

Stift Neuberg an der Mürz

Bauforschung – Astronomie – Geschichte

Erwin Reidinger

Mit den Augen des Bauingenieurs¹ gehe ich an die Forschung über die Planung, Orientierung und Ausführung der Heiligtümer des Stiftes Neuberg heran. Dabei versuche ich den Gedanken der mittelalterlichen Meister zu folgen. Schwerpunkte der Untersuchung bilden das Münster und die Bernardikapelle. Wissen in Bauplanung, Geodäsie und Astronomie sind dabei erforderlich.² Ebenso ist nach Hans Martin SCHALLER zu beachten: [...], *dass dem mittelalterlichen Menschen die himmlische Welt genauso real war wie die irdische, und dass er zwischen diesen beiden Ebenen des Seins, [...] keine scharfe Trennlinie ziehen konnte.*³

Die Arbeit gliedert sich in die Abschnitte: Bauanalyse und Archäoastronomie. Um die Planung besser zu verstehen wird die historische Maßeinheit ermittelt. Ebenso werden die jeweiligen Achsen der Heiligtümer bestimmt. Sie bilden die Grundlage für die astronomische Untersuchung einer allfälligen Orientierung nach der aufgehenden Sonne, die als Metapher für Christus gilt.⁴

Bereits 1910 bemerkte Heinrich NISSEN zur Orientierung:⁵ *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.*

Daher ist es wichtig zwischen Orientierungstag und dem Tag der Grundsteinlegung zu unterscheiden.⁶ Ersterer kann im Bauwerk als „Zeitmarke“ integriert sein und gelegentlich

¹ Im Mittelalter waren es Baumeister, die die Werke geschaffen haben. Eine Trennung in Bauingenieure und Architekten hat es noch nicht gegeben; es ist eine Folge der Spezialisierung.

² Um die Arbeit gut lesbar und nachvollziehbar zu gestalten, habe ich wichtige Beobachtungen und Berechnungen in Anlagen dargelegt.

³ SCHALLER 1974: S. 3.

⁴ Christus gilt als „Licht der Welt“ und „Sonne der Gerechtigkeit“.

⁵ NISSEN 1910: S. 406. – Das kommt z.B. durch Orientierungstage zu Ostern zum Ausdruck, die von keinem Fest des Jahreskreises übertroffen werden können.

⁶ Beispiel Klosterneuburg: Grundsteinlegung am 12. Juni 1114 bekannt; Orientierung nach Sonnenaufgang im Dezember (wahrscheinlich am Tag des hl. Stephanus).

naturwissenschaftlich erschlossen werden. Gelingt dies, dann ist es die „Antwort des Bauwerks“, das dieses verlorene Wissen wieder preisgibt.⁷

Bei Heiligtümern im Altertum und in der Antike ist häufig eine „Eingangsstung“ zu beobachten. Durch sie wurde an bestimmten Tagen das Allerheiligste von der aufgehenden Sonne angestrahlt.⁸ Erst die Franken haben die „Apsisostung“ konsequent eingeführt.⁹ Orientiert wurde stets nach dem tatsächlichen Sonnenaufgang zwischen Sommer- und Wintersonnenwende.¹⁰ Die Wahl des Orientierungstages war wesentlicher Teil des Bauprogrammes. Dabei gibt es nur in seltenen Fällen eine Übereinstimmung mit dem Patrozinium.¹¹

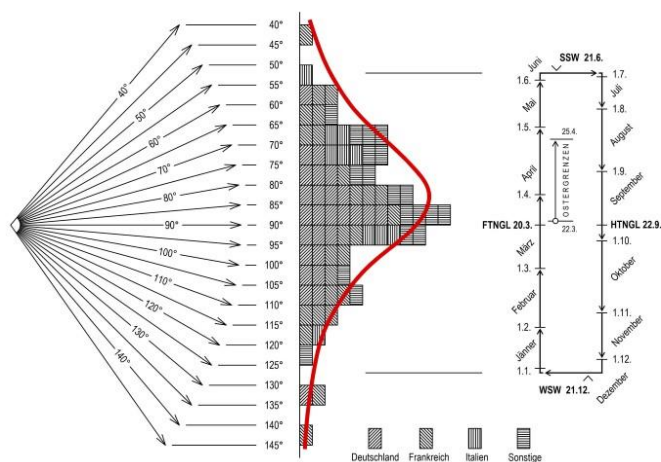


Abb.1: Orientierung europäischer Dome mit Häufigkeitsverteilung und grober kalendarischer Zuordnung. Es zeigt, dass Orientierungen im Laufe des ganzen Jahres vorgenommen wurden und nicht ausschließlich zu den Tag- und Nachtgleichen. Eine Anhäufung findet sich im Bereich der Ostergrenzen (Maximum der „Glockenkurve“).

Schriftquellen über Bau und Orientierung von Heiligtümern sind spärlich. Das Vorhandene ist aber mit Vorsicht zu bewerten, weil es meines Erachtens nur einzelne Meinungen wiedergibt, die nicht verallgemeinert werden dürfen. Ein Beispiel aus dem Christentum ist die von Durandus von MENDE (ca. 1230-1296) geforderte Verpflichtung, Kirchen zur Tag-

⁷ Im Unterschied zur „Grabungsarchäologie“ ist die „Bautechnische Archäologie“ zerstörungsfrei, weil sie die Rekonstruktion der Planung zum Inhalt hat. Sie ist sogar dann anwendbar, wenn Grabungen nicht zulässig sind, wie z.B. am Tempelberg in Jerusalem (REIDINGER 2004; REIDINGER HOMEPAGE B/14).

⁸ REIDINGER 2005: S. 56.

⁹ HEID 2006: S. 395-396.

¹⁰ HEID 2006: S. 377-378.

¹¹ REIDINGER 2010b: S. 84-87. – Bei St. Stephan in Wien trifft das z.B. zu (Orientierung am Stephanitag 1137).

und Nachtgleiche zu orientieren.¹² Die Erfüllung dieser Forderung kann ich nicht bestätigen. Die Statistik in **Abb.1** zeigt, dass in den meisten Fällen Kirchen zwischen Sommer- und Wintersonnenwende ausgerichtet sind. Das bedeutet: Orientierung nach den „tatsächlichen Sonnenaufgängen“ und nicht zu den Tag- und Nachtgleichen.

Häufig haben mittelalterliche Kirche einen Achsknick.¹³ In Neuberg ist das nicht der Fall, was die Untersuchung erleichtert.¹⁴

Klosteranlage



Abb.2: Stift Neuberg, Ansicht der Klosteranlage von Nordwesten

Foto: Ehemaliges Stift Neuberg an der Mürz, Steiermark, Österreich (Neuberg an der Mürz, Styria, Austria), Marion Schneider & Christoph Aistleitner.

Aus: https://de.wikipedia.org/wiki/Stift_Neuberg#/media/Datei:Neuberg20070527_1.jpg

¹² BINDING/LINSCHIED 2002: 172. – BINDING 2015: 196, 197: Er zitiert meine Forschungen über die Orientierung des Kaiserdomes zu Speyer am 29. September 1027 und meint: *So überzeugend die Darlegungen von Erwin REIDINGER erscheinen und von Kollegen anerkannt werden, so muss angemerkt werden, dass in den Schriftquellen ausschließlich die Ausrichtung der Kirchenachse gen Sonnenaufgang zur Tag- und Nachtgleiche gefordert wird.* – Ein Beispiel dafür wäre der Orientierungstag von Alt St. Peter in Rom (22. März 319). Dieses Datum entspricht etwa jenem der Tag- und Nachtgleiche, die aber nicht maßgebend gewesen sein kann, weil es ein Ostersonntag war (REIDINGER 2015, S. 26-30; REIDINGER 2018, S. 348-351; REIDINGER HOMEPAGE B/37 u. 38, D/17).

¹³ Achsknicke in Kirche sind keine Baufehler, sondern entsprechen einem Bauprogramm, bei dem Langhaus und Chor an unterschiedlichen Tagen nach der aufgehenden Sonne orientiert sind. Die gewählten Orientierungstage beziehen sich auf die Raumnutzung, die in ihrer Heiligkeit stets vom Langhaus (Raum der Gemeinde) zum Chor (Raum des Priesters) zunimmt. Sie haben die Hinführung vom irdischen zu himmlischen Leben zum Inhalt.

¹⁴ Bei Vorhandensein eines Achsknickes gibt es nur eine Sonnenaufgangs-Lösung im Jahr, die durch die Wahl der Orientierungstage (Langhaus vor Chor) bestimmt ist (Knick nach Norden bedeutet „vor“ der Sommersonnenwende und Knick nach Süden „nach“ der Sommersonnenwende). Ohne Achsknick gibt es jährlich zwei Lösungen (vgl. SONNENAUFANGSDIAGRAMM 2018, REIDINGER HOMEPAGE B/41).

Der gewählte Bauplatz entspricht der für das klösterliche Leben gebotenen Abgeschiedenheit, der erforderlichen ebenen Fläche für die Errichtung der Klosteranlage und der Möglichkeit der notwendigen Wasserversorgung aus der Mürz. Ebenso wurde auf die Gewinnung, der für den Bau erforderlichen Baustoffe Bedacht genommen.¹⁵ **Abb.2** zeigt die Klosteranlage, in der das Münster dominiert.

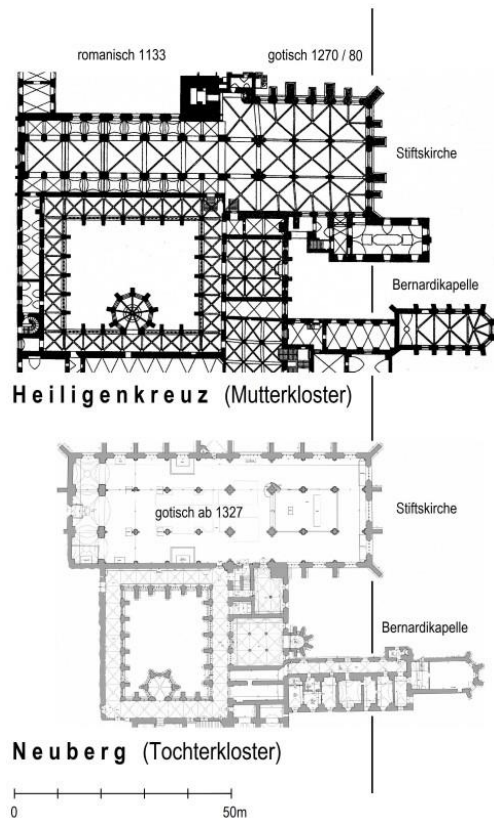


Abb.3: Ein maßstäblicher Grundrissvergleich des Mutterklosters Heiligenkreuz mit der Neugründung in Neuberg (nicht genordet). Auffallend sind die gleiche Anordnung von Stiftskirche und Bernardikapelle.

Der Plan der Gesamtanlage ist jenem des Mutterklosters Heiligenkreuz nachempfunden (**Abb.3**).¹⁶ Er betrifft insbesondere die Lage von Münster und Bernardikapelle, die eine rasche Umsetzung auf dem Bauplatz in Neuberg ermöglichte. Die Anlage in Heiligenkreuz hat

¹⁵ Bauholz: Durch die Lage im Waldgebiet kein Problem. Steine: Aus naheliegenden Steinbrüchen. Spuren der Steingewinnung finden sich am Nordhang des Arzbachtales in einer Entfernung von ca. 4 km (Begehung mit Otmar SCHÖNER am 23. Juli 2021). Es handelt sich um Zellenkalk (Rauwacke), der im bruchfeuchtem Zustand leicht zu bearbeiten ist. Es ist ein löchrig gewordener Kalkstein dessen Poren durch Weglösung von eingelagertem Gips entstand.

¹⁶ In beiden Fällen wurde das generell verbindliche Zisterzienser-Klostschema umgesetzt.

ihren Ursprung in der Romanik (Gründung 1133).¹⁷ Der Gründungsbau der Stiftskirche hatte einen Achsknick¹⁸, der bei der Errichtung des gotischen Hallenchores (Planung 1270/80)¹⁹ nicht übernommen wurde. Das dürfte auch der Grund dafür gewesen sein, dass nach dem gotischen Vorbild von Heiligenkreuz beim Münster in Neuberg auf die Umsetzung eines Achsknicks verzichtet wurde.²⁰

Münster (Stiftskirche)

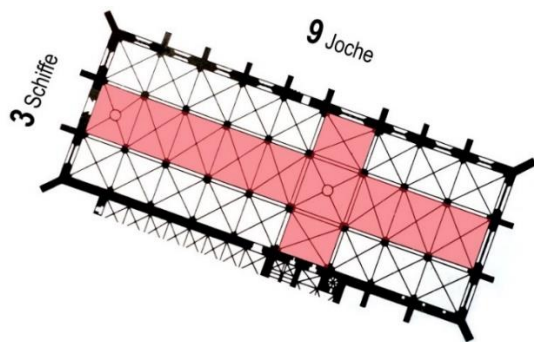


Abb.4: Münster Neuberg, Grundriss der dreischiffigen, neunjochigen Anlage mit integriertem Kreuz mit Zentrum Vierung.



Abb.5: Münster Neuberg, Innenansicht, Blick nach Osten.

Foto: Innenraum des Neuburger Münsters (Stiftskirche des aufgelassenen Zisterzienserklosters) in Neuberg an der Mürz, Steiermark, Österreich. Aus:

https://de.wikipedia.org/wiki/Stift_Neuberg#/media/Datei:Neuberger_M%C3%BCnster_Innenraum_01.jpg

¹⁷ REIDINGER 2010a: S. 37–103.

¹⁸ Bei der romanischen Anlage der Stiftskirche von Heiligenkreuz aus 1133 sind es z.B. für das Langhaus der Palmsonntag und den Chor der Ostersonntag (REIDINGER 2010a; S. 67-71/REIDINGER HOMEPAGE A, D/1).

¹⁹ DEHIO 2003: S. 736.

²⁰ Ein Achsknick dürfte wohl mit dem Grundriss der geplanten Hallenkirche schwer vereinbar gewesen sein.

Die Planung und der Beginn der Ausführung fallen in die Zeitepoche der Hochgotik. Der Grundriss des Münsters entspricht einem dreischiffigen, neunjochigen Hallenbau, der rechteckig zur Ausführung kam. In ihm ist das christliche Symbol des Kreuzes eingeschrieben (**Abb.4**). **Abb.5** zeigt die Innenansicht des Münsters Richtung Osten.

