

ÖSTERREICHISCHE AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN
ABTEILUNG KULTUR UND WISSENSCHAFT DES LANDES NIEDERÖSTERREICH
GESELLSCHAFT DER FREUNDE CARNUNTUMS

CARNUNTUM JAHRBUCH 2007

SONDERDRUCK

Verlag der
Österreichischen Akademie
der Wissenschaften



Wien 2007

OAW

Erwin Reidinger

Das Heidentor in Carnuntum und der Janus Quadrifrons in Rom

Bautechnische Analyse und Vergleich

Mit Beiträgen von Wilfried Greiner, Markus Jobst und Werner Jobst

1. Einleitung
 - 1.1 Forschungsziel
 - 1.2 Historischer Rückblick
 - 1.2.1 Allgemeines (Werner Jobst)
 - 1.2.2 Heidentor (Werner Jobst)
 - 1.2.3 Janus Quadrifrons (Wilfried Greiner)
2. Janus Quadrifrons
 - 2.1 Erfassung des Baubestandes (Ausführung)
 - 2.2 Ermittlung der Maßeinheit
 - 2.3 Rekonstruktion der Planung und Absteckung im Grundriss
 - 2.3.1 Grundkonstruktion
 - 2.3.2 Planung und Absteckung (Sockelebene)
 - 2.4 Gegenüberstellung Planung – Ausführung im Grundriss
 - 2.5 Erkenntnisse
3. Heidentor
 - 3.1 Erfassung des Baubestandes (Ausführung)
 - 3.2 Ermittlung der Maßeinheit
 - 3.3 Rekonstruktion der Planung im Grundriss
 - 3.3.1 Grundkonstruktion
 - 3.3.2 Orientierung und Achsenkreuz
 - 3.3.3 Umschriebenes Viereck
 - 3.3.4 Planungsquerschnitte der vier Ansichten
 - 3.4 Rekonstruktion der Absteckung
 - 3.5 Gegenüberstellung Planung – Ausführung im Grundriss
 - 3.6 Rekonstruktion der Planung im Aufriss
 - 3.7 Geometrie des Gewölbes
 - 3.8 Perspektive und Harmonie
 - 3.9 Landmarke (Markus Jobst)
4. Zusammenfassung: Vergleich Janus Quadrifrons – Heidentor
5. Riassunto: raffronto Janus Quadrifrons – Heidentor

1. Einleitung

1.1 Forschungsziel

Ziel dieser Arbeit ist die Rekonstruktion der Planung des Heidentores in Carnuntum unter Berücksichtigung der beim so genannten Janus Quadrifrons (Janusbogen) in Rom gewonnenen Erkenntnisse. Der Janus Quadrifrons ist im Unterschied zum Heidentor im Wesentlichen gut erhalten, sodass er sich aus historischer und bautechnischer Sicht als Vergleichsobjekt anbietet.

Die Rekonstruktion bezieht sich in erster Linie auf die Grundrisse, die durch Vermessung genau erfasst wurden. Die Lösungen sind dann gefunden, wenn die Abweichungen zwischen Planung (Rekonstruktion) und Ausführung ein Minimum darstellen. Fragen der architektonischen Gliederung finden hier keine besondere Betrachtung.

Das Baugeschehen durchläuft im Wesentlichen drei Phasen: Planung, Absteckung (Vermessung) und Ausführung. Abweichungen zwischen Planung und Ausführung sind dabei nicht zu vermeiden.

Anlass meiner Untersuchungen war die Restaurierung des Heidentores in den Jahren 1998 bis 2001, bei der ich als bautechnischer Sachverständiger mitgewirkt habe. Die Ergebnisse der archäologischen Grabungen konnte ich mitverfolgen und für mein Forschungsziel erfassen.

An dieser Stelle danke ich dem Projektleiter Werner Jobst und allen Mitwirkenden für die Zusammenarbeit. Einen besonderen Dank spreche ich Alois Finkes und Michael Pregesbauer für die Vermessungen aus.

Für die Unterstützung im Zuge der Forschung und Erstellung des Manuskripts danke ich Peter Neugebauer (St. Pölten) – Anfertigung der Pläne und Zeichnungen, Werner Jobst (Wien), Wilfried Greiner (Wien/Rom) und Markus Jobst (Wien) – Beiträge, Fabio Astolfi (Rom) – Hilfestellung bei der Vermessung in Rom und Johann Wuketich (Bad Fischau) – Korrekturlesung.

Der historische Rückblick richtet sich zuerst auf das Heidentor und dann auf den Janus Quadrifrons. Der Forschungsweg verläuft in umgekehrter Richtung, weil beim gut erhaltenen Janus Quadrifrons die Grundlagen für die Rekonstruktion der Ruine Heidentor gewonnen werden können.

1.2 Historischer Rückblick

1.2.1 Allgemeines¹ (Werner Jobst)

Bogenmonumente wurden im Laufe der gesamten römischen Antike errichtet, wobei ihre jeweilige Bedeutung unterschiedlichen Aspekten folgen kann. Neben der rein fortifikatorischen Funktion können sie auch vorrangig als Ehrenmonument errichtet sein oder als Triumphbogen mit einem militärischen Erfolg in Zusammenhang stehen. Die meisten Bogenmonumente dienten als Träger einer aussagekräftigen Inschriften- und Figurenausstattung propagandistischen Zwecken.

Gedenk- und Ehrenbögen kannte man zwar schon in der römischen Republik², doch erst unter dem ersten römischen Kaiser Augustus und seinen Nachfolgern wurde der Triumph- und Ehrenbogen ein festes Requisit der kaiserlichen Repräsentationsarchitektur. Noch im

¹ RE VII A1 (1939) Sp. 373–493 s. v. Triumphbogen (H. Kähler); S. De Maria, Gli archi onorari di Roma e dell'Italia romana (Rom 1988); J. Mühlenbach, Tetracylon. Zur Geschichte des viertorigen Bogenmonumentes in der römischen Architektur (Münster 2003); S. Fährdrich, Bogenmonumente in der römischen Kunst. Ausstattung, Funktion und Bedeutung antiker Bogen- und Torbauten, Internationale Archäologie 90 (Rahden 2005).

² M. Roehmer, Der Bogen als Staatsmonument. Zur politischen Bedeutung der römischen Ehrenbögen des 1. Jhs. n. Chr., Quellen und Forschungen zur Antiken Welt 28 (München 1997), 11–14.

3. Viertel des 1. Jahrhunderts n. Chr. konnte der Geschichtsschreiber Plinius d. Ä. den Triumphbogen als eine neumodische Erfindung bezeichnen³. Laut Plinius diente der Bogen dazu, den Geehrten über alle Sterblichen zu erheben.

Die Aufstellung der Ehrenbögen erfolgte in der Regel aus einem bestimmten Anlass – Sieg des kaiserlichen Feldherren, Kaiserbesuch in der betreffenden Stadt etc. Viele dieser Prunkturen waren so angelegt, dass der Verkehr durchgehen konnte. Daneben gibt es aber auch Ehrenbögen, die abseits des Verkehrs, sogar durch Stufen davor geschützt, erbaut wurden, wie etwa der Triumphbogen des Septimius Severus auf dem Forum Romanum in Rom. Mitunter stellte man diese Triumphbögen auch nur als dekorativen Blickfang in die Gegend, wie etwa jenen in Ancona, der an einem prominenten Platz über dem Meer steht. Die Römer entwickelten somit einen Bautypus, der keinen anderen Nutzen hatte als die Glorifizierung der eigenen siegreichen Größe.

Während die meisten der bekannten Bogenmonumente nach zwei Seiten hin ausgerichtet sind, stellen die Quadrifrontes eine Sonderform dar, indem sie nach allen vier Seiten hin nahezu gleichwertige Ansichtsseiten ausbilden. Einzigartig am Carnuntiner Quadrifrons ist die Kombination mit einem im Zentrum der Anlage positionierten Figurensockel – der Bautyp eines Bogenmonuments übernimmt so die Funktion des Baldachins. Eine Durchgangsfunktion ist damit zwar auszuschließen, der Standort des Bogens wurde aber dennoch mit Sicherheit nahe einer wichtigen Straßenkreuzung an städtebaulich dominanter Stelle gewählt. Solange das städtische Gefüge Carnuntums allerdings nicht ausreichend geklärt ist, sind über das ursprüngliche städtische Umfeld des Quadrifrons und über seine äußere Wirkung nur Spekulationen möglich.

1.2.2 Heidentor⁴ (Werner Jobst)

Auf dem Boden Petronells lag vor der Gründung des Ortes das *Municipium Aelium Carnuntum* bzw. die *Colonia Septimia Aurelia Antoniniana Carnuntum*, wie der zivile, außerhalb der rein militärisch dominierten Zonen gelegene Teil der römischen Stadt genannt wurde. Von dieser Zivilstadt Carnuntum hat sich bis auf den heutigen Tag nur ein einziges, aber umso berühmteres Bauwerk über dem Erdboden erhalten, das so genannte Heidentor (Abb. 1). Es ist das bekannteste Monument römischer Architektur auf dem Boden der Republik Österreich.

Die charakteristische Form dieser in der flachen Landschaft weithin sichtbaren, an der südwestlichen Peripherie des antiken Siedlungsraumes und des modernen Ortes gelegenen Ruine ist ein vielsagendes Symbol dieser Kulturlandschaft (Abb. 2). Das Heidentor ist das Wappenbild der Marktgemeinde Petronell-Carnuntum und das *corporate design* des Archäologischen Parks Carnuntum. Es stellt für die gesamte Region östlich von Wien eine Attraktion ersten Ranges dar und es ist ein Wahrzeichen, in dem sich in gleicher Weise Tradition und Fortschritt ausdrücken.

Das Bauwerk, dessen Strukturen auch heute noch jeden Besucher der archäologischen Landschaft Carnuntum in Staunen versetzen, ist in einer historischen Wendezeit entstanden, nämlich am Übergang von der Spätantike zum Mittelalter. Es symbolisiert nicht nur vordergründig politische Macht und militärischen Erfolg, sondern hintergründig das Ausklingen einer alten und den Beginn einer neuen Zeit, Ende und Anfang in der abendländischen Geschichte, den Übergang vom Heidentum zum Christentum.

Die Erforschung, Erhaltung und Präsentation dieses einzigartigen Monuments war seit jeher ein besonderes Anliegen der archäologischen Wissenschaft und der Denkmalpflege

³ Plin. nat. 34, 27.

⁴ Jobst 2001 mit umfassender Literatur; W. Jobst, Das Heidentor und der pannonische Donaulimes im 4. Jahrhundert n. Chr., CarnuntumJb 2003, 2004, 169–185.



Abb. 1: Heidentor, nach der Restaurierung, Ansicht von Südwesten mit eingeblendeter Rekonstruktion.

unseres Landes und ist es bis heute geblieben. Denn nach den letzten Ausgrabungen (1998–2001) konnten zwar viele neue Erkenntnisse gewonnen werden, doch blieb manche Frage noch immer offen. Zuvor hat die letzte große Restaurierung im Jahre 1907 stattgefunden. Damals ist das heute geläufige Erscheinungsbild des Heidentores entstanden, das sich durch die Anbringung von Vormauerungen rund um das damals schon sehr ausgedünnte westliche Pfeilerpaar von seinem älteren Aussehen (Abb. 3) ganz wesentlich unterscheidet.

Ausgrabungen und Forschungen am Heidentor

Um das Verständnis des Heidentores hat sich die österreichische Wissenschaft seit den Tagen des Humanismus immer wieder bemüht. „*Heydnisch Thor der alten Statt Carnunta*“ ist auf der ältesten uns bekannten Abbildung des Denkmals, einer von Clemens Beuttler hergestellten lavierten Federzeichnung des Jahres 1655 zu lesen. Doch schon 100 Jahre zuvor beschrieb der gelehrte Humanist und Professor Wolfgang Lazius die Ruine als Stadttor oder Triumphbogen der römischen Metropole an der Bernsteinstraße. Schon damals war das Gebäude, welches sich hinter dem Heidentor verbirgt, kein Ganzes mehr, sondern höchstwahrscheinlich durch eine Sprengung in jenen ruinösen Zustand versetzt worden, der ihm als Reminiszenz an die heidnische, d. h. nicht christliche Vorzeit des Ortes Petronell den Namen gegeben hat. Der Zeitpunkt dieser Zerstörung lässt sich nicht mit Sicherheit bestimmen. Älteren Berichten zufolge soll das Bauwerk, wie oben erwähnt, gesprengt worden sein. Ein solcher Akt könnte etwa durch den Aufenthalt der Magyaren unter dem König Matthias I. Corvinus (1458–1490) vollzogen worden sein.



Abb. 2: Heidentor, Lage (Schweickert'sche Perspektivkarte um 1840, Montage, „Römischer Siegesbogen“).

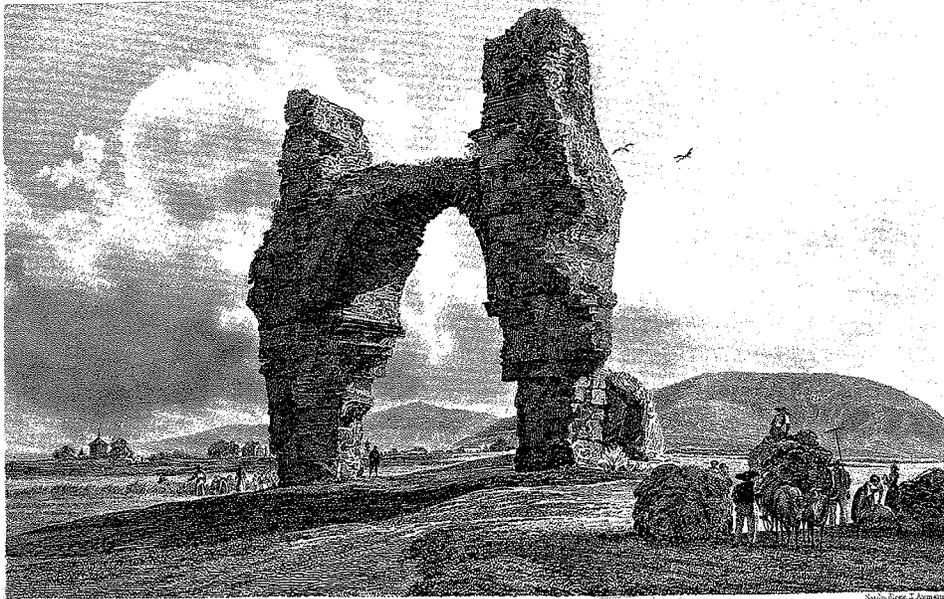


Abb. 3: Heidentor, Ansicht von Südwesten 1837, Stahlstich von Josef Axmann nach einem Aquarell von Rudolf Alt.

