

Erwin Reidinger

## **Ostern 326: Gründung der Grabeskirche in Jerusalem**

Mit dieser Abhandlung wird die Frage erörtert, ob die ursprüngliche Anlage der Grabeskirche in Jerusalem aus der Zeit Kaiser Konstantins (der Anastasis-Komplex) nach der aufgehenden Sonne orientiert wurde. Sollte das der Fall sein, dann wäre im Bauwerk eine Zeitmarke verewigt, die je nach Randbedingungen (Bauanalyse und Horizont) naturwissenschaftlich nachvollzogen werden könnte. Für den Tempel des Salomo<sup>1</sup> und den Felsendom<sup>2</sup> konnte ein solcher Zusammenhang jedenfalls nachgewiesen werden.

Gelänge ein derartiger Nachweis für die Grabeskirche, wäre das ein Indiz für den Ursprung der Orientierung christlicher Kirchen nach der aufgehenden Sonne. Beispiele aus dem Mittelalter sind: Dom zu Passau (982),<sup>3</sup> Kaiserdom zu Speyer (1027)<sup>4</sup> oder der Dom zu Wiener Neustadt (1193).<sup>5</sup>

Die Orientierung nach der aufgehenden Sonne ist nicht eine Eigenart christlicher Kirchen; sie ist schon aus dem Altertum bekannt, wie es etwa am Großen Tempel Ramses II. (1279 bis 1213 v.Chr.)<sup>6</sup> und am Tempel des Salomo in Jerusalem (15.Nissan 957 v.Chr./später Pessach)<sup>7</sup> der Fall ist. Diese frühen Anlagen sind dadurch gekennzeichnet, dass sie im Unterschied zu den mittelalterlichen Kirchen, nach Westen ausgerichtet sind, damit die aufgehende Sonne am Orientierungstag in ihrer Achse in das Heiligtum schien (Abu Simbel/ Götterstatuen und Ramses II., Tempel des Salomo/ Allerheiligstes mit der Bundeslade). Bei der konstantinischen Anlage wurde diese Orientierungstradition offenbar noch übernommen; dabei könnte es sein, dass sie so orientiert wurde, damit die Sonne am Orientierungstag in das Heilige Grab strahlte.

<sup>1</sup> Reidinger 2002a: 132-139; 2004: 44-51; 2005b: 44-51; 2010a: 15-19.

<sup>2</sup> Reidinger 2010a: 20-36.

<sup>3</sup> Reidinger 2009a: 20-28.

<sup>4</sup> Reidinger 2011b: 28-35.

<sup>5</sup> Reidinger 2001: 366-377.

<sup>6</sup> Görg 1997: 51.

<sup>7</sup> Reidinger 2002a: 136-137; 2004: 48-49; 2005b: 48-49; 2010a: 17-18.

Später wurden christlichen Kirchen meist geostet, weil man die aufgehende Sonne als Metapher für Christus verstand (Gebetsostung).<sup>8</sup> Die Gebetsrichtung nach Osten wurde als Hinwendung zu Christus verstanden, dessen Wiederkommen man von Osten her erwartete.<sup>9</sup> Diese Tradition (Verpflichtung) wurde beim Konzil von Trient (16. Jahrhundert) beendet.<sup>10</sup> Bei Um- und/oder Zubauten von Heiligtümern hat man in den meisten Fällen die ursprüngliche Orientierung als heilige Achse beibehalten und auf diese Weise den Zugang zum Orientierungsdatum nicht zerstört.

Um die Orientierungsachse zu finden, ist eine Bauanalyse unentbehrlich. Für die astronomische Untersuchung ist nur diese Achse des Heiligtums von Bedeutung, weil sie den Zustand am Orientierungstag (vor Baubeginn) wiedergibt. Ziel der Bauanalyse ist somit die Rückführung des Gebäudes auf seine Achse (seine Absteckung/Vermessung).

Bei der Planung eines Heiligtums steht meines Erachtens der Orientierungstag an erster Stelle. Durch seine Einbindung in das Universum sehe ich in ihm den eigentlichen Tag der Gründung. Zu dieser Ansicht gelangte ich, weil bei christlichen Heiligtümern der Ostersonntag gelegentlich als Orientierungstag anzutreffen ist und er in seiner Heiligkeit von keinem anderen Tag des Kirchenjahres übertroffen werden kann. Zum Orientierungstag bemerkt schon Heinrich Nissen vor etwa 100 Jahren, dass dieser, der ursprünglich die Hauptsache war, im Laufe der Zeit in den Hintergrund gedrängt und vergessen worden ist.<sup>11</sup> Tage der Grundsteinlegung, des Baubeginns und der Weihe haben eine andere Bedeutung und sind astronomisch nicht relevant, ihre Daten sind jedoch gelegentlich überliefert (Beispiele: Grundsteinlegung der Stiftskirche in Klosterneuburg:<sup>12</sup> 12. Juni 1144, Weihe der Grabeskirche in Jerusalem:<sup>13</sup> 17. September 335). Der Kirchenpatron (das Patrozinium) steht meist mit der Weihe in Verbindung, seltener mit der Orientierung. In einzelnen Fällen kann er sowohl mit der Orientierung als auch mit der Weihe verknüpft sein (Beispiele: hl. Stephanus/Stephan in Wien,<sup>14</sup> Maria Magdalena/Pfarrkirche Scheiblingkirchen in Niederösterreich).

<sup>8</sup> Vgl. Firneis - Ladenbauer 1978: 1; Heid 2006: 377-378.

<sup>9</sup> Vgl. Mt 24,27; Off 7,2; Benedikt XVI., *Das Geheimnis von Tod und Auferstehung – Betrachtung zur Fasten- und Osterzeit* <<http://www.minifundus.net/prozessionsordnung-beim-ein-zug>> (21.11.2011). – Zitat: [...]. Die Christen beten nach Osten gewendet zum Zeichen ihrer Hoffnung darauf, dass Christus, die wahre Sonne, aufgehen werde [...] zum Zeichen ihres Glaubens an die Wiederkunft des Herrn.[...].

<sup>10</sup> Nissen 1910: 413.

<sup>11</sup> Nissen 1910: 406.

<sup>12</sup> *Urkundenbuch zur Geschichte der Babenberger in Österreich*, Bd. IV/1, bearbeitet von Heinrich Fichtenauer und Heide Dienst (Publikation des Instituts für österreichische Geschichtsforschung 3/4/1), Wien 1968, 48 Nr.650 von 1144 Juni 12, Klosterneuburg.

<sup>13</sup> Bieberstein - Bloedhorn 1994: 154.

<sup>14</sup> Reidinger 2010b: 86.

Häufig weisen Kirchen einen sogenannten Achsknick auf, der auf eine getrennte Orientierung von Langhaus und Chor nach der aufgehenden Sonne an bestimmten Orientierungstagen zurückzuführen ist.<sup>15</sup> Durch diese Vorgangsweise wird der Kirchenraum in Abschnitte unterteilt, die sich in ihrer Heiligkeit unterscheiden sollen, wobei stets eine Steigerung vom Langhaus zum Chor (Orientierungsfolge) gegeben ist (vergleichbar: Welt/Himmel). Beispiele aus dem Mittelalter mit dem Ostersonntag als Orientierungstag für den Chor sind: Stiftskirche von Heiligenkreuz (Orientierungsfolge: Palmsonntag/Ostersonntag 1133),<sup>16</sup> Stadtpfarrkirche Linz (Orientierungsfolge: Karfreitag/Ostersonntag 1207),<sup>17</sup> Pfarrkirche Marchegg in Niederösterreich (Orientierungsfolge: Gründonnerstag/Ostersonntag 1268).<sup>18</sup> Die Beispiele zeigen, dass der Zeitraum zwischen den Orientierungstagen (die Knickzeit) ebenfalls bewusst (hier Tage der Karwoche) gewählt wurde. Nach diesen Kriterien kann man durchaus von einem „liturgischen Bauprogramm“ sprechen.

Ein frühes Beispiel einer zweifachen Orientierung nach der aufgehenden Sonne stellt der muslimische Felsendom in Jerusalem aus dem Jahre 686 dar. In diesem Zentralbau kommt die zweifache Orientierung im Grundriss durch eine Verdrehung zwischen Oktogon und Rotunde zum Ausdruck (Orientierungsfolge: Oktogon/Tag der Himmelfahrt des Propheten/Ostersonntag, Rotunde/Nacht der Macht).<sup>19</sup>

## Grabeskirche

### *Bauanalyse*

Die Grabeskirche in Jerusalem, wie sie heute besteht, unterscheidet sich gewaltig vom Gründungsbau aus dem 4. Jahrhundert. Abb.1 zeigt die Lage im Stadtgefüge vom Ölberg aus gesehen. Abb.2 ist ein Blick vom Turm der evangelischen Erlöserkirche und Abb.3 gibt den exakt vermessenen Grundriss des gegenwärtigen Baubestandes wieder.<sup>20</sup>

Mit dem Bau der ursprünglichen Anlage der Grabeskirche, dem konstantinischen Anastasis-Komplex, wurde kurz nach dem Konzil von Nicäa (325)

<sup>15</sup> Reidinger 2005a: 49-54; 2011a: 89-102.

<sup>16</sup> Reidinger 2009b: 57-71.

<sup>17</sup> Reidinger 2003: 89-94.

<sup>18</sup> Reidinger 2002b: 106.

<sup>19</sup> Reidinger 2010a: 27-35; Reidinger 2011c. – Eine ergänzende Untersuchung des Verfassers hat ergeben, dass der Orientierungstag Oktogon am Tag der Himmelfahrt des Propheten (16.Ramadan 66AH) im Orientierungsjahr mit dem Ostersonntag (15.April 686) zusammenfällt.

<sup>20</sup> Tucci 2011.



Abb.1: Die Grabeskirche im Stadtgefüge. Aufnahme in ihrer Achse vom Ölberg. Im Vordergrund die herodianische Tempelanlage mit dem Felsendom (Foto: Jürgen Krüger, Karlsruhe).

begonnen;<sup>21</sup> schriftliche Quellen über den genauen Zeitpunkt der Gründung gibt es nicht (Weihe 335). Sie wurde von Kaiser Konstantin als einer der ersten öffentlichen Kirchenbauten in Palästina in Auftrag gegeben.<sup>22</sup>

Dieses christliche Heiligtum bestand aus der Rotunde (*der Anastasis*); der Basilika (*dem Martyrium*) und zwei Atrien (Abb.4). Die Doppelkirchenanlage war von Osten, der Hauptstraße (*dem Cardo*) aus zu betreten. Vom Gründungs-

<sup>21</sup> Vgl. Bieberstein - Bloedhorn 1994: 154; Krüger 2000: 41-44 mit Schilderung des Eusebius von Cäsarea über den Bau der Grabeskirche; Küchler 2007: 433.

<sup>22</sup> Vgl. Bieberstein - Bloedhorn 1994: 154. Weitere Projekte waren: Geburtsgrotte in Bethlehem und Eleonora-Basilika über der Ölberggrotte zum Gedenken an die Himmelfahrt Jesu.

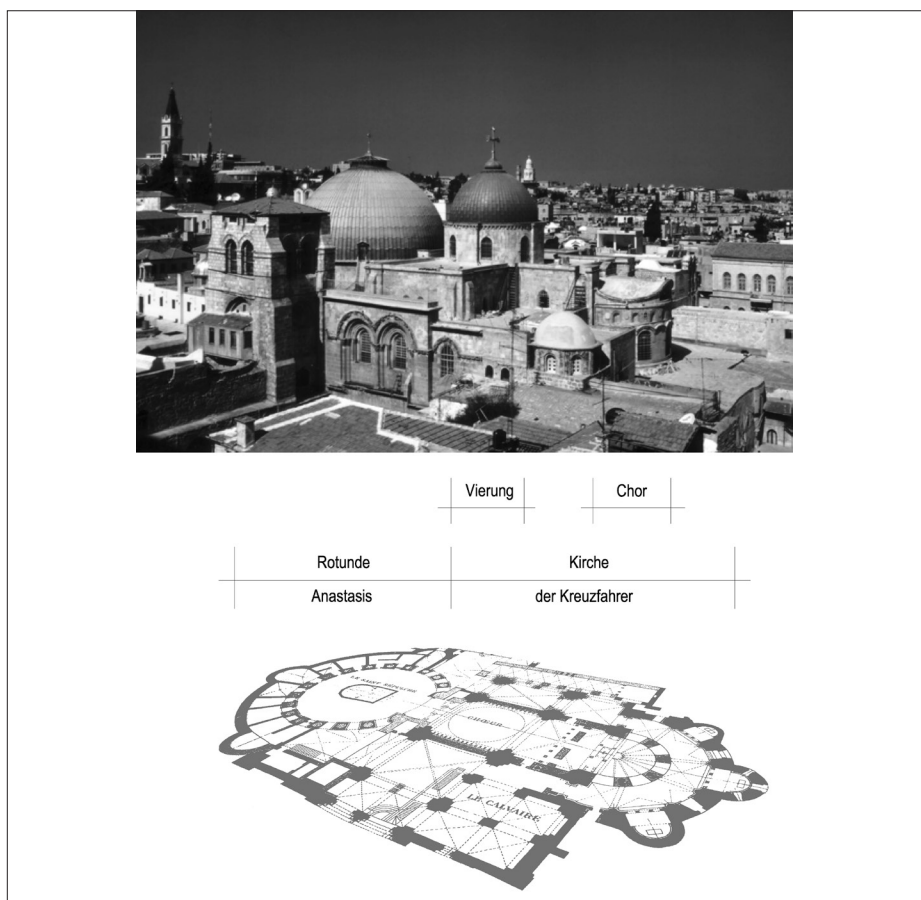


Abb.2: Grabeskirche zu Jerusalem vom Turm der evangelischen Erlöserkirche aus gesehen (Foto: Jürgen Krüger, Karlsruhe; Plan/Ausschnitt, A.W. Clapham/E.G. Newnum, 1918).

bau sind heute im aufgehenden Mauerwerk nur noch Teile der Rotunde und des zentralen Atriums erhalten.<sup>23</sup>

Als Bauplatz für das konstantinische Heiligtum wurde das Areal von der hadrianischen Tempelanlage frei gemacht.<sup>24</sup> Mit dieser Maßnahme konnte Kaiser Konstantin sein christliches Projekt durch Ausschaltung des heidnischen Kults auf dem wichtigsten Platz der damaligen römischen Stadt *Aelia Capitolina* am *Cardo Maximus* situieren. Es ist der Ort, an dem zwischen dem Bau des

<sup>23</sup> Zur Baugeschichte vgl. Biddle 2000: 20, 37; Garbarino 2005: 239-314; Krüger 2000: 39-60; Küchler 2007: 433-481.