Für diese Arbeit ist im Wesentlichen der Grundriss von Bedeutung; kunsthistorische Betrachtungen sind nicht Gegenstand dieser Abhandlung.²¹

Baubestand (Vermessung)

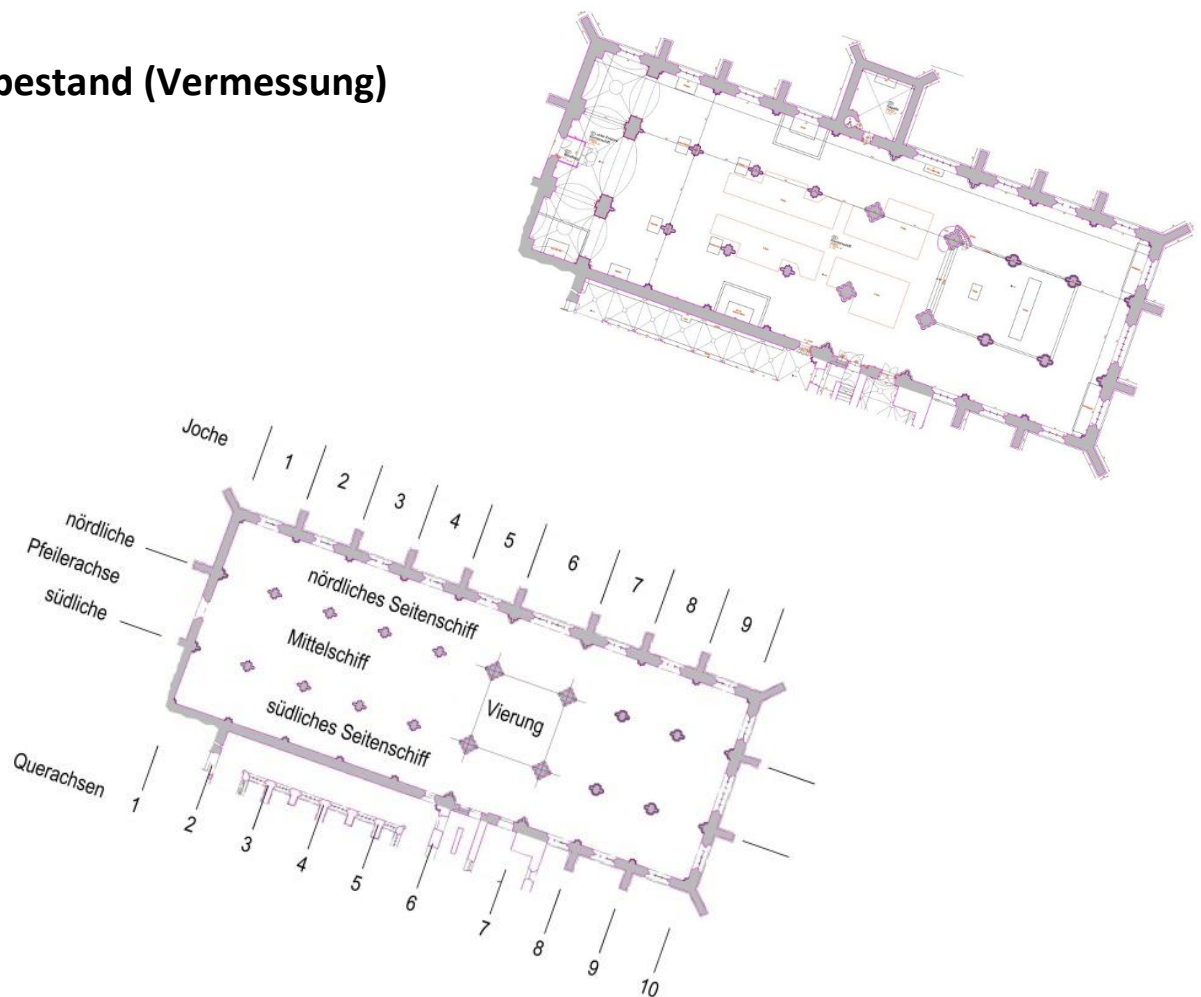


Abb.6: Münster Neubeurg, geodätisch erfasster Grundriss (Aufnahme in einem lokalen System,²² Plan vom Verfasser genordet). – Für die weiteren Betrachtungen wurde der Plan auf Wände und Pfeiler reduziert und mit

²¹ BRUCHER 1990: S. 98- 102. – Hier sind die kunsthistorischen Betrachtungen ausgeführt.

²² Vom Bauamt der Diözese Graz-Seckau zu Verfügung gestellt. Dank gilt dafür Ing. Werner Gosch. Verfasser der Aufnahme vom Oktober 2004 ist Dipl.-Ing. Dr. techn. Anton Reithofer, Graz.

Begriffen versehen. Die Darstellung wurde für CAD²³ aufbereitet, sodass in ihr gemessen und konstruiert werden kann.

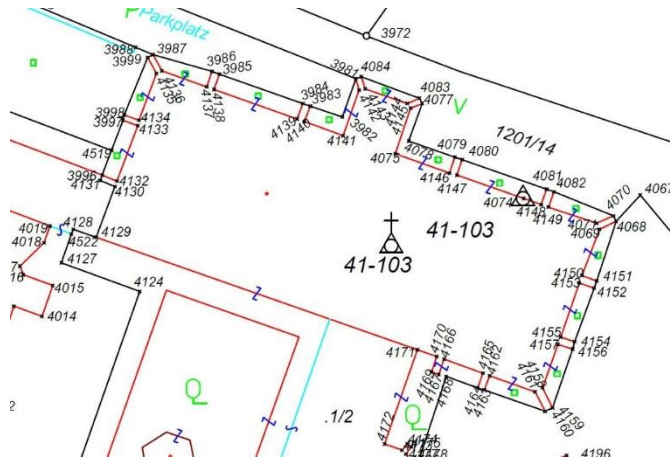


Abb.7: Münster Neuberg, Grundriss Vermessungsamt (Landeskoordinaten GK M34)²⁴

Voraussetzung für eine aussagekräftige Rekonstruktion des Münsters ist eine exakte Vermessung des Baubestandes. Dazu gibt es zwei Aufnahmen mit unterschiedlichen Inhalten.

Die erste erfasst den gesamten Baubestand (innen und außen) in einem lokalen System (**Abb.6**). Dieses System ist aber nur für die Rekonstruktion des Grundrisses mit seinen Abmessungen geeignet. Für die Untersuchung nach einer allfälligen Verknüpfung mit dem Kosmos ist diese Vermessung nicht anwendbar.

Die zweite Aufnahme im Landeskoordinatensystem erfüllt die astronomische Anforderung (**Abb.7**), weil mit ihr die Achse des Münsters ermittelt werden kann. Die Koordinaten (System GK M34) beziehen sich aber nur auf den äußeren Umfang, was für diese Zwecke ausreichend ist.

²³ AutoCAD: Programm für automatisches computerunterstütztes Konstruieren (automatic computer aided design).

²⁴ Vom BEV-Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen, Vermessungsamt Bruck an der Mur und Weiz für wissenschaftliche Zweck übermittelt. Der Dank richtet sich an Frau Dipl.-Ing Ulrike Scheuer.

Bauanalyse

Achse – geodätisch (Berechnung Anlage 1, Spalte 6)

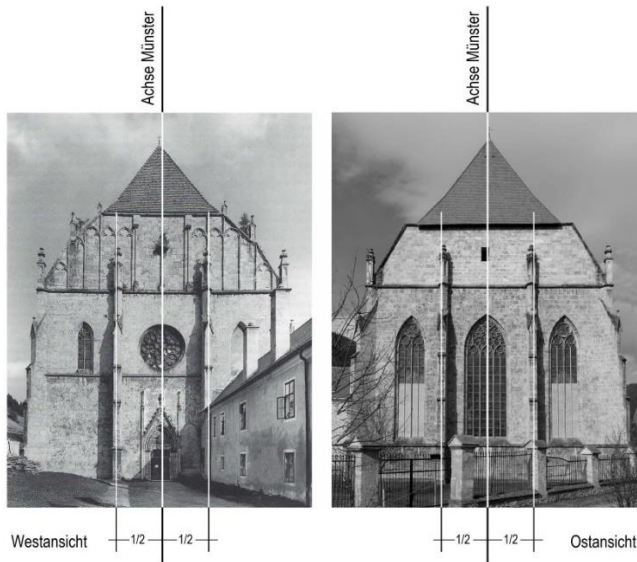


Abb.8: Münster Neuberg, Achse als Verbindungsgerade zwischen den Halbierungspunkten der Strebepfeiler an der Ost- und Westseite ermittelt.



Abb.9: Münster Neuberg, Richtung der Achse im geodätischen System 109.49°.

Bei der Rekonstruktion der Achse folge ich dem Absteckvorgang und beginne daher mit ihr. Sie entspricht der ersten Festlegung auf dem Bauplatz und bildet die Grundlage für die astronomische Untersuchung einer allfälligen Orientierung nach der aufgehenden Sonne.

Dabei war die Frage zu klären, wie eine möglichst hohe Genauigkeit erzielt werden kann. Die Lösung war durch die Verbindung der Halbierungspunkte zwischen den Strebepfeilern an der West- und Ostseite gefunden (**Abb.8** und **9**). Die geodätische Richtung der Achse konnte mittels der Koordinaten nach dem Vermessungsplan (**Abb.7**) mit 109.49° bestimmt werden. Die Achsen der Mittelschiffpfeiler liegen dazu parallel.²⁵

Grundrechteck (Planung – Ausführung)

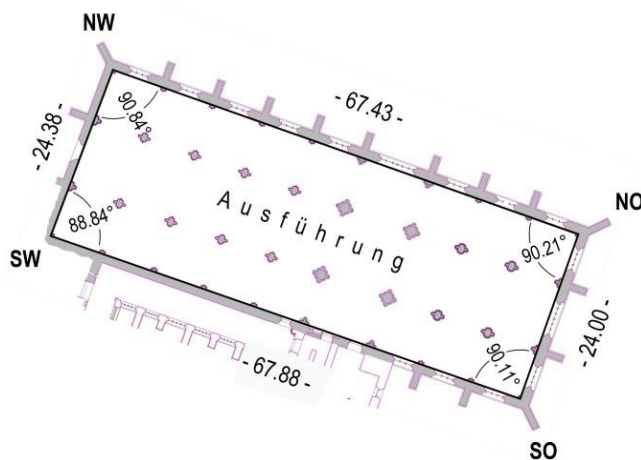


Abb.10: Münster Neuberg, das Grundrechteck (inneres Rechteck) der Planung wird durch die Ausführung zu einem beliebigen Viereck, dessen Geometrie aus Plan **Abb.6** (oben) mittels CAD im metrischen System graphisch erfasst wurden.

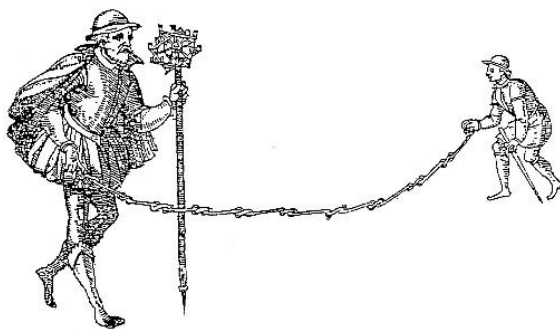


Abb.11: Mittelalterliche Vermessung mittels Messkette und Winkelkreuz (nach Carolus Stephanus und Johannes Liebhaltus, Straßburg 1570, vom Hintergrund bereinigt).

²⁵ Die Abweichung von $\pm 0.01^\circ$ kann vernachlässigt werden. Entspricht auf die Länge des Münsters $\pm 1\text{cm}$.

Für die Rekonstruktion des Grundrechtecks der Planung sind die Abmessungen des lichten Innenraumes maßgebend. Das Ergebnis der geometrischen Auswertung ist in **Abb.10** wiedergegeben. Es zeigt sich, dass das geplante Rechteck durch die Ungenauigkeiten der Ausführung zu einem beliebigen Viereck geworden ist. Die Seitenlängen im Norden und Süden mit 67.43m und 67.88m bzw. im Westen und Osten von 24.38m und 24.00m sind unterschiedlich. Ebenso weichen die Innenwinkel mit ihren Ist-Werten mit 90.84°, 90.21°, 90.11° und 88.84° vom Soll-Wert 90.00° ab. Diese Abweichungen haben ihre Ursache in der Anwendung der mittelalterlichen Vermessungsgeräte mit Messketten (Messlatten) und Winkelkreuz (**Abb.11**).

Historische Maßeinheit *(Berechnung Anlage 2)*

Zum Verständnis der Planung sind die metrischen Abmessungen (**Abb.10**) ins mittelalterliche Maßsystem mit Fuß und Klafter zu „übersetzen“. Dabei gehe ich von den Mittelwerten der gegenüber liegenden Seiten aus. Nach diesem Ansatz ergeben sich für den Fuß eine Länge von 0.302m und für den Klafter (6 Fuß) eine solche von 1.812m.²⁶ Demzufolge lassen sich die Abmessungen des Grundrechtecks mit 224 x 80 Fuß als Planungswerte erkennen.²⁷ Das bedeutet, dass die Außenwände unmittelbar dieses Planungsrechteck umschließen.

Wände und Pfeiler

²⁶ Die Längeneinheiten waren im Mittelalter nicht normiert, daher sind sie aus dem jeweiligen Baubestand abzuleiten. – Bei der Stiftkirche in Heiligenkreuz konnte ich zwei unterschiedliche Maßeinheiten feststellen, und zwar: 1 Fuß = 0.295m/1 Klafter = 1.77m und 1 Fuß = 0.304m/1 Klafter = 1.824m (REIDINGER 2010a, S. 35 – 37; REIDINGER HOMEPAGE A, D 1). Letztere dürfte auch nach Neuberg übertragen worden sein. – Grundsätzlich sind mir drei charakteristische Längeneinheiten bekannt, die vorzugsweise vom Altertum bis ins Mittelalter angewendet wurden. In Meter ausgedrückt sind es: 1.77m, um 1.83m und 1.86m. Anwendungsbeispiele in Niederösterreich sind für 1.77m die Gründungsstadt Wiener Neustadt aus 1192, für 1.83m die Gründungsstadt Marchegg aus 1268 (REIDINGER 2010c, S. 160, 171; REIDINGER HOMEPAGE B/20) und für 1.86m die Pfarrkirche von Muthmannsdorf aus 1136 (REIDINGER HOMEPAGE B/42), aus der Antike sind es für 1.77m die Domus Aurea in Rom, für 1.83m der Janus Quadrifrons in Rom und für 1.86m die herodianische Tempelanlage in Jerusalem (REIDINGER 2007: S. 132-133 und 146-148; REIDINGER HOMEPAGE B/18, D/6 u. 8). – Jedenfalls kann daraus geschlossen werden, dass mit Längeneinheiten keine Altersbestimmung möglich ist.

²⁷ Umrechnung vom metrischen ins historische Maßsystem. Mittelwert Länge Rechteck 67.655m : 224 Fuß = 0.302m/Fuß; Mittelwert Breite Rechteck 24.19m : 80 Fuß = 0.302m/Fuß.

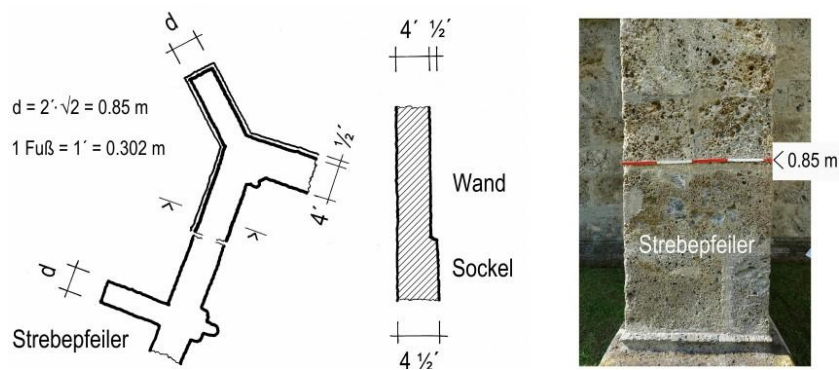


Abb.12: Wände mit Sockel und Strebe Pfeiler (gut erkennbar ist der Zellenkalk)

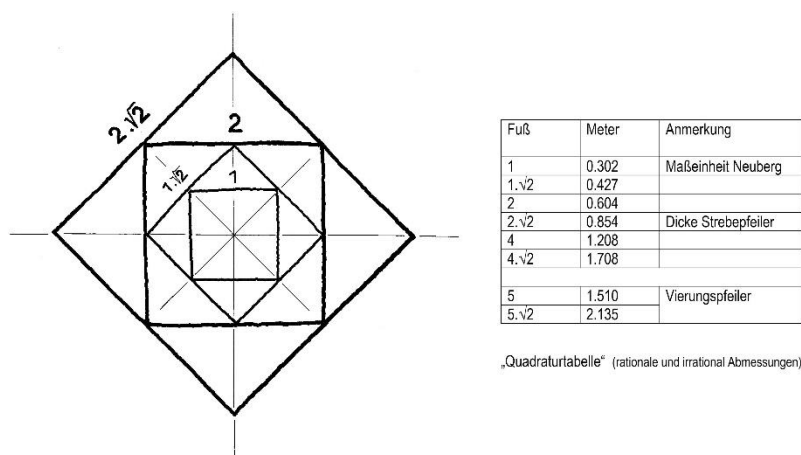


Abb.13: Prinzip der Quadratur (auch als Vierung über Ort bezeichnet)

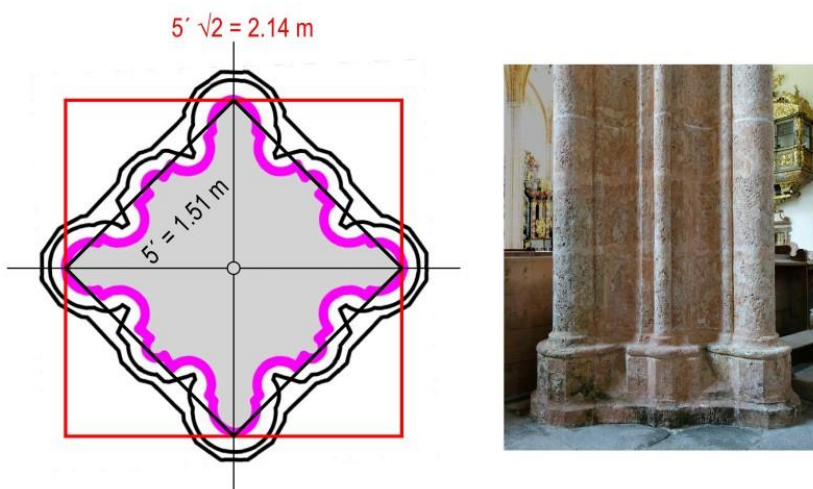


Abb.14: Vierung Pfeiler Konstruktion nach dem Prinzip der Quadratur.