Seit Generationen wurde also versucht, das Geheimnis des Heidentores zu lüften, d. h. Funktion, Architektur, Entstehungszeit und urbanistische Bedeutung der vom Zentrum der Zivilstadt Carnuntum, welches nach neuesten Forschungserkenntnissen in den Feldern wenig westlich des Petroneller Schüttkastens lag, etwa 1 km weit entfernten Baustelle zu erklären. Von dieser Herausforderung fühlten sich Bildungsreisende, Gelehrte und Künstler oftmals angezogen und versuchten, in Beschreibungen, Skizzen, Zeichnungen, Aquarellen und Kupferstichen ihre Eindrücke festzuhalten. Manche Legende und Volkssage rankt sich noch heute um das Heidentor, das im Lauf seiner Geschichte gerne vor einen geheimnisvollen, mystischen Hintergrund gestellt wurde.

Nachdem in der 2. Hälfte des 19. Jahrhunderts die archäologische Wissenschaft auch in Carnuntum Einzug gehalten hatte, war bereits bekannt, dass sich hinter dem Heidentor die architektonische Form eines antiken Quadrifrons, d. h. eines Doppeldurchgangsbogens verbirgt, welcher auf vier quadratischen Pfeilern ruhte. Doch die urbanistischen Zusammenhänge, die Interpretation und die Entstehungszeit der Anlage konnten erst vor wenigen Jahren durch ein vom Land Niederösterreich finanziertes neues Forschungsprojekt mit modernsten Methoden der Archäologie und der Bauforschung herausgefunden werden. Die Ergebnisse dieser Forschungen wurden durch die Österreichische Akademie der Wissenschaften veröffentlicht⁵, jener Institution, die sich seit ihrer Gründung (1847) um die wissenschaftliche Erforschung Carnuntums die größten Verdienste erworben hat.

Das Bauwerk wurde erstmals vollständig freigelegt und seine Umgebung genauestens untersucht. Alle noch vorhandenen Fundgegenstände wurden zusammengetragen, katalogisiert und bestimmt. Die Untersuchung der Architektur wurde einem erfahrenen Fachexperten der antiken Bauforschung (Institut für antike Bauforschung der Technischen Universität München) übertragen. In einem Umkreis von etwa 500 m wurde die Umgebung des Quadrifrons durch geophysikalische Messungen (Abteilung Geophysik der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik in Wien) einer ebenso gründlichen wie erfolgreichen Prospektion unterzogen. So konnten trotz vielfacher Veränderungen und störender Eingriffe vergangener Zeiten aus einer Kombination verschiedener Forschungsmethoden noch so viele Informationen zusammengetragen werden, dass sich ein schlüssiges Bild dieses Bauwerks und seiner Umgebung rekonstruieren ließ. Auf Grund dieser Ergebnisse kann mit Fug und Recht gesagt werden, dass das Heidentor oder besser der Quadrifrons von Carnuntum nicht an der Peripherie sondern im Zentrum von mehreren militärischen Anlagen errichtet worden war.

Über 300 Fundmünzen, verschiedene Arten von Gefäßkeramikfunden, Waffen, Trachtbestandteile und rundplastische Skulpturen aus Marmor und Leithakalksandstein führten zu dem Ergebnis, dass der Doppeldurchgangsbogen von Carnuntum nicht früher als um die Mitte des 4. Jahrhunderts n. Chr. entstanden sein konnte. Dazu kam die Beobachtung, dass im Mauerwerk der Anlage auffallend viele römische Weihaltäre als Bauquader wiederverwendet worden waren. Darunter befand sich einer, der als Weihaltar des höchsten Reichsgottes Jupiter Optimus Maximus aufgestellt worden war. Gerade dieses Fundstück machte deutlich, dass der Verwendung dieser Art von Baustoffen ein Kahlschlag der heidnischen Tempel und Heiligtümer von Carnuntum vorausgegangen sein musste. Dieser Ausgrabungsbefund bestätigt auf das deutlichste die Wende der Religionspolitik des Römischen Reiches im 4. Jahrhundert n. Chr. Die Verordnung der Schließung heidnischer Tempel und ähnlicher Stätten der Götterverehrung sind nach der Überlieferung das Werk der Alleinherrschaft des Kaisers Constantius II. (351–361 n. Chr.). Eben dieser Herrscher der konstantinischen Dynastie war es auch, der im Sinne des Vermächtnisses seines Vaters, Konstantins des Großen, noch einmal versucht hatte, die Einheit des

⁵ Jobst 2001.

römischen Reiches abzusichern. Auch in den pannonischen Provinzen hatte er große Investitionen in den Ausbau und in die Erneuerung der Grenzverteidigung fließen lassen. So erklärt sich die Darstellung des Historikers Ammianus Marcellinus, dass für eben diesen Herrscher in Gallien und in Pannonien unter großem Aufwand Triumphbögen errichtet wurden, „auf denen Inschriften angebracht waren, die über seine Taten gelesen werden sollten, solange die Monumente aufrecht stehen konnten“⁶. Auf Grund dieser Erkenntnisse konnte das Heidentor als der Rest eines jener spätantiken Triumphalmonumente bestimmt werden wie sie im so genannten Janus Quadrifrons auf dem Forum Boarium in Rom oder im Triumphbogen von Malborghetto an der Via Flaminia bei Rom vorliegen.

Auch die Lage des carnuntinischen Triumphalmonuments in seinem topographischen und urbanistischen Zusammenhang kann nach den neuesten Forschungen gut erklärt werden. Wie sich zeigte, wurde das Gebäude an einem Kreuzungspunkt zweier Straßenzüge errichtet, deren einer von Süden in die Zivilstadt führt, während der zweite nach Westen verläuft und die Limesstraße mit der Bernsteinstraße verbindet. Darüber hinaus steht das Gebäude genau in der Mitte dreier, durch geophysikalische Prospektion ermittelter römischer Lagerbauten. Mit diesem Forschungsergebnis können wir das Heidentor heute wieder in seinem ursprünglichen städtebaulichen Zusammenhang erfassen.

Das architektonische Bild des Quadrifrons

Die im Rahmen der Bauforschung durchgeführten Untersuchungen haben äußerst interessante Erkenntnisse und eine schlüssige Rekonstruktion des Gebäudes ergeben. Mit diesen Ergebnissen konnte eines der bekanntesten und interessantesten Bauwerke spätantiker Monumentalarchitektur der nördlichen Provinzen des Imperium Romanum wiedergewonnen werden. Das Resultat der Forschungen bietet zugleich einen hervorragenden Einblick in die Konzeption und in die technische Ausführung derartiger Bauten.

Vom ursprünglichen Baubestand ist heute fast nur mehr die innere Substanz von zweien der ehemals vier massiven Pfeiler erhalten. In den vergangenen Jahrhunderten wurden weite Teile des Monuments ohne ausreichende Dokumentation erneuert oder gesichert. So mussten an der Ruine die antiken und restaurierten Bereiche voneinander getrennt werden. Geringe Reste der originalen Architekturgliederung erlauben Vorschläge zum ursprünglichen Erscheinungsbild des Bauwerks. Das Gestaltungskonzept der Außengliederung konnte weitgehend geklärt werden. Einige fragmentarisch erhaltene Bauglieder und Statuentteile aus Marmor, die durch die Grabungen im Umfeld des Quadrifrons geborgen wurden, sprechen für eine aufwändige, mit Säulen und Skulpturenischen gegliederte Attika als oberste Zone der Außenfronten. Zahlreiche purpurrote, ockerfarbene und blau gefärbte Putzfragmente belegen zusammen mit geringen Farbresten auf Baugliedern eine ursprünglich farbige Fassung des Gebäudes. Die bislang bestehende Rekonstruktion des im Mittelpunkt des Quadrifrons stehenden Rundsockels wurde demontiert. Auf Grund der Untersuchung seiner Einzelbauteile konnte die alte Rekonstruktion korrigiert und eine Gesamthöhe von zirka 4.3 m ermittelt werden. Die etwa 40 erhaltenen Bauteile wurden beim Wiederaufbau des Sockels in ihrer ursprünglichen Position wiederverwendet.

Hier konnte zunächst die Frage nach der Funktion des säulenförmigen Sockels nicht beantwortet werden. Inzwischen glauben wir, auch für diesen Bauteil eine Erklärung gefunden zu haben. Für eine Kaiserstatue bietet die Rundfläche der obersten Quaderlage zu wenig Platz. Welches Objekt sollte somit auf dem Sockel aufgestellt gewesen sein? Da das Christentum in der Politik des Kaisers Constantius II. einen unvergleichlichen Siegeszug angetreten hatte und in diesem nicht mehr aufzuhalten war, kann man sich gut vorstellen,

⁶ Amm., Res Gestae 21, 16, 15.



Abb. 4: Janus Quadrifrons, Ansicht von Westen, links im Hintergrund die Kirche San Giorgio in Velabro.

dass die Verherrlichung der Taten dieses Herrschers, von denen Ammianus Marcellinus spricht, im Zeichen des Kreuzes vorgetragen wurde und im Mittelpunkt der Anlage ein Bronzekreuz in erhöhter Position symbolhaft einen Zeitenwandel repräsentierte.

1.2.3 Janus Quadrifrons (*Arcus Constantini, vulgo Ianus quadrifrons*)⁷ (Wilfried Greiner)

Erstaunlich wenig ist uns aus der Antike über dieses doch sehr große und nahezu unbeschädigte Bauwerk überliefert. Die Quellen sagen viel mehr über verlorengegangene oder weitaus kleinere und unbedeutendere Bauten des antiken Rom als über dieses heute noch etwa 13,5 m hohe vierbogige Bauwerk (Abb. 4)⁸.

Der Bogen steht ganz am östlichen Rand des Forum Boarium, des Rindermarktes der antiken Stadt Rom, in unmittelbarer Nähe des Argentarier-Bogens (des Bogens der Bankiers und Viehhändler), der nach Coarelli einen Zugang zum Forum Boarium bildete⁹. Dort trafen auch drei augusteische Regionen zusammen (VIII, X und XI)¹⁰. Abb. 5 zeigt die Lage des Denkmals mit der heutigen Bebauung in seinem Umfeld.

⁷ E. M. Steinby (Hrsg.), LTUR 3 (Rom 1996) 94 Abb. 58. 59; P. Pensabene – C. Panella, Reimpiego e progettazione architettonica nei monumenti tardoantichi di Roma II. Arco Quadrifronte ("Giano") del Foro Boario, *RendPontAcc Ser. 3*, 67, 1994–1995, 1998, 25–67.

⁸ Vergleichbare Bauten im römischen Reich siehe G. Lugli, *Roma antica. Il centro monumentale* (Rom 1946) 593.

⁹ Coarelli 2000, 311.

¹⁰ Coarelli 2000, 311.

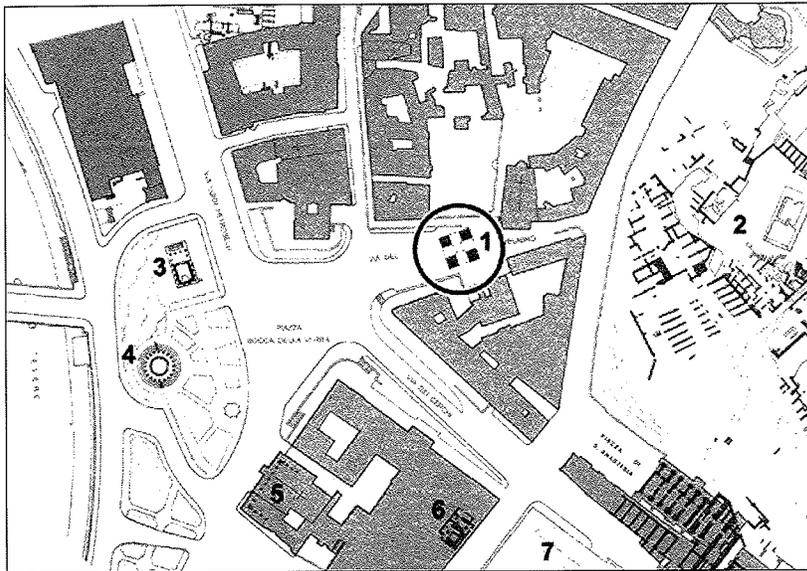


Abb. 5: Janus Quadrifrons, Lage am Forum Boarium. 1...Arcus Constantini, vulgo lanus quadrifrons; 2...Palatin; 3...Tempel des Portunus; 4...Tempel des Hercules Victor; 5...Ara Maxima und aedes Aemiliana Herculis (unter der Kirche S. Maria in Cosmedin); 6...Insula mit Mithräum; 7...Circus Maximus.

Das Denkmal, das annähernd wie ein Würfel aus weißem Marmor erscheint, besitzt in der Mitte ein Kreuzgewölbe. Selbstverständlich sind nur die Außenseiten mit Marmor verkleidet, diese Platten stammen von anderen Bauwerken und wurden an dem Denkmal wiederverwendet. Die Außenseiten haben Nischen, in denen wahrscheinlich Statuen gestanden sind. Der obere Abschluss der Nischen ist muschelförmig ausgebildet. Die vier Bogenscheitel sind mit Darstellungen der sitzenden Roma und Juno, sowie der stehenden Minerva und wahrscheinlich Ceres geschmückt¹¹.

Die Attika des Bauwerks fehlt völlig. Die nackten, aber gut erhaltenen Ziegelmauern (in der Antike waren sie natürlich mit Marmor verkleidet) wurden 1830 abgetragen, da man sie für mittelalterlich hielt¹². Mit der Attika dürfte das Bauwerk ziemlich genau einen Würfel dargestellt haben (Abb. 6).

Im Mittelalter hat die Familie Frangipane das Bauwerk in eine kleine Festung umgewandelt, wie dies zu jener Zeit mit einigen anderen antiken Bauwerken, so z. B. dem Marcus-Theater geschehen ist; die Bogenöffnungen wurden zugemauert.