<sup>24</sup> Vgl. Bieberstein - Bloedhorn 1994: 154; Krüger 2000: 44; Küchler 2007: 409, 410.

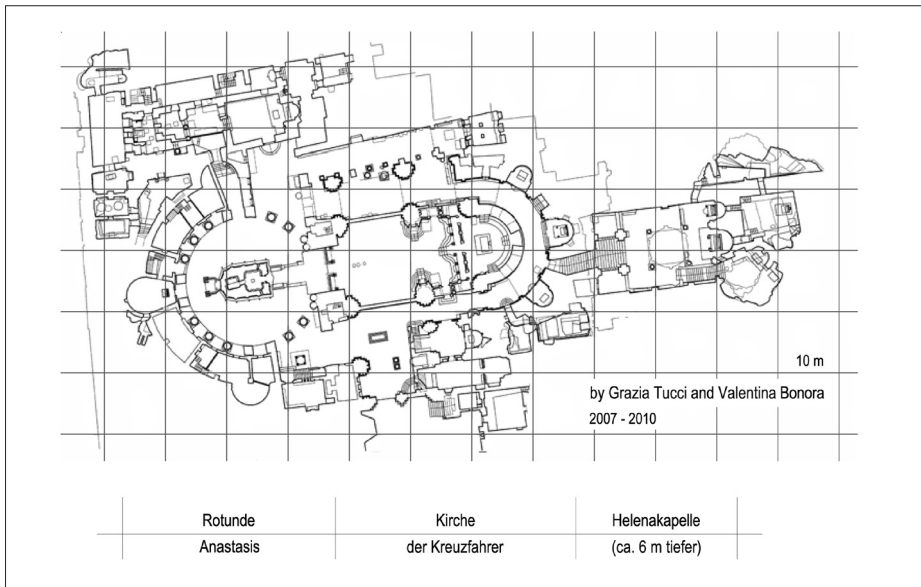


Abb.3: Grundriss der Grabeskirche (Vermessung Grazia Tucci und Valentina Bonora, Universität Florenz, 2007-2010).

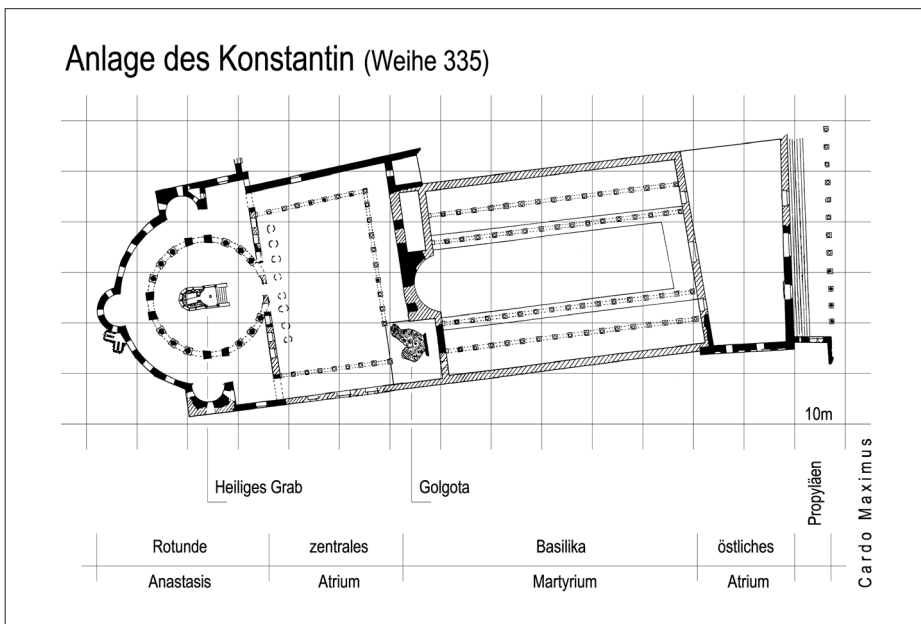


Abb.4: Rekonstruktion der konstantinischen Anlage mit Basilika und Rotunde (Zeichnung/vereinfachter Ausschnitt: Jürgen Krüger, Karlsruhe/auf Grundlage von Corbo).

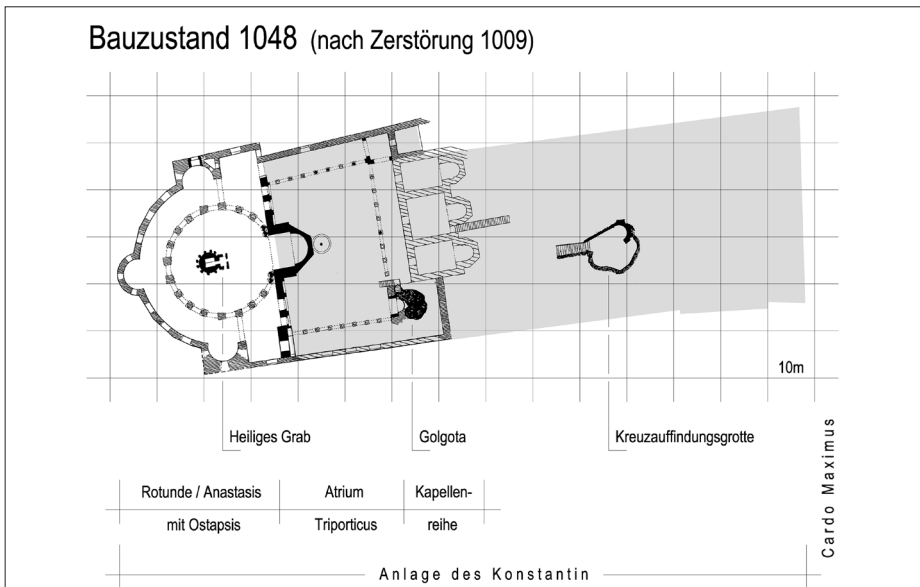


Abb.5: Bauphase der Grabeskirche nach Wiederaufbau bis 1048 im Vergleich zur Größe der ursprünglichen Anlage (Zeichnung Baubestand/vereinfachter Ausschnitt: Jürgen Krüger, Karlsruhe).

Hadrian und jenem des Konstantin eine lokale Tradition über die Lage des Grabes Jesu lebendig blieb.<sup>25</sup> Der Bauplatz erstreckte sich vom Golgotahügel bis zum Cardo im Osten und weist in dieser Richtung ein Gefälle auf (Abb.1).

Die Baugeschichte der Grabeskirche ist durch Zerstörungen, Wiederaufbauten sowie durch Zu- und Umbauten gekennzeichnet. Hier ist sie nur soweit von Interesse, als sie Aufschluss über die Gründungsplanung geben kann. Die ursprüngliche Anlage zeigt die Rekonstruktion in Abb.4. Wesentliche Bauphasen sind in den Abb.5 und 6 wieder gegeben, deren Umfang durch nachstehende Ereignisse entstanden ist.<sup>26</sup>

- Errichtung der konstantinischen Anlage (kurz nach 325 bis 335, Abb.4).
- Zerstörung durch die Perser (614) und Restaurierung durch *Patriarch Modestus*.
- Zerstörung durch *Kalif al-Hakim* (1009).
- Wiederaufbau durch *Kaiser Monomachus* (1048, ohne Basilika, Abb.5).
- Errichtung der Kreuzfahrerkerche im Bereich des zentralen Atriums (ab 1149, Abb.6).

<sup>25</sup> Küchler 2007: 418, 419.

<sup>26</sup> Küchler 2007: 444-458.

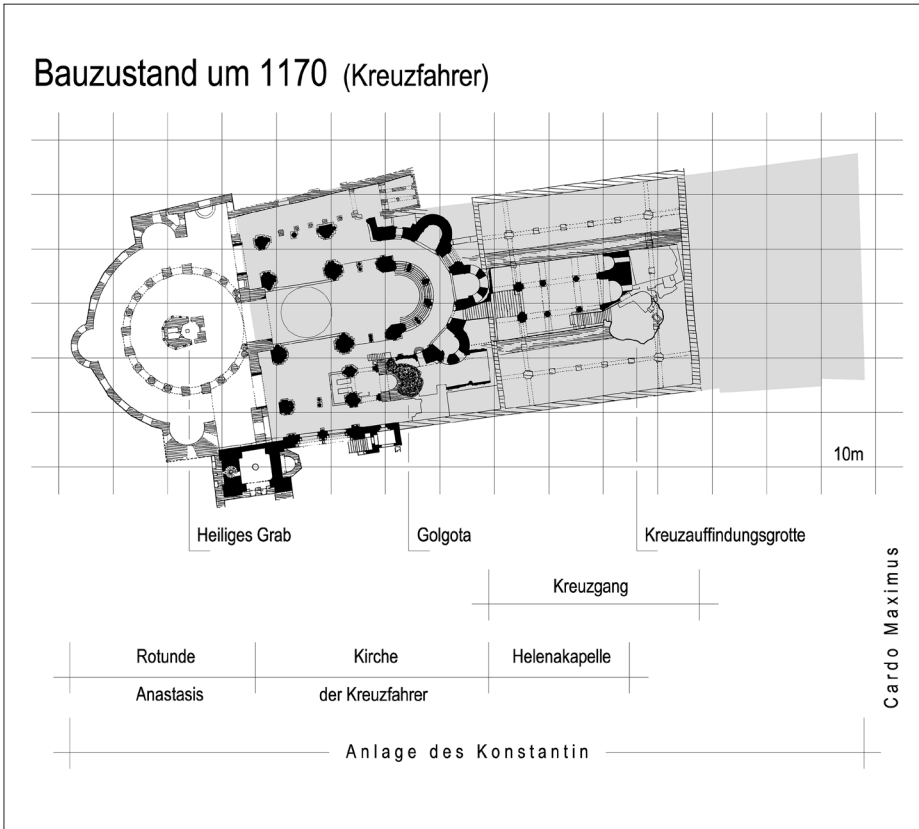


Abb.6: Bauphase der Grabeskirche nach Erweiterung durch die Kreuzfahrer um 1170 im Vergleich zur Größe der ursprünglichen Anlage (Zeichnung Baubestand/vereinfachter Ausschnitt: Jürgen Krüger, Karlsruhe).

- Errichtung der unterirdischen Helenakapelle zwischen den Fundamenten der nicht wiederaufgebauten Basilika durch die Kreuzfahrer (seit 1165 bezeugt, Abb.6).
- Zerstörung durch Brand (1809) und Restaurierung durch *Kommenos von Mytilene*.

Die Bauanalyse wird im Wesentlichen auf die Erforschung der Achsen von Rotunde und Basilika eingeschränkt, weil ihre Orientierungen eine notwendige Voraussetzung für die astronomische Untersuchung mit der Frage nach dem Gründungsdatum darstellen. Ein verlässliches Ergebnis ist allerdings nur auf Basis einer exakten Vermessung zu erwarten, die hier gegeben ist (Abb.3).<sup>27</sup>

<sup>27</sup> Die Bauanalyse erfolgt mittels AutoCAD (Programm für automatisches, computerunterstütztes Konstruieren/automatic computer aided design). Bei den dargestellten Konstruktions-



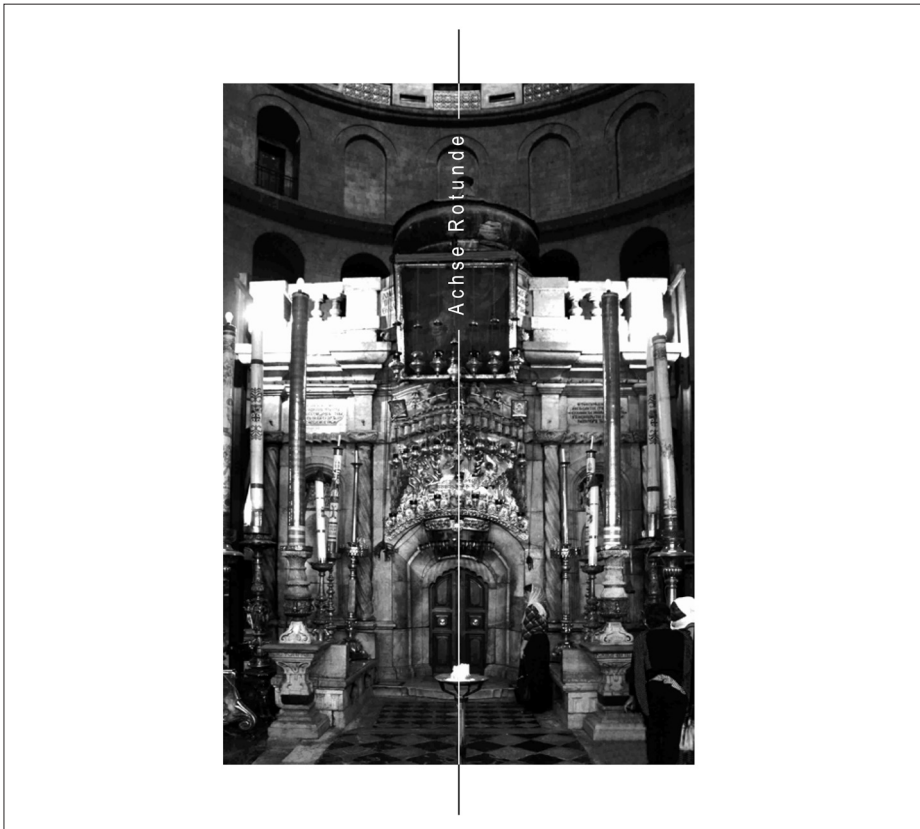


Abb.7: Heiliges Grab mit eingetragener Achse Rotunde. Blick nach Westen (Foto: Günther Schmidt, Wien).