Die Kenntnis der historischen Maßeinheit erlaubt nun auch die Mauerdicke der Außenwände und die Abmessungen der Strebe Pfeiler in diesem System auszudrücken (**Abb.12**). Die Dicke

Das Prinzip der Quadratur gilt auch für die Vierungspfeiler, deren Konstruktion sich von einem Quadrat ableitet (**Abb.14**). Das Quadrat mit 5 x 5 Fuß (1,51 x 1.51m) ist in Bezug auf die Längsrichtung des Kirchenschiffes diagonal gestellt. Die Länge der Diagonale ergibt sich mit $5 \text{ Fuß} \times \sqrt{2} = 5 \times 0.302 \times \sqrt{2} = 2.14\text{m}$. Die restlichen Pfeiler des Mittelschiffes entsprechen dem System der Bündelpfeiler, die ebenfalls längsorientiert sind.

²⁸ NAREDI-RAINER 2001: S. 218. – Für mich stellt sich die Frage warum nicht mit runden Fußwerten konstruiert wurde. Der Unterschied zwischen 3 Fuß (0.91m) und 0.85m ist nicht sehr groß. Wahrscheinlich wollte man durch die Quadratur das Irrationale ins Heiligtum einbringen. Diese Tatsache konnte ich auch bei den 0.88m dicken Wänden des Chores der romanischen Muthmannsdorfer Kirche feststellen. Im Unterschied zu Neuberg beträgt die Länge des Fußes 0.31m; daraus folgt für die Mauerdicke: $2 \times 0.31 \times \sqrt{2} = 0.88\text{m}$.

12

Die geometrische Erfassung des Pfeilerrasters innerhalb **Abb.10** gibt Auskunft über die Planungswerte der Joche im historischen Maßsystem sowie die Genauigkeit der Ausführung. Bezugspunkte der Auswertung sind für die freistehenden Pfeiler ihre Mittelpunkte und für die Pfeilervorlagen ihre Halbierungspunkte in Wandflucht (**Abb.15**). Die Pfeilerachsen im Inneren des Münsters treten in den Außenansichten als Strebepfeiler in Erscheinung; an den Ecken sind sie diagonal gestellt.

Planung – Sollwerte

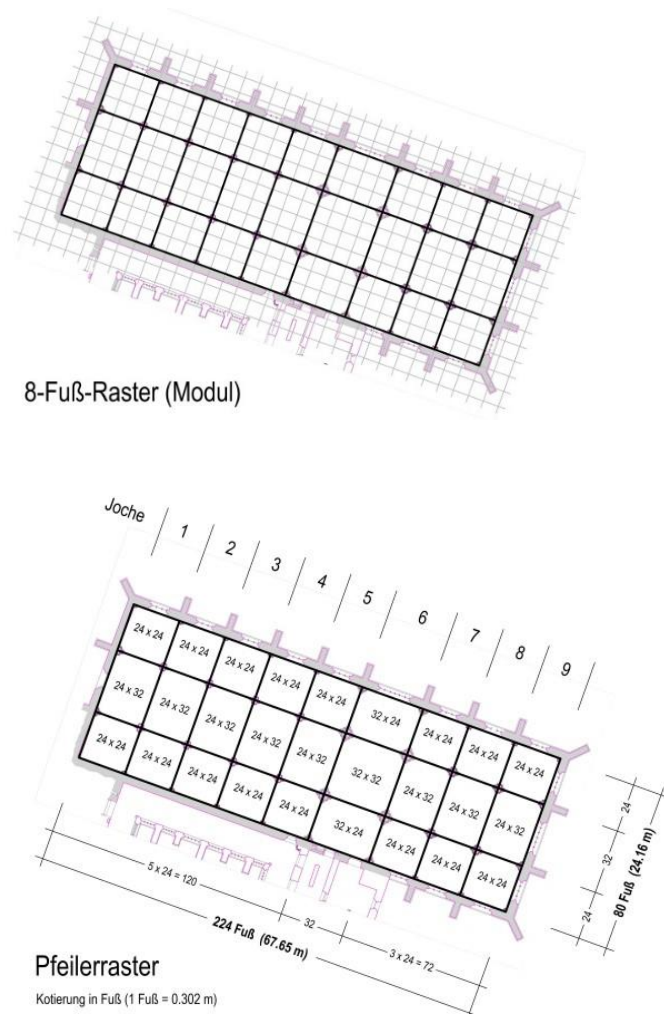


Abb.16: Münster Neuberg, Planung im historischen Maßsystem. Grundlage ist der 8 Fuß - Raster (oben), dem die Pfeiler- und Wandfluchten folgen (unten) und daraus die Abmessungen der Joch in Fuß resultieren.

Grundsätzlich gibt es zwei Abmessungen, die dem Rastersystem zugrunde liegen. Die kürzere davon betrifft die Seitenschiffe und Joche (ohne Vierung). Mittelschiff und Vierungsjoch entsprechen der zweiten, längeren Abmessung.

Die statistische Auswertung der zwei Abmessungen ergab im ersten Fall eine Länge von 7.25 m³⁰ und im zweiten von 9.68m³¹. Das Ergebnis der Umrechnung ins historische Maßsystem ist eindeutig: 24 Fuß bzw. 32 Fuß. Diese beiden Werte stehen in einem Längenverhältnis von 3 : 4.³² Modul der Planung ist daher die Zahl 8, die als Symbolzahl für Christus gilt und den ganzen Raum durchdringt (**Abb.16** oben).³³

Durch Addition der Pfeilerabstände ergeben sich die lichten Weiten des Innenraumes, mit den bereits bekannten Planungswerten von 80 bzw. 224 Fuß. In der Querrichtung durch 24 + 32 + 24 = 80 Fuß und in der Längsrichtung mit: 5 x 24 + 1 x 32 + 3 x 24 = 224 Fuß.³⁴ Daraus resultieren in den Seitenschiffen 16 quadratische Joche mit 24 x 24 Fuß, eines in der Vierung mit 32 x 32 Fuß und 10 rechteckige mit 24 x 32 Fuß im Mittelschiff und dem Vierungsjoch in den Seitenschiffen (**Abb.16** unten).

Die Vierung im 6. Joch teilt den Raum in zwei Abschnitte; im Westen liegen fünf und im Osten drei Joche. Mit dem Vierungsjoch sind es also 9, deren Zahl symbolisch das für göttliche Geheimnis spricht und die Potenz der Zahl 3, die Dreifaltigkeit, darstellt.³⁵

Genauigkeit der Ausführung (Berechnung Anlage 2)

Abweichung Planung*-Ausführung	Rechtswert [m]	Hochwert [m]	Resultierende [m]
NW*– NW	– 0.18	+ 0.08	0.20
SW*– SW	+ 0.19	+ 0.14	0.24
NO*– NO	– 0.04	– 0.05	0.06
SO*– SO	+ 0.04	– 0.11	0.12

³⁰ Das Kollektiv für die kurzen Abstände beträgt: n = 52 (alle Abmessungen). Der statistische Mittelwert berechnet sich zu 7.246 ± 0.076m. Daraus folgen 24 Fuß zu 0.3019m (Planung: 1 Fuß = 0.302m).

³¹ Bei den langen Abmessungen beträgt n = 12 (alle Abmessungen). Der statistische Mittelwert ergibt 9.684 ± 0.026m. Das entspricht 32 Fuß zu 0.3026m (Planung: 1 Fuß = 0.302m).

³² NAREDI-RAINER 2001: S. 163. – Dieses Seitenverhältnis entspricht dem pythagoräischem Intervall, das in der Musik mit „Quarte“ bezeichnet wird.

³³ ZINT 2019: Zahl 8 – Die Zahl 8 steht auch für den Neubeginn (3 x 8 = 24, 4 x 8 = 32)

³⁴ In Klafter wurde nicht gemessen, weil die Abmessungen nicht durch 6 teilbar sind.

³⁵ ZINT 2019: Zahl 9.

Tabelle 1: Abweichungen zwischen Planung (*) und Ausführung in den Eckpunkten des Grundrechtecks (plus/länger, minus/kürzer).³⁶

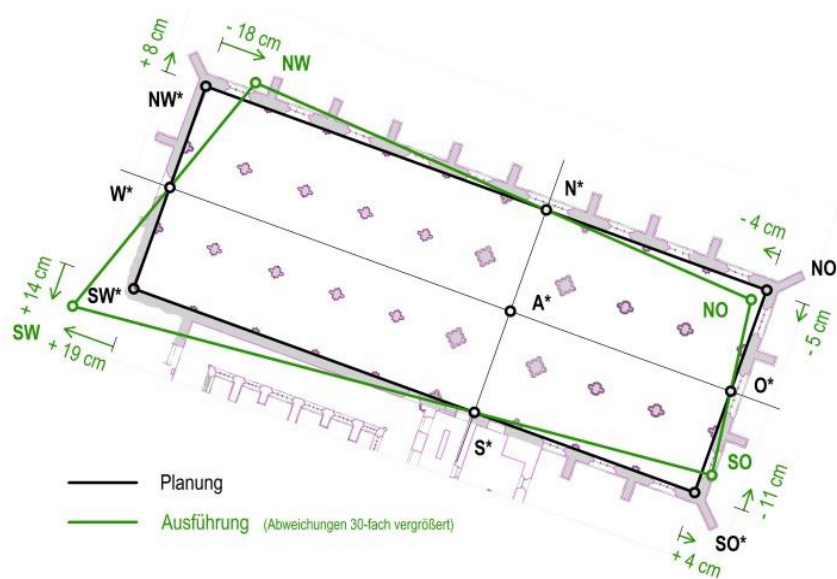


Abb.17: Münster Neuberg, Abweichungen zwischen Planung und Ausführung in stark übertriebener Darstellung (Abweichungen gegenüber Maßstab Grundriss 30-fach vergrößert).

Um die Abweichungen zwischen Planung und Ausführung zu erfassen, habe ich ein lokales Koordinatensystem festgelegt, dass seinen Ursprung im Mittelpunkt der Vierung A* hat. Das Achsenkreuz folgt der Richtung der bereits ermittelten Achse. Die Endpunkte des Achsenkreuzes W*, N*, O* und S* liegen auf den Seiten des Grundrechtecks und weisen keine Abweichungen auf.³⁷ Im Unterschied dazu zeigen sich in den Eckpunkten der Ausführung NW, NO, SW und SO Abweichungen von den Planungswerten (NW*, NO*, SW* und SO*), die in **Tabelle 1** ausgewiesen und in **Abb. 17** graphisch dargestellt sind.

Ich nehme an, dass die Richtungen der West- und Ostseite zur Bestimmung der Eckpunkte durch Messung mit dem Winkelkreuz (vgl. **Abb.11**) in W* und O* erfolgte und zu beiden

³⁶ Grundlage der Untersuchung ist der Plan **Abb.6** (oben). Koordinaten und Abmessungen wurden mittels CAD graphisch entnommen.

³⁷ Das ist eine Folge der Annahmen zur Ermittlung der historischen Maßeinheit, die sich auf diese Seitenabmessungen bezog.

Seiten je 40 Fuß abgesteckt wurden; hier allerdings nicht mit der notwendigen Sorgfalt wie beim Achsenkreuz mit dem Ursprung A*.³⁸

Absteckung



Abb.18: Münster Neuberg, Absteckung vom Mittelpunkt A* der Vierung mit rechtwinkligem Achsenkreuz.

Aufgrund der Ungenauigkeit der Ausführung (**Abb.17**) lässt sich der Absteckvorgang des Grundrechtecks nachvollziehen. Ihm liegt das bereits bekannte rechtwinklige Achsenkreuz zugrunde, das seinen Ursprung im Mittelpunkt A* der Vierung hat. Die Länge der Achsabschnitte betragen nach Westen 136 Fuß, nach Osten 88 Fuß, zusammen ergeben sie die lichte Länge von 224 Fuß. Nach Norden und Süden sind sie mit je 40 Fuß gleich und entsprechen insgesamt der lichten Breite von 80 Fuß (**Abb.18**). Wie beim Rastersystem gilt auch hier das Modul von 8 Fuß. Die Absteckung der Außenwände folgt dem Umfang des Grundrechteckes mit einer Breite von $4\frac{1}{2}$ Fuß im Sockelbereich (vgl. **Abb.12**).

³⁸ Im Vergleich zu den menschenbezogenen Längeneinheiten entsprechen 5cm etwa 2 Daumen und 20cm rund 2 Handbreiten. So betrachtet lässt sich die Genauigkeit der Ausführung, bezogen auf die Länge und Breite des Münsters, als „geringfügig“ veranschaulichen.

Archäoastronomie

Zu Beginn der astronomischen Untersuchung stellt sich die grundsätzliche Frage, ob es überhaupt einen Sonnenaufgang in der Achse des Münsters geben kann. Dazu ein Blick auf die Landkarte (**Abb.19**). Es ist zu erkennen, dass die Achse des Münsters mit ca. 109° von Nord etwa dem Verlauf des Mürltals folgt.³⁹ Der dazugehörige Geländeschnitt zeigt an, dass es einen etwa 4.5° hohen natürlichen Horizont gibt, der durch den Dürrkogel in rund 8km Entfernung gebildet wird; er ist für den Sonnenaufgang entscheidend.

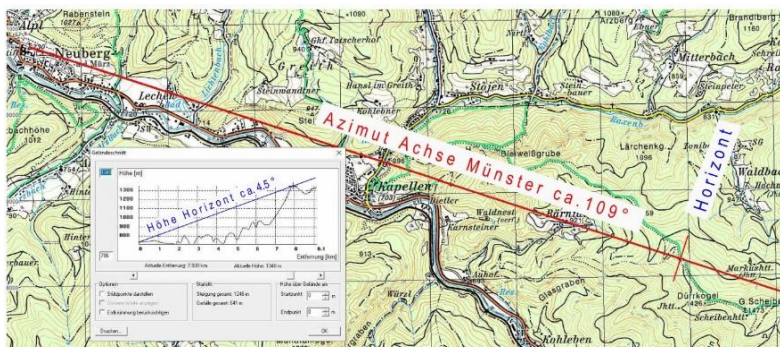
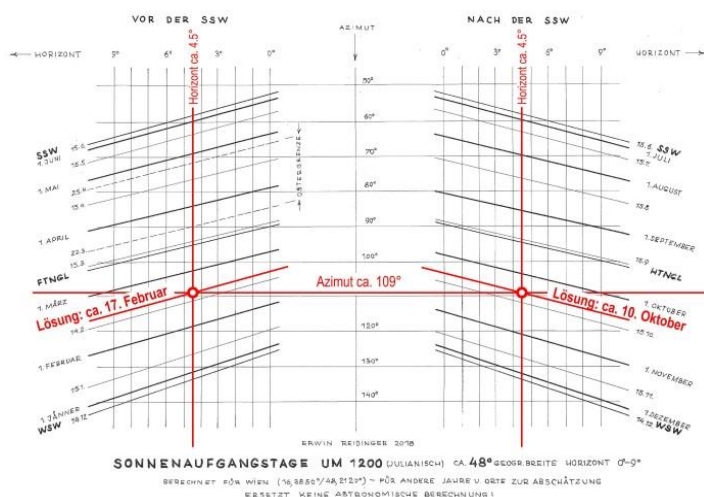


Abb.19: Münster Neuberg, Orientierung, Karte und Geländeschnitt. (Quelle: Amap Fly, BEV-Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen)

Abschätzung der Sonnenaufgangstage⁴⁰



³⁹ Das entspricht bautechnischen Überlegungen hinsichtlich der Ausnutzung des Bauplatzes und des Verlaufes des Grundwasserstromes.