Fragmente einer großen Weihinschrift¹³ aus dem 4. Jahrhundert n. Chr., die in der Fassade und im Innenraum der Kirche S. Giorgio in Velabro vermauert sind, gehören zweifellos zum Bogen. Die Formulierungen, in denen die Rede von einem Kaiser ist, der einen Tyrannen besiegte, können sich sowohl auf Konstantin als auch auf Constantius II. beziehen. Das Bauwerk wird in der neuesten Forschung¹⁴ auch als „arcus Constantini“, als Ehrenbogen des Konstantin, bezeichnet, der in den Regionskatalogen in der Region XI angeführt ist. Datiert wird die Bauzeit in die 1. Hälfte des 4. Jahrhunderts. Die allgemeine fehlerhafte Bezeichnung „Janus-Bogen“ oder „lanus quadrifrons“ kommt vom lateinischen Wort *ianus*, das einen gedeckten Durchgang mit vier Außenfronten bezeichnet.

¹¹ Calci 2005, 37.

¹² Calci 2005, 37

¹³ Calci 2005, 37.

¹⁴ Calci 2005, 37; L. Richardson Jr., *A New Topographical Dictionary of Ancient Rome* (Baltimore 1992) 208.

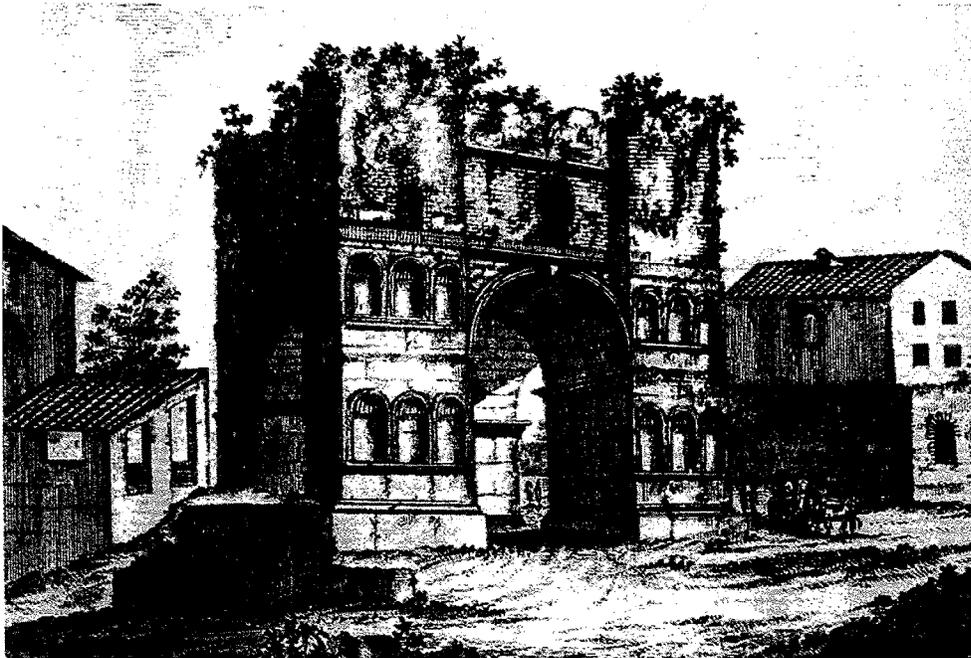


Abb. 6: Janus Quadrifrons, Stich von G. Cassini 1775.

Interessant ist es auch, die antike Bebauung der Umgebung dieses Denkmals zu betrachten. Der Bogen steht nahe dem Abhang des Palatin, gegenüber öffnet sich die freie Fläche des Marktes, begrenzt durch den Tempel des Portunus und den Rundtempel des Hercules Victor, zum Tiber hin. Südwestlich lagen der heilige Bezirk bei der Ara Maxima und die *aedes Aemiliana Herculis*. Nicht weit südlich des Bogens finden sich schon die *carceres* des *circus maximus*, davor aber noch eine *insula* mit einem Mithraeum. Im Osten sind der Abhang des Palatin sowie die Verbindung zum Forum Romanum im Norden noch zu wenig erforscht, um hier ein präzises topographisches Bild geben zu können. Genau unter dem Bogen verläuft die *cloaca maxima*, jener großartige Kanal, der angelegt wurde, um das Forum Romanum zu entwässern, und es immer noch tut.

2. Janus Quadrifrons

(Planbeilage 1)

2.1 Erfassung des Baubestandes (Ausführung)

Die Bauaufnahme erfolgte ausschließlich durch Längenmessungen, die durch Triangulierung ein relativ gutes Ergebnis garantieren. Als Vermessungsebene wurde die Pfeilerebene (Schaft) gewählt, weil hier noch exakte Kanten vorhanden sind (Abb. 7). Der Sockelvorsprung „s“ wurde durch Stichmaße ermittelt. Die Abmessungen der Fundamente sind nicht bekannt. Die Bestimmung der Orientierung des Quadrifrons erfolgte astronomisch über Streiflicht und Sonnenstand. Das Bauwerk ist nicht genordet; sein Achsenkreuz weicht von der Nord-Süd-Richtung etwa um 20° nach Westen ab.

Bereits bei der Vermessung ist aufgefallen, dass die Seiten des auf Pfeilerebene umschriebenen Vierecks verschieden lang sind (Tabelle 1). Die Abmessungen in Sockelebene ergeben sich durch Zuschläge der Sockelvorsprünge „s“, die zwischen 0.30 bis 0.35 m schwanken und wegen der Abwitterung schwer nachvollziehbar sind. Hier hat sich bereits

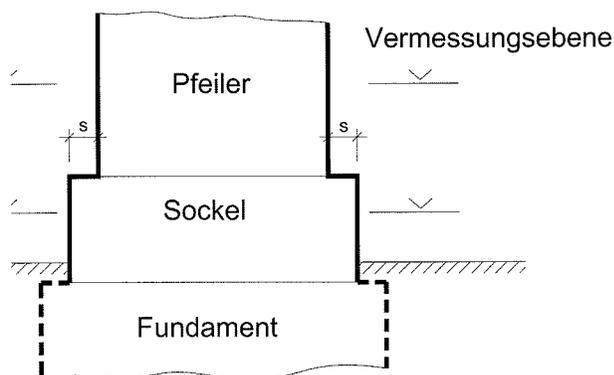


Abb. 7: Janus Quadrifrons, Schnittebenen in Sockel- und Pfeilerhöhe (Vermessungsebene), s...Sockelvorsprung (Stichmaß).

Umschriebenes Viereck	Nordseite (m)	Ostseite (m)	Südseite (m)	Westseite (m)
1	2	3	4	5
Pfeilerebene	17.86	17.57	17.97	18.01
Sockelebene	18.46	18.20	18.62	18.61

Tabelle 1: Janus Quadrifrons, Abmessungen des umschriebenen Vierecks in Pfeiler- und Sockelebene (vgl. Abb. 8).

Koordinaten	Ecke	y(m)	x (m)
Viereck Sockel	SW	0.00	0.00
	SO	18.62	0.00
	NO	18.54	18.20
	NW	0.08	18.61
Viereck Pfeiler	SW	0.30	0.30
	SO	18.27	0.30
	NO	18.24	17.87
	NW	0.38	18.31
Gromapunkt	G	9.31	9.31

Tabelle 2: Janus Quadrifrons, Bestand, lokale Koordinaten der Eckpunkte in Sockel- und Pfeilerebene.

angekündigt, dass bei der Rekonstruktion des Grundrisses etwas Besonderes zu erwarten ist, weil diese verschiedenen Seitenlängen nichts mit der Ungenauigkeit der Absteckung zu tun haben können.

Für die geometrische Erfassung der umschriebenen Vierecke war es notwendig, ein lokales Koordinatensystem anzulegen, um auch die Winkel zu erfassen. In Tabelle 2 sind die Koordinaten der Eckpunkte der umschriebenen Vierecke in Sockel- und Pfeilerebene ausgewiesen. Abb. 8 zeigt die Geometrie des Vierecks in Sockelebene mit den Seitenlängen und berechneten Werten der Innenwinkel. Da drei Winkel „spitze“ sind, muss nach der geometrischen Bedingung über die Winkelsumme im Viereck von 360° der vierte Winkel ein „stumpfer“ sein.

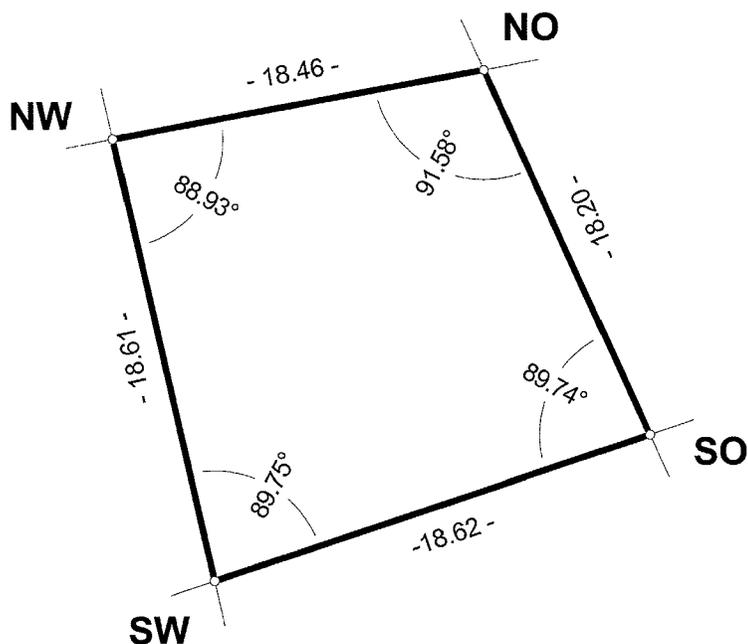


Abb. 8: Janus Quadrifrons, Bestand, Sockelebene, Geometrie des umschriebenen Vierecks (verzerrte Darstellung, lokales Koordinatensystem).

Die Abmessungen der Pfeiler liegen zwischen 5.45 m und 5.60 m, die Differenz beträgt 0.15 m. Unterschiede gibt es auch bei den lichten Weiten zwischen den Pfeilern, die zwischen 6.64 m und 7.02 m gemessen wurden. Für die Abweichungen vom quadratischen Pfeilerquerschnitt bzw. der Parallellage der Pfeilerfluchten ist noch eine Begründung zu suchen, weil sie aufgrund ihrer Größenordnung als Fehler ausscheiden. Diese Abmessungen sind in Planbeilage 1 unter „Kotierung Bestand“ lagetreu ausgewiesen.

2.2 Ermittlung der Maßeinheit

Eine wesentliche Grundlage für die Rekonstruktion des Quadrifrons ist die Kenntnis der Maßeinheit, mit der geplant und gebaut wurde. Aus der Literatur ist der römische Fuß (*pes Romanus*) mit 29.61 ± 0.05 cm bekannt¹⁵. Ob diese Längeneinheit mit dem Baubestand übereinstimmt, ist erst nachzuweisen. Aus eigenen Messungen und Auswertungen weiß ich, dass dieses Maß keineswegs bei allen antiken Bauwerken in Rom zur Anwendung kam, wie die folgenden Beispiele (Stichproben) zeigen.

Triumphbogen des Septimius Severus	(18 Abmessungen, 1 Fuß = 29.56 ± 0.11 cm)
Titusbogen	(18 Abmessungen, 1 Fuß = 29.45 ± 0.06 cm)
Pyramide des Cestius (Westseite)	(5 Messungen, 1 Fuß = 29.45 ± 0.01 cm)
Domus Aurea	(Länge eines Raumes 100 Fuß, 5 Messungen, 1 Fuß = 29.58 ± 0.01 cm)
Pantheon	(lichte Türhöhe 11.83 m / 40 Fuß, 1 Fuß = 29.57 m)

¹⁵ Rottländer 1994, 11.

An diesen Beispielen ist zu erkennen, dass mindestens zwei verschiedene Maßeinheiten verwendet wurden. Die Werte von 29.56 ± 0.11 cm, 29.58 ± 0.01 cm und 29.57 m können dem römischen Fuß mit 29.61 ± 0.05 cm zugeordnet werden, während dies bei den Werten von 29.45 ± 0.06 cm und 29.45 ± 0.01 cm nicht zulässig ist.

Beim gesuchten Fuß des Janus Quadrifrons wird sich jener Fuß als richtig herausstellen, der mit der Planung in guter Übereinstimmung steht. Die Suche erfolgt über einzelne Abmessungen, wie z. B.:

Lichte Weite Durchgang-Süd (Pfeilerebene)	$702 : 23 = 30.52$ cm
Seiten Sockelebene (Südseite)	$1862 : 61 = 30.52$ cm

Daraus schließe ich für die Planung und Ausführung des Bauwerkes:

Janus Quadrifrons: 1 Fuß = 1' = 30.52 cm (1 Klafter = 6 Fuß = 1.831 m)

Der Nachweis über die Richtigkeit dieser Längeneinheit wird im Zuge der Rekonstruktion geführt, wo der Vergleich zwischen Planung und Ausführung eine gute Übereinstimmung ergeben muss.

Dieser Fuß von ca. 30.5 cm ist mir bekannt. Ich habe ihn durch eigene Messungen in der Antike ebenso angetroffen wie im Mittelalter und in der Neuzeit, wie nachstehende Beispiele zeigen:

Abu Simbel, 13. Jh. v. Chr. (Grabtempel, Ramses II. und Königin Nefertari, 1 Fuß = 30.5 cm)

Dom von Monreale in Sizilien, 12. Jh. (1 Fuß = 30.5 cm)

Mittelalterliche Stadtanlage von Marchegg und Linz, 13. Jh. ($182.8 \text{ cm} : 6 = 30.47$ cm)

Angloamerikanisches Maßsystem (heute) mit 1 Fuß = 30.48 cm

Bei Rottländer ist diese Längeneinheit als Fuß der großen Ptolemäischen Elle mit 30.46 cm zu finden¹⁶. Die Maßeinheit ist jedenfalls stets aus dem Bauwerk zu ermitteln. Eine Schlussfolgerung auf eine bestimmte Zeitepoche oder Kultur ist dabei nicht möglich.

2.3 Rekonstruktion der Planung und Absteckung im Grundriss

2.3.1 Grundkonstruktion

Obwohl das Viereck der Ausführung ein beliebiges ist, wurde es aus einem Quadrat durch Zu- und Abschläge entwickelt (Abb. 9). Ein Achsenkreuz bildet Symmetrieachsen mit dem Absteckpunkt G (Gromapunkt) im Zentrum. Die Darstellung bezieht sich auf die Sockelebene mit Seitenlängen von 61 Fuß (18.62 m). Für die Durchgänge wurde ein Streifen von 20 Fuß (6.10 m) angelegt.