### **Rotunde (*Anastasis*)**

#### ***Ermittlung der Achse***

*(für die astronomische Untersuchung notwendig)*

Die Rotunde (*Anastasis*) ist als Zentralbau konzipiert (Abb.3). Durch die konzentrisch angeordneten Bauteile (Außenwand, Säulen und Pfeiler) ist ihr Mittelpunkt „M“ exakt definiert.<sup>28</sup> Er ist der Ausgangspunkt der Absteckung

schritten wird in der Folge die Vermessung als Hintergrundbild grau dargestellt. Maßstab und Nordrichtung sind durch ein genordetes Gitternetz (Raster 10m) gekennzeichnet.

<sup>28</sup> Tucci 2011: Pers. Mitteilung (screenshot vom 24. Mai 2011), Bestimmung des Mittelpunktes M durch Kreisinterpolation der konzentrisch angeordneten Bauteile (Außenwand, Pfeiler und Säulen).

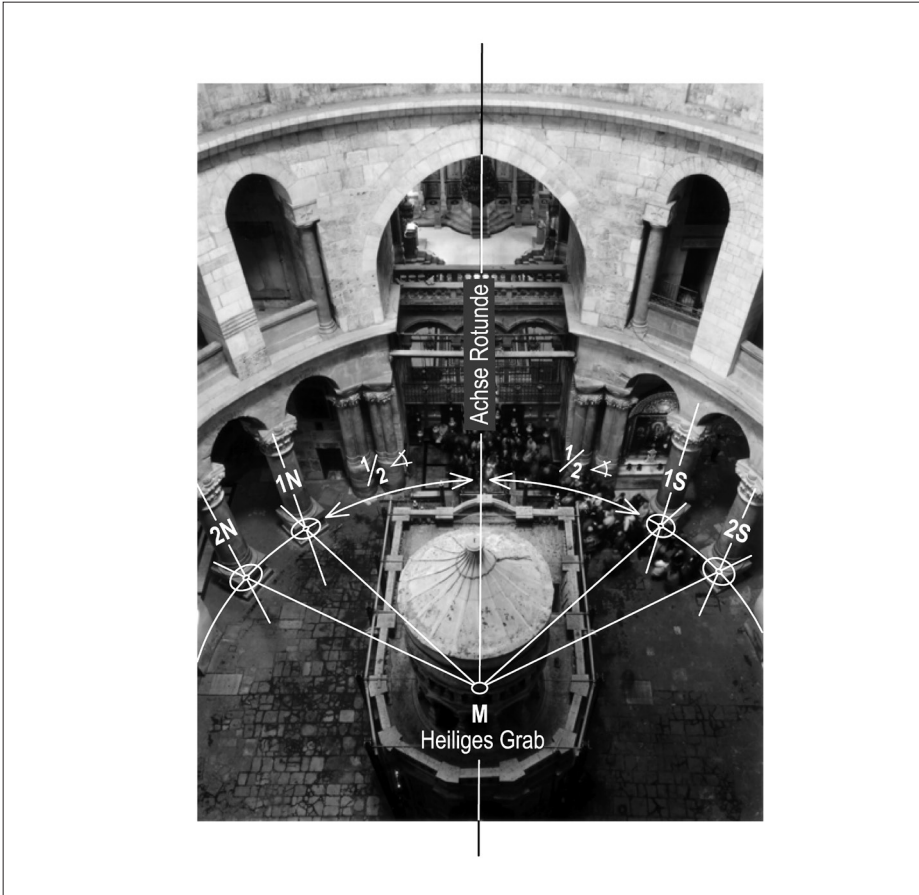


Abb.8: Überlegungen zur Bestimmung der Achse Rotunde als Symmetrieachse der nördlichen und südlichen Säulen (1N/1S, 2N/2S bis 5N/5S). Blick nach Osten über das Heilige Grab in die Kirche der Kreuzfahrer (Foto: Dinu Mendrea, Jerusalem/Archiv Krüger).

(Vermessung) und Bezugspunkt der geometrischen Untersuchung. Seine Lage befindet sich im Bereich des Heiligen Grabes, dem wichtigsten Ort der konstantinischen Anlage.

Durch die Orientierung des Heiligen Grabes,<sup>29</sup> mit dessen Öffnung nach Osten, wurde dem Zentralbau (der Rotunde) eine Richtung gegeben (Abb.7). Diese

<sup>29</sup> Krüger 2000: 34-37. – Das heutige Heilige Grab wurde nach dem Brand von 1808 vom griechischen Baumeister Nikolaos Komnenos in Anlehnung an die alte Form neu errichtet. Im Inneren ist das Felsengrab erhalten.

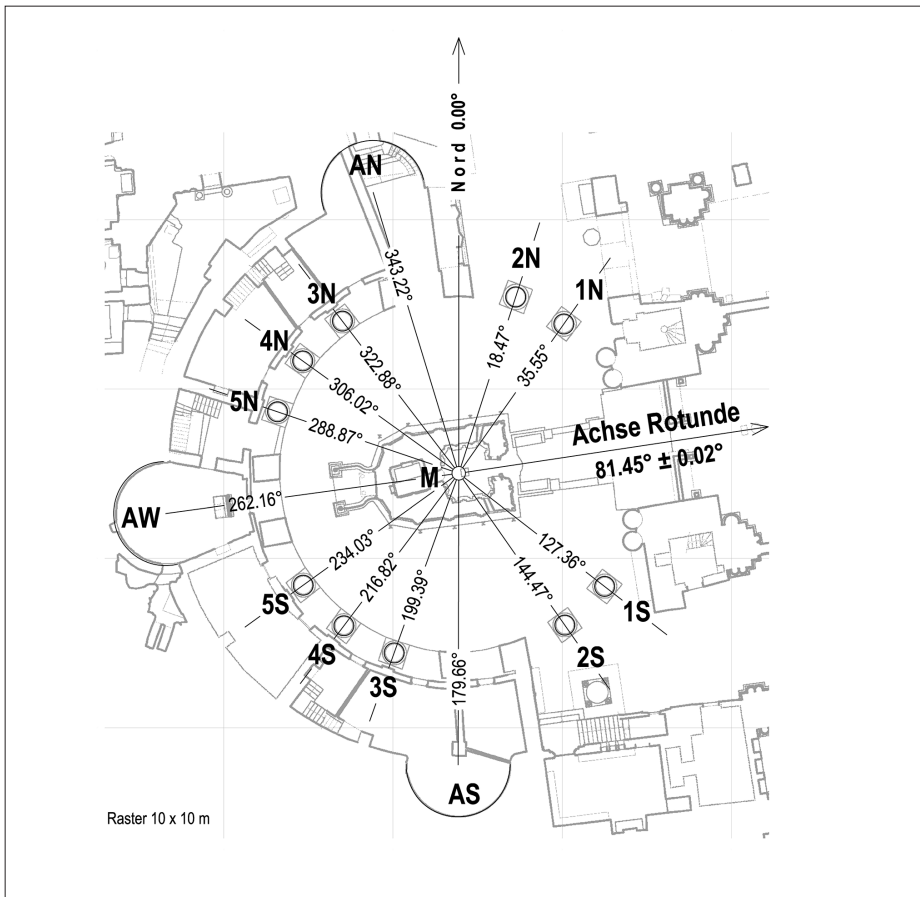


Abb.9: Ermittlung der Achse Rotunde durch Bestimmung der Richtungen vom Mittelpunkt M zu den jeweiligen Säulenmittelpunkten (Auswertung Tabelle 1) auf Grundlage der Vermessung von Grazia Tucci und Valentina Bonora (Abb.3).

kommt durch die symmetrische Anordnung der Apsiden, Pfeiler und Säulen in Bezug auf die Achse Rotunde, die etwa in Ost-West-Richtung verläuft, zum Ausdruck. In der Nord-Süd-Richtung besteht im Grundriss der Rotunde eine Asymmetrie, die auf die Lage des ehemaligen Ostportals zurückzuführen ist (Abb.4).

Um die Orientierung der Achse Rotunde festzustellen, untersuche ich zuerst die Lage der Säulen, weil ihre Mittelpunkte genau bestimmt werden können (Abb.8 und 9). Insgesamt gibt es davon noch 5 Paare (ursprünglich waren es 6), die ich mit 1N/1S, bis 5N/5S bezeichne. Der statistische Mittelwert der Richtungen vom Mittelpunkt M zu den jeweiligen Mittelpunkten der 5 Säulenpaare ergibt die Orientierung der Achse der Rotunde mit  $81,45^\circ \pm 0,02^\circ$  (Tabelle 1). Dieses Ergebnis

spricht für eine hohe Genauigkeit der Ausführung, die zusätzlich an Bedeutung gewinnt, weil zumindest die Lage dieser Bauteile noch die ursprüngliche ist.<sup>30</sup>

Zur Kontrolle wende ich im zweiten Schritt dieselbe Vorgangsweise auch für die 3 Apsiden an (Abb.9 und Tabelle 2). Hier zeigt sich durch den Mittelwert der Nord- und Südapsis von 81,44° eine sehr gute Übereinstimmung mit dem aus den Säulenstellungen ermittelten Wert.

Säule Nr.	Richtung von M nach Säule Nr.	Korrektur auf Richtung Ost	Achse Einzelwerte	Achse Rotunde statistisches Mittel
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
1N 1S	35,55° 127,36°	0°	81,46°	<b>81,45°± 0,02°</b>
2N 2S	18,47° 144,47°	0°	81,47°	
3N 3S	322,88° 199,39°	- 180°	(81,14°)	
4N 4S	306,02° 216,82°	- 180°	81,42°	
5N 5S	288,87° 234,03°	- 180°	81,45°	

Tabelle 1: Ermittlung der Achse Rotunde aus der Lage der Säulen (Abb.9). Das Säulenpaar 3N/3S wurde ausgeschieden, weil ihr Wert von den anderen Einzelwerten auffallend abweicht.

Apsis	Richtung von M nach Mitte Apsis	Korrektur auf Richtung Ost	Achse Einzelwerte	Achse Rotunde statistischer Mittelwert
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
Nord Süd	343,22° 179,66°	- 180°	81,44°	<b>81,44°</b>
West	262,16°	- 180°	(82,16°)	

Tabelle 2: Ermittlung der Achse Rotunde aus der Lage der Apsiden zur Kontrolle (Abb.9). Die Richtung der westlichen Apsis wurde ausgeschieden, weil sie vom Mittelwert nach Tabelle 1 (81,45°±0,02°) zu stark abweicht.

<sup>30</sup> Vgl. Küchler 2007: 475, 478. – Nach Zerstörung auf ihren konstantinischen Fundamenten wieder errichtet.

Im Vergleich dazu weist die Achse der Kirche der Kreuzfahrer eine Richtung von  $81,06^\circ$  auf.<sup>31</sup> Diese Achse wurde als Verbindungslinie zwischen den Mittelpunkt der Rotunde und jenem des Chores der Kirche definiert. Die Abweichung von der Achse Rotunde ist mit  $81,45^\circ - 81,06^\circ = 0,39^\circ$  relativ gering. Sie ist als Ungenauigkeit einzustufen, die aus der nachträglichen Absteckung (Vermessung) und Ausführung resultiert, bei der der Mittelpunkt M der Rotunde nicht mehr zugänglich war.<sup>32</sup> Dass die Achse Rotunde bei der Errichtung der Kirche der Kreuzfahrer übernommen wurde, erklärt sich aus dem Platzangebot im Atrium. Ob sie damals als orientierte Achse (als heilige Linie) bewertet wurde, ist ungewiss.<sup>33</sup>

Am äußeren Erscheinungsbild der Grabeskirche stellt sich die Achse der Rotunde als Verbindungslinie (Gerade) der Kreuze auf den Kuppeln der Rotunde und der Vierung der Kirche der Kreuzfahrer dar (Abb.1 und 2).<sup>34</sup>

### ***Rekonstruktion des Grundrisses***

*(für die astronomische Untersuchung nicht erforderlich)*

Nachdem die Richtung der Achse Rotunde ( $81,45^\circ \pm 0,02^\circ$ ) erforscht ist, befaße ich mich in einem weiteren Schritt mit der Rekonstruktion der Planung des Grundrisses der Rotunde und jener der Nordwand des Atriums (Abb.10). Zum Verständnis der Planung ist die Erforschung der Maßeinheit eine wichtige Voraussetzung. Günstigster Anhaltspunkt ist der Innenkreis (Innenseite) der Außenmauer der Rotunde, weil er etwa zur Hälfte nachvollzogen werden kann. Sein Durchmesser beträgt im Mittel 34,18m; das entspricht 112 Fuß zu 30,5cm.<sup>35</sup>

<sup>31</sup> Tucci 2011: Pers. Mitteilung (screenshot vom 13. April 2011). Bestimmung der Achse der Kreuzfahrerkirche durch geradlinige Verbindung der Mittelpunkte von Rotunde und Chor (im Vergleich dazu: Nordwand  $80,78^\circ$ , Südwand  $81,03^\circ$ ).