⁴⁰ REIDINGER SONNENAUFANGSDIAGRAMM, HOMEPAGE B/41

Abb.20: Münster Neuberg, Abschätzung allfälliger Orientierungstage in der Achse Münster unter Beachtung der Höhe des natürlichen Horizonts an Hand eines Diagramms, das vom Verfasser erstellt wurde.

Eingangswerte sind das Azimut von ca. 109° und die Höhe des natürlichen Horizonts mit ca. 4.5° (vgl. **Abb. 19**).

Es gibt zwei Lösungen: etwa um den 17. Februar bzw. um den 10. Oktober.

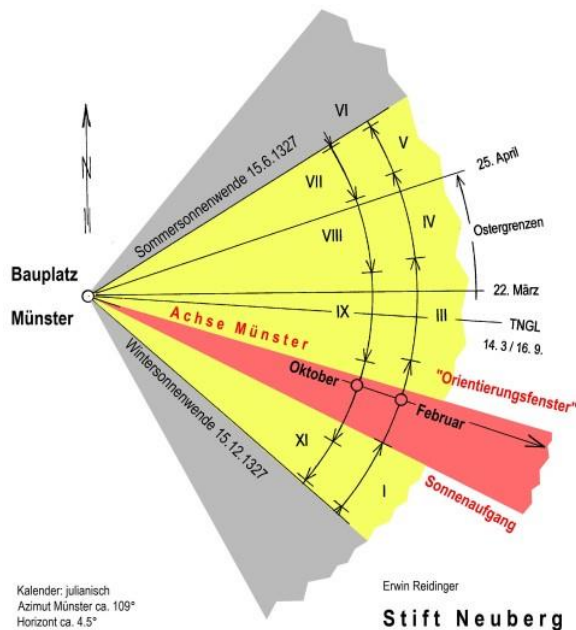


Abb.21: Münster Neuberg, Sonnenaufgänge im Laufe des Jahres zwischen Sommer- und Wintersonnenwende (gelber Bereich) mit allen Monaten (I bis XII). Eingetragen sind die Achse Münster mit dem topographisch abhängigen „Orientierungsfenster“ (roter Bereich) sowie der Ostergrenzen. Die Lösungen entsprechen **Abb.20**.

Nach Abschätzung der Sonnenaufgangstage nach meinem Diagramm (**Abb.20**)⁴¹ ergibt sich, dass allfällige Orientierungstage nach der aufgehenden Sonne nur um den 17. Februar oder den 10. Oktober zu suchen sind. Die exakte Bestimmung des Datums ist Gegenstand der astronomischen Berechnung (s.u.).

⁴¹ REIDINGER SONNENAUFANGSDIAGRAMM 2018, HOMEPAGE B/41: Um eine rasche und relativ genaue Information über Sonnenaufgangstage zu bekommen, habe ich ein Diagramm erstellt, das mit den Parametern von Azimut der Kirchenachse (50°-140°) und Höhe des natürlichen Horizonts (0°-9°) die Lösung anzeigt. Berechnet ist es für die Zeit um 1200 (julianisch) und die geographische Breite von ca. 48° (etwa Wien). Für davon abweichende Werte dient es zur Abschätzung. – Bei einfach orientierten Kirchen (wie in Neuberg) gibt es zwei Lösungen, die vor und nach der Sommersonnenwende zu suchen sind. Bei zweifacher Orientierung (mit Achsknick) gibt es nur eine Lösung, weil durch die Richtung des Achsknicks der Sonnenlauf die Lösung bestimmt (Knick nach Norden: vor der Sommersonnenwende/Diagramm linke Seite; Knick nach Süden nach der Sommersonnenwende/Diagramm rechte Seite). – Das Diagramm ersetzt keine astronomische Berechnung!

Das Ergebnis der Abschätzung ist in **Abb. 21** eingetragen. Diese ist winkeltreu und zeigt den Verlauf der Sonnenaufgangspunkte im Laufe des Jahres zwischen Sommer- und Wintersonnenwende. Entscheidend dafür ist die festgelegte Achse des Münsters, die auf die Topographie des Geländes (den Bauplatz) abgestimmt ist und deshalb nur in einem relativ engen Zeitfenster Orientierungstage zulässt (erste Hälfte Februar bzw. Mitte Oktober). Jeder gewählte Orientierungstag hat einen Einfluss auf die Situierung der Gesamtanlage. Nach **Abb.2** dürfte die gewählte Orientierung die nördliche Grenze darstellen, weil das Projekt bereits an den Rand des angrenzenden Hanges angepasst wurde.

Auf jeden Fall wird hier allgemein aufgezeigt, dass die Topographie des Geländes auf die Wahl der Orientierungstage einen wesentlichen Einfluss hatte. Hier ist z.B. zu erkennen, dass eine Orientierung zur Osterzeit (wie im Mutterkloster Heiligenkreuz)⁴² mit dem Bauplatz nicht vereinbar gewesen wäre (**Abb.20** und **21**, Ostergrenzen).

Für den mittelalterlichen Menschen wären solche astronomischen Untersuchungen nicht erforderlich gewesen, weil er mit der Natur vertraut war. Ihm waren die Sonnenaufgangspunkte im Laufe des Jahres durch ständige Beobachtung bekannt.

Achse – astronomisch

Es bedurfte mehrerer Untersuchungen bis die astronomisch orientierte Achse des Münsters gefunden werden konnte. Grund dafür war, dass der Vermessungsplan des Münsters, wegen des lokalen Systems, sich dafür nicht eignete.

Daher gab es die Überlegung, die Achse des Münsters durch Beobachtung des Sonnenaufganges zu bestimmen. Dafür konnte ich Otmar SCHÖNER begeistern, der dazu fotografisch in der Lage war.

Eine andere Möglichkeit bestand darin, die Flucht der Nordwand durch Beobachtung astronomisch zu ermitteln. Dabei wurde vorausgesetzt, dass diese Flucht parallel zur Achse verläuft.

⁴² REIDINGER 2010a: S. 59-71. – Mutterkloster Heiligenkreuz, Orientierungstag (Achsknick): Palmsonntag und Ostersonntag 1133

Schließlich ist es doch gelungen, die Achse Münster anhand geodätischer Unterlagen im Landeskoordinatennetz zu berechnen. Ihr Wert ist für die weitere Arbeit verbindlich.

Um allgemein aufzuzeigen, welche Möglichkeiten zur Bestimmung der astronomischen Achse bestehen, stelle ich in der Folge alle drei Fälle vor. Die Ergebnisse sind annähernd gleich, sodass sie auch als Kontrolle verstanden werden können. Für alle astronomischen Berechnungen⁴³ sind die geographischen Koordinaten von Neuberg verbindlich.⁴⁴

Berechnung nach Beobachtung – Sonnenaufgang (Orientierung Achse: 108.89°)

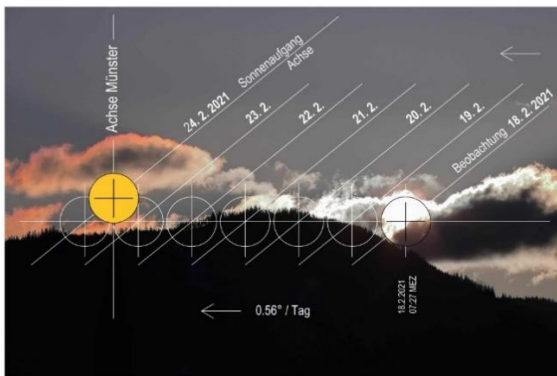
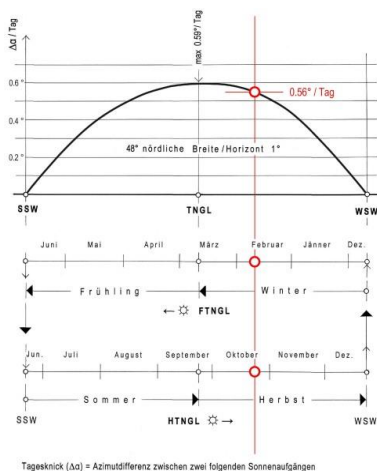


Abb.22: Münster Neuberg, Beobachtung des Sonnenaufganges am 18. Februar 2012, um 7h 27m MEZ, zur Abschätzung des Aufganges in der Achse Münster, der bereits für den 24. Februar berechnet war. Die Tagesschritte betragen 0.56° (1.08-facher scheinbarer Durchmesser der Sonne mit 0.52°).

(Foto: Otmar SCHÖNER)



⁴³ VOLLMANN/PIETSCHNIG 1998

⁴⁴ Siehe Abschnitt Berechnung des Orientierungstages.

Abb.23: Tagesschritte der Sonnenaufgänge im Laufe des Jahres. Eingetragen sind die Werte im Februar und Oktober.

Nach Bekanntgabe des astronomisch berechneten Sonnenaufgangstages in der Achse Münster am 24. Februar 2011, fotografierte Otmar SCHÖNER bereits 6 Tage vorher den Sonnenaufgang, um allfällige Unsicherheiten wegen des Horizonts auszuschließen. Als Standort für das Foto wählte er einen Punkt ca. 600m westlich des Münsters in der augenscheinlich bestimmten Achse. Aus dieser Vorausbeobachtung konnte der berechnete Sonnenaufgang in der Achse am 24. Februar bestätigt werden, weil zu dieser Jahreszeit die Sonnenaufgangspunkte täglich um 0.56° nach Norden wandern (**Abb.22** und **23**).

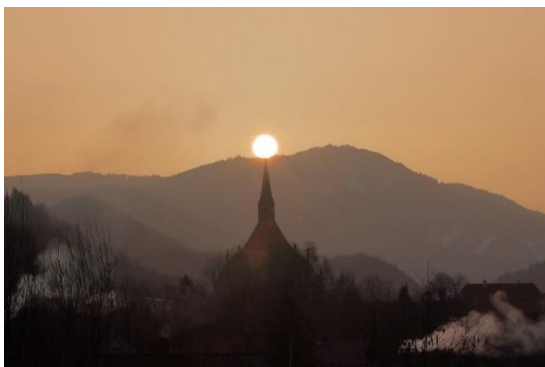


Abb.24: Münster Neuberg: Beobachtung des Sonnenaufganges in der Achse Münster am 24. Februar 2021, um 7h 18m 55s MEZ. (Foto: Otmar SCHÖNER)



Abb.25: Münster Neuberg: Beobachtung des Sonnenaufganges in der Achse Münster am 24. Februar 2021, um 7h 18m 55s MEZ. (Foto: Karl SAMITSCH)

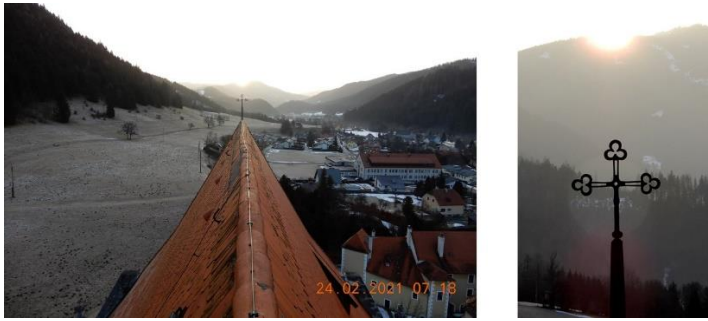
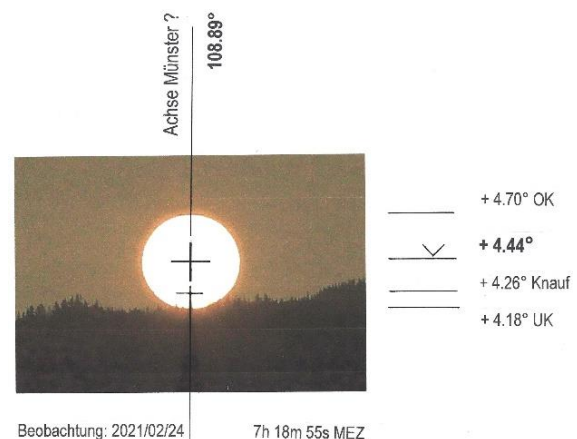
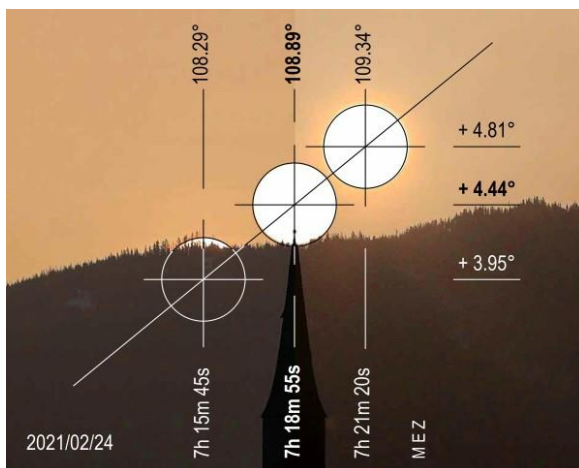


Abb.26: Münster Neuberg: Beobachtung des Sonnenaufganges in der Achse Münster vom Dachreiter am 24. Februar 2021, um 7h 18m MEZ mit Überstrahlung des Horizonts und Blendung. (Foto: Erna REISENBERGER)

Abb.24 und **25** zeigen den Sonnenaufgang in der augenscheinlich festgelegten Achse des Münsters (Standpunkt ca. 600m westlich). In beiden Fällen ist die exakte Zeiterfassung mit 2021/02/24, 7h 18m 55s MEZ, von entscheidender Bedeutung für die folgende astronomische Berechnung. Das Ergebnis der Beobachtung dient „nur“ zur Berechnung der (historischen) Achse,^{45,46} die mit 108.89° ermittelt wurde.

Etwa zeitgleich wurde vom Dachreiter des Münsters der Sonnenaufgang festgehalten, der in der verlängerten Flucht des Dachfirstes eintrat (**Abb.26**). Dieses Foto, mit dem um ca. 42m erhöhten Standpunkt über dem Gelände, gibt auch einen guten Einblick in die Talandschaft.



⁴⁵ Dabei ist der julianische Kalender mit dem noch unbekannten Orientierungsjahr zu berücksichtigen. Allgemein ist noch zu beachten, dass sich die Tagesbahnen der Sonne im Rhythmus der Schaltjahre verändern. Ebenso entspricht der Fotostandpunkt nicht dem historischen Orientierungspunkt, weil dieser beim Portal des Münsters lag und daher von einem steileren Blick auf den Horizont auszugehen wäre.

⁴⁶ Kalenderreform 1582, bei der der julianische Kalender, wegen falscher Schaltung, bereits um 10 Tage vorausging. Zur Zeit der Gründung des Stiftes waren es 8 Tage, die zu berücksichtigen sind.

Abb.27: Münster Neuberg, Berechnung der Achse Münster mit 108.89° aufgrund der Beobachtung vom 2021/02/24, 7h 18m 55s MEZ. Zur Kontrolle wurde noch die Höhe des Knaufs mit 4.26° gemessen, was als Kontrolle zum Ergebnis der Berechnung passt (Messprotokoll Anlage 4). (Foto: Otmar SCHÖNER)

Das Ergebnis der astronomischen Berechnung zur Bestimmung der Achse des Münsters nach den Beobachtungen am 2021/02/24, 7h 18m 55s MEZ ergibt die Orientierung der Achse mit 108.89° ⁴⁷ und eine vom Standpunkt der Beobachtung berechneten Höhe mit $+4.44^\circ$ (Abb.27).