Die Abmessungen in Fundamentebene sind nicht bekannt, es ist jedoch anzunehmen, dass es noch einen oder mehrere Absätze unter dem heutigen Niveau gibt. Wenn beidseitig $2\frac{1}{2}$ Fuß dazukämen, würden die Abmessungen des „Fundamentquadrates“ 66×66 Fuß (20.14×20.14 m) betragen und dem runden Wert von 11×11 Klafter entsprechen.

Die Absteckung betrachte ich zuerst getrennt nach der Nord-Süd- und Ost-West-Richtung und vereinige sie dann durch Überlagerung. Die Planungswerte werden jeweils an den Seiten der Grundkonstruktion, die ich Grundlinien nenne, angelegt. Sie bilden die Grundlage für die Konstruktion der Sockel- und Pfeilerabmessungen, die erst auf der Baustelle mit einem Schnurgerüst konstruiert werden.

Die Orientierung wird nach den Haupthimmelsrichtungen beschrieben, obwohl der Quadrifrons diesen nicht folgt.

¹⁶ Rottländer 1994, 13.

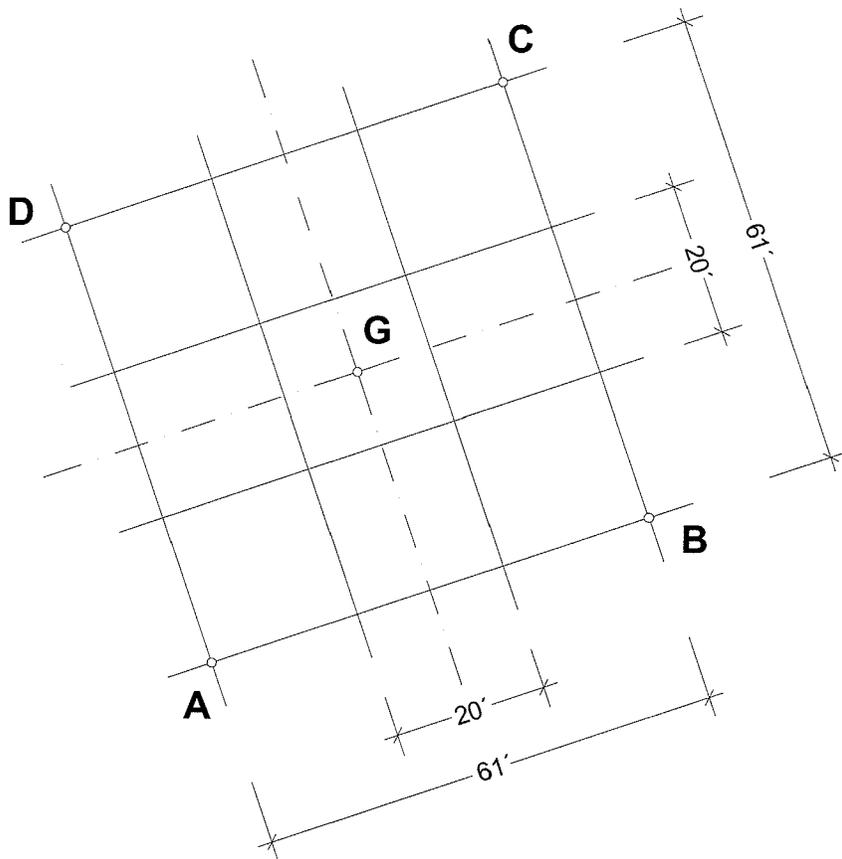


Abb. 9: Janus Quadrifrons, Grundkonstruktion in Sockelebene mit 61 × 61 Fuß, G...Gromapunkt.

2.3.2 Planung und Absteckung (Sockelebene)

Planung in Nord-Süd-Richtung (Hauptblickrichtung vom Circus Maximus)

Die Ausführung in der Nord-Süd-Richtung ist dadurch gekennzeichnet, dass die Fluchten symmetrisch zur Nord-Süd-Achse des Achsenkreuzes verlaufen.

An der südlichen Grundlinie bleiben die Eckpunkte der Grundkonstruktion ohne Abweichung bestehen (Abb. 10). Der Durchgang ist gegenüber der Grundkonstruktion beidseitig um $\frac{1}{2}$ Fuß aufgeweitet, sodass sich eine lichte Weite mit 21 Fuß (6.41 m) ergibt. Die Breite der Pfeiler in Sockelebene ist mit je 20 Fuß (6.10 m) festgelegt.

Anders verhält es sich an der nördlichen Grundlinie, wo die Außenfluchten jeweils um $\frac{1}{4}$ Fuß (0.08 m) eingezogen sind. Die lichte Weite des Durchganges bleibt mit 20 Fuß (6.10 m) entsprechend der Grundkonstruktion aufrecht. Für die Breite der Pfeiler in Sockelebene besteht ein Wert von $20\frac{1}{4}$ Fuß (6.18 m).

Von Süden betrachtet verjüngt sich der Durchgang zwischen den Grundlinien von 21 Fuß auf 20 Fuß; der Einzug beträgt 1 Fuß. Daraus resultiert eine geplante perspektivische Tiefenwirkung. Die Differenz der Pfeilerbreiten in Sockelebene ist mit $\frac{1}{4}$ Fuß (0.08 m) gegeben. Die Abmessungen der Pfeilerschäfte ergeben sich durch Abzug der Sockelvorsprünge (je 1 Fuß) und sind daher um 2 Fuß kleiner.

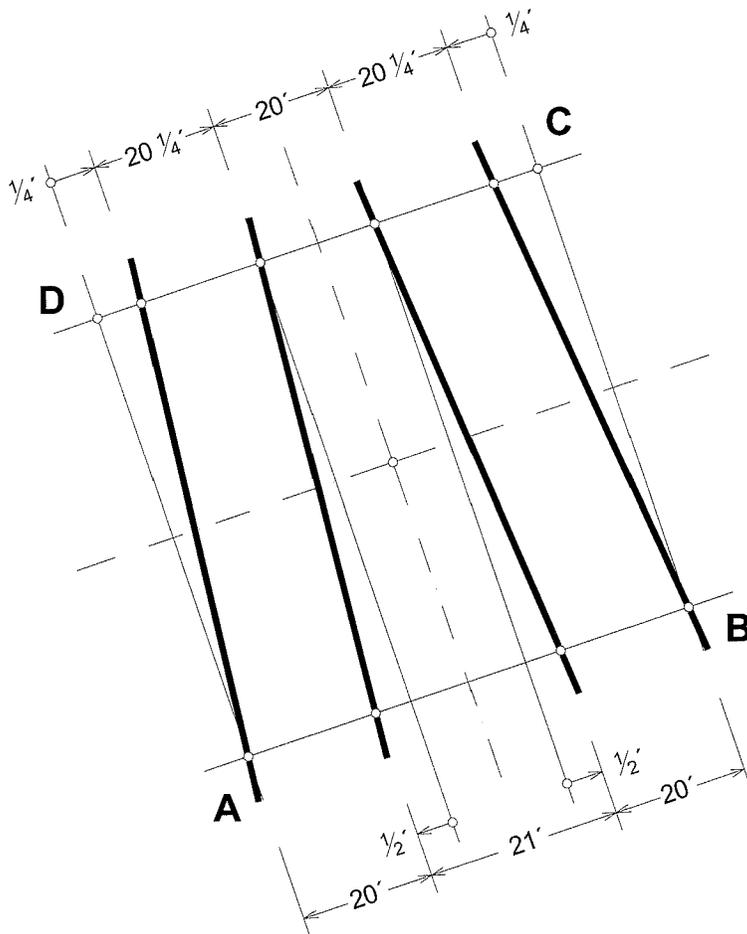


Abb. 10: Janus Quadrifrons, Sockelebene, Schnurgerüst Nord-Süd
(Abweichung von der Grundkonstruktion, schematische Darstellung).

Planung in Ost-West-Richtung (Hauptblickrichtung vom Tiber)

Die Ausführung in Ost-West-Richtung ist im Unterschied zu jener in Nord-Süd-Richtung asymmetrisch zum Achsenkreuz (Abb. 11).

Die Asymmetrie beruht auf den Absteckwerten an der östlichen Grundlinie. Hier ist der Planungsquerschnitt von der SO-Ecke (Punkt B) aufgebaut. Die Pfeilerbreiten in Sockelebene betragen jeweils 20 Fuß (6.10 m) und der lichte Abstand $19\frac{1}{2}$ Fuß (5.95 m). Zur NO-Ecke (Punkt C) der Grundkonstruktion verbleibt ein Restwert von $1\frac{1}{2}$ Fuß (0.46 m).

An der westlichen Grundlinie bleiben die Eckpunkte der Grundkonstruktion (Punkte A und D) aufrecht. Die lichte Weite des Durchganges ergibt sich durch Verbreiterung des Durchgangsstreifens der Grundkonstruktion um je $\frac{1}{4}$ Fuß, sodass sie mit $20\frac{1}{2}$ Fuß (6.26 m) zur Umsetzung kommt.

Von Westen (Tiberseite) betrachtet verjüngt sich der Durchgang zwischen den Grundlinien von $20\frac{1}{2}$ Fuß auf $19\frac{1}{2}$ Fuß; der Einzug beträgt wie in der Nord-Süd-Richtung 1 Fuß. Damit ist in dieser Ansicht derselbe perspektivische Effekt integriert wie von Süden. Die Differenzen der Pfeilerbreiten in Sockelebene sind auch hier mit je $\frac{1}{4}$ Fuß (0.08 m) gegeben.

Die Abmessungen der Pfeilerschäfte ergeben sich in dieser Richtung ebenfalls durch Abzug der Sockelvorsprünge (je 1 Fuß) und sind daher um 2 Fuß kleiner.

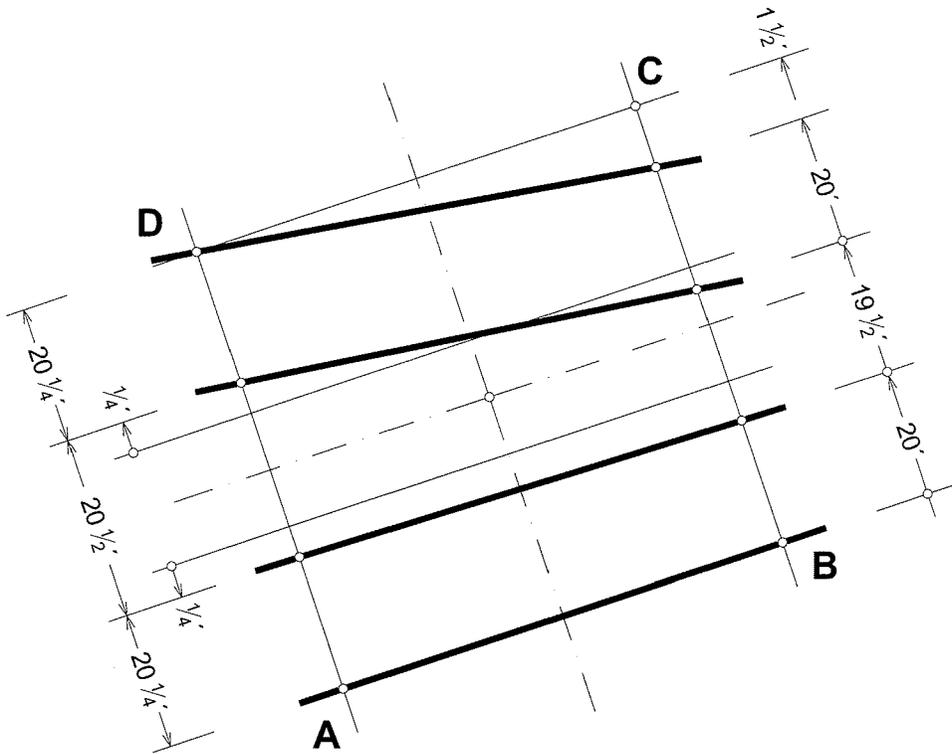


Abb. 11: Janus Quadrifrons, Sockelebene, Schnurgerüst Ost-West (Abweichung von der Grundkonstruktion, schematische Darstellung).

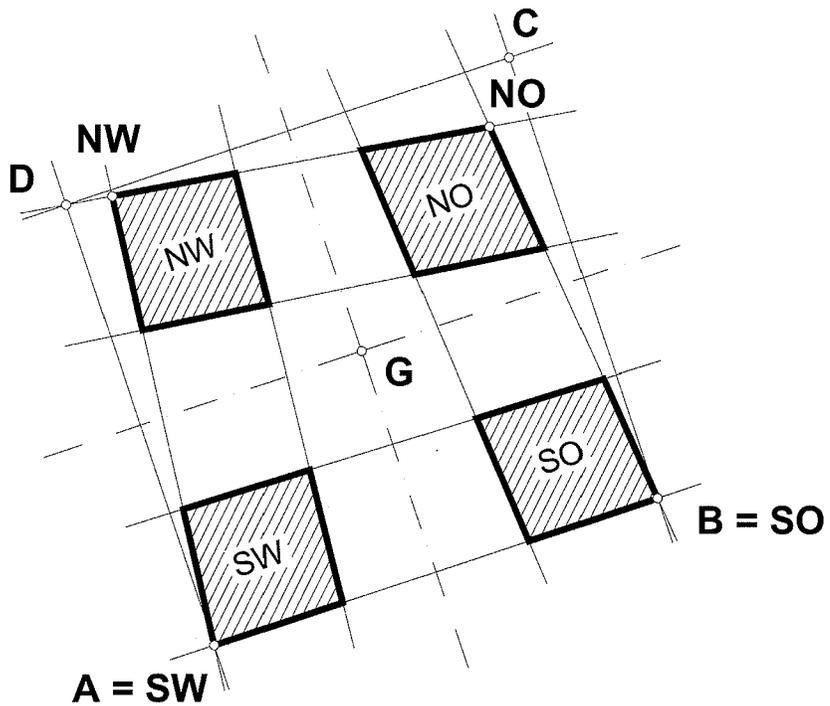


Abb. 12: Janus Quadrifrons, Entwicklung der Gesamtplanung aus der Grundkonstruktion (Planungswerte Sockelebene, verzerrte Darstellung).

