE: B/17, D/10.

REIDINGER 2009: Reidinger Erwin, *Die Stiftskirche von Heiligenkreuz, Achsknick und Orientierungstage, Antworten aus der Gründungsplanung*. *Santa Crux* 2009, *Zeitschrift des Stiftes Heiligenkreuz*, Nr. 126. S. 37-103. – REIDINGER HOMEPAGE: A, C, D/1.

REIDINGER 2010: Reidinger Erwin, Laa an der Thaya 1207 – Verknüpfte Stadt- und Kirchenplanung, Laa an der Thaya, Stadtpfarrkirche St. Vitus – Orientierung nach der Sonne. – REIDINGER HOMEPAGE: D/4, D/5.

REIDINGER 2012: Reidinger Erwin, Ostern 326: Gründung der Grabeskirche in Jerusalem. Liber Annuus, Studium Biblicum Franciscanum, 62/2012, Jerusalem 2013, S. 371-403. – REIDINGER HOMEPAGE: B/29

REIDINGER 2015: Reidinger Erwin, Ostern 319: Gründung von Alt St. Peter in Rom, Vorausveröffentlichung
REIDINGER HOMEPAGE: B/37, D/17. – REIDINGER 2018: Reidinger Erwin, Pasqua 319: fondazione della Basilica constantiniana di San Pietro a Roma, L'UNIVERSO, Istituto Geografico Militare, Giugno 2018 n°2, Firenze 2018, S. 328-355.

REIDINGER 2016: Reidinger Erwin, Ostern 1136: Neue Erkenntnisse zur Gründung von Mariazell in Österreich (= M.CellA. Beiträge zu Geschichte, Kunst und Kultur des ehem. Benediktinerstiftes Mariazell in Österreich 2). St. Pölten 2016. – REIDINGER HOMEPAGE: A

REIDINGER 2020: Reidinger Erwin, Die romanischen Pfarrkirchen von Bad Fischau und Friedberg, Sonne, Orientierung, Achsknick und Gründungsdatum. Zeitschrift des Historischen Vereins für Steiermark (ZHVSt), 111/2020, 47-94. Graz 2020. – REIDINGER HOMEPAGE: B/39.

REIDINGER 2022 (?): Reidinger Erwin, 1136: St. Peter am Moos zu Muthmannsdorf. Eine Symphonie mit dem Kosmos (im Erscheinen). – REIDINGER HOMEPAGE: B/ 44(?)

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

A. Monographien, B. Abhandlungen, C. Vorträge, D. Pläne (Stand 11. Mai 2020)

REIDINGER ACADEMIA: Erwin Reidinger-Academia.edu

ROTLÄNDER 2006: Rottländer Rolf C. A., Vormetrische Längeneinheiten, <https://vormetrische-laengeneinheiten.de>. Rottenburg/Köln 2006.

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

SULZGRUBER 2020: Sulzgruber Werner, Burgruine Starhemberg. Ein imposantes Vermächtnis der österreichischen Geschichte. Berndorf 2020.

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

WALLRAFF 2013: Wallraff Martin, Sonnenkönig der Spätantike – Die Religionspolitik Konstantin des Großen. Freiburg im Breisgau 2013.

WOLDRON 2020: Woldron Ronald, Die Baugeschichte der Burg. In SULZGRUBER 2020: 34-44.

ZINT 2019: Zint Paul Gerhard, Zahlen der Bibel – Bedeutung der Zahlen, eBook (www.ZeitUndZahl.de, Stand 27.05.2021)

Abbildungsnachweis

Abb. 2: Historische Ansicht 1672: [:Georg Matthäus Vischer](http://www.geschichte.landmuseum.net/diashow.asp?from=Ort&ID=2070&wer=Dreistetten&IDBild=2134720363)

<http://geschichte.landmuseum.net/diashow.asp?from=Ort&ID=2070&wer=Dreistetten&IDBild=2134720363>

Abb. 3: Von Ronald WOLDRON persönlich zur Verfügung gestellt

Abb. 4: Links: Starhemberg in Österreich 1862, Fotoarchiv BDA Wien

Rechts: Querschnitte des Rundturmes, Holzschnitt – FRONNER/WILEMANS, Starhemberg, S 100 (aus SULZGRUBER 2020, 201).

Abb.5: Links: NÖ Burgenarchiv, Ruine Turmkapelle, Mauerzahn, Sicherungsarbeiten an der Ostseite

(Neg. Nr. 2986, Dia Nr. 2119, Felix HALMER)

Abb.6: Links: NÖ Burgenarchiv, Ruine Turmkapelle, Apsis nach der Restaurierung 1960

(Neg. Nr. 3873, Felix HALMER)

Danksagung

Alois Finkes (Vermessung), Marianne Kohler-Schneider (BOKU, Archäobotanik), Gerhard Muggenhuber (BEV, Beratung Refraktion), Peter Neugebauer (geodätische und graphische Unterstützung), Martin Schmözl (Erlaubnis zur Betretung), Werner Sulzgruber (historische Beratungen, Abschlußkorrektur), Wolfgang Vollmann (Abplattung der Sonne), Ronald Woldron (bauhistorische Beratungen), Johann Wuketich (Korrekturlesung), Roman Zehetmayer (historische Beratung).