Berechnung nach Beobachtung – Flucht Nordwand (Berechnung Anlage 3)

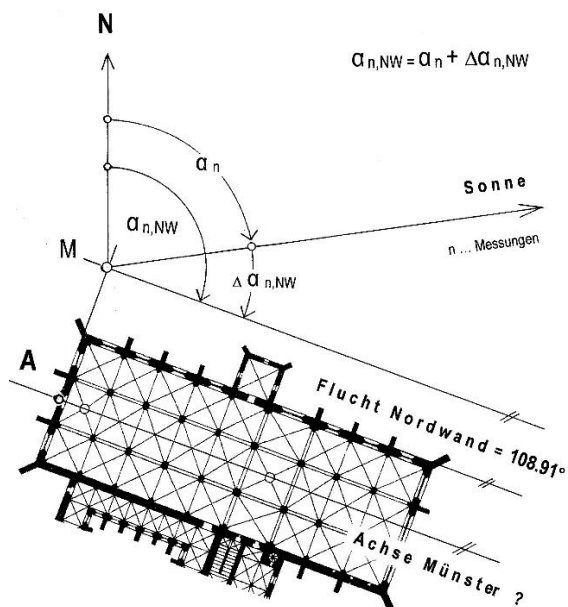


Abb.28: Münster Neuberg, Bestimmung der Achse Münster mit 108.91° unter der Annahme, dass diese parallel zur Flucht der Nordwand verläuft.

Die Beobachtung wurde am 13. März 2021 durchgeführt. Zu diesem Zweck wurde eine zur Flucht der Nordwand Parallele als Bezugsgerade angelegt (Abb.28). Vom Messpunkt „M“ aus wurden fünf Beobachtungen durchgeführt ($n = 1$ bis 5). Dabei wurde die Sonne anvisiert und

⁴⁷ Die Winkeldifferenz zum astronomisch bestimmten Wert von 108.93° (s.u.) beträgt $108.93^\circ - 108.89^\circ = 0.04^\circ$. Diese Differenz bedeutet, dass der Standort der Beobachtung um 0.42m südlich der geodätisch bestimmten Achse lag (das war zur Zeit der Beobachtung nicht bekannt. Diese Kontrolle unterstreicht aber die hohe Qualität des Ergebnisses der Beobachtung durch Otmar SCHÖNER).

die Zeit erfasst; die astronomische Berechnung ergab das jeweilige Azimut der Sonne α_n . Die Orientierung der Nordwand der jeweiligen Messung ergab sich durch Addition von $\Delta \alpha_{n,NW}$ mit: $\alpha_{n,NW} = \alpha_n + \Delta \alpha_{n,NW}$. Unter der Annahme, dass die Flucht der Nordwand parallel zur Achse Münster verläuft, würde sich für sie aus den fünf Messungen der statistische Mittelwert von $\alpha_{NW} = 108.91^\circ \pm 0.01^\circ$ ergeben.

Berechnung nach Landeskoordinatensystem GK M34 (Berechnung Anlage 1)

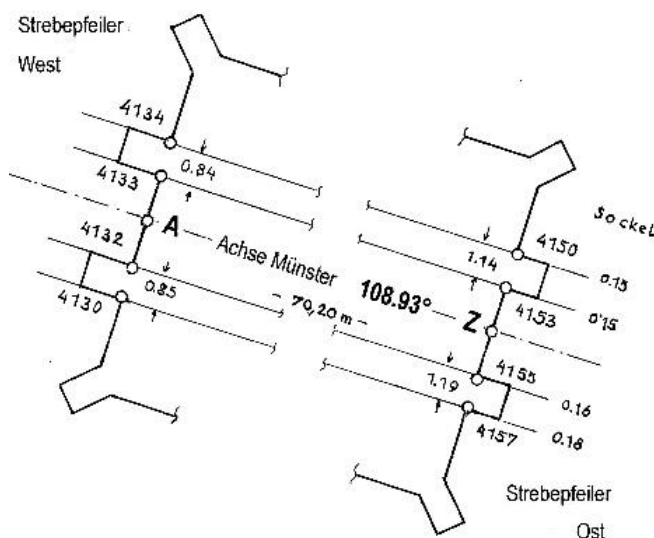


Abb.29: Münster Neuberg, Berechnung der geodätischen Richtung (109.49°) und astronomischen Orientierung der Achse mit 108.93°

Aufgrund der Tatsache, dass sich die Achsen der Mitteschiffpfeiler mit jenen der Strebebepfeiler an der West- und Ostseite decken, ist ein guter Ansatz für die Bestimmung der Achse Münster gefunden, weil sie als Mittel- bzw. Symmetrielinie der Pfeilerachsen definiert werden kann (**Abb.29**). Für die Strebebepfeiler gibt es geodätische Koordinaten, mit denen ihre jeweiligen Fluchten geodätisch berechnet werden konnten. Dabei war zu beachten, dass die westlichen Strebebepfeiler ohne und die östlichen mit Sockel aufgenommen wurden. Als statistischer Mittelwert wurde die geodätische Richtung mit 109.49° bestimmt. Nach Berücksichtigung der Meridiankonvergenz für Neuberg von $\gamma = -0.56^\circ$ ergibt sich die gesuchte astronomische Orientierung mit 108.93° .

Gegenüberstellung der Ergebnisse der drei astronomisch bestimmten Achsen

Achse Münster	Orientierung	Anmerkung
nach Sonnenaufgang 2021/02/24	108.89°	ausgeschieden
parallel zur Flucht Nordwand	108.91° ± 0.01°	ausgeschieden
als Symmetrieachse zwischen den Pfeilerfluchten	108.93° ± 0.01°	Rechenwert 108.93°

Tabelle 2: Münster Neuberg, Gegenüberstellung der Ergebnisse der drei Möglichkeiten zur astronomischen Bestimmung der Achse Münster.

Die Werte weichen voneinander geringfügig ab (**Tabelle 2**). Die verlässlichste Aussage hat jedoch die geodätisch ermittelte Orientierung von 108.93°. Sie bildet deshalb die Grundlage für die folgende astronomische Berechnung des historischen Sonnenaufganges in der Achse Münster.

Berechnung des Orientierungstages

Bevor wir uns näher mit den astronomischen Berechnungen befassen, sind noch Kenntnisse über die geographische Lage des Ortes, den Zeitrahmen der Gründung und die Höhe des natürlichen Horizonts erforderlich. Die Beobachtung der Sonnenaufgänge erfolgte im Jahr 2021, für die historische Betrachtung gilt die Zeit ab 1327.

Geographische Daten: Länge = -15.5782°, Breite = + 47.6632°, Seehöhe 730m

Zeitrahmen der Gründung: Nach historischen Vorgaben ab Frühjahr 1327

Astronomische Achse: 108.93° (*Anlage 1*)

Natürlicher Horizont: 1. Strahl 4.53° (*Anlage 4, Ziel von A*)



Abb.30: Münster Neuberg, natürlicher Horizont in der Kirchenachse. Foto 600m westlich des Münsters; eingetragen sind die vom Kirchenportal aus gesehen maßgebenden Werte gemäß Anlage 4 (Ziel A), die um 0.39° steiler sind. (Foto Otmar SCHÖNER)

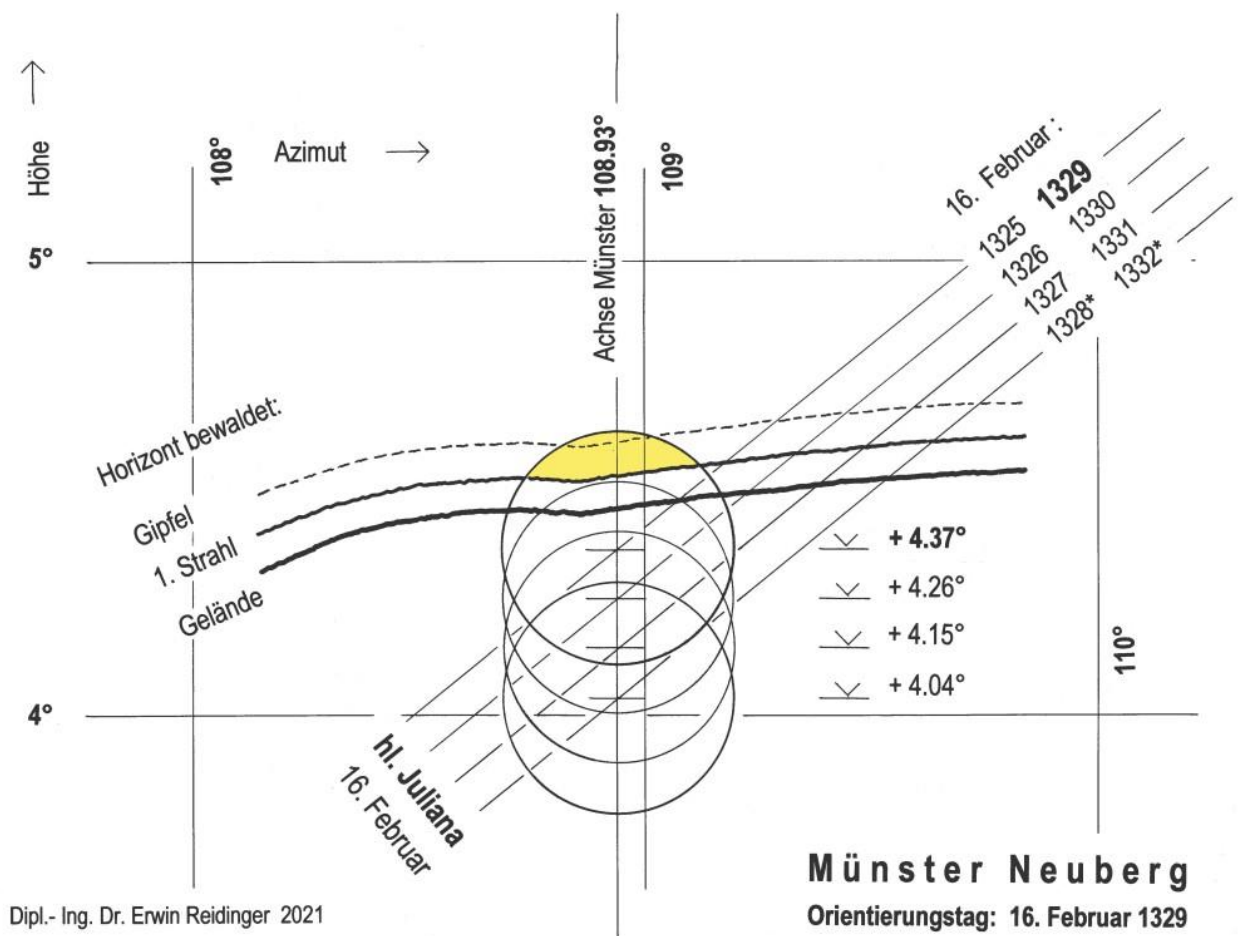


Abb.31: Münster Neuberg, Darstellung der Sonnenbahnen für den Zeitabschnitt von 1325 bis 1332 mit den jeweiligen Sonnenscheiben in der Achse Münster. Die Tagesbahnen der Sonne verschieben sich im Rhythmus der Schaltjahre mit vierjähriger Wiederholung. Die höchste Tagesbahn zeigt die Lösung 1329 an, weil es in den anderen Jahren keinen Sonnenaufgang in der Achse gibt.

Für die Bestimmung des historischen Sonnenaufgangs wird der Horizontverlauf nach **Abb.30** herangezogen und auf den Orientierungspunkt der Achse beim Portalpunkt des Münsters

übernommen. Von dort aus war der Horizont noch sichtbar, aber unter einem 0.39° steileren Winkel. In **Abb.30** wird zwischen Gelände, 1.Strahl und Gipfel unterschieden. Im maßgeblichen Bereich handelt es sich um die Aufforstung eines Holzschlages, sodass die drei angeführten Höhen dort auch zur Zeit der Orientierung angenommen werden können. Für die Orientierung dürfte der 1. Sonnenstrahl (zwischen den Gipfeln) maßgebend gewesen sein. Bei einer Höhe der Sonne von etwa 4° bis 5° scheint sie bereits so kräftig, dass kurz danach jedes Hindernis überstrahlt wird, sodass eine blendende Scheibe erscheint (vgl. **Abb. 26**).

M ü n s t e r N e u b e r g		
Sonnenaufgang in der Achse am 16. Februar 1329 (hl. Juliana)		
D o n n e r s t a g		
Geographische Daten:	Länge	- 15.5782°
	Breite	47.6632°
	Seehöhe	730 m
Datum MEZ:	1329/02/16 7h 19m 55s Donnerstag	
Sonne:	geometrische Höhe	+ 4.18°
	Refraktion	0.19°
	scheinbare Höhe	+ 4.37°
	Azimut	108.93°

Tabelle 3: Münster Neuberg, astronomische Berechnung des Sonnenaufganges in der Achse am 16. Februar 1329.

Das Ergebnis der astronomischen Berechnung ist in **Abb.31** graphisch festgehalten. Die Darstellung bezieht sich auf den Zeitrahmen 1325 bis 1332. Sie zeigt die Tagesbahnen der Sonne, die sich im Rhythmus der Schaltjahre wiederholen. Durch diesen Umstand kommt zum Ausdruck, dass es in den Jahren 1327 und 1328 in der Achse Münster keinen Sonnenaufgang gegeben hat (Sonnenscheibe liegt unter dem Horizont). Die höchste Tagesbahn zeigt die Lösung an: 16. Februar des Jahres 1329; die nächste Wiederholung gibt es im Jahre 1333.

In **Tabelle 3** ist die astronomische Berechnung für diesen Tag wiedergegeben. Wichtig ist die Höhe der Sonnenscheibe von $+4.37^\circ$, weil durch sie der Sonnenaufgang über dem natürlichen Horizont in der Achse Münster beschrieben wird. Der sichtbare Teil der segmentförmigen Lichtgestalt der Sonne zum Zeitpunkt der Orientierung betrug 0.10° (ca. 20% des scheinbaren Durchmessers).⁴⁸

Orientierungstag Münster: 16. Februar 1329 – hl. Juliana von Nikomedien

Der Orientierungstag 16. Februar 1329 ist ein Donnerstag. Ein Blick in den Heiligenkalender zeigt, dass es der Gedenktag der hl. Juliana ist.⁴⁹ Das gilt für heute und allgemein für das Mittelalter.⁵⁰ Heinz-Walter SCHMITZ hat mich jedoch darauf aufmerksam gemacht, dass der Gedenktag dieser Heiligen nicht unbedingt immer am 16. Februar gefeiert wurde.⁵¹ Zur Klärung dieser Frage hat er empfohlen, die Spur bis in die Gründungszeit im 14. Jahrhundert weiter zu verfolgen. Dabei hat ihm der Musikwissenschaftler Robert KLUGSEDER den entscheidenden Hinweis gegeben. Er betrifft das Kalendarium des Zisterzienserordens aus 1315 das in der Handschriftensammlung der Universitätsbibliothek Graz unter dem Katalogeintrag „Graz Ms. 1289“ verwahrt ist (**Abb.32**).⁵²



◀ hl. Juliana 16. Februar

⁴⁸ Mitte Sonnenscheibe $+4.37^\circ$ (Tabelle 3), Oberkante Scheibe $4.37^\circ + 0.26^\circ$ (halber scheinbarer Durchmesser Sonne) = 4.63° , Höhe 1. Strahl 4.53° (Anlage 4, Ziel von A), sichtbarer Teil $4.63^\circ - 4.53^\circ = 0.10^\circ$.

⁴⁹ Ökumenisches Heiligenlexikon (www.heiligenlexikon.de), Juliana von Nikomedien: Jungfrau, Märtyrerin, geb. um 288 in Nikomedia, Patronin bei Entbindungen und Infektionskrankheiten.

⁵⁰ GROTEFEND 1991: S. 208.

⁵¹ Robert GODDING (Bollandist) hat mir per E-Mail vom 31. März 2021 Folgendes mitgeteilt: Das Datum des Festes von St. Juliana war im Westen immer der 16. Februar. Es ist wahr, dass sie als Schutzpatronin einer glücklichen Geburt bekannt ist. Es ist jedoch schwer zu sagen, wie weit diese Tradition zurückreicht.

⁵² Gernot OBERSTEINER hat die Erhebung durchgeführt und vom Kalendarium das Blatt Februar und Oktober fotografiert und übermittelt.