Gesamtplanung im Grundriss

Die Gesamtplanung ergibt sich durch Überlagerung der Planungsfälle in der Nord-Süd- und Ost-West-Richtung (Abb. 10 + Abb. 11 = Abb. 12).

Wie bereits erwähnt, wurden die Sockel- und Pfeilerquerschnitte mit einem Schnurgerüst festgelegt. Zu diesem Zweck wurden in beiden Richtungen die korrespondierenden Punkte gemäß Abb. 10 und 11 verbunden und ihre Schnittpunkte auf die jeweilige Arbeitsebene abgelotet. Diese Vorgangsweise entspricht einem Konstruieren auf der Baustelle. Die jeweiligen Seiten sind daher im Unterschied zu den „angelegten“ Abmessungen an den Grundlinien (Seiten der Grundkonstruktion) „konstruierte“ Werte, die in der Regel un- rund sind. Aus diesem Grund sind sie daher für die Maßforschung nicht geeignet, was ich bereits berücksichtigt habe.

2.4 Gegenüberstellung Planung – Ausführung im Grundriss

Die Planung wurde von mir nachvollzogen, daher kenne ich auch die auf der Baustelle konstruierten Längen, deren Werte in Tabelle 3 (Spalte 3) ausgewiesen sind. Durch den Vergleich mit den Abmessungen des Bestandes (Spalte 4) ergeben sich in Spalte 5 die Abweichungen in den Längen, die als gering einzustufen sind.

Abmessung	Seite	Planung (m)	Ausführung (m)	Abweichung (cm)	
1	2	3	4	5 = 3 – 4	
Sockelebene umschriebenes Viereck	Nord	18.46	18.46	0	
	Ost	18.16	18.20	- 4	
	Süd	18.62	18.62	0	
	West	18.62	18.61	+ 1	
Pfeilerebene umschriebenes Viereck	Nord	17.85	17.86	- 1	
	Ost	17.55	17.57	- 2	
	Süd	18.01	17.97	+ 4	
	West	18.01	18.01	0	
Pfeiler- abmessungen Außenflucht	Nord/NW	5.57	5.52	+ 5	
	Nord/NO	5.57	5.60	- 3	
	Ost/NO	5.49	5.47	+ 2	
	Ost/SO	5.49	5.46	+ 3	
	Seite/Pfeiler	Süd/SO	5.49	5.48	+ 1
	Süd/SW	5.49	5.47	+ 2	
	West/SW	5.57	5.54	+ 3	
	West/NW	5.57	5.56	+ 1	

Tabelle 3: Janus Quadrifrons, Abweichungen zwischen Planung und Ausführung (Soll- und Ist-Werte) beim umschriebenen Viereck in der Sockel- und Pfeilerebene und den Pfeilerabmessungen an den Außenfluchten (Abmessungen aus Planbeilage 1).

Eine Aussage über die Genauigkeit der Ausführung vermittelt erst Tabelle 4, weil sie sich auf die Lage der jeweiligen Punkte bezieht. Die Abweichungen zwischen Planung und Ausführung lassen sich durch die resultierende Abweichung $s_{res} = \sqrt{\Delta y^2 + \Delta x^2}$ erfassen. Sie sprechen für eine hohe Genauigkeit der Ausführung, weil die resultierenden Abweichungen nicht mehr als 4 cm betragen.

Im Abschnitt über die Ermittlung der Maßeinheit habe ich vorausgesetzt, dass der Fuß von 30.52 cm nur dann richtig sein kann, wenn Planung und Ausführung gut übereinstimmen. Durch meine Genauigkeitsuntersuchung habe ich hier den erforderlichen Beweis erbracht.

Sockel Ecke	y (m)		x (m)		Δy (cm)	Δx (cm)	s_{res} (cm)
	Planung	Ausführung	Planung	Ausführung			
1	2	3	4	5	$6 = 2 - 3$	$7 = 4 - 5$	8
SW	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	0
SO	18.62	18.62	0.00	0.00	0	0	0
NO	18.54	18.54	18.16	18.20	0	-4	4
NW	0.08	0.08	18.62	18.61	0	+1	1

Tabelle 4: Janus Quadrifrons, Sockelebene (umschriebenes Viereck), Gegenüberstellung Planung – Ausführung, resultierende Abweichung: $s_{res} = \sqrt{\Delta y^2 + \Delta x^2}$

2.5 Erkenntnisse

Dass es eine Grundkonstruktion mit einem Achsenkreuz gibt, war zu erwarten. Neu ist allerdings die Tatsache, dass der Quadrifrons „in der Perspektive“ gebaut wurde, um sein Erscheinungsbild in Größe und Harmonie zu optimieren. Solche Maßnahmen sind den antiken Baumeistern nicht fremd, wie das an folgenden Beispielen für Tempelbauten in Vitruv¹⁷ nachzulesen ist. Die Schwellung des Stylobat (Kurvatur) hat z. B. den Sinn, dass er dem Auge nicht muldenförmig vertieft erscheint. Die nach außen geneigten Bauteile oberhalb der Säulenkapitelle sollen nicht zurückgeneigt wirken.

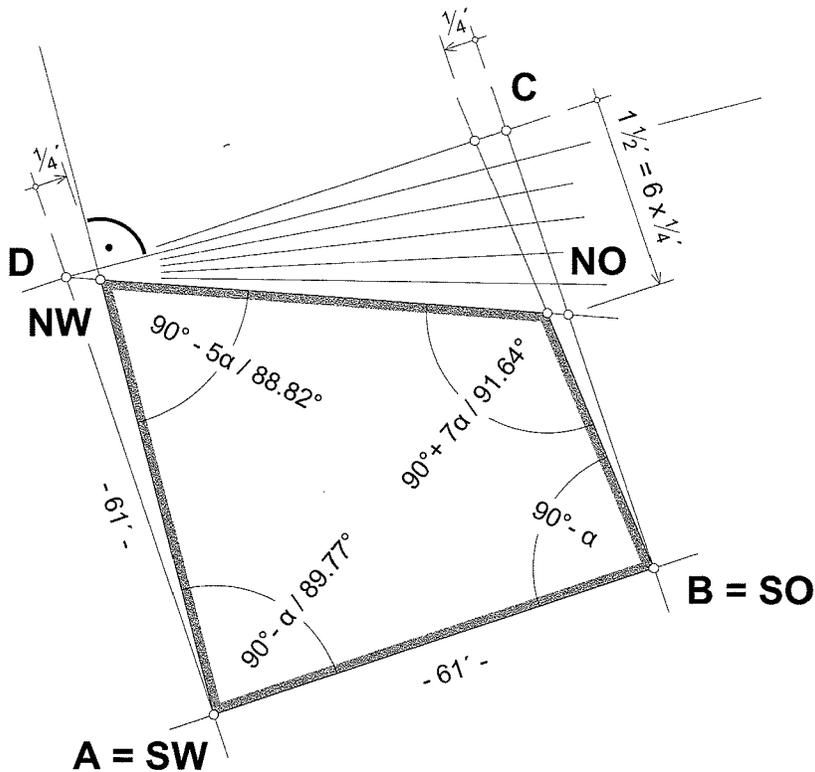


Abb. 13: Janus Quadrifrons, Konstruktion der Innenwinkel mit der Einheit „ α “, die durch das Seitenverhältnis $1/4 : 61$ definiert ist ($\alpha = 0.2348^\circ$).

¹⁷ Vitr. 3, 4, 5; 3, 5, 13.

Beim Janus Quadrifrons betreffen diese „Kunstgriffe“ einerseits die Durchgänge, die durch die konvergierenden Fluchten eine Tiefenwirkung erzeugen, andererseits die Abweichungen vom rechten Winkel an den Außenecken der Pfeiler, die einen Einfluss auf die scheinbare Größe und Harmonie haben.

Die Beziehung zwischen den lichten Weiten der Durchgänge an den Grundlinien ist in beiden Richtungen durch die Differenz von 1 Fuß gegeben; dies bedarf keiner weiteren Erläuterung. Anders verhält es sich bei den Abweichungen vom rechten Winkel an den Außenecken des umschriebenen Vierecks, für die ich eine geometrische Beziehung festgestellt habe (Abb. 13).

Als Einheit für die Winkelbestimmung erachte ich den Wert von $\alpha = 0.2348^\circ$. Er ergibt sich aus dem Seitenverhältnis von $\frac{1}{4} : 61$, mit dem meines Erachtens auch bei der Absteckung operiert wurde. Dabei handelt es sich um die seitlichen Verschwenkungen an der Ost- und Westseite um $\frac{1}{4}$ Fuß über die Seitenlänge des Grundquadrates von 61 Fuß (vgl. Abb. 10). Für die Bestimmung des Innenwinkels in der NW-Ecke ist der Einzug um $1\frac{1}{2}$ Fuß an der NO-Ecke maßgebend (vgl. Abb. 11, Punkt C), weil dieser dem 6-fachen Wert der Einheit von α entspricht ($1\frac{1}{2}$ Fuß = $6 \times \frac{1}{4}$ Fuß). Der Innenwinkel in der NO-Ecke berechnet sich mit $90 - 5\alpha$, weil eine Einheit aufgrund des Normalwinkels auf die Ostseite abzuziehen ist. Unter Beachtung, dass die Winkelsumme im Viereck 360° betragen muss, ergeben sich die Planungswerte der Innenwinkel des umschriebenen Vierecks in Sockel- und Pfeilerebene wie nach Abb. 13 in Tabelle 5 ausgewiesen. Die Differenzen zwischen Planung und Ausführung (Spalte 5) sind sehr gering und betragen im ungünstigsten Fall (NW-Ecke) 0.11° . In Längen ausgedrückt würde das auf die Seite des Quadrifrons mit 61 Fuß (18.62 m) bezogen höchstens 4 cm ausmachen, was sich mit den Werten in Tabelle 4 (Spalte 8) deckt.

Ecke	Planung		Ausführung	Abweichung
	geometr. Beziehung	Innenwinkel		
1	2	3	4	5 = 3 - 4
NO	$90^\circ + 7\alpha$	91.64°	91.58°	+ 0.06°
SO	$90^\circ - \alpha$	89.77°	89.74°	+ 0.03°
SW	$90^\circ - \alpha$	89.77°	89.75°	+ 0.02°
NW	$90^\circ - 5\alpha$	88.82°	88.93°	- 0.11°

Tabelle 5: Janus Quadrifrons, Innenwinkel, Gegenüberstellung Planung – Ausführung, geometrische Beziehung durch die Einheit $\alpha = 0.2348^\circ$ (Planungswerte in Spalte 2 nach Abb. 13).

Nach den Regeln der Darstellenden Geometrie bedeutet ein stumpfer Winkel eine Vergrößerung und ein spitzer Winkel eine Verkleinerung des Objektes, weil bei Betrachtung in Richtung Diagonale (über Eck) durch die Winkeländerung mehr oder weniger von ihm zu sehen ist.

Da es im umschriebenen Viereck nur einen stumpfen Winkel gibt und dieser in Richtung Norden (Forum Romanum) zeigt, ist davon auszugehen, dass diesem Winkel die größere Bedeutung zugemessen wurde als den spitzen Winkeln, die sich notwendigerweise aus der Zwangsbedingung (Winkelsumme 360°) ergeben.

Dass stumpfen Winkeln eine besondere Beachtung geschenkt wurde, geht auch aus der Korrektur des spitzen Winkels in der SO-Ecke (89.74° im umschriebenen Viereck) auf einen stumpfen Winkel beim Pfeiler von etwas über 90° ($\approx 90.3^\circ$) hervor. In dieser Korrektur sehe ich eine bewusste Abweichung, um den spitzen Winkel zu eliminieren. Diese Maßnahme bewirkt einen Knick in der Flucht der Gebäudefront, der am Bauwerk auch zu beobachten ist.

Aus der perspektivischen Komposition des Quadrifrons lassen sich drei Hauptansichten ableiten (Abb. 14). Die Westansicht zeigt zum Markt und Tiber, die Südansicht zum Circus Maximus und die Nordansicht zum Forum Romanum. Bei den ersten beiden steht die Tiefenwirkung der Durchgänge und bei der dritten der stumpfe Winkel im Vordergrund.

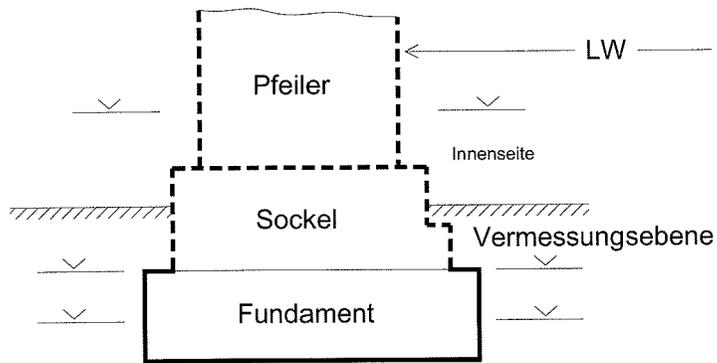


Abb. 15: Heidentor, Schnittebenen in Fundament-, Sockel- und Pfeilerhöhe mit Angabe der Vermessungsebene und des antiken Horizonts (schraffiert).

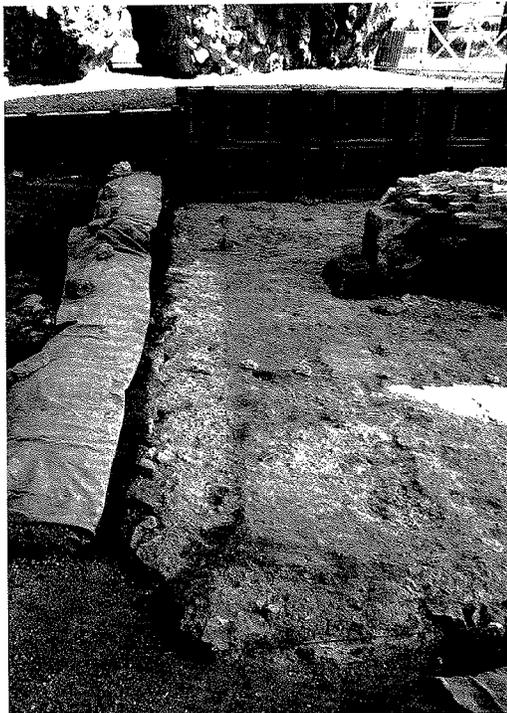


Abb. 16: Heidentor, freigelegtes Fundament des SO-Pfeilers, nördliche Fundament- und Sockelflucht.