<sup>32</sup> Auf die Länge vom Mittelpunkt der Rotunde M bis zum Chor der Kirche der Kreuzfahrer mit ca. 45m beträgt die Abweichung von  $0,39^\circ$  etwa 30cm.

<sup>33</sup> Im Mittelalter wurden Kirchen (ihre Achse) häufig nach der aufgehenden Sonne orientiert (z.B. Dome zu Passau/982 oder Speyer/1027). Die Kreuzfahrer kannten wohl diese heilige Handlung der Orientierung und könnten deshalb auch die Achse Rotunde aus dieser Sicht bewertet haben.

<sup>34</sup> Ohne exakte Vermessung des Grundrisses der Grabeskirche hatte ich ursprünglich das Projekt verworfen. In der Folge versuchte ich ihre Orientierung über die Verbindungslinie (Gerade) der Kreuze auf den Kuppeln der Rotunde und der Vierung der Kreuzfahrerkirche zu erhalten. Ron Adler (ehem. Survey of Israel, Tel Aviv) hat diese Richtung auf graphischem Wege mit  $81,71^\circ$  bestimmt. Dieser Wert wurde durch die später erhaltene exakte Vermessung abgelöst (Tucci 2011). Die Abweichung vom exakten Wert mit  $81,06^\circ$  betrug  $0,65^\circ$ . Astronomisch gesehen würde das etwa eine Unsicherheit von ein bis zwei Tagen bedeuten.

<sup>35</sup> Die 112 Fuß leiten sich vom Außendurchmesser der Rotunde ab, der mit 120 Fuß (20 Klafter) bestimmt werden konnte. Abzüglich der Mauerdicke der Außenmauer von 4 Fuß ergibt sich für den inneren Durchmesser der Wert von:  $120 - 2 \times 4 = 112$  Fuß. Die Maßeinheit „Fuß“ berechnet sich aus dem inneren Durchmesser der Rotunde (Mittelwert aus zwei eingepassten Kreisen mit den Durchmessern von 34,32m und 34,04m) zu  $34,18 : 112 = 0,305\text{m} = 1$  Fuß. Die Länge des Klafters

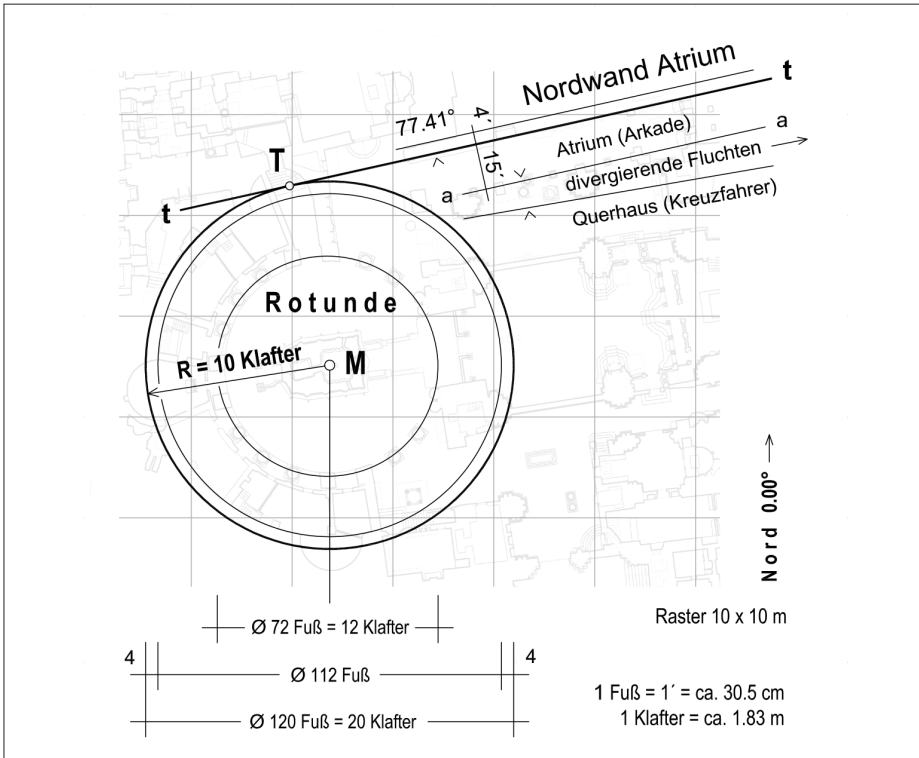


Abb.10: Rotunde und Nordwand Atrium: Rekonstruktion der Planung im Grundriss auf Grundlage der Vermessung von Grazia Tucci und Valentina Bonora (Abb.3), nach der die Innenflucht der Nordwand (Gerade t-t) den Außenkreis der Rotunde (Radius 10 Klafter) tangiert.

Zuzüglich der Wanddicken von  $2 \times 4$  Fuß ergibt sich der Außendurchmesser der Rotunde mit 120 Fuß (Sollwert ca. 36,6m). Dieser Wert entspricht 20 Klaftern aus dem ein Radius von 10 Klaftern folgt. Der Durchmesser der Säulenstellung ermittelt sich nach dieser Maßeinheit mit 72 Fuß, was 12 Klaftern entspricht.

Die erforschten Abmessungen haben Symbolgehalt, weil die Zahl 10 die Zehn Gebote (das Gesetz) ausdrücken und sich in der Zahl 12 die Zwölf Apostel wiederfinden. Die Zahl 72 könnte die von Christus berufenen Jünger in der Planung repräsentieren.<sup>36</sup>

entspricht  $6 \text{ Fuß} = 1,83\text{m}$ . Diese Maßeinheit kenne ich aus anderen Forschungen und Naturmaßen, die von der Antike über das Mittelalter bis in die Neuzeit reichen und schließe daraus ihr Alter von mindestens 3500 Jahren. Bemerkenswert ist die Tatsache, dass diese Maßeinheit im angloamerikanischen Maßsystem Eingang fand (1 Fuß = 30,48cm).

<sup>36</sup> Meyer - Suntrup 1987: Zahl 10 (Spalten 591-615), Zahl 12 (Spalten 620-645), Zahl 72 (Spalte 760-764).



Abb.11: Blick in die ehemalige nördliche Arkade des Atriums. Die Richtung der Nordwand entspricht der konstantinischen Planung (Gerade t-t). Der Abstand zwischen Wandflucht und Säulenachse Arkade (Gerade a-a) beträgt 15 Fuß. Grundriss Abb.10 (Foto: Günther Schmidt, Wien).

Die geometrisch festgestellte Richtung der Nordwand des Atriums spricht dafür, dass sie absichtlich so angelegt wurde, weil ihre nach Westen verlängerte Innenflucht den Außenkreis der Rotunde tangiert (Abb.10 und Abb.11). Ihr Mauerwerk ist deshalb wohl konstantinisch (Abb.12).<sup>37</sup>

Den Grund für diese von der Achse Rotunde abweichende Richtung der Nordwand sehe ich darin, dass es nördlich der Basilika eine direkte Verbindung (*Portikus*) vom *Cardo Maximus* zum zentralen Atrium gegeben hat (Abb.4, angedeutet).<sup>38</sup> Ohne eine solche Verbindung hätte man vom *Cardo* nur durch die Basilika zum Atrium bzw. zur Rotunde gelangen können. Abb.13 zeigt das In-

<sup>37</sup> Vgl. Krüger 2000: 51. – Der nördliche Säulengang [...] hat noch die konstantinische Außenmauer bewahrt.

<sup>38</sup> Vgl. Garbarino 2005: 239/Anm.1, 241/Fig.1, 242/Fig.2 – Die von Corbo durchgeführten Ausgrabungen ergaben eine nach Süden verschobene Achse des Martyriums, die für einen südli-

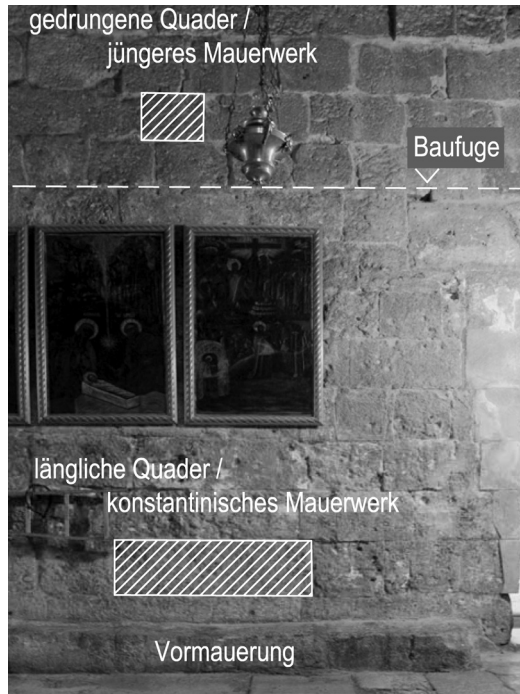


Abb.12: Nordwand Atrium: Ansicht des Mauerwerks mit deutlicher Baufuge. Unterhalb (längliche Quader) wohl noch aus konstantinischer Zeit und oberhalb (gedrungene Quader) jüngeres Mauerwerk (Foto: Günther Schmidt, Wien).

einandergreifen der Planung (der Ausführung) des Konstantin (Arkade Atrium) und jener der Kreuzfahrer (nördliches Querschiff), deren Fluchten wegen der Richtung der Nordwand des Atriums nach Osten divergieren.

### **Basilika (*Martyrium*)**

Nach der Grabung von Corbo wurde die Helenakapelle zwischen den Fundamenten der konstantinischen Basilika errichtet (Abb.14).<sup>39</sup> Durch diesen Befund besteht ein Anhaltspunkt für ihre Richtung, die etwa den Wandfluchten der Kapel-

chen Außenportikus keinen Platz mehr zuließ. Die Beschreibung von Eusebius, die wohl einem Idealplan entspricht, erwähnt hingegen einen nördlichen und südlichen Portikus.

<sup>39</sup> Vgl. Krüger 2000: 90-92 – Sie wurde zwischen die Fundamente der konstantinischen Basilika gesetzt [...]; Küchler 2007: 469 – Die Kreuzfahrer haben [...] ihre Unterkirche gebaut,





Abb.13: Divergierende Fluchten zwischen der konstantinischen Anlage (nördliche Arkade des Atriums) und jener der Kirche der Kreuzfahrer (nördliches Querschiff). Grundriss Abb.10 (Foto: Verfasser).

le entsprechen müsste. Die Wandfluchten der Helenakapelle:<sup>40</sup> Nordwand  $82,98^\circ$ , Südwand  $82,78^\circ$ . Daraus folgt als statistischer Mittelwert für die Richtung der Basilika:  $82,88^\circ \pm 0,14^\circ$ . Die innere Ansicht der Kapelle in der Achse zeigt Abb.15.

### **Rotunde und Basilika** (Anlage des Konstantin)

Das Ergebnis der Bauanalyse als Grundlage für die astronomische Untersuchung lautet:

- Orientierung Achse Rotunde:  $81,45^\circ \pm 0,02^\circ$
- Orientierung Achse Basilika:  $82,88^\circ \pm 0,14^\circ$

in dem sie die [...] Fundamentmauern des Mittelschiffes der konstantinischen Basilika [...] nutzten.

<sup>40</sup> Tucci 2011: Pers. Mitteilung (screenshot vom 24.Mai 2011).

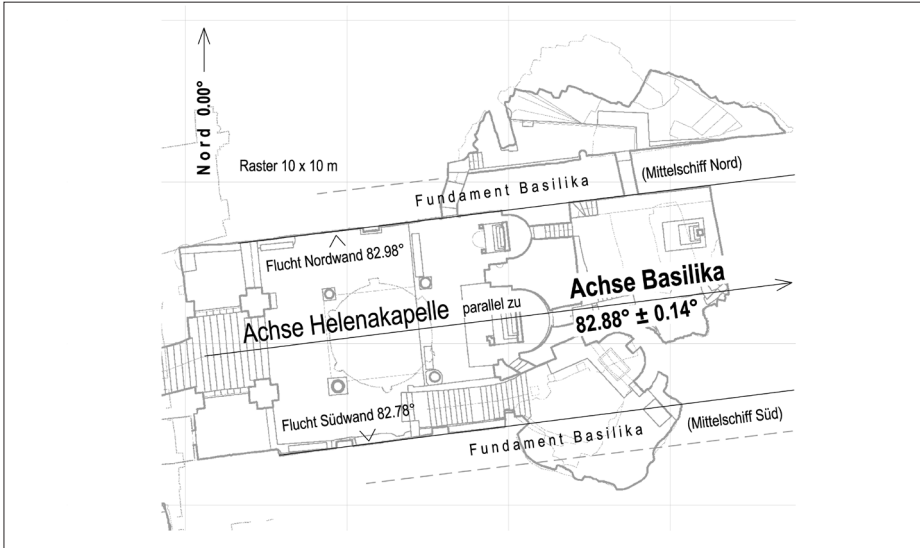


Abb.14: Die Achse Basilika entspricht der Richtung der Helenakapelle, die zwischen den Fundamenten des Mittelschiffes der Basilika errichtet wurde. Rekonstruktion der Richtung auf Grundlage der Vermessung von Grazia Tucci und Valentina Bonora (Abb.3).