Abb.32: Kalendarium des Mutterklosters Heiligenkreuz aus 1315 für den Monat Februar. Darin ist der 16. Februar als Gedenktag der hl. Juliana ausgewiesen. Nach dem römischen Kalender (mittlere Spalte) ist es der 14. Tag vor den Kalenden des März (UB Graz/Sondersammlung).

Nach der Topographie des Geländes und der Höhe des natürlichen Horizonts dürfte der 16. Februar, die nördlich Grenze für die Orientierung des Münsters darstellen. Das ist nach **Abb.2** deutlich erkennbar, weil eine weitere Drehung nach Norden noch tiefer den Hang anschneiden würde. Nach Süden hingegen wären durchaus andere Orientierungstage möglich gewesen, wie dies aus den **Abb.22** und **26** erkennbar ist. Daher könnte das in **Abb.21** ausgewiesen „Orientierungsfenster“ die erste Hälfte Februar umfassen. Dabei ist zu beachten, dass Abweichungen vom 16. Februar durch ihre jeweiligen anderen Orientierungen, einen Einfluss auf die Situierung der Klosteranlage zu Folge gehabt hätten.

So gesehen wären auch Mariä Lichtmess am 2. Februar, gefolgt von den Gedenktagen der hl. Scholastika am 10. Februar und des hl. Valentin am 14. Februar als Orientierungstage möglich gewesen. Die Gedenktage nach dem 16. Februar zu Petri Stuhlfeier am 22. Februar und den des hl. Matthias am 24. Februar würden jedoch aus topographischen Gründen ausscheiden. Es bleibt also beim Gedenktag der hl. Juliana am 16. Februar, dessen Wahl einen besonderen Grund gehabt haben muss, der im historischen Teil weiterverfolgt wird.

Oktoberlösung – 10. Oktober 1327 (*Lichtgestalt wie 16. Februar 1329*) – Anlage 6

Um sicher zu sein, dass die Lösung 16. Februar 1329 im Untersuchungszeitraum von 1327 bis 1330 die einzige ist, sind noch die zweiten Jahreslösungen im Oktober zu untersuchen. Dabei hat sich ergeben, dass es am Samstag, dem 10. Oktober 1327 in der Achse des Münsters einen Sonnenaufgang mit gleicher Lichtgestalt gibt wie am 16. Februar 1329. Die Bewertung dieses Tages zeigt jedoch, dass im Kalendarium aus 1315 (**Abb.36**) kein Gedenktag eines Heiligen bzw. Festtag eingetragen ist. Aus diesem Grund scheidet dieser Tag als Orientierungstag aus. In den Jahren 1328 bis 1330 gibt es keinen Sonnenaufgang in der Achse Münster (*Anlage 6*). Deshalb bleibt als Orientierungstag für das Münster nur der 16. Februar 1329.

Bernardikapelle

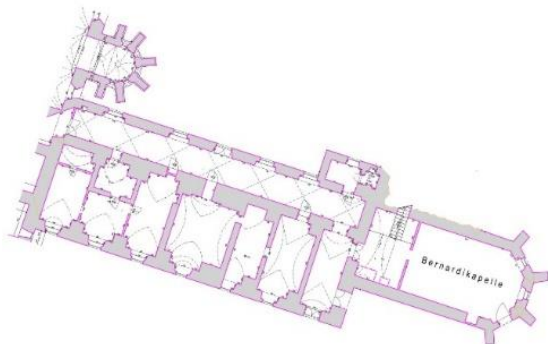


Abb.33: Bernardikapelle Neuberg, Ansicht von Nordosten

Bauanalyse und Archäoastronomie

Achse – geodätisch und astronomisch (Berechnung Anlage 5)

Abb.33 zeigt die Ansicht der Bernardikapelle von Nordosten. Die Forschungen sind hier wesentlich einfacher gestaltet als beim Münster, weil die Unterlagen keine Detailuntersuchung erlauben. Sie sind aber für die Ermittlung der Achse ausreichend, sodass die für die astronomische Untersuchung maßgebende Orientierung mit 108.32° bestimmt werden konnte (**Abb.34**).



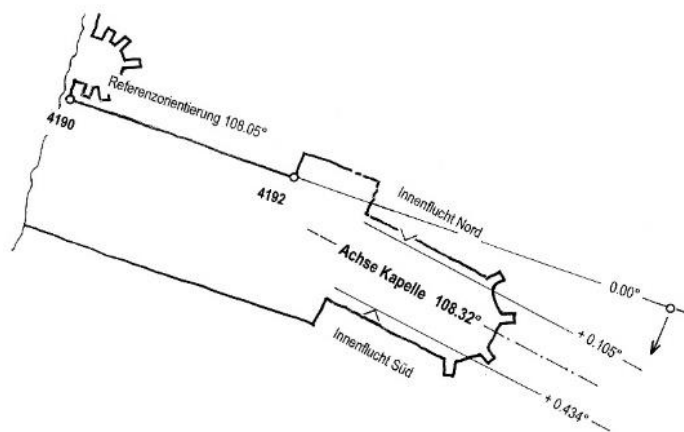


Abb.34: Bernardikapelle Neuberg, Übersichtsplan der Kapelle nach lokaler Aufnahme (genordet). Unterhalb die koordinative Darstellung mit der astronomischen Referenzorientierung von 108.05° als Bezugsgerade für die nach Süden abweichende Achse Kapelle (verstärkt dargestellt). Durch die graphisch mittels CAD erfassten Differenzrichtungen konnte die Achse Kapelle mit 108.32° astronomisch bestimmt werden.

Berechnung des Orientierungstages

Mit Ausnahme der Achse gelten für die geographische Lage, den Zeitrahmen und den natürlichen Horizont dieselben Daten wie für die astronomische Untersuchung des Münsters.

Astronomische Achse: 108.32° (Anlage 5)

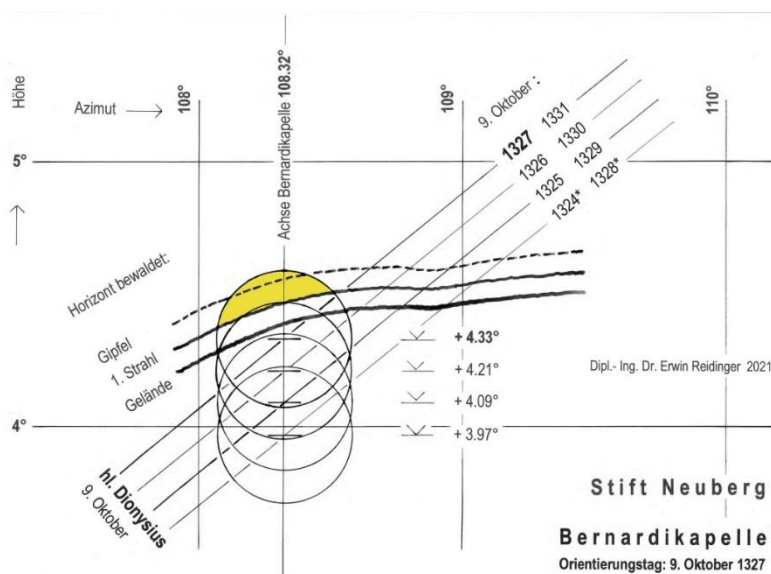


Abb.35: Bernardikapelle Neuberg, Darstellung der Sonnenbahnen für den Zeitabschnitt von 1324 bis 1331 mit den jeweiligen Sonnenscheiben in der Achse Kapelle. Die Tagesbahnen der Sonne verschieben sich im Rhythmus der Schaltjahre mit vierjähriger Wiederholung. Die höchste Tagesbahn zeigt die Lösung 1327 an.

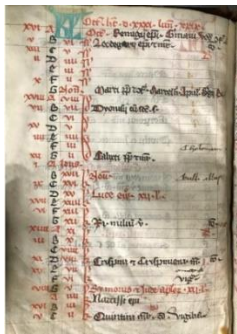
Bernardikapelle Neuberg, Sonnenaufgang in der Achse am 9. Oktober 1327 (hl. Dionysius) Freitag		
Geographische Daten:	Länge	- 15.5782°
	Breite	47.6632°
	Seehöhe	730 m
Datum MEZ:	1327/10/09 6h 49m 30s Freitag	
Sonne:	geometrische Höhe	+ 4.14°
	Refraktion	0.19°
	scheinbare Höhe	+ 4.33°
	Azimut	108.32°

Tabelle 4: Bernardikapell Neuberg, astronomische Berechnung des Sonnenaufganges in der Achse am 9. Oktober 1327.

Das Ergebnis der astronomischen Berechnung ist in **Abb.35** graphisch festgehalten. Die Darstellung bezieht sich auf den Zeitrahmen 1327 bis 1331. Sie zeigt die Tagesbahnen der Sonne, die sich im Rhythmus der Schaltjahre wiederholen. Die oberste Tagesbahn betrifft das Gründungsjahr 1327 (Wiederholung 1331); sie zeigt den Sonnenaufgang am 9. Oktober, dem Gedenktag des hl. Dionysius. Bei den tiefer liegenden Tagesbahnen der Jahre 1328, 1329 und 1330 gibt es keine Sonnenaufgänge.

In **Tabelle 4** ist die astronomische Berechnung für den Orientierungstag Bernardikapelle wiedergegeben. Durch die scheinbare Höhe der Sonne in der Kapellenachse mit + 4.33° ist der Sonnenaufgang über dem natürlichen Horizont (+ 4.48°) mit einem sichtbaren Anteil von 0.11° berechnet (vgl. Münster 0.10°).

Orientierungstag Bernardikapelle: 9. Oktober 1327 – hl. Dionysius von Paris



< hl. Dionysius 9. Oktober

Abb.36: Kalendarium des Mutterklosters Heiligenkreuz aus 1315 für den Monat Oktober. Darin ist der 9. Oktober als Gedenktag des hl. Dionysius ausgewiesen. Nach dem römischen Kalender (mittlere Spalte) ist es der 7. Tag vor den Iden des Oktobers (UB Graz/Sondersammlung).



Abb.37: Der hl. Dionysius von Paris (Nothelfer, rechts), Ausschnitt aus dem Triptychon an der Westwand des Neuberger Münsters aus 1505.

Der Orientierungstag 9. Oktober 1327 ist ein Freitag. Es ist der Gedenktag des hl. Dionysius von Paris,⁵³ eines bedeutenden Mystiker des Mittelalters, der von den Zisterziensern verehrt wurde.⁵⁴ Im Kalendarium des Zisterzienserordens aus 1315 ist sein Gedenktag am 9. Oktober

⁵³ Ökumenisches Heiligenlexikon (www.heiligenlexikon.de), Dionysius von Paris: Glaubensbote in Gallien, erster Bischof von Paris, Märtyrer, Nothelfer, gestorben nach 250 in Paris, Patron u.a. bei Gewissensunruhe und Seelenleiden. – Karl der Große und Karlmann wurden 768 am Tag des hl. Dionysius gesalbt und auf den Thron erhoben (SCHALLER 1974: S. 5). – In Niederösterreich erinnert das Patrozinium der Pfarrkirche von Pottschach (Bezirk Neunkirchen) an die Verehrung des hl. Dionysius im 13. Jh. (DEHIO 2003: S. 1728).

⁵⁴ Mitteilung von Abt Maximilian Heim OCist. (Stift Heiligenkreuz, E-Mail vom 21. April 2021): *Es gibt eine Verehrung des hl. Dionysius von Paris (3. Jh.) bei den Zisterziensern, vor allem bei dem hl. Isaak von Stella. Es kam 1167 eine neue Übersetzung des Dionysius heraus, der mit dem Dionysius Ariopagita (1. Jh.) verwechselt wurde. Durch diese Übersetzung hat man Dionysius von Paris endlich verstanden und so wurde er der klassische Patron der Mystik ab dem 12. Jh.*

eingetragen (**Abb.36**). Im Neuberger Fresko an der Westwand des Münsters ist er als einer der vierzehn Nothelfer dargestellt (**Abb.37**).⁵⁵

Februarlösung – 15. Februar 1329 (Lichtgestalt wie 9. Oktober 1327) – Anlage 6

Wie beim Münster gibt es auch hier die Kontrolle, ob im Untersuchungszeitraum weitere Lösungen aufscheinen. Es hat sich gezeigt, dass es am 15. Februar 1329 einen Sonnenaufgang in der Achse Kapelle mit gleicher Lichtgestalt gibt. Eine Bewertung nach dem maßgebenden Kalendarium ergibt, dass es an diesem Tag kein Gedenktag eines Heiligen bzw. Festtag eingetragen ist. Somit kann dieser Tag keine weitere Lösung sein; er wird ausgeschieden. Es bleibt also als Orientierungstag Kapelle der 9. Oktober 1327.

Zusammenfassung

Meine Forschungsergebnisse beziehen sich im Wesentlichen auf das, was man am Bauwerk nicht sehen kann. Es sind die Nachvollziehung der Planung im historischen Maßsystem, ihre Proportionen und Zahlen, die in der harmonischen Gestaltung des Gebäudes zum Ausdruck kommen.

⁵⁵ PORTA 2020: S 3-10.

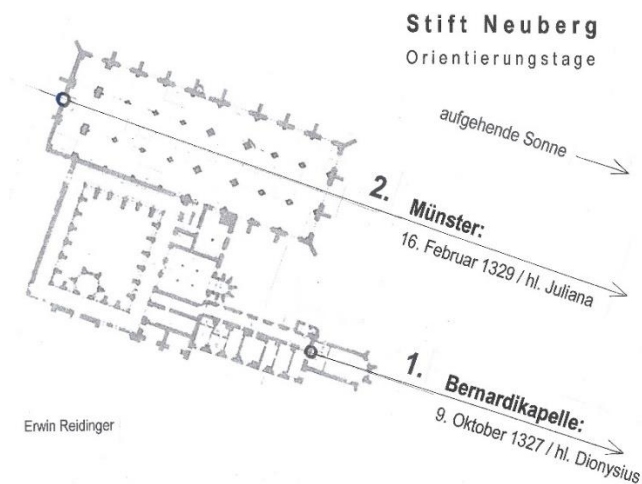


Abb. 38: Orientierungstage der Heiligtümer des Stiftes Neuberg (Bernardikapelle 1327, Münster 1329)

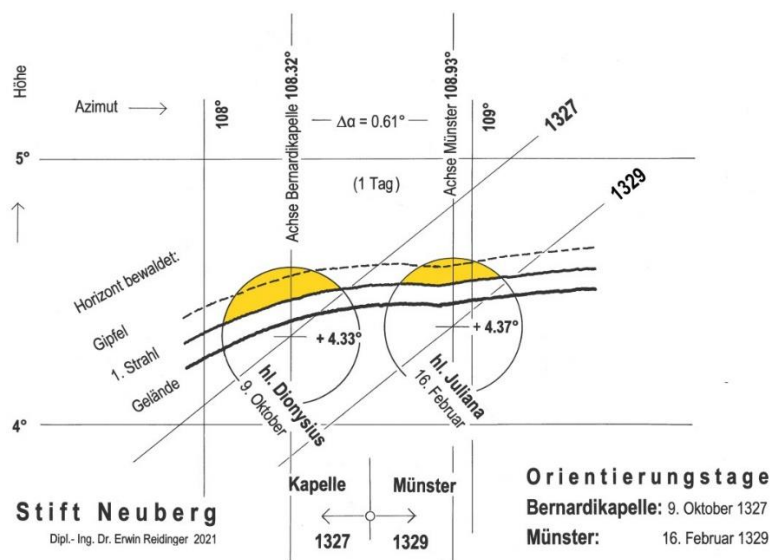


Abb.39: Sonnenaufgänge an den Orientierungstagen der Heiligtümer des Stiftes Neuberg (Bernardikapelle 1327, Münster 1329).

Ebenso sind es die Orientierungen ihrer Heiligtümer (Bernardikapelle und Münster) nach der aufgehenden Sonne an bestimmten Tagen mit spirituellem Inhalt. In **Abb.38** sind die Orientierungen von Bernardikapelle und Münster im Grundriss dargestellt; sie sind annähernd parallel (Münster um 0.61° weiter südlich). **Abb.39** zeigt die dazugehörigen Sonnenaufgänge.

In beiden Fällen geht es um die Wiederentdeckung verlorenen Wissens, das als Zeitmarke in den jeweiligen Heiligtümern verborgen ist. Die ermittelten Daten der Orientierungstage sind als Befunde zu werten.