Abb. 17: Heidentor, freigelegtes Fundament des SW-Pfeilers, westliche Fundamentflucht.

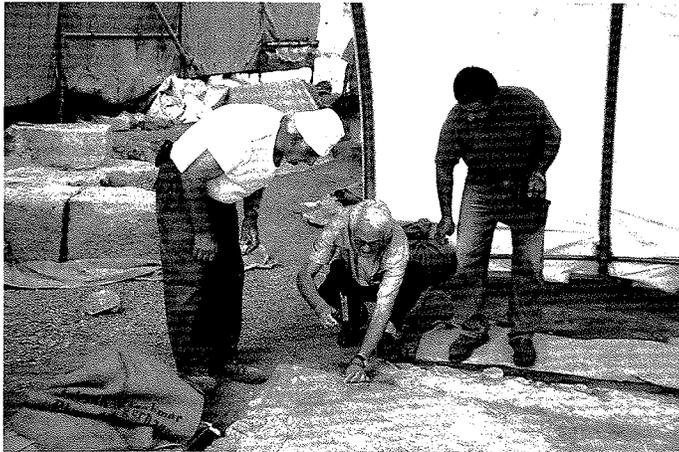


Abb. 18: Heidentor, freigelegtes Fundament des SO-Pfeilers, NW-Ecke, Festlegung der Sockellecke im Mörtelabdruck.

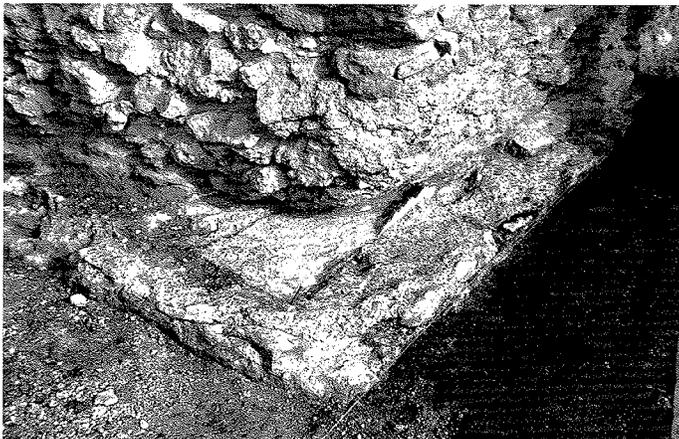


Abb. 19: Heidentor, freigelegtes Fundament des SW-Pfeilers, SO-Fundament- und Sockellecke.

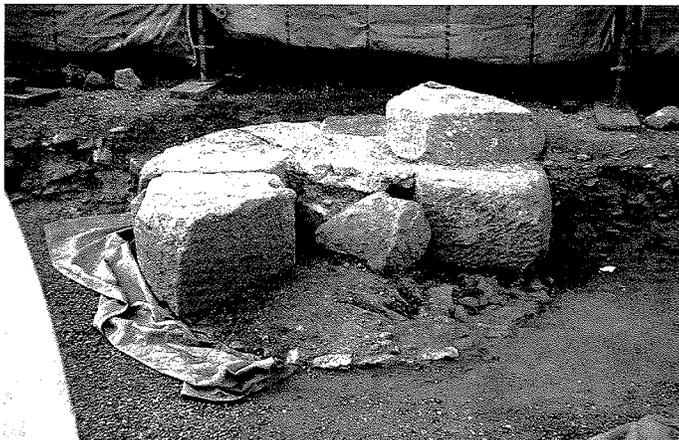


Abb. 20: Heidentor, Rundsockel.

Rundsockel und umschriebenes Viereck in Fundament- und Sockelebene

Die Fundamente sind vollständig erhalten; vom Sockel sind nur noch die Abdrücke der Quader im Mörtel zu sehen. Zur Bestimmung der Eckpunkte wurden diese durch Verschneidung der Fluchten nachvollzogen und damit kontrolliert. Dies geschah, soweit möglich, mittels Schnüren oder durch Berechnung.

Die Eckpunkte des umschriebenen Vierecks in Fundament- und Sockelebene sind durch Koordinaten erfasst. Für den Rundsockel wurde durch Kreisinterpolation der wahrscheinlichste Mittelpunkt (Gromapunkt der Anlage) berechnet. Die Koordinaten der Eckpunkte und des Mittelpunktes sind in Tabelle 6 ausgewiesen.

Koordinaten	Ecke	y (m)	x (m)
Viereck Fundament	SW	38 877.78	329 627.20
	SO	38 894.12	329 627.26
	NO	38 893.83	329 643.29
	NW	38 877.67	329 643.30
Viereck Sockel	SW	38 878.20	329 627.46
	SO	38 893.72	329 627.56
	NO	38 893.57	329 642.85
	NW	38 878.09	329 642.93
Mitte Rundsockel	G	38 885.89	329 635.23

Tabelle 6: Heidentor, Bestand, Koordinaten (Gauß – Krüger, M 34) der Eckpunkte der umschriebenen Vierecke in Fundament- und Sockelebene sowie des Mittelpunktes vom Rundsockel G (Gromapunkt).

Bemerkenswert ist die Genauigkeit des Gromapunktes G, der als Absteckpunkt der Anlage zu betrachten ist. Mehrfache Rechenkontrollen durch verschiedene Kreisinterpolationen der Fundamente (Umkreis Außenecken, Umkreis äußere Ecken Durchgang, Umkreis Innenecken und Kreis durch die Mittelpunkte der Pfeiler) sowie der Schnittpunkt der Mittellinien der Durchgänge (Achsen) haben die Lage des Gromapunktes als Mittelpunkt des Rundsockels eindeutig bestätigt. Die Abweichungen vom Mittelwert der verschiedenen Untersuchungen betragen nicht mehr als 1 cm.

Die geografischen Koordinaten des Gromapunktes sind:

Östliche Länge : 16.8555°

Nördliche Breite: 48.1045°

Aus den Koordinaten der Eckpunkte (Tabelle 6) lassen sich die Seitenlängen und Innenwinkel des umschriebenen Vierecks in Fundament- und Sockelebene berechnen (Abb. 21, 22 und Tabelle 7).

Umschriebenes Viereck	Nordseite (m)	Ostseite (m)	Südseite (m)	Westseite (m)
1	2	3	4	5
Fundamentebene	16.16	16.04	16.34	16.10
Sockelebene	15.48	15.29	15.52	15.46

Tabelle 7: Heidentor, Bestand, Seitenlängen des umschriebenen Vierecks in Fundament- und Sockelebene (Berechnung aus den Koordinaten, Tabelle 6).

Bereits hier drängt sich wegen der unterschiedlichen Seitenlängen und Innenwinkel (vgl. Abb. 21 und 22) der Vierecke ein Vergleich mit dem Janus Quadrifrons in Rom auf, der, wie bereits festgestellt, in der Perspektive gebaut ist.

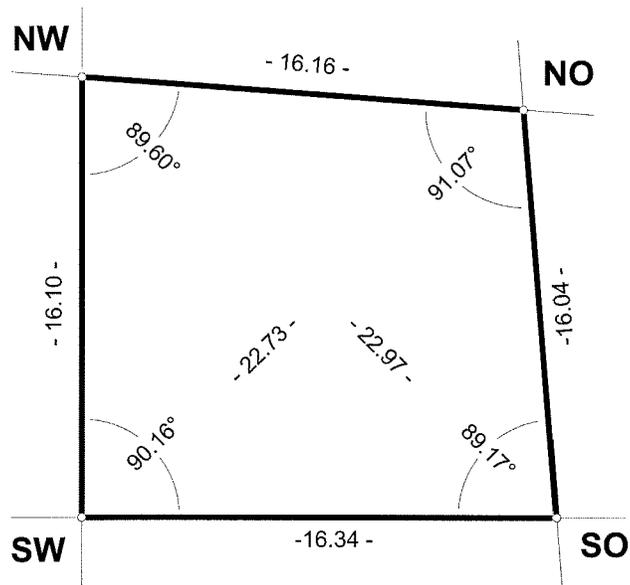


Abb. 21: Heidentor, Bestand, Geometrie des umschriebenen Vierecks in Fundamentebene (verzerrte Darstellung).

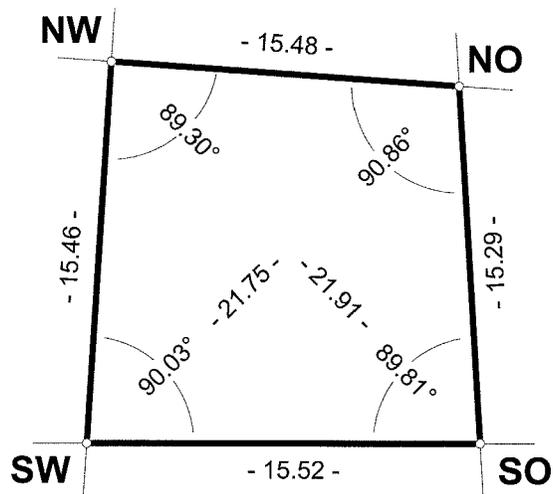


Abb. 22: Heidentor, Bestand, Geometrie des umschriebenen Vierecks in Sockelebene (verzerrte Darstellung).

Abmessungen der Fundamente und Sockel

Die Abmessungen der Fundamente konnten von allen vier Pfeilern ermittelt werden (Tabelle 8). Sie sind unterschiedlich und liegen zwischen 5.96 und 6.07 m. Der statistische Mittelwert von 6.02 ± 0.05 m ist aber nicht maßgebend, weil die Abmessungen der Fundamente offensichtlich keine Quadrate sind, was unten noch erklärt wird.

Wie bei den Fundamenten habe ich auch die Abmessungen der Pfeilersockel bestimmt (Tabelle 9). Diese sind ebenfalls unterschiedlich und liegen zwischen 5.19 und 5.44 m. Für die Abweichungen vom Quadrat gilt die gleiche Aussage wie bei den Fundamenten.

Fundamentseite	SW – Pfeiler Seite (m)	SO – Pfeiler Seite (m)	NO – Pfeiler Seite (m)	NW – Pfeiler Seite (m)
1	2	3	4	5
Süd	6.10	6.05	6.01	6.00
Ost	5.97	5.96	5.96	6.07
Nord	6.12	6.01	6.04	6.00
West	5.96	6.02	6.08	6.04

Tabelle 8: Heidentor, Bestand, Abmessungen der Fundamente.

Sockelseite	SW – Pfeiler Seite (m)	SO – Pfeiler Seite (m)	NO – Pfeiler Seite (m)	NW – Pfeiler Seite (m)
1	2	3	4	5
Süd	5.30	5.33	5.19	–
Ost	5.29	5.21	5.22	–
Nord	5.44	5.25	5.24	–
West	5.30	5.28	5.25	5.35

Tabelle 9: Heidentor, Bestand, Abmessungen der Pfeilersockel.

Abmessungen der Pfeiler

Für die Pfeilerabmessungen konnte eine derartige Untersuchung nicht durchgeführt werden, weil die ursprüngliche Bausubstanz verloren ging. Eine Ausnahme stellt jedoch der SW-Pfeiler dar; hier konnte ich die Pfeilerbreite, etwa in Mitte (Ost-West), mit 4.56 m berechnen. Dies war möglich, weil an der West- und Ostseite noch Reste der Gesimse bzw. Mauerschale vorhanden sind.

Orientierung und Achsenkreuz – Bestand

Die geodätischen Orientierungen der Mittellinien der Durchgänge (Achsenkreuz), berechnet in Fundamentebene, betragen in der

Nord-Süd-Richtung (geodätisch): 399.3505° (359.42°)

Ost-West-Richtung (geodätisch): 99.8139° (89.83°)

Es ist leicht zu erkennen, dass es sich hier um ein rechtwinkliges Achsenkreuz handeln muss, weil die Abweichung von diesem nur 0.46° (0.42°) beträgt. Außerdem ist die Absicht der Ausrichtung nach den Haupthimmelsrichtungen offenkundig.

Um diese geodätischen Werte im geografischen/astronomischen System auszudrücken, sind sie um die Meridiankonvergenz $\gamma = +0.4320^{\circ}$ (0.389°) zu korrigieren.

Die auf geografisch/astronomisch Nord korrigierten Richtungen der Mittellinien der Durchgänge (Fundamentebene) betragen:

Nord-Süd-Richtung (geografisch): $399.3505 + 0.4320 = 399.7825^a$ (359.80°)

Ost-West-Richtung (geografisch): $99.8139 + 0.4320 = 100.2459^a$ (90.22°)

3.2 Ermittlung der Maßeinheit

Der erste Schritt der Rekonstruktion ist die Erforschung der Maßeinheit, mit der damals geplant und gebaut wurde. Nach den Erfahrungen beim Janus Quadrifrons dürfen nicht alle Abmessungen für die Maßforschung herangezogen werden, weil nur die Auswertung „angelegter“ Abmessungen zielführend ist. Von vornherein lassen sich bei der Absteckung „angelegte“ und „konstruierte“ Abmessungen nicht unterscheiden. Das ist erst möglich, wenn die Konstruktion bekannt ist. Das heißt, dass der Vorgang der Ermittlung der Maßeinheit in zwei Stufen abläuft, wobei die erste auf einer Annahme beruht und erst die zweite Stufe durch den Nachweis der Konstruktion zur Bestätigung führt. Hier habe ich die erste Stufe übersprungen, weil mir die Konstruktion schon bekannt ist (Abschnitt 3.3.3, Abb. 26 und 27). Für die Ermittlung der Maßeinheit habe ich die Fundamentebene ausgewählt, weil sie noch dem ursprünglichen Baubestand entspricht. Die Auswertung ist in Tabelle 10 festgehalten. Als statistischer Mittelwert hat sich ein Fuß von 0.2967 ± 0.0003 m ergeben. Wegen der geringen Standardabweichung von 0.0003 m kommt diesem Wert eine hohe Aussagekraft zu.