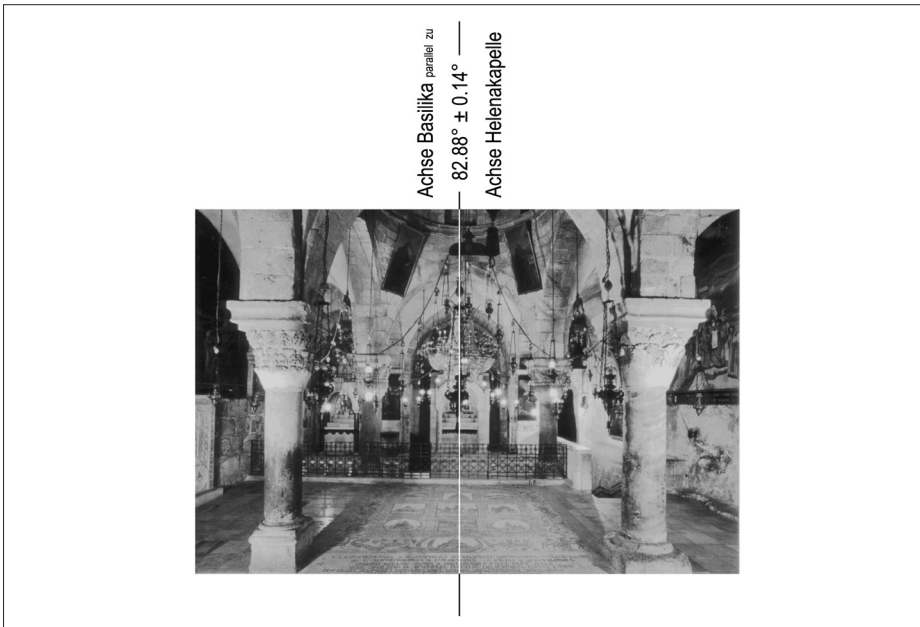


Abb.15: Helenakapelle: Blick in ihrer Achse nach Osten (Foto: Dinu Mendrea, Jerusalem/Archiv Krüger).

Für die weitere Forschung bleiben die Abweichungen vom statistischen Mittelwert der beiden Orientierungen außer Betracht; sie dienen zur Abschätzung der Genauigkeit. Auffallend ist die Tatsache, dass es zwischen den Richtungen von Rotunde und Basilika eine Differenz von  $1,43^\circ$  gibt. Das wäre vielleicht ein Hinweis auf eine zweifache (getrennte) Orientierung der konstantinischen Anlage (*Martyrium und Anastasis*) nach der aufgehenden Sonne. Eine Antwort auf diese Frage (eventuell nach einem Achsknick) könnte im Rahmen der astronomischen Untersuchung gefunden werden.

### Astronomische Untersuchung

Eine astronomische Lösung liegt dann vor, wenn sich die Tagesbahn der Sonne (der Sonnenaufgang), der Horizont und die Achse des Heiligtums etwa in einem Punkt schneiden (Abb.16). Die Orientierung der Achsen der konstantinischen Anlage (Basilika und Rotunde) wurde bereits durch die Bauanalyse ermittelt. Der Horizont ist durch den Ölberg gegeben. Grundlage für die Bestimmung seiner Höhe (des Höhenwinkels) in den Achsen von Basilika und Rotunde bilden der Schichtenplan des Ölberges (Abb.17) und die daraus entwickelten Längensprofile (Abb.18).

Das Längensprofil in der Achse Rotunde gibt den Höhenverlauf des Geländes von der Rotunde bis zum Ölberg wieder. Die Höhe des Geländehorizonts, vom Heiligen Grab aus gesehen, wurde mit  $1,11^\circ$  bestimmt.<sup>41</sup> Aus diesem Längensprofil geht hervor, dass die Bebauung am *Cardo* die freie Sicht auf den Ölberg nicht beeinträchtigte.<sup>42</sup> Der Bauplatz, der bis zum *Cardo* reichte, war mit Blick auf den Ölberg frei von Sichthindernissen, weil er vom Baubestand der römischen Tempelanlage geräumt war.

In der Achse Basilika liegen die Höheverhältnisse nicht so klar wie bei der Rotunde, weil der Beobachtungspunkt und die Augenhöhe des Beobachters nicht genau definiert werden können. Unter der Annahme, dass es sich um gleiche Orientierungsbedingungen wie bei der Achse Rotunde gehandelt hat (Abb.18), lässt sich jedoch eine Aussage über den Orientierungspunkt treffen, dessen Lage und Seehöhe sich beim Ostportal der Basilika mit einer Höhe des

<sup>41</sup> Die Höhe (der Höhenwinkel) des Geländehorizonts berechnet sich aus der Höhendifferenz zwischen dem Auge des Beobachters (Annahme vor dem Heiligen Grab; Seehöhe ca. 770m) und dem Horizontpunkt am Ölberg mit 801,5m, der ca.1630m entfernt liegt. Daraus folgt:  $\arctan(31,5 : 1630) = 1,11^\circ$ . Die Seehöhe am Platz vor der Grabeskirche wurde mir von Ron Adler (Tel Aviv) mit 768m angegeben.

<sup>42</sup> Die Bebauung könnte an dieser Stelle etwa 20m hoch gewesen sein, was sicher nicht der Fall war (Annahme: 2 Geschoße ca.6 bis 7m).

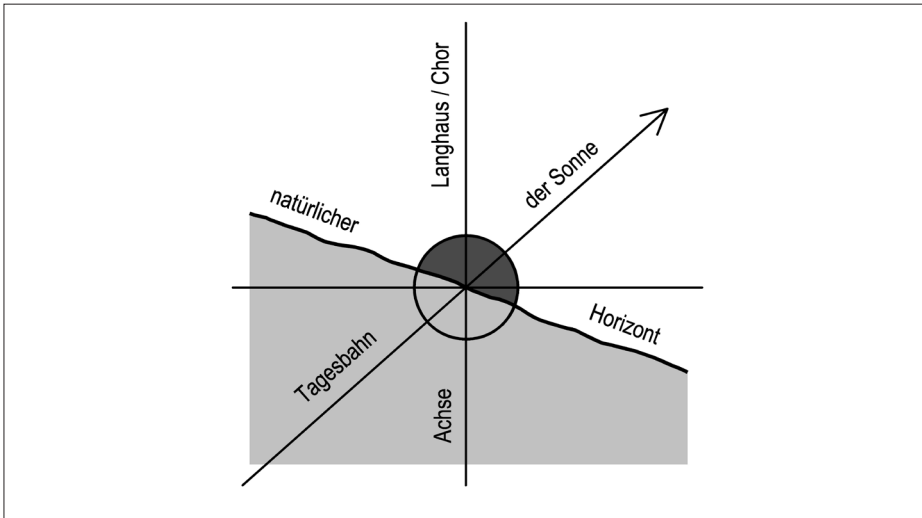


Abb.16: Astronomische Lösung allgemein (Schnittpunkt: Achse des Heiligtums mit Horizont und Tagesbahn der Sonne). Grenzwerte: erster Strahl und volle Scheibe.

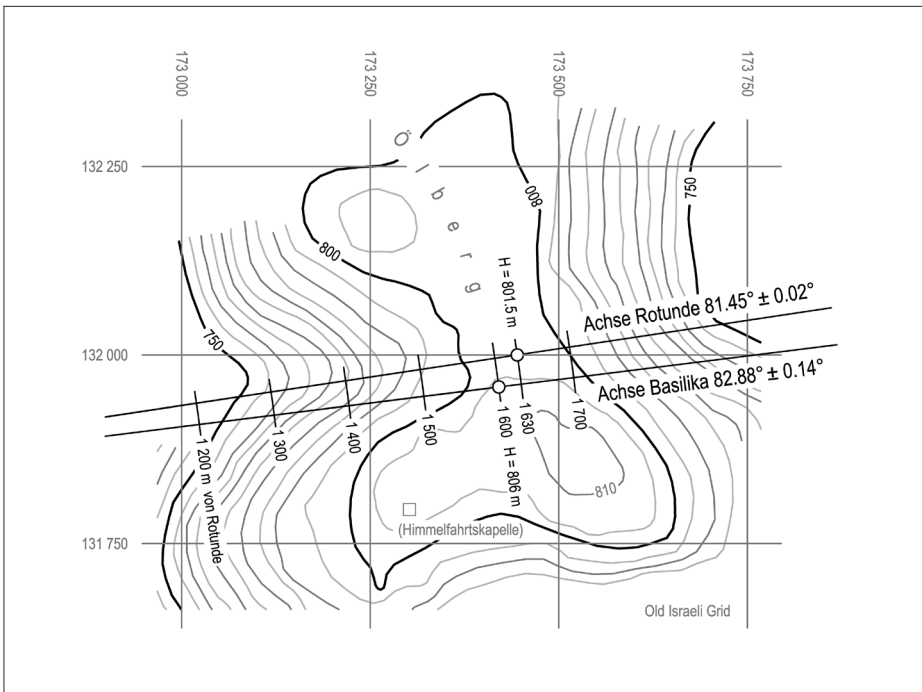


Abb.17: Schichtenplan Ölberg mit den Achsen von Rotunde und Basilika (Grundlage: Mappenblätter 1:5000 und 1:2500, Survey of Israel, Tel Aviv).

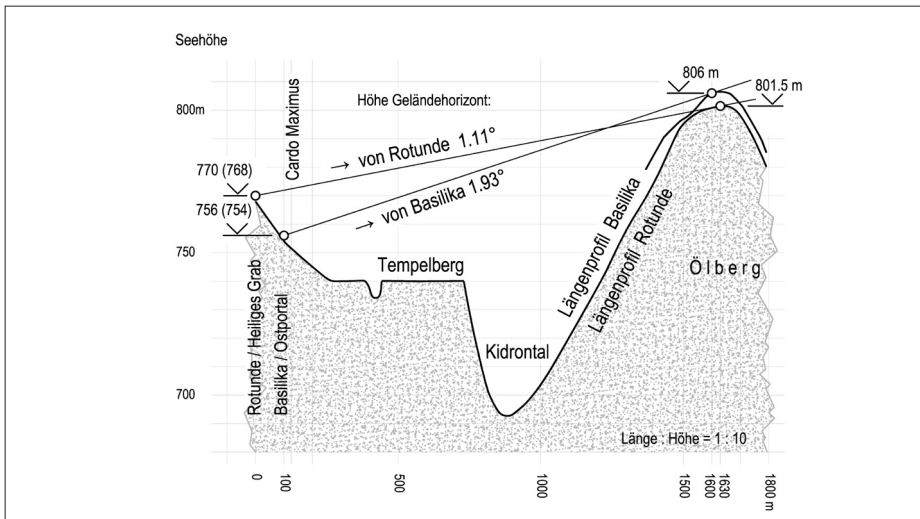


Abb.18: Längsprofil in Achse Rotunde und Achse Basilika. Höhe des Geländehorizonts (Ölberg) in Achse Rotunde 1,11°; in Achse Basilika 1,93° (Lage Abb.17).

Geländehorizonts von 1,93° ergibt.<sup>43</sup> Aus dieser Überlegung geht hervor, dass der Geländehorizont vom Orientierungspunkt Basilika aus gesehen steiler sein muss als jener der Rotunde, weil der Beobachtungspunkt (Portal Basilika) tiefer und der Horizontpunkt am Ölberg höher liegt.

<sup>43</sup> In der Achse Rotunde steht die Sonne mit ihrer Unterkante 0,15° über dem Geländehorizont (Unterkante Sonnenscheibe (Abb.20 und Tabelle 4):  $1,52^\circ - 0,26^\circ = 1,26^\circ$ , Differenz zum Geländehorizont:  $1,26^\circ - 1,11^\circ = 0,15^\circ$ ). Das entspricht am Ölberg einer Höhe von 4,2m, was etwa der Höhe eines Olivenhaines gleichkommt. Bei größerer Höhe der Olivenbäume kann eine Überstrahlung im Kronenbereich angenommen werden. Ebenso wäre eine niedrige Bebauung denkbar. Unter den gleichen Horizontbedingungen wie in der Achse Rotunde ergibt sich in der Achse Basilika die Höhe des Horizonts mit 1,93°, wobei aufgrund der geringeren Entfernung zum Horizontpunkt die Baumhöhe von 4,2m einem Abstand zwischen Unterkante Sonnenscheibe und Geländehorizont von 0,16° entspricht (Unterkante der Sonnenscheibe (Abb.21 und Tabelle 5):  $2,35^\circ - 0,26^\circ = 2,09^\circ$ , Höhe des Geländehorizonts:  $2,09^\circ - 0,16^\circ = 1,93^\circ$ ). Eine Rückrechnung mit dieser Höhe des Horizonts ergibt bei der Lage des Ostportals der Basilika in einer Entfernung von rund 1500m eine Höhendifferenz von 50m ( $\tan 1,93^\circ \times 1500\text{m} = 50\text{m}$ ). Daraus berechnet sich die Seehöhe (Augenhöhe des Beobachters) mit  $806\text{m} - 50\text{m} = 756\text{m}$  (Abb.18). Diese Höhe liegt deutlich tiefer als die Augenhöhe des Beobachters beim Sonnenaufgang in der Achse Rotunde vom Heiligen Grab mit 770m. Allein aus dieser Tatsache ist zu schließen, dass der Beobachtungspunkt für die Achse Basilika aufgrund des nach Osten fallenden Bauplatzes wesentlich weiter östlich (im Bereich des Cardos) liegen muss als jener der Rotunde. Unter Beachtung der Genauigkeit der Achse Rotunde mit  $82,88^\circ \pm 0,14^\circ$  besteht an der Lage des Orientierungspunktes Basilika am Ostportal kein Zweifel, zumal dieser Punkt auch als logischer Orientierungspunkt betrachtet werden kann (Orientierung nach Westen, Sonne scheint in die Basilika).