Man könnte auch sagen, dass hier die Bauwerke sprechen, weil sie die Quelle (die historischen Dokumente) meiner Forschung sind. Es sind Menschenwerke, in denen sich die mittelalterliche Gedankenwelt, in der Leben und Glaube eine Einheit bildeten, widerspiegelt. In ihnen sind deshalb irdische und himmlische Inhalte umgesetzt.

In den Grundzügen entspricht die Anlage von Neuberg jener des Mutterklosters Heiligenkreuz.

Bei den Untersuchungen habe ich mit dem Münster begonnen und mich erst in der Folge der Bernardikapelle zugewandt. Diese Reihenfolge entspricht nicht dem Baufortschritt, trotzdem bleibe ich bei dieser Abfolge.

Münster

Dass es sich hier um eine gotische Hallenkirche mit drei Schiffen und neun Jochen handelt, ist nichts Neues. Erstmalig ist allerdings die Rekonstruktion der Planung im historischen Maßsystem. Dabei haben sich runde Planungswerte ergeben, wie z.B. für den Pfeilerraster 24 und 32 Fuß. Sie sind ein Vielfaches der Zahl 8, die als Symbolzahl für Christus, die als Modul den gesamten Grundriss durchdringt.

Aufgrund der Abweichungen zwischen Planung und Ausführung ist es gelungen, den Absteckvorgang (die Vermessung) nachzuvollziehen. Sie beruht auf einem Achsenkreuz, das seinen Ursprung im Mittelpunkt der Vierung hat. Bemerkenswert ist das Grundrechteck von 224 x 80 Fuß, dass sich auf die lichten Abmessungen des Innenraumes bezieht und von den Außenwänden umschlossen wird.

Dass das Projekt in die Landschaft eingebunden und mit dem Kosmos verknüpft ist, davon zeugt ihre nach der aufgehenden Sonne (Metapher für Christus) orientierte Achse mit dem

Orientierungstag am 16. Februar 1329, dem Gedenktag der hl. Juliana von Nikomedia (Schutzpatronin für Entbindungen).

Bernardikapelle

Ein einfacher gotischer Bau mit 5/8 – Schluss, der hier nicht weiter beschrieben wird. Ihre Lage südlich des Münsters entspricht der Anlage in Heiligenkreuz. Ermittelt wurde ihre Achse, mit dem

Orientierungstag am 9. Oktober 1327, dem Gedenktag des hl. Dionysius von Paris.

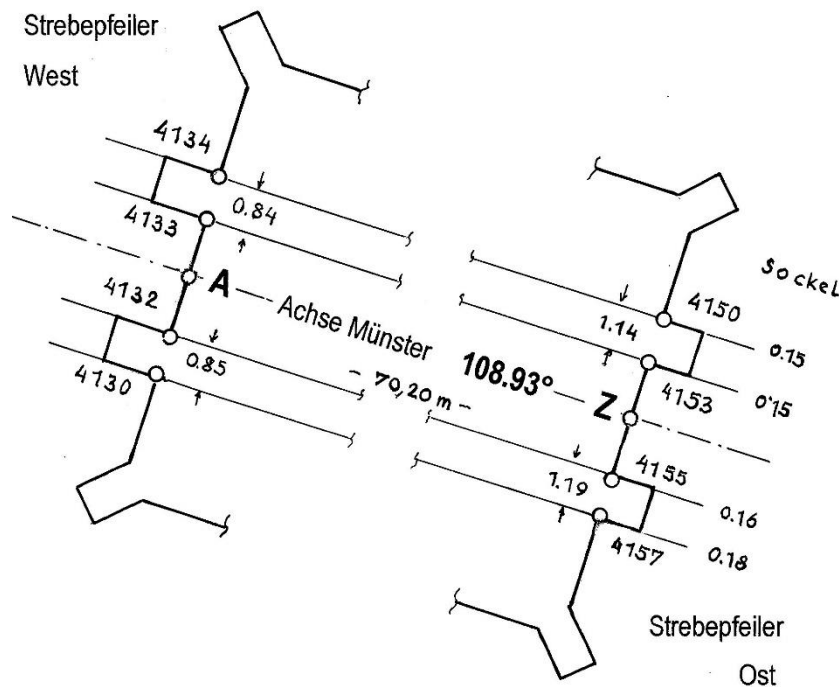
Daraus ist zu schließen, dass ihre Orientierung noch im Gründungsjahr 1327, also noch vor der Orientierung des Münsters 1329, als erstes Heiligtum auf dem Bauplatz festgelegt wurden. Damit ist auch die Bauabfolge bekannt: Zuerst Bernardikapelle, dann Münster (**Abb.38**).

Danksagung

Abt Maximilian Heim (hl. Dionysius, Stift Heiligenkreuz), Robert Godding (Kalender, Bollandist, Bruxelles), Werner Gosch (Pläne, Diözese Graz-Seckau), Peter Gottschling (Geologie), Robert Klugseder (Kalender), Peter Neugebauer (graphische und geodätische Unterstützung, CAD), Gernot Obersteiner (historischer Beitrag, Graz), Erna Reisenberger (Foto, Neuberg), Karl Samitsch (Foto), Ulrike Scheuer (Koordinaten, BEV), Herbert Wurster (Kalender, Passau), Veronika Seifert (Kalender, Vatikan), Otmar Schöner (Beobachtungen, Fotos, Müzzzuschlag), Heinz-Walter Schmitz (Kalender, Passau), Hans Wuketich (Korrekturlesung)

Anlagen (1 bis 6)

Anlage 1: Achse Münster, Berechnung der geodätischen Richtung und astronomischen Orientierung



Koordinatenverzeichnis GK M34

Punkt	y[m] Rechtswert	x [m] Hochwert
4130	- 56 630.76	280 770.29
4132	- 56 630.47	280 771.08
4133	- 56 627.40	280 779.38
4134	- 56 627.12	280 780.18
4150	- 56 560.97	280 756.94
4153	- 56 561.35	280 755.86
4155	- 56 564.16	280 747.77
4157	- 56 564.55	280 746.65
A	- 56 628.94	280 775.23
Z	- 56 562.76	280 751.82

A, Z ... Mitte Innenflucht Strebpfeiler

Achse Münster: Bestimmung aus den Fluchten der Strebpfeiler an der Ost- und Westseite

(Mittel aus 4 Fluchten, West ohne Sockel, Ost mit Sockel, lt. Kotierung)

Meridiankonvergenz γ : $\gamma^{\text{cc}} = 1/30 \cdot l_{\text{ykm}} \cdot (x_{\text{km}} - 2000) = 1/30 \cdot 56,59 \cdot (5280,76 - 2000) = 6192^{\text{cc}} = 0.6189^{\text{g}} (-0.557^{\circ})$

(Bestimmung nach BEV DV8 – 1975, Bezugspunkt: 41 – 103, Knauf Mitte)

Strebpfeiler	Flucht	Punkte	Richtung [°] geodätisch	Sockel- korrektur	Korr. [°] Richtung	γ [°]	Orientierung [°] astronomisch
1	2	3	4	5	6	7	8
West	Nord	4134 - 4150	109.358	+ 0.122	109.48	- 0.557	108.923
	Süd	4133 - 4153	109.601	- 0.122	109.48		108.923
Ost	Nord	4132 - 4155	109.368	+ 0.131	109.50		108.943
	Süd	4130 - 4157	109.649	- 0.147	109.50		108.943
Achse Münster	A - Z	A - Z			109.49 ± 0.01		108.933 ± 0.01 Rechenwert 108.93°

Richtung und Orientierung (Achse Strebpfeiler = Pfeilerachse innen)

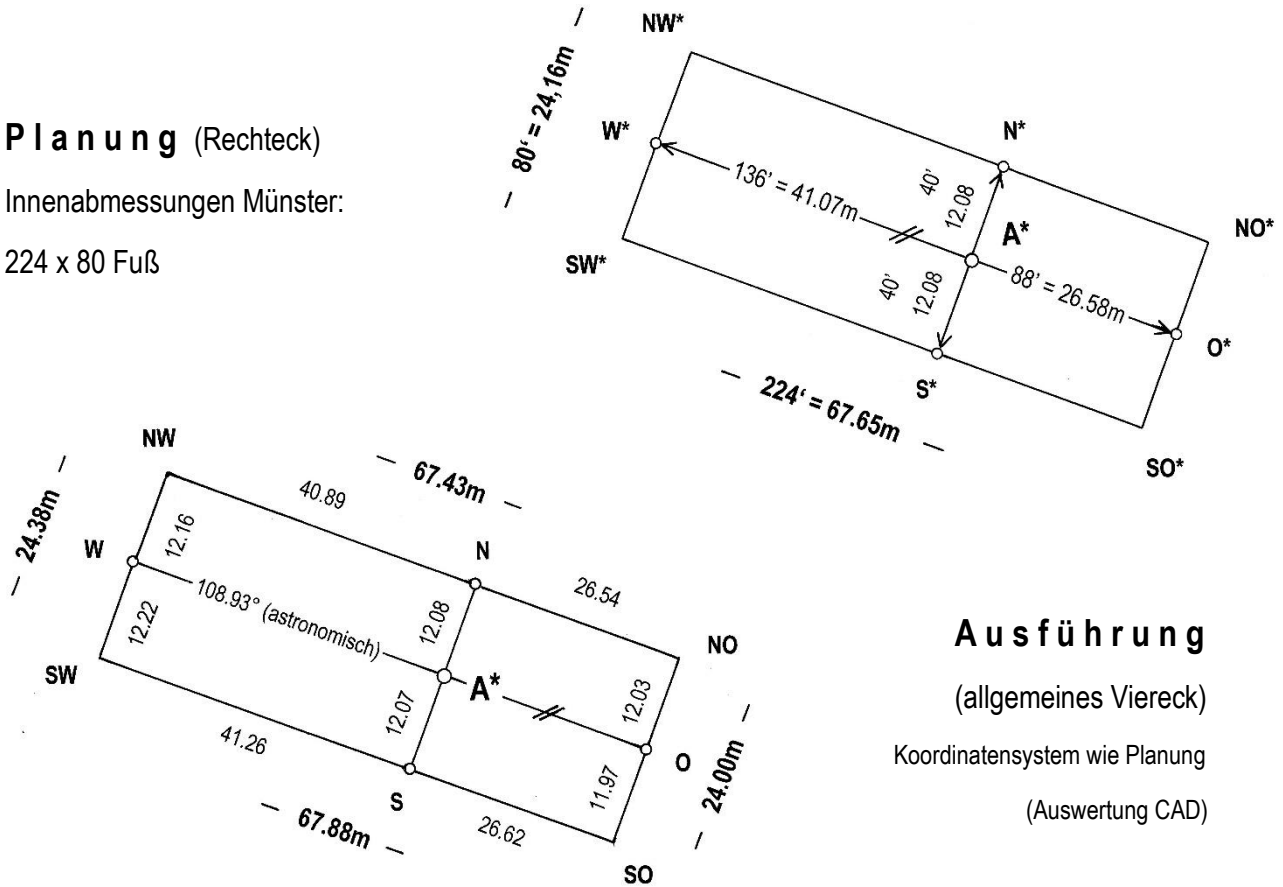
Strebpfeiler West ohne und Ost mit Sockel daher Korrektur der Richtungen nach Spalte 5 und 6)

Anlage 2: Grundrechteck, Längeneinheit und Genauigkeit der Ausführung

Planung (Rechteck)

Innenabmessungen Münster:

224 x 80 Fuß



Ausführung

(allgemeines Viereck)

Koordinatensystem wie Planung

(Auswertung CAD)

Abweichungen (Δ) zwischen Planung und Ausführung:

Längeneinheit:

(aus Ausführung ermittelt)

$\{ \frac{1}{2} (67.43 + 67.88) \} : 224 \text{ Fuß} = 0.3020 \text{ m/Fuß}$

$\{ \frac{1}{2} (24.38 + 24.00) \} : 80 \text{ Fuß} = 0.3024 \text{ m/Fuß}$

Rechenwert:

1 Fuß = 1' = 0.302m

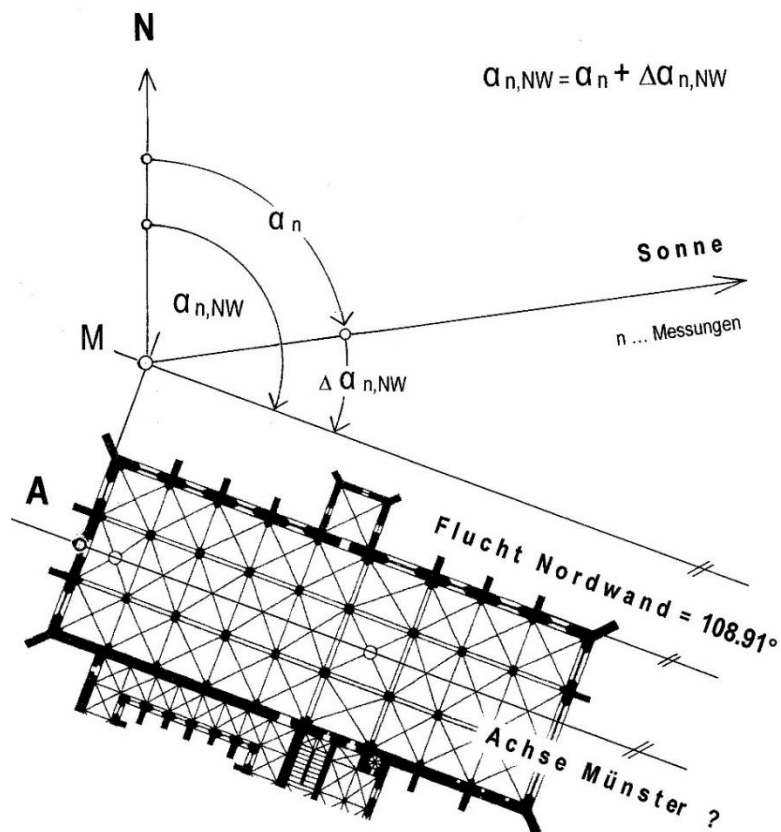
1 Klafter = 6 Fuß = 1.812m

Achsenkreuz				
Punkt	Rechtswert [m]	Hochwert [m]	Result. [m]	Anmerkung
A*	0.00	0.00	---	Ursprung
W*	- 41.07	0.00	---	Ost-West-Achse (Basis)
O*	+ 26.58	0.00	---	
N*	0.00	+ 12.08	0.00	Nord- Süd- Achse
N	0.00	+ 12.08		
Δ	0.00	0.00		
S*	0.00	- 12.08	0.01	
S	0.00	- 12.07		
Δ	0.00	- 0.01		

Abweichungen (Δ) Planung-Ausführung: plus / länger, minus / kürzer

Eckpunkte West				Eckpunkte Ost			
Punkt	Rechtswert [m]	Hochwert [m]	Result. [m]	Punkt	Rechtswert [m]	Hochwert [m]	Result. [m]
NW*	- 41.07	+ 12.08	0.20	NO*	+ 26.58	+ 12.08	0.06
NW	- 40.89	+ 12.16		NO	+ 26.54	+ 12.03	
Δ	- 0.18	+ 0.08		Δ	- 0.04	- 0.05	
SW*	- 41.07	- 12.08	0.24	SO*	+ 26.58	- 12.08	0.12
SW	- 41.26	- 12.22		SO	+ 26.62	- 11.97	
Δ	+ 0.19	+ 0.14		Δ	+ 0.04	- 0.11	

Anlage 3: Flucht Nordwand Münster, astronomische Bestimmung der Orientierung



Datum: 2021/03/13

Beob. n	Zeit MEZ t h m s	Berechnung (UraniaStar)		Ablesung Wild T1		Ablesung Umrechnung		Flucht Nordwand α_{NW} (astronomisch)		
		Grad		Gon		Grad		Grad		
		Azimut α_n	Höhe h_n	Azimut α_n	Höhe z_n	Azimut α_n	Höhe h_n	$\Delta \alpha_{n,NW}$	Azimut $\alpha_{n,NW}$	stat. Mittel α_{NW}
1	2	3	4	5	6	7	8 (soll 4)	9	10 (3 + 9)	11
1	7: 33: 41	108.19	+ 12.29	99.19	86.36	89.27	+ 12.28	+ 0.73	108.92	108.912 ± 0.008 108.91°
2	7: 37: 18	108.90	+ 12.68	99.98	85.74	89.98	---	+ 0.02	108.92	
3	7: 40: 09	109.47	+13.31	100.62	85.22	90.56	+ 13.30	- 0.56	108.91	
4	7: 42: 21	109.90	+13.66	101.11	84.82	91.00	+13.66	- 1.00	108.90	
5	7: 44: 26	110.32	+13.99	101.57	84.43	91.41	+ 14.01	- 1.41	108.91	