Seiten, Diagonalen (umschriebenes Viereck Fundamentebene)	Istwert (m) Abb. 21	Sollwert (Fuß) Abb. 26	1 Fuß (m)	statistischer Mittelwert der Längeneinheit 1 Fuß (m)
1	2	3	4	5
Süd	16.34	55	0.2971	0.2967 ± 0.0003
West	16.10	54.5	(0.2954)	
Nord	16.16	54.5	0.2965	
Ost	16.04	54	0.2970	
Diagonale SW-NO	22.73	$\sqrt{55^2 + 54.5^2} = 76.722$	0.2963	
Diagonale SO-NW	22.97	$\sqrt{54.5^2 + 54^2} = 77.429$	0.2967	

Tabelle 10: Heidentor, Ermittlung des Fußmaßes in Fundamentebene mit 29.67 ± 0.03 cm (1 Klafter = 6 Fuß = 1.780 m). Die Sollwerte (Spalte 3) finden sich in Abb. 26. Bei der statistischen Bewertung habe ich die Westseite ausgeschieden (Klammerwert), weil der daraus ermittelte Fuß gegenüber den anderen Werten stärker streut.

Zur Kontrolle habe ich die Maßforschung auch in der Sockelebene durchgeführt, die durch den Mörtelabdruck der Quader noch einigermaßen nachvollziehbar ist. Die Auswertung hat ergeben, dass sich mit dem Ergebnis von 1 Fuß = 0.2969 ± 0.0007 m nichts Wesentliches ändert (Tabelle 11). Die Differenz gegenüber dem aus der Fundamentebene ermittelten Wert beträgt pro Fuß 0.2 mm. Sie ist zu vernachlässigen; weil sie auf die Länge des Bauwerkes bezogen nicht mehr als ca. 1 cm beträgt.

Daher verwende ich für die Rekonstruktion der Anlage des Heidentores den aus den Fundamentabmessungen ermittelten Fuß.

Heidentor: 1 Fuß = 1' = 29.67 ± 0.03 cm (1 Klafter = 6 Fuß = 1.780 ± 0.002 m)

Seiten, Diagonalen (umschriebenes Viereck Sockelebene)	Istwert (m) Abb. 22	Sollwert (Fuß) Abb. 27	1 Fuß (m)	statistischer Mittelwert der Längeneinheit 1 Fuß (m)
1	2	3	4	5
Süd	15.52	52.5	0.2956	0.2969 ± 0.0007
West	15.46	52	0.2973	
Nord	15.48	52	0.2977	
Ost	15.29	51.5	0.2969	
Diagonale SW-NO	21.75	73.364	0.2965	
Diagonale SO-NW	21.91	73.716	0.2972	

Tabelle 11: Heidendor, Ermittlung des Fußmaßes in Sockelebene mit 29.69 ± 0.07 cm (1 Klafter = 6 Fuß = 1.781 m). Die Sollwerte (Spalte 3) finden sich in Abb. 27.

Bemerkenswert ist auch die gute Übereinstimmung mit dem römischen Fuß von 29.61 ± 0.05 cm, der aufgrund von gefundenen Maßstäben ermittelt wurde²². Die Auswirkungen der Unterschiede in den Mittelwerten, bezogen auf die Länge des Quadrifrons, beträgt etwa 3 cm, sodass der aus dem Baubestand ermittelte Fuß durchaus als römischer Fuß angesprochen werden kann.

Klaus Müller war im Zuge der Restaurierungs- und Konservierungsarbeiten am Heidendor mit der Untersuchung der Ruine beauftragt, bei der die Architektur des Bauwerks im Vordergrund stand²³. Er gelangte zur Ansicht, dass die Abmessungen des gesamten Monuments und jene seiner Bestandteile zueinander in einem klaren zahlenmäßigen Verhältnis stehen. Als Maßeinheit hat er eine Länge von 29.0 cm ermittelt, die er im Unterschied zum römischen Fuß (29.6 cm) als Modul bezeichnet²⁴. Hier liegt ein deutlicher Unterschied zu der von mir erforschten Maßeinheit mit $1 \text{ Fuß} = 29.67 \pm 0.03$ cm vor, die ich eindeutig aus der Geometrie der Anlage ermitteln konnte (Tabelle 10). Dabei war die vom Janus Quadrifrons in Rom (Abschnitt 2) gewonnene Erkenntnis entscheidend (Abb. 10–12, Planbeilage 1), nach deren Vergleich auch das Heidendor in der Perspektive gebaut wurde (Abb. 26, 35, 36 und 37, Planbeilagen 2, 3 und 4). Das bedeutet, dass alle Abmessungen innerhalb des umschriebenen Quadrates unrund sind und deshalb für die Maßforschung nicht herangezogen werden dürfen.

Ein weiteres Vergleichsobjekt für die Maßforschung stellt der Quadrifrons an der Via Flaminia bei Malborghetto dar. Er ist ebenfalls ein Triumphalmonument für Kaiser Constantius II²⁵. Von diesem in Ziegelbauweise errichteten Bogenmonument liegen einige charakteristische Abmessungen vor, und zwar²⁶:

Außenabmessungen: 14.86×11.87 m (50×40 Fuß) → $1 \text{ Fuß} = 29.72$ bzw. 29.68 cm
 Mauerpfeiler: 4.44×3.26 m (15×11 Fuß) → $1 \text{ Fuß} = 29.60$ bzw. 29.64 cm
 Durchgänge: 5.97 bzw. 5.35 m (20 bzw. 18 Fuß) → $1 \text{ Fuß} = 29.85$ bzw. 29.72 cm

Die Maßeinheit ist als römischer Fuß erkennbar, sein statistischer Mittelwert beträgt:

Bogen von Malborghetto: $1 \text{ Fuß} = 1' = 29.70$ (1 Klafter = 6 Fuß = 1.782 ± 0.005 m)

²² Rottländer 1994.

²³ K. Müller, Die Bauforschung am Heidendor, in: Jobst 2001, 183–196.

²⁴ Müller a. O. (Anm. 23) 188.

²⁵ Jobst 2001, 241–246.

²⁶ G. Messineo – C. Calci, Malborghetto. Lavori e Studi pubblicati dalla Soprintendenza Archeologica di Roma 15, 1989, 46.

Der aus der Anlage in Malborghetto ermittelte Fuß von 29.70 ± 0.09 cm kann jenem des Heidentores mit 29.67 ± 0.03 cm (Abschnitt 3.2) gleichgesetzt werden. Es handelt sich in beiden Fällen eindeutig um den *pes Romanus*²⁷ mit 29.61 ± 0.05 cm. Im Gegensatz dazu unterscheidet sich der Fuß des Janus Quadrifrons in Rom mit 30.52 cm (siehe Abschnitt 2.2) ganz deutlich.

Ich habe schon darauf hingewiesen, dass aus der Länge von Maßeinheiten keine Schlussfolgerungen auf bestimmte Zeitepochen oder Kulturen zulässig sind. Beispiele dafür sind:

Wiener Neustadt, Gründung 1192 ²⁸ :	1 Fuß/Stadt = 29.45 ± 0.02 cm
	1 Fuß/Dom = 29.67 ± 0.06 cm (vgl. Heidentor)
Winzendorf, NÖ, Kirche Maria Himmelfahrt, 13. Jh. ²⁹ :	1 Fuß = ca. 29.5 cm
Marchegg, NÖ, Gründung 1268 ³⁰ :	1 Fuß/Stadt = 30.47 cm (vgl. Janus Quadrifrons)
	1 Fuß/Kirche = 30.47 cm (vgl. Janus Quadrifrons)
Linz, Stadterweiterung 1207 ³¹ :	1 Fuß/Stadt = ca. 30.5 cm (vgl. Janus Quadrifrons)

Ähnlich verhält es sich mit dem Fuß von 31.0 cm (1 Klafter = 1.86 m), der bei der Anlage des Herodes in Jerusalem³² genau so anzutreffen ist wie bei den mittelalterlichen Burgkellen von Emmerberg und Starhemberg (12. Jahrhundert) in Niederösterreich³³.

3.3 Rekonstruktion der Planung im Grundriss

Für die Rekonstruktion des Heidentores sind die beim Janus Quadrifrons in Rom gewonnenen Erkenntnisse sehr wichtig, weil durch sie jene Planungs- und Absteckungsschritte erhellt werden können, die sich aus dem veränderten Baubestand der Ruine alleine nicht mehr oder nur schwer nachvollziehen lassen.

3.3.1 Grundkonstruktion

Ähnlich wie beim Janus Quadrifrons in Rom gibt es auch hier eine quadratische Grundkonstruktion mit einem rechtwinkligen Achsenkreuz und einen Gromapunkt G im Zentrum (Abb. 23). Die Absteckung des Grundquadrates und der beiden Durchgänge entsprechen einer „Parallelabsteckung“; sie bilden das Grundgerüst der weiteren Absteckung für Sockel und Pfeiler.

Die Abmessungen des Grundquadrates betragen 54×54 Fuß (16.02×16.02 m); in Klafter ausgedrückt entspricht das den runden Werten von 9×9 Klafter (1 Klafter = 6 Fuß). Die Breite der Durchgänge in Fundamentebene ist in beiden Richtungen mit 14 Fuß (4.15 m) gegeben.

²⁷ Rottländer 1994, 11.

²⁸ E. Reidinger, Planung oder Zufall. Wiener Neustadt 1192 (Wien 1995, ²2001) 85, 294.

²⁹ E. Reidinger, Die mittelalterliche Kirche Maria Himmelfahrt in Winzendorf, VB Wiener Neustadt, Niederösterreich. Maßeinheit und Grundrißgestaltung der Kirche, ArchA 74, 1990, 131–153, hier 144.

³⁰ Pläne und Berechnungen im Archiv des Verfassers.

³¹ E. Reidinger, Mittelalterliche Stadtplanung am Beispiel Linz, HistJbLinz 2001, 2003, 11–97, hier 56.

³² E. Reidinger, Die Tempelanlage in Jerusalem von Salomo bis Herodes aus der Sicht der Bautechnischen Archäologie, Biblische Notizen 114/115, 2002, 89–150, hier 96 f.; E. Reidinger, The Temple Mount Platform in Jerusalem from Solomon to Herod. An Archaeological Re-Examination, Assaph 9, 2004, 1–64, hier 9 f.; E. Reidinger, Die Tempelanlage in Jerusalem von Salomo bis Herodes. Neuer Ansatz für Rekonstruktion durch Bauforschung und Astronomie (Wiener Neustadt 2005) 8, 10.

³³ Pläne und Berechnungen im Archiv des Verfassers.

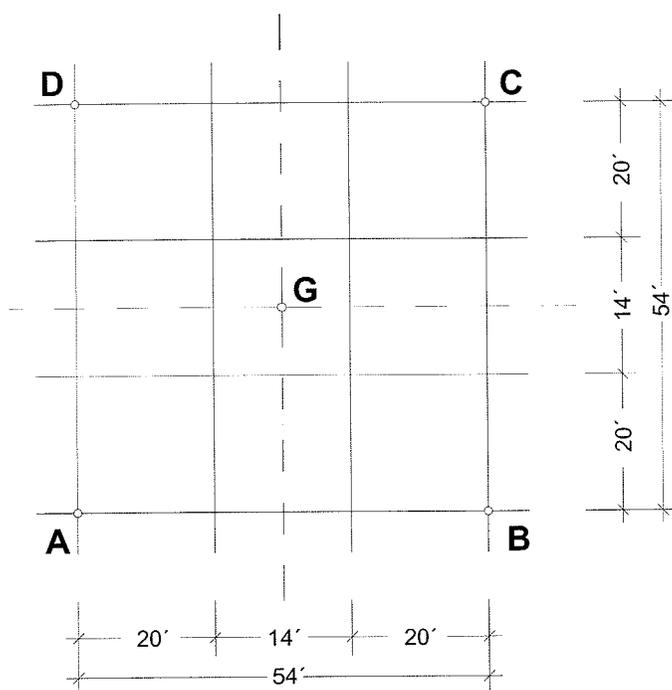


Abb. 23: Heidentor, Planung, Grundkonstruktion in Fundamentebene, G...Gromapunkt.

3.3.2 Orientierung und Achsenkreuz

Die Absicht der Bauleute, das Achsenkreuz genau nach den Haupthimmelsrichtungen zu orientieren, habe ich bereits erwähnt. Daher setze ich diesen Gedanken bei der Rekonstruktion in die Tat um. Um diese Orientierungen im geodätischen System auszudrücken, sind die geografischen/astronomischen Werte mit $0^\circ/180^\circ$ bzw. $90^\circ/270^\circ$ um den Wert der Meridiankonvergenz $\gamma = +0.4320^g$ (0.389°) zu reduzieren und betragen:

Nord-Süd-Richtung (geodätisch): $0^g - 0.4320^g = 399.5680^g$ (359.6112°)
 Korrekturwert gegenüber der Mittellinie in Fundamentebene: $+0.2175^g$ (0.1958°)

Ost-West-Richtung (geodätisch): $100^g - 0.4320^g = 99.5680^g$ (89.6112°)
 Korrekturwert gegenüber der Mittellinie in Fundamentebene: -0.2459^g (0.2213°)

Die Abweichungen der geografischen/astronomischen Orientierungen des Achsenkreuzes von der Ausführung und Nordrichtung (90° und 180°) sind sehr gering und betragen in der Nord-Süd-Richtung $+0.22^g$ (0.20°) und in der Ost-West-Richtung -0.25^g (0.22°). Die Werte entsprechen bei einer Verdrehung des Achsenkreuzes um den Gromapunkt am Rande des Quadrifrons etwa 3 cm.

In diesem Zusammenhang stellt sich die Frage, wie damals die Nord-Süd-Orientierung festgelegt wurde. Meines Erachtens kann sie nur astronomisch erfolgt sein, wobei sich die Methoden der gleichen Sonnenhöhen (Schattenstab)³⁴ oder der korrespondierenden Sternhöhen³⁵ anbieten (Abb. 24–25). Letztere halte ich für wesentlich genauer und sehe in ihr deshalb die angewendete Methode. Die Methode der gleichen Sonnenhöhen ist auch als „indischer Kreis“ bekannt.

³⁴ Vitr. 1, 6, 6–7.

³⁵ A. Prey, Einführung in die Sphärische Astronomie (Wien 1949), 258–261.

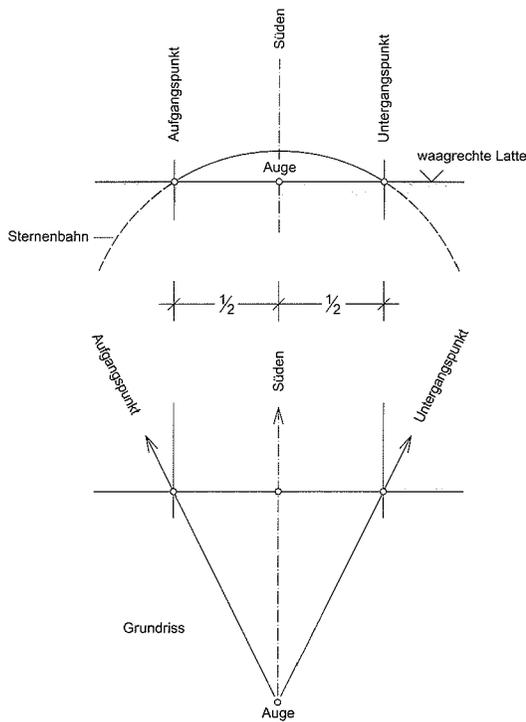


Abb. 25: Methode der korrespondierenden Sternhöhen zur Bestimmung der Nord-Süd-Richtung.

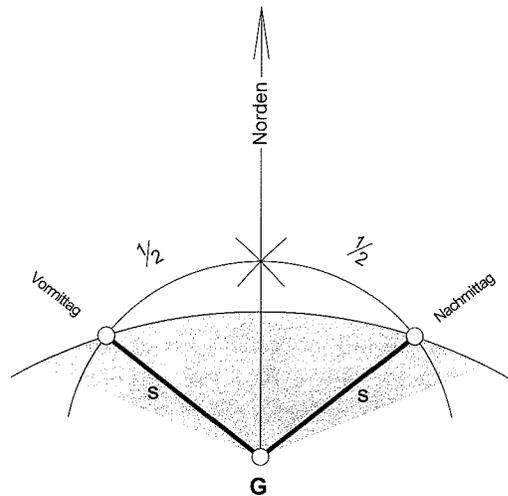


Abb. 24: Methode der gleichen Sonnenhöhen zur Bestimmung der Nord-Süd-Richtung.

3.3.3 Umschriebenes Viereck

Die umschriebenen Vierecke in Fundament- und Sockelebene ergeben sich durch Zu- und Abschläge von der Grundkonstruktion.

Fundamentebene

In der Fundamentebene liegt die westliche Flucht gegenüber der Grundkonstruktion um $\frac{1}{2}$ Fuß nach außen versetzt (Abb. 26). Der NW-Eckpunkt befindet sich auf dieser Flucht um $\frac{1}{2}$ Fuß außerhalb der Nordseite der Grundkonstruktion. Vom NW-Eckpunkt verläuft die Flucht der Nordseite direkt zum NO-Eckpunkt, der mit jenem der Grundkonstruktion identisch ist. Die östliche Seite ist die Verbindungslinie von NO-Eckpunkt zum SO-Eckpunkt. Letztere ist in der Flucht der Südseite um $\frac{1}{2}$ Fuß nach außen festgelegt.

Die Winkel zwischen Grundkonstruktion und Fundamentfluchten sind so spitz, dass sie bei der Berechnung der Seitenlängen als parallel zum Grundquadrat bewertet werden können. Die Seitenlängen des umschriebenen Vierecks in Fundamentebene ergeben sich demnach mit:

Westseite	$54 + \frac{1}{2}$	=	$54\frac{1}{2}$	Fuß
Nordseite	$54 + \frac{1}{2}$	=	$54\frac{1}{2}$	Fuß
Ostseite	$54 + 0$	=	54	Fuß
Südseite	$54 + (\frac{1}{2} + \frac{1}{2})$	=	55	Fuß

Nach Abb. 26 und unter Beachtung der Koordinaten des Gromapunktes sowie der Orientierung des Achsenkreuzes ergeben sich die in Tabelle 12 ausgewiesenen Koordinaten der Eckpunkte des umschriebenen Vierecks in Fundamentebene.

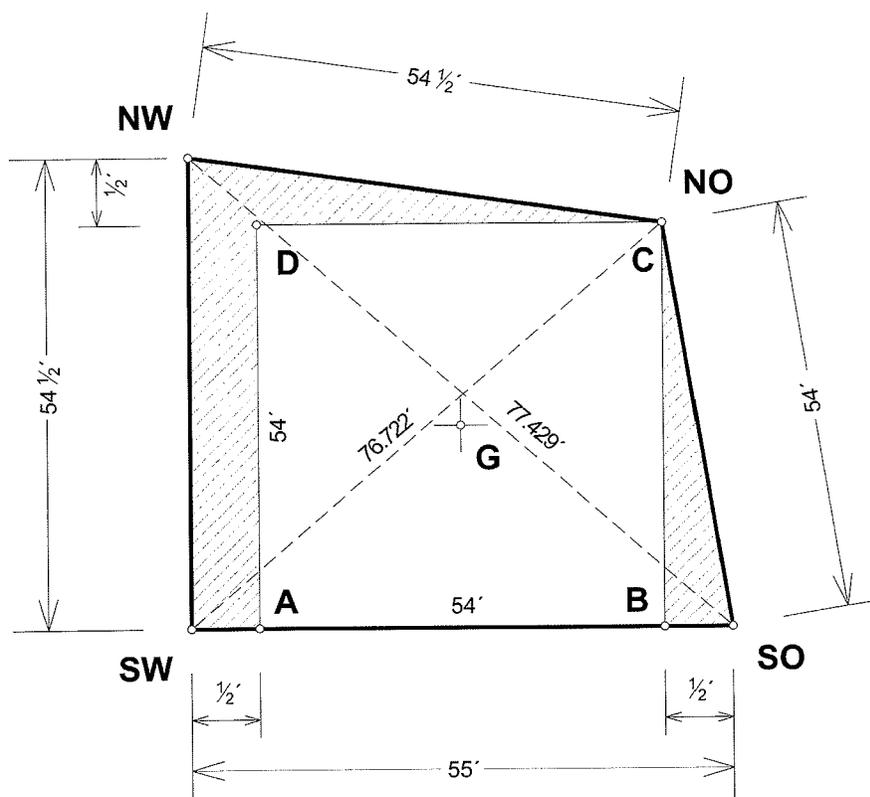


Abb. 26: Heidentor, Planung, umschriebenes Viereck Fundamentebene (verzerrte Darstellung).

Koordinaten	Ecke	y (m)	x (m)
Viereck Fundament	SW	38 877.79	329 627.16
	SO	38 894.10	329 627.28
	NO	38 893.85	329 643.30
	NW	38 877.68	329 643.33
Mitte Rundsockel	G	38 885.89	329 635.23

Tabelle 12: Heidentor, Planung, Fundamentebene, Koordinaten (Gauß – Krüger, M 34) der Eckpunkte des umschriebenen Vierecks.

Sockelebene

Das umschriebene Viereck der Sockelebene ist vom umschriebenen Viereck in Fundamentebene entwickelt und durch Einrückung der jeweiligen Sockelvorsprünge entstanden. Abb. 27 zeigt die geometrische Beziehung zum Grundquadrat.

Die Südseite liegt parallel zu jener des Grundquadrats und ist von dieser um 1 Fuß versetzt. Die beiden Endpunkte (SO und SW) liegen innerhalb des Grundquadrates; sie sind von der Ost- und Westseite um jeweils einen 3/4 Fuß eingerückt. Der NW-Eckpunkt ist von Westen und Norden um 1 Fuß, der NO-Eckpunkt von Norden um 1/2 Fuß und von Osten um 1 Fuß entfernt.

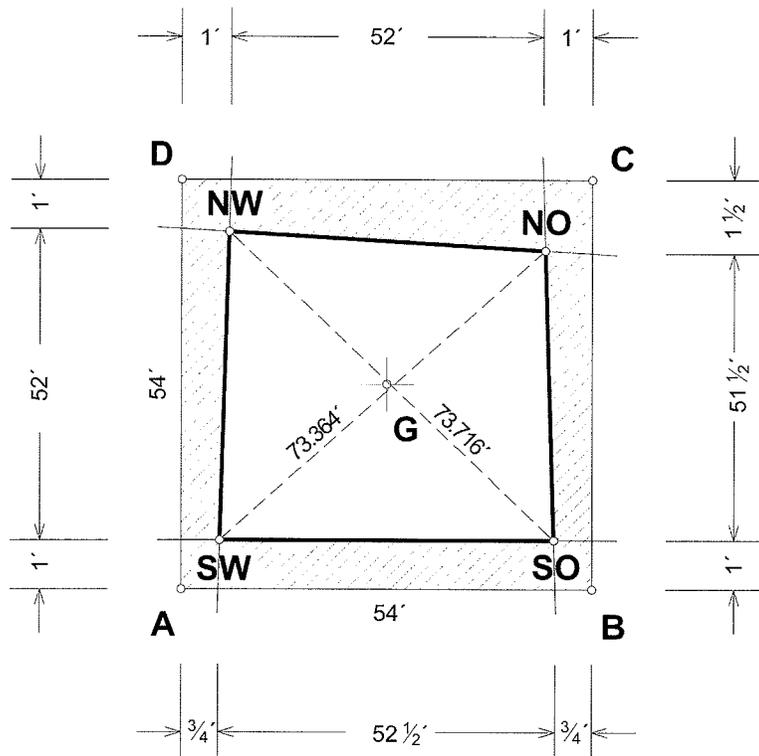


Abb. 27: Heidentor, Planung, umschriebenes Viereck Sockelebene (verzerrte Darstellung).

Die Seitenlängen des umschriebenen Vierecks in Fundamentebene ergeben sich demnach mit:

- Westseite $54 - (1 + 1) = 52$ Fuß
- Nordseite $54 - (1 + 1) = 52$ Fuß
- Ostseite $54 - (1 + 1\frac{1}{2}) = 51\frac{1}{2}$ Fuß
- Südseite $54 - (\frac{3}{4} + \frac{3}{4}) = 52\frac{1}{2}$ Fuß

In Tabelle 13 sind die Koordinaten der Planung der Eckpunkte in Sockelebene ausgewiesen.

Koordinaten	Ecke	y (m)	x (m)
umschriebenes Viereck Sockel	SW	38 878.15	329 627.46
	SO	38 893.73	329 627.57
	NO	38 893.56	329 642.85
	NW	38 878.12	329 642.89
Mitte Rundsockel	G	38 885.89	329 635.23

Tabelle 13: Heidentor, Planung, Sockelebene, Koordinaten (Gauß – Krüger, M 34) der Eckpunkte des umschriebenen Vierecks.

3.3.4 Planungsquerschnitte der vier Ansichten

Die Planung des Heidentores baut auf der Grundkonstruktion auf (vgl. Abb. 23). Die Planungsquerschnitte der vier Ansichten liegen jeweils in den Seiten des Grundquadrates, die ich entsprechend der Himmelsrichtung als Grundlinien der Absteckung bezeichne. Sie werden in der Nord-Süd- und Ost-West-Richtung zusammengefasst, weil sie in diesen Richtungen für die Absteckung verknüpft sind. Die lichten Weiten der Durchgänge und die Pfeilerabmessungen sind an allen vier Seiten unterschiedlich. Die Breite der Sockel um die Pfeiler ist einheitlich mit 1 Fuß (0.30 m) festgelegt.

Planungsquerschnitte Süd und Nord (Abb. 28)

Die Nord-Süd-Achse des Achsenkreuzes ist im Planungsquerschnitt Süd Symmetrieachse. Dies trifft, mit Ausnahme des asymmetrischen äußeren Fundamentvorsprunges, auch für den Planungsquerschnitt Nord zu.

An der *Südseite* gibt es zum Grundquadrat beidseitig einen Zuschlag von je $\frac{1}{2}$ Fuß, sodass sich in Fundamentebene eine Gesamtbreite von $54 + 2 \times \frac{1}{2} = 55$ Fuß (16.32 m) ergibt. Die Breite der Fundamente ist mit $20\frac{1}{2}$ Fuß (6.08 m) und ihr Abstand mit 14 Fuß (4.15 m) gegeben. Die lichte Weite des Durchgangs wurde mit 20 Fuß (5.93 m) und die Breite der Pfeiler jeweils mit $15\frac{1}{4}$ Fuß (4.52 m) nachvollzogen. Der Abstand zwischen Fundament- und Pfeilerflucht beträgt an den Außenseiten jeweils $2\frac{1}{4}$ Fuß ($1\frac{1}{4}$ Fuß Fundamentvorsprung + 1 Fuß Sockelvorsprung) und an den Innenseiten jeweils 3 Fuß (1 Fuß Fundamentvorsprung + 1 Fuß Sockelabsatz + 1 Fuß Sockelbreite).

An der *Nordseite* liegt eine leichte Asymmetrie vor. Diese bezieht sich auf den westlichen Fundamentvorsprung, der um $\frac{1}{2}$ Fuß über das Grundquadrat reicht. Der Abstand zwischen den Außenkanten der Fundamente beträgt demzufolge $54 + \frac{1}{2} = 54\frac{1}{2}$ Fuß (16.17 m). Die Breite der Fundamente ist unterschiedlich; sie beträgt im Osten 20 Fuß (5.93 m) und im Westen $20\frac{1}{2}$ Fuß (6.08 m). Der Abstand zwischen den Fundamenten wurde, wie an der Südseite, mit 14 Fuß (4.15 m) beibehalten. Die lichte Weite des Durchganges ist mit 19 Fuß (5.64 m) geplant; die Breite der Pfeiler beträgt $15\frac{1}{2}$ Fuß (4.60 m). Der Abstand zwischen Fundament- und Pfeilerflucht beträgt an den Außenseiten im Osten 2 Fuß (1 Fuß Fundamentvorsprung + 1 Fuß Sockelbreite) und im Westen $2\frac{1}{2}$ Fuß ($1\frac{1}{2}$ Fuß Fundamentvorsprung + 1 Fuß Sockelbreite). An den Innenseiten ist er mit jeweils $2\frac{1}{2}$ Fuß gleich (1 Fuß Fundamentvorsprung + $\frac{1}{2}$ Fuß Sockelabsatz + 1 Fuß Sockelbreite).

Die *Beziehung der beiden Planungsquerschnitte* ist durch die Verbindungslinien der korrespondierenden Punkte 1S – 1N, 2S – 2N usw. gegeben. Auf diese Weise sind die lichten Weiten, die Breiten der Pfeiler sowie jene der Absätze im Bereich der inneren Sockel und des westlichen Fundamentvorsprunges veränderlich. Die lichte Weite des