Als Unbekannte verbleibt in beiden Fällen der Tag (die Tagesbahn), an dem die Sonne im Schnittpunkt ihrer Achsen am Horizont aufging (Abb.16). Dabei ist zu beachten, dass es innerhalb eines Jahres zwei Lösungen gibt, weil es zwischen Sommer- und Wintersonnenwende in der jeweiligen Achse zwei Sonnendurchgänge (Sonnenaufgänge) gibt.

### Rotunde

Die astronomischen Untersuchungen stelle ich in erster Linie für die Rotunde an, weil sie durch das Heilige Grab das Zentrum des Heiligtums darstellt und die Orientierung ihrer Achse mit  $81,45^\circ$  und ihr Horizont mit  $1,11^\circ$  sehr genau bestimmt werden konnten. Bezugspunkt der Untersuchungen ist der Mittelpunkt der Rotunde M mit den geographischen Koordinaten (Bezugssystem WGS 84).<sup>44</sup>

Geographische Breite:  $31^\circ 46' 41,5''$  ( $31,77819^\circ$ )

Geographische Länge:  $35^\circ 13' 47,6''$  ( $35,22989^\circ$ )

Seehöhe (Platz vor der Grabeskirche):<sup>45</sup> 768m

Als Anhaltspunkte für den Untersuchungszeitraum dienen das Konzil von Nicäa (325)<sup>46</sup> und das überlieferte Weihedatum im Jahr 335 (17. September).<sup>47</sup> Nach den historischen Quellen soll mit dem Bau „kurz nach 325“ begonnen worden sein. Berichte über den Baufortschritt gibt es durch den Besuch der Kaiserinmutter Helena um 327/28 (schon in Bau)<sup>48</sup> und den Pilger von Bordeaux aus 333 (vor Fertigstellung).<sup>49</sup> Ungeachtet dieser Zeugen wähle ich einen Zeitrahmen von 325 bis 332, damit eine allfällige Lösung deutlicher zum Ausdruck kommt.

Auf Grund der Bedeutung der konstantinischen Anlage gehe ich davon aus, dass für diese, sofern sie nach einem Sonnenaufgang orientiert ist, als Orientierungstag wahrscheinlich nur ein Ostersonntag in Frage kommen kann. Diese

<sup>44</sup> Tucci 2011: Pers. Mitteilung (geographische Koordinaten: E-Mail vom 17. Juni 2011). – Ron Adler: Pers. Mitteilung (Seehöhe: Fax vom 24. November 2010).

<sup>45</sup> Ron Adler: Pers. Mitteilung (Seehöhe: Fax vom 24. November 2010); Hermann Mucke: Pers. Mitteilung (Seehöhe bei der astronomischen Berechnung nicht von Bedeutung, weil der Erdradius maßgebend ist). – Die Seehöhe ist aber für die Berechnung der Höhe des Horizonts (des Höhenwinkels) wichtig.

<sup>46</sup> Franzen 1998: 78-81. Die erste Reichssynode von Nicäa tagte vom 20. Mai bis zum 25. Juni 325. Das war nach Ostern, das im Jahr 325 auf den 18. April fiel.

<sup>47</sup> Bieberstein - Bloedhorn 1994: 154.

<sup>48</sup> Vgl. Biddle 2000: 20.

<sup>49</sup> Vgl. Küchler 2007: 434; Zevallos 2008: 146.

Überlegung trifft sich gut mit der Bezeichnung „Anastasis“ (Auferstehungskirche), wie sie in der orthodoxen Kirche genannt wird. Ebenso gehe ich im Falle einer Orientierung nach der aufgehenden Sonne von einer Neuorientierung aus und nicht von der Übernahme einer Richtung der römischen Vorgängerbauten. Diese Annahme deckt sich sinngemäß mit dem Bericht des Eusebius, nach dem der Kaiser befahl, das Abbruchmaterial und den tief auszugrabenden Boden möglichst weit weg zu schaffen, weil sie durch Dämonen besudelt und befleckt seien.<sup>50</sup>

Jahr	Frühlingsvollmond	Ostersonntag
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
325	Do, 15.April	18.April
326	Mo, 4.April	10.April
327	Fr, 24.März	26.März
328	Do, 11.April	14.April
329	Mo, 31.März	6.April
330	Sa, 21.März	22.März
331	Fr, 9.April	11.April
332	Di, 28.März	2.April

Tabelle 3: Frühlingsvollmonde<sup>51</sup> mit Osterterminen der Jahre 325 bis 332. Diese Termine entsprechen jenen der alexandrinischen und römischen Kirche.<sup>52</sup>

Den ersten Schritt der astronomischen Untersuchung in der Achse Rotunde zeigt Abb.19. Darin sind der Geländehorizont des Ölberges und die Tagesbahn des Ostersonntags der Jahre 325 bis 332 dargestellt (Abb.19, Tabelle 3).<sup>53</sup> Daraus ergibt sich bereits die Lösung, weil sich die Achse der Rotunde (81,45°)

<sup>50</sup> Vgl. Krüger 2000: 42 (Punkt 27).

<sup>51</sup> Vollmann - Pietschnig 1995: Ephemeridenrechnung (Mondphasen).

<sup>52</sup> Ginzel 1914: 241.

<sup>53</sup> Grotefend 1991: 4-8. – Ostern wird im Konzil von Nicäa (325) mit dem Sonntag nach dem Frühlingsvollmond festgelegt. Die Ostergrenzen dieses beweglichen Festes liegen zwischen 22.März und 25.April. – Harald Buchinger (pers. Mitteilung): Ostern wurde im 2.Jh. in Palästina bereits vor dem Konzil von Nicäa am Sonntag gefeiert. – Ginzel 1914: 211, 224, 225, 240, 241, 242, 265. In Tafel III (S.411) wird für das Jahr 326 das Datum des Ostersonntags mit 3.April angegeben. Nach der „Vollmondkontrolle“ (Vollmann - Pietschnig 1995: Urania Star, Ephemeridenrechnung/Mondphasen) müsste Ostern am 10.April gewesen sein, weil der Vollmond erst am 4.April war. Nach der Ostertafel für die alexandrinische und römische Kirche (S.241, E. Schwartz) wird für den Ostersonntag der 10.April angegeben, der für diese Forschung maßgebend ist. Bei der Suche nach diesem Osterdatum war mir H. Mucke (Astronom) behilflich/bestätigt. – Grotefend 1991: Hier beginnt die Ostertafel erst ab dem Jahre 550 (nach Dionysius Exiguus, gest. um 540, dem Begründer der christlichen Zeitrechnung).

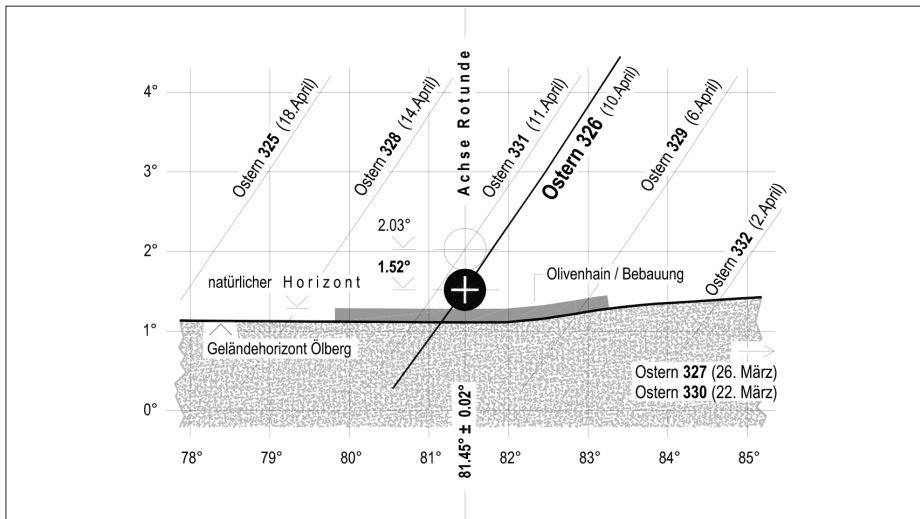


Abb.19: Sonnenaufgänge (Tagesbahnen) am Ostersonntag der Jahre 325 bis 332 über dem Horizont des Ölberges. Die Lösung in der Achse Rotunde lautet: Ostersonntag 326 (10. April).

innerhalb des gewählten Zeitrahmens nur mit der Tagesbahn der Sonne am Ostersonntag 326 (10. April) am Horizont schneidet. Das bedeutet, dass der Name der Rotunde (*Anastasis*) im Hinblick auf den Orientierungstag ein „sprechender Name“ ist, weil Jesus am Morgen des Ostersonntags, dem ersten Tag der Woche, auferstand. Diese Lösung deckt sich mit dem wahrscheinlichen Baubeginn mit „kurz nach 325“ und bedeutet, dass Kaiser Konstantin für die Orientierung seines Projektes gleich den ersten Ostersonntag nach dem Konzil von Nicäa (Ende 25. Juni 325)<sup>54</sup> wählte. Die Orientierung erfolgte nach der vollen Sonnenscheibe (Abb.19). Die Bauzeit bis zur Weihe im Jahre 335 betrug 10 Jahre.

Abb.20 zeigt den Sonnenaufgang am Ostersonntag 326 (10. April) im Detail mit den Tagesbahnen der Nachbarstage, die für eine Orientierung nicht in Betracht kommen.<sup>55</sup> Am 9. April gibt es in der Achse Rotunde noch keinen Sonnenaufgang; am 11. April steht die Sonne für eine Orientierung schon zu hoch. Außerdem kommen diese Tage nicht in Frage, weil sie vom Ostersonntag verdrängt werden. Hier liegt der Beweis dafür, dass die Rotunde von Anfang so geplant und abgesteckt wurde, sonst hätte sich aufgrund der erforschten Orien-

<sup>54</sup> Franzen 1998: 78-81.

<sup>55</sup> Aus dieser Abbildung geht hervor, wie empfindlich sich eine geringe Veränderung des Azimuts (Horizontalwinkel von Nord) wegen der Neigung der Tagesbahnen dieses Breitengrades (31,8°) auswirkt (z.B. 81,16° halbe Scheibe, 81,33° volle Scheibe).



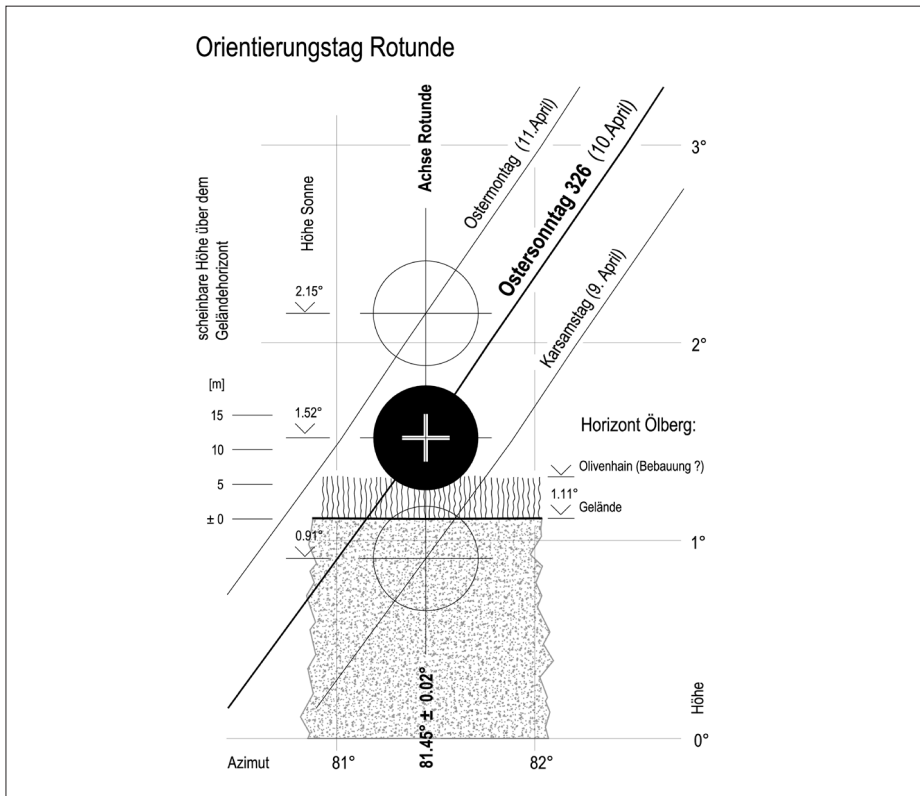


Abb.20: Sonnenaufgang in der Achse Rotunde am Ostersonntag 326 (10.April) im Detail mit Nachbartagen.

terung kein Ostersonntag ergeben. Die Übernahme einer Orientierung aus der hadrianischen Tempelanlage ist somit mit Sicherheit ausgeschlossen.<sup>56</sup> Der Zeitpunkt der Bauausführung ist vom Orientierungstag (Ostersonntag) unabhängig; er kann später liegen.

Die Höhe der Sonnenscheibe (Mittelpunkt) beträgt in der Achse Rotunde  $1,52^\circ$ . Bei einer Höhe des Geländehorizonts in dieser Achse von  $1,11^\circ$  (Abb. 20) steht sie mit ihrer Unterkante  $0,15^\circ$  über dem Horizont.<sup>57</sup> Das entspricht in die-

<sup>56</sup> Vgl. Krüger 2000: 42. – Wäre auch ein erheblicher Widerspruch zur Beschreibung des Eusebius (Befreiung des Bauplatzes vom Material des Vorgängerbaus wegen Besudelung durch Dämonen).

<sup>57</sup> Die Unterkante der Sonnenscheibe ( $\varnothing 0,52^\circ$ ) berechnet sich mit:  $1,52^\circ - 0,26^\circ = 1,26^\circ$ , der Abstand zwischen Unterkante und Geländehorizont mit:  $1,26^\circ - 1,11^\circ = 0,15^\circ$ , was bei ca. 1600m Entfernung am Horizont einer Höhe von  $1600 \times \tan 0,15^\circ = \text{ca. } 4\text{m}$  entspricht. Bei durchscheinenden Baumkronen, könnte das einem 5 bis 6m hohen Olivenhain entsprechen.

ser Entfernung (ca. 1600m) einer Höhe von etwa 4m (Ölbäume oder niedriger Bebauung). Die zu Abb.20 gehörige astronomische Berechnung ist in Tabelle 4 wieder gegeben.

Die astronomische Untersuchung des zweiten Sonnendurchganges in der Achse Rotunde betrifft den 3.September 326. Dieser Tag kommt offensichtlich für eine Orientierung nicht in Frage, weil es keinen Bezug zum Heiligtum des Konstantin gibt.

<b>Grabeskirche zu Jerusalem, Orientierung (konstantinische) Rotunde Ostersonntag 326 (10.April)</b>			
Datum MEZ	: 326/04/10	4h25m18s	<b>Sonntag</b> Sternzeit 18h59m05s
Datum UT	: 326/04/10,1426		JD (UT) : 1840228,6426
Datum DT	: 326/04/10,2155	( $\Delta T = 1h45,1m$ )	JD (DT) : 1840228,7155
<b>Geographische Länge = -35,2299°, Breite = +31,7782°, Seehöhe = 770m</b>			
<b>Sonne und Mond: Auf/Untergang und Dämmerung</b>			
Beginn astronomische Dämmerung	2h 52m	Mondaufgang	22h 48m
nautische Dämmerung	3h 22m	Mond Kulmination	3h 04m
bürgerliche Dämmerung	3h 51m	Monduntergang	8h 13m
Sonnenaufgang	4h 16m	Mond: Beleuchteter Teil	0,71
		Alter	20,6 Tage
Sonne Kulmination	10h 40m	Vor Letztem Viertel	
Sonnenuntergang	17h 04m	<b>Sonne:</b> Geom. Höhe	+1,11°
		Refraktion	0,41°
Ende bürgerliche Dämmerung	17h 28m		
nautische Dämmerung	17h 58m	<b>Scheinbare Höhe</b>	<b>+1,52°</b>
astronomische Dämmerung	18h 28m	<b>Azimet</b>	<b>81,45°</b>

Tabelle 4: Berechnung des Sonnenaufganges in der Achse Rotunde am Ostersonntag, dem 10.April 326 (umformatierter Computerausdruck).

## Basilika

Voraussetzung für die Berechnung des Orientierungstages sind die bereits ermittelte Achse, der Geländehorizont und das Gründungsjahr. Nach diesen Daten konnte der Orientierungstag Basilika (*Martyrium*) nach der aufgehenden Sonne mit 8.April 326 ermittelt werden (Abb.21). Die astronomische Berechnung ist in Tabelle 5 wiedergegeben. Nach den Evangelien über das Leiden und die Auferstehung Jesu ist es der Rüsttag vor dem Sabbat (heute Karfreitag).

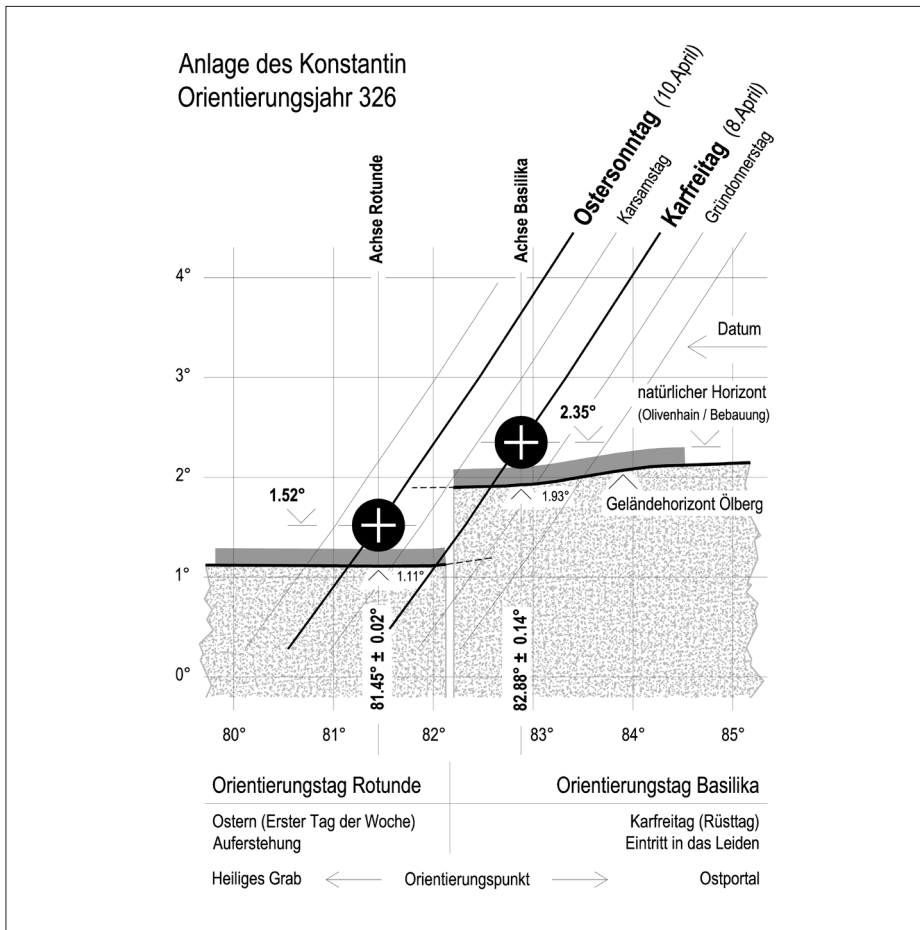


Abb.21: Sonnenaufgänge in den Achsen von Basilika und Rotunde im Jahr 326. Die Horizonte liegen deshalb verschieden hoch, weil sich die Beobachtungspunkte für die Orientierung der Rotunde und Basilika unterscheiden (Abb.18).

Die Höhe der Sonnenscheibe in der Achse Basilika wurde mit  $2,35^\circ$  berechnet (Abb.21 und Tabelle 5). Sie liegt wegen des nach Süden steigenden Geländes des Ölberges und des steileren Horizonts (Abb.18) um  $0,83^\circ$  höher als jene in der Achse Rotunde. Wie beim Orientierungstag Rotunde handelt es sich beim Orientierungstag Basilika (*Martyrium*) ebenfalls um einen „sprechenden Namen“, weil dieser Tag dem Leiden am Rüsttag (heute Karfreitag) entspricht.

Die Untersuchung der zweiten Lösung im September kann entfallen, weil bereits durch den Orientierungstag Rotunde zu Ostern 326 der Vorgang der Orientierung (Basilika vor Rotunde) im April dieses Jahres bekannt ist.

<b>Grabeskirche zu Jerusalem, Orientierung konstantinische Basilika Karfreitag 326 (8.April)</b>			
Datum MEZ	: 326/04/08	4h32m09s	<b>Freitag</b> Sternzeit 18h58m04s
Datum UT	: 326/04/08,1473		JD (UT) : 1840226,6473
Datum DT	: 326/04/08,2203	( $\Delta T = 1h45,1m$ )	JD (DT) : 1840226,7203
<b>Geographische Länge = -35,2299°, Breite = +31,7782°, Seehöhe = 770m Sonne und Mond: Auf/Untergang und Dämmerung</b>			
Beginn astronomische Dämmerung	2h 55m	Mondaufgang	20h 56m
nautische Dämmerung	3h 25m	Mond Kulmination	1h 27m
bürgerliche Dämmerung	3h 54m	Monduntergang	6h 50m
Sonnenaufgang	4h 19m	Mond: Beleuchteter Teil	0,86
		Alter	18,6 Tage
Sonne Kulmination	10h 40m	Vor Letztem Viertel	
Sonnenuntergang	17h 02m	<b>Sonne:</b> Geom. Höhe	+2,02°
		Refraktion	0,33°
Ende bürgerliche Dämmerung	17h 27m	<b>Scheinbare Höhe</b>	<b>+2,35°</b>
nautische Dämmerung	17h 56m	<b>Azimit</b>	<b>82,88°</b>
astronomische Dämmerung	18h 26m		

Tabelle 5: Berechnung des Sonnenaufganges in der Achse Basilika am Karfreitag, dem 8. April 326 (umformatierter Computerausdruck).

### **Rotunde und Basilika** (Anlage des Konstantin)

Durch die zeitliche Abfolge der Orientierungstage von Basilika (*Martyrium*) am 8. April (Rüsttag/Karfreitag) und der Rotunde (*Anastasis*) am 10. April 326 (Erster Tag der Woche/Ostersonntag), ist die heilige Handlung der Orientierung beschrieben, die das Leiden und die Auferstehung Jesu zum Inhalt hat (Abb. 22). In der Anlage des Kaisers Konstantin sind diese beiden Tage wesentliche Planungsgrundlage, die bei der Absteckung (Vermessung) durch Einbindung in das Universum verewigt wurden. Die aufgehende Sonne ist hier als Metapher für Christus zu verstehen. Die Orientierungstage können als Grenzpunkte der Anlage zwischen dem Leiden und der Auferstehung Jesu verstanden werden. Sie können von den Pilgern beim Durchschreiten des Heiligtums liturgisch erfahren werden.<sup>58</sup> Dem entsprechend beginnt das Gedächtnis an das Leiden beim Eintritt in das Heiligtum durch das Ostportal der Basilika und erreicht seinen Höhepunkt, die Auferstehung Jesu, beim Heiligen Grab in der Rotunde. Der Au-

<sup>58</sup> Küchler 2007: 441-443.

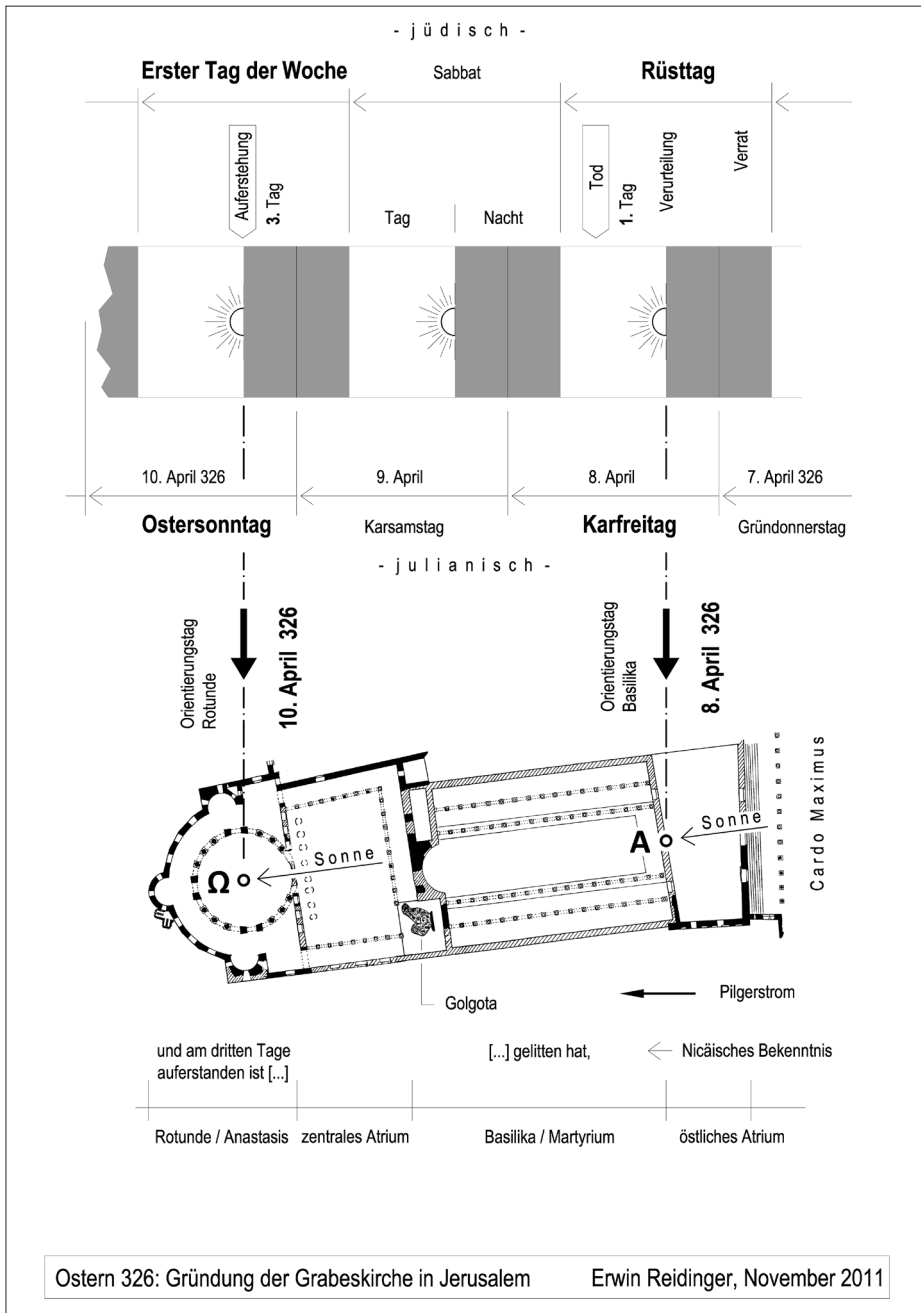


Abb.22: Die Orientierungstage der konstantinischen Anlage und ihre Bedeutung als spirituelle Grenzpunkte. Eine Verknüpfung von Zeit (Orientierungstage) und Raum (Doppelkirchenanlage).

genblick der Auferstehung ist im Evangelium nach Markus (16,2) in Verbindung mit dem Sonnenaufgang festgehalten.

Jürgen Krüger bezeichnet die Anlage des Konstantin als „ein Stein gewordenes Glaubensbekenntnis“.<sup>59</sup> Mein Forschungsergebnis konkretisiert diese Aussage an Hand der ermittelten Orientierungstage, die sich in den „sprechenden Namen“ *Martyrium* (Leiden/Karfreitag) und *Anastasis* (Auferstehung/Ostersonntag) wieder finden. Die Tage haben den Rang eines naturwissenschaftlichen Befundes, der erst interdisziplinär zur ganzheitlichen Entfaltung kommen kann.

Es kann vermutet werden, dass in diesem Heiligtum der Ursprung der zweifachen Orientierung christlicher Kirchen liegt. Hier betrifft die zweifache Orientierung zwei getrennte Gebäude; im Mittelalter wird diese Art der Orientierung auf ein Gebäude bezogen, was je nach Jahreszeit zum sogenannten Achsknick zwischen Langhaus und Chor führen kann.

### Zusammenfassung

Die Forschung hat ergeben, dass die konstantinische Anlage der Grabeskirche in Jerusalem, bestehend aus Basilika (*Martyrium*) und Rotunde (*Anastasis*), nach der aufgehenden Sonne orientiert wurde. Die Ergebnisse beruhen auf einer exakten Vermessung durch die Universität Florenz, die Grundlage für die Bauanalyse und astronomische Untersuchung war. Die Forschungsergebnisse sind:

- **Orientierungstag Basilika:** 8.April 326 (Rüsttag/Karfreitag/Leiden und Tod)
- **Orientierungstag Rotunde:** 10.April 326 (Erster Tag der Woche/Ostersonntag/Auferstehung).

Durch die Wiederentdeckung dieses verlorenen Wissens konnten zwei Zeitmarken als Basis der konstantinischen Planung und Ausführung erschlossen werden. Sie beziehen sich auf das Gedächtnis an das Leiden und die Auferstehung Jesu, das in der Wahl der Orientierungstage zum Ausdruck kommt. Deshalb kann dieses christliche Heiligtum als spirituelle Projektion des Glaubensbekenntnisses, das beim Konzil von Nicäa formuliert wurde, verstanden werden (Abb.22).

Die Orientierungstage sind als Grenzpunkte des Heiligtums definiert und können von den Pilgern liturgisch erfahren werden. Das Gedächtnis an das Lei-

<sup>59</sup> Krüger 2000: 59. – Wortlaut des Nicäischen Glaubensbekenntnisses: [...] gelitten hat (*entspricht dem Martyrium*) und am dritten Tage auferstanden ist (*entspricht der Anastasis*) [...].

den beginnt beim Ostportal der Basilika und erreicht beim Heiligen Grab in der Rotunde mit der Auferstehung Jesu ihren Höhepunkt.

Im heutigen Baubestand ist die Orientierung der Basilika in der Achse der Helenakapelle und jene der Rotunde noch im Original zu finden. Auf letztere bezieht sich die Umsetzung des Evangeliums nach Markus (16,2) mit dem Wortlaut: „Am ersten Tag der Woche kamen sie in aller Frühe zum Grab, als eben die Sonne aufging“. Genau dieser Augenblick der Auferstehung Jesu wurde hier im Gründungsjahr 326 für alle Zeiten durch die Orientierung nach der aufgehenden Sonne (Metapher für Christus) mit dem Universum/Kosmos verknüpft.

### Summary

The research work has shown that the Constantinian complex of the Church of the Holy Sepulchre in Jerusalem, consisting of the Basilica (*martyrium*) and Rotunda (*anastasis*) were oriented according to the rising sun. The results are based on a precise survey carried out by the University of Florence, which provided the basis for the building analysis and the astronomical examination. The results of the research are:

**Orientation day of the Basilica:** 8 April, 326 (Preparation or day before the Sabbath/Good Friday/Passion and Death)

**Orientation day of the Rotunda:** 10 April, 326 (first day of the week/Easter Sunday/Resurrection).

The rediscovery of this lost knowledge allowed two time marks to be found that formed the basis of the Constantinian planning and execution. They refer to the memory of the passion and resurrection of Jesus, which is expressed in the choice of orientation days. Consequently this Christian shrine can be understood as a projection of the Creed as formulated at the Council of Nicea (Fig. 22).

The orientation days are defined as boundary points of the shrine and can be liturgically experienced by pilgrims. The memory of the passion begins at the east entrance to the Basilika and reaches at its highpoint at the Holy Sepulchre in the Rotunda through the resurrection of Jesus.

In the building in its current state the original orientation of the Basilika is to be found along the axis of the Chapel of St Helena, while the Rotunda axis is in the original building. The Gospel of St Mark (16:2) refers to the latter: “And very early in the morning the first day of the week they came unto the sepulchre at the rising of the sun.” Precisely this moment, which refers to the

resurrection of Jesus, was, in the founding year 326, linked with the universe/cosmos for all time through the orientation towards the rising sun (a metaphor for Christ).

Erwin Reidinger  
Institut für Städtebau, Technische Universität Graz, Austria

### Literaturverzeichnis

- Biddle M. 2000. *Die Grabeskirche in Jerusalem*, Stuttgart.
- Bieberstein K. - Bloedhorn H. 1994. *Jerusalem. Grundzüge der Baugeschichte vom Chalkolithikum bis zur Frühzeit der osmanischen Herrschaft* (Beiheft zum Tübinger Atlas des Vorderen Orient: Reihe B 100/1), I, Wiesbaden.
- Firneis M. - Ladenbauer H. 1978. „Studien zur Orientierung mittelalterlicher Kirchen“, *Mitteilungen der Österreichischen Arbeitsgemeinschaft für Ur- und Frühgeschichte* 28/1: 1-12.
- Franzen A. 1998. *Kleine Kirchengeschichte*, Freiburg i.Br.
- Garbarino O. 2005. „Il Santo Sepolcro di Gerusalemme. Appunti di ricerca storico-architettonica“, *LA* 55: 239-314.
- Ginzel F.K. 1914. *Handbuch der mathematischen und technischen Chronologie. Das Zeitrechnungswesen der Völker*, III, Leipzig.
- Görg M. 1997. *Die Beziehungen zwischen dem alten Israel und Ägypten. Von den Anfängen bis zum Exil* (Erträge der Forschung 290), Darmstadt.
- Grotefend H. 1991. *Taschenbuch der Zeitrechnung*, 13.Auflage, Hannover.
- Heid St. 2006. „Gebetshaltung und Ostung in frühchristlicher Zeit“, *Rivista di Archeologia Cristiana* 82: 347-404.
- Krüger J. 2000. *Die Grabeskirche zu Jerusalem. Geschichte – Gestalt – Bedeutung*, Regensburg.
- Küchler M. 2007. *Jerusalem. Ein Handbuch und Studienreiseführer zur Heiligen Stadt* (Orte und Landschaften der Bibel 4/2), Göttingen.
- Meyer H. - Suntrup R. 1987. *Lexikon der mittelalterlichen Zahlenbedeutung*, München.
- Nissen H. 1910. *Orientation. Studien zur Geschichte der Religionen*, 3.Heft, Berlin.
- Reidinger E. 2001. *Planung oder Zufall. Wiener Neustadt 1192*, 2., mit Planbeil. erw. Auflage, Wien - Köln - Weimar.
- Reidinger E. 2002a. „Die Tempelanlage in Jerusalem von Salomo bis Herodes aus der Sicht der Bautechnischen Archäologie“, *Biblische Notizen* Heft 114/115: 89-150.
- Reidinger E. 2002b. „Marchegg-Ostersonntag 1268“, *Der Sternbote. Österreichische astronomische Monatszeitschrift* 45/6/Nr. 551: 102-106.
- Reidinger E. 2003. „Mittelalterliche Stadtplanung am Beispiel Linz“, *Historisches Jahrbuch der Stadt Linz 2001*: 11-97. – Veröffentlichung: Reidinger Homepage, B.
- Reidinger E. 2004. „The Temple Mount Platform in Jerusalem from Solomon to Herod:



- An Archaeological Re-Examination“, *Assaph. Studies in Art of History* 9: 1-64. – Veröffentlichung: Reidinger Homepage, B.
- Reidinger E. 2005a. „Mittelalterliche Kirchenplanung in Stadt und Land aus der Sicht der „Bautechnischen Archäologie“. Lage, Orientierung und Achsknick“, *Beiträge zur Mittelalterarchäologie in Österreich* 21: 49-66. – Veröffentlichung: Reidinger Homepage, B.
- Reidinger E. 2005b. *Die Tempelanlage in Jerusalem von Salomo bis Herodes. Neuer Ansatz für Rekonstruktion durch Bauforschung und Astronomie*, Wiener Neustadt 2005. – Veröffentlichung und Plan: Reidinger Homepage, A, D.
- Reidinger E. 2006. „Der Tempel in Jerusalem – Datierung nach der Sonne“, *Biblische Notizen* Heft 128: 81-104.
- Reidinger E. 2009a. „Passau, Dom St. Stephan 982, Achsknick = Zeitmarke“, in M. Hauck - H.W. Wurster (Hg.), *Der Passauer Dom des Mittelalters. Vorträge des Symposiums Passau, 12. bis 14. März 2007* (Veröffentlichungen des Instituts für Kulturraumforschung Ostbairerns und der Nachbarregionen der Universität Passau 60), Passau, 7-32. – Veröffentlichung und Plan: Reidinger Homepage, B, D.
- Reidinger E. 2009b. „Die Stiftskirche von Heiligenkreuz, Achsknick und Orientierungstage, Antworten aus der Gründungsplanung“, *Sancta Crux. Zeitschrift des Stiftes Heiligenkreuz* 70/Nr.126: 37-103. – Veröffentlichung und Plan: Reidinger Homepage, A, D.
- Reidinger E. 2010a. „Tempel Salomos-Felsendom-Templum Domini“, *Blätter Abrahams. Beiträge zum interreligiösen Dialog* Heft 9: 13-78 (Ergänzungsbeitrag: Reidinger 2011c). – Veröffentlichung und Plan: Reidinger Homepage, B, D.
- Reidinger E. 2010b. „St. Stephan: Lage, Orientierung und Achsknick“, in K. Domany - J. Hisch (Hg.), *Der Stephansdom: Orientierung und Symbolik*, Wien 2010, 83-89. Veröffentlichung: Reidinger Homepage, B.
- Reidinger E. 2011a. „Allgemeines zum Thema Kirchenorientierung, Achsknick und Orientierungstage“, in C. Jäger-Klein - A. Kolbitsch (Hg.), *Fabrica et ratiocinatio in Architektur, Bauforschung und Denkmalpflege. Festschrift für Friedmund Hueber zum 70. Geburtstag*, Wien - Graz, 89-102.
- Reidinger E. 2011b. „1027: Gründung des Speyerer Domes“, *Archiv für mittelrheinische Kirchengeschichte* (Bistümer: Fulda, Limburg, Trier, Mainz und Speyer), 63: 9-37. – Plan: Reidinger Homepage, D.
- Reidinger E. 2011c. „1027: Der Orientierungstag des Felsendoms: Himmelfahrt des Propheten und Ostersonntag“, *Blätter Abrahams. Beiträge zum interreligiösen Dialog* Heft 11: 63-67.
- Reidinger Homepage. (Stand 7.September 2011): <<http://erwin-reidinger.heimat.eu>> (A. Monographien, B. Abhandlungen, C. Vorträge, D. Pläne).
- Tucci G. 2011. *Vermessung der Grabeskirche 2007-2010 mit Valentina Bonora and a group of coworkers from GeCoLab*. (Geomatics for Conservation and Communication of Cultural Heritage – University of Florence).
- Vollmann W. - Pietschnig M. 1995. *Urania Star, Release 1.1*, Wien.
- Zevallos Padilla K. 2008. *Die heiligen Berge Jerusalems. Erinnerungsträger dreier Weltreligionen* (Dissertation, Technische Universität Berlin).