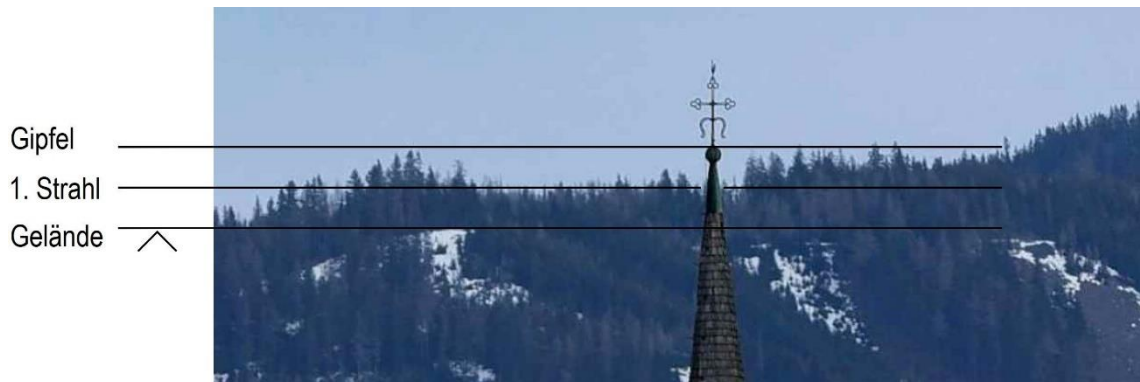
Bezugsgerade: Parallele zur Nordwand (Abstand 11.45 m), Richtung 100 Gon (90°)

n ...Nummer der Messung (Spalte 1), t ...Zeitpunkt der Messung (Spalte 2)

Azimut Nordwand α_{NW} (Spalte 11)

Höhe z (Spalte 6, Gon) = Zenitdistanz; Höhe h (Spalte 8, Grad) = Höhenwinkel ü

Anlage 4: Höhe des natürlichen Horizonts von A und B gesehen, Messprotokoll



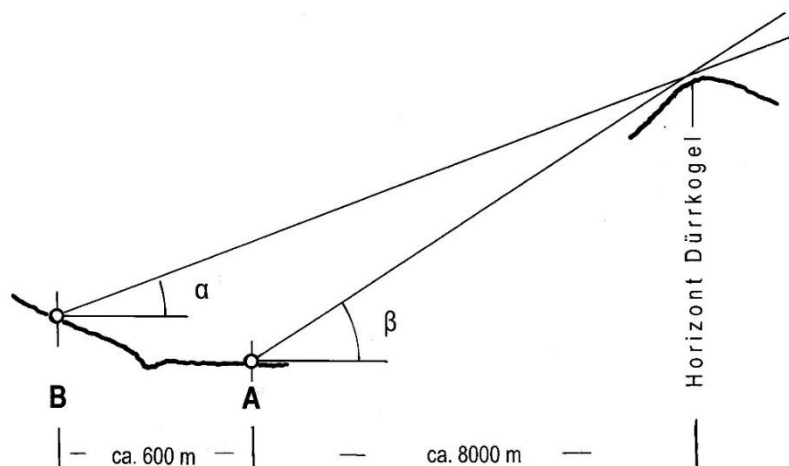
Ziel von A Instrument: Wild T1	Fernrohrlage I		Fernrohrlage II		Mittelwert
	Zenitdistanz [°]	Höhe [°]	Zenitdistanz[°]	Höhe[°]	Höhe α [°]
1	2	3	4	5	6
Gipfel Bäume	94.91	5.09	305.11	5.11	4.59
erster Strahl	95.00	5.00	305.03	5.03	4.53
Gelände (Schnee)	95.09	4.91	304.93	4.93	4.43

Messprotokoll: Höhe des natürlichen Horizonts von **A** (Münster), um 0.38° steiler als von B

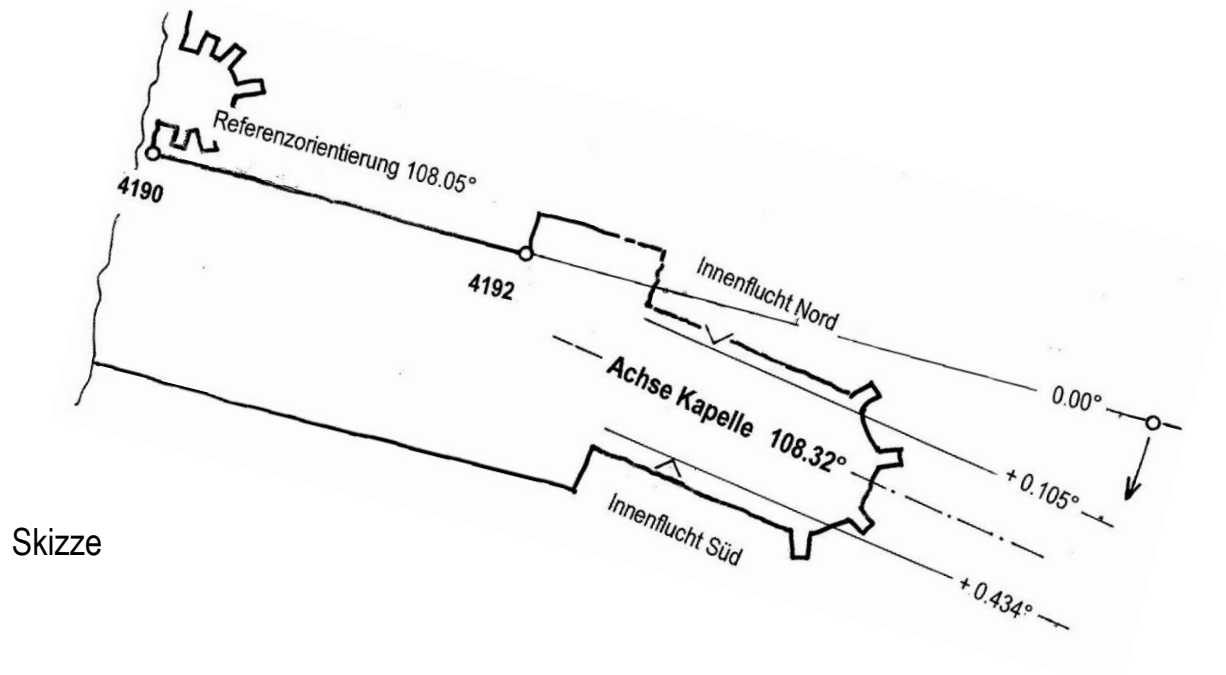
Ziel von B Instrument: Wild T1	Fernrohrlage I		Fernrohrlage II		Mittelwert
	Zenitdistanz [°]	Höhe [°]	Zenitdistanz[°]	Höhe[°]	Höhe β [°]
1	2	3	4	5	6
Gipfel Bäume	95.33	4.67	304.69	4.69	4.21
Gelände (Schnee)	95.51	4.49	304.49	4.49	4.05
Knauf (Kreuz)	95.28	4.72	304.74	4.74	4.26

Messprotokoll: Höhe des natürlichen Horizonts von **B** (Beobachtungspunkt Sonnenaufgang), um 0.38° flacher als von A

Längenschnitt (Schema)



Anlage 5: Stift Neuberg, Bernardikapelle, Bestimmung der Orientierung der Achse



Punkt	Rechtswert y [m]	Hochwert x [m]	Richtung [°]	Meridian- konvergenz.	Orientierung [°]
1	2	3	4	5	6 (4 + 5)
4190	- 56 592.45	5 280 725.86	108.61	- 0.56	108.05
4192	- 56 571.22	5 280 718.17			

Referenzorientierung

Meridiankonvergenz γ : $\gamma^{cc} = 1/30 \cdot l_{\text{ykm}} \cdot (x_{\text{km}} - 2000) = 1/30 \cdot 56,59 \cdot (5280,76 - 2000) = 6192^{cc} = 0.6189^g = (-0.56^\circ)$

(Bestimmung nach BEV DV8 – 1975, Bezugspunkt: 41 – 103, Knauf Mitte)

Orientierung	Referenz- orientierung 4190 – 4192	Zuschlag (CAD) Skizze	Orientierung	Orientierung Achse Kapelle
1	2	3	4 (2 + 3)	5
Innenflucht Nord	108.05°	+ 0.105°	108.155°	108.32°
Achse (Mittelwert)		+ 0.270°	108.320°	
Innenflucht Süd		+ 0.434°	108.484°	Rechenwert

Orientierung Achse Kapelle

Anlage 6: Lichtgestalt der Sonne beim Durchgang in den Achsen der Bernardikapelle und des Münsters im Zeitrahmen von 1327 bis 1330.

Monat Februar 1328 – 1330 (Eintreffen der Mönche im Frühjahr 1327, daher in der Tabelle ab 1328)

Gedenktag Missale 1315	Februar	Jahr	Kapelle Lichtgestalt	Münster Lichtgestalt	Anmerkung
1	2	3	4	5	6
hl. Valentin	14.	1328	0.21°	> 0.52°	
		1329	0.52°	> 0.52°	
		1330	0.41°	> 0.52°	
kein Eintrag	15.	1328	---	0.20°	
		1329	0.10°	> 0.52°	kein Gedenktag / ausgeschieden
		1330	---	0.42°	
hl. Juliana	16.	1328	---	---	
		1329	---	0.10°	Lösung Münster
		1330	---	---	

Monat Oktober 1327 – 1330

Gedenktag Missale 1315	Oktober	Jahr	Kapelle Lichtgestalt	Münster Lichtgestalt	Anmerkung
1	2	3	4	5	6
kein Eintrag	8.	1327	> 0.52°	> 0.52°	
		1328	0.23°	> 0.52°	
		1329	0.35°	> 0.52°	
		1330	0.47°	> 0.52°	
hl. Dionysius	9.	1327	0.11°	> 0.52°	Lösung Kapelle
		1328	---	0.20°	
		1329	---	0.32°	
		1330	---	0.44°	
kein Eintrag	10.	1327	---	0.10°	kein Gedenktag / ausgeschieden
		1328	---	---	
		1329	---	---	
		1330	---	---	

Legende:

Lichtgestalt der Sonne. Sichtbarer Teil der Sonnenscheibe in Grad

--- Sonne unter Horizont, > 0.52° volle Scheibe, scheinbarer Durchmesser Sonne 0.52°

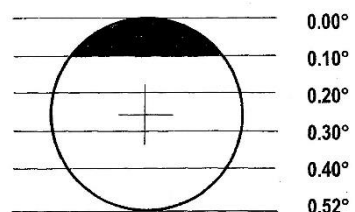
≥ 0.12° ausgeschieden / durchgestrichen (Blendung!), ≤ 0.12° siehe Spalte 6 (Anmerkung)

Orientierungstage (Bewertung kurz nach „1. Strahl“, gleiche Lichtgestalt):

Kapelle am Tag des hl. Dionysius: 9. Oktober 1327 (Lichtgestalt 0.11°)

Münster am Tag der hl. Juliana: 16. Februar 1329 (Lichtgestalt 0.10°)

Lichtgestalt der Sonne
an den Orientierungstagen
Bernardikapelle und Münster



Literaturverzeichnis

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

BINDING 2015: Günther Binding, Bauvermessung und Proportionen im frühen und hohen Mittelalter, Stuttgart 2015.

BRUCHER 1990: Günter Brucher, Gotische Baukunst in Österreich, Salzburg 1990.

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

DEHIO 1982: Steiermark (ohne Graz), Wien 1982.

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

NAREDI-RAINER 2001: Paul von Naredi-Rainer, Architektur und Harmonie – Zahl, Maß und Proportionen in der abendländischen Baukunst, Köln ⁷2001.

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

HEID 2006: Heid Stefan, Gebetshaltung und Ostung in frühchristlicher Zeit. Rivista di Archeologia Cristiana 82, Rom 2008, S. 347-404.

LANG 2003: Lang Uwe Michael. Conversi ad Dominum. Zu Geschichte und Theologie der christlichen Gebetsrichtung, Freiburg ⁵2003.

PORTA 2020: Miriam Porta, Das Triptychon an der Westwand des Neuberger Münsters. Der Dom im Dorf, Mitteilungsblatt der "Freunde des Neuberger Münsters", Neuberg an der Mürz 2020.

REIDINGER 2004: Erwin Reidinger, The Temple Mount Platform in Jerusalem from Salomo to Herod: An Re-Examination. Assaph No.9, Tel Aviv 2004, S 1-64. – REIDINGER HOMEPAGE: B/14.

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

REIDINGER 2007: Erwin Reidinger, Das Heidentor in Petronell und der Janus Quadrifrons in Rom: Bautechnische Analyse und Vergleich, Carnuntum Jahrbuch 2007, Österreichische Akademie der Wissenschaften, Wien 2007, S. 121-174, Planbeilagen 1-4. – REIDINGER HOMEPAGE: B/18 und C/6 und 8.

REIDINGER 2010a: Erwin Reidinger, Die Stiftskirche von Heiligenkreuz – Achsknick und Orientierungstage – Antworten aus der Gründungsplanung, Sancta Crux, Zeitschrift des Stiftes Heiligenkreuz 2009, 70. Jahrgang, Nummer 126, Heiligenkreuz 2010. – REIDINGER HOMEPAGE: A und D/1.

REIDINGER 2010b: Erwin Reidinger, St. Stephan: Lage, Orientierung und Achsknick. Der Stephansdom Orientierung und Symbol, Wien 2010, S. 83-89. – REIDINGER HOMEPAGE: B/24.

REIDINGER 2010c: Erwin Reidinger, Stadtplanung im hohen Mittelalter. Wiener Neustadt – Marchegg – Wien. Europäische Städte im Mittelalter, Forschungen und Beiträge zur Wiener Stadtgeschichte, Band 52. – REIDINGER HOMEPAGE: B/20.

REIDINGER 2014: Erwin Reidinger, 1027; Gründung des Speyerer Domes/Sonne – Orientierung – Achsknick – Gründungsdatum – Erzengel Michael, Schriften des Diözesan – Archivs Speyer, Band 46, Speyer 2014. – REIDINGER HOMEPAGE: D/9.

REIDINGER 2021: Erwin Reidinger, Der Kaiserdom zu Speyer (1027) – Schiefwinkligkeit: Planung oder Absteckfehler – Eine bauanalytische und astronomische Rekapitulation, Erforschen – Erkennen – Weitergeben, Gewidmet dem Gedenken an Helmut Buschhausen, Lohmar 2021, S. 139-164. – REIDINGER HOMEPAGE: B/43.

REIDINGER 2015: Erwin Reidinger, Ostern 319: Gründung von Alt St. Peter in Rom, Vorausveröffentlichung REIDINGER HOMEPAGE: B/37.

REIDINGER 2018: Erwin Reidinger, 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 HOMEPAGE: B/38.

REIDINGER 2021: Erwin Reidinger, 1136: Waldegg oder Muthmannsdorf, Ein Fall für die Archäoastronomie (im Erscheinen) – REIDINGER HOMEPAGE: B/42.

REIDINGER SONNENAUFGANGSDIAGRAMM 2018: REIDINGER HOMEPAGE B/41

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

A. Monographien, B. Abhandlungen, C. Vorträge, D. Pläne (Stand 15. Juli 2021)

REIDINGER ACADEMIA: Erwin Reidinger-Academia.edu

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

VOLLMANN/PIETSCHNIG 1998: Wolfgang Vollmann /Michael Pietschnig, Urania Star/Release 1.1, Wien 1988.

ZINT 2019: Paul Gerhard Zint, Zahlen der Bibel – Bedeutung der Zahlen, eBook (www.ZeitUndZahl.de, Stand 27.05.2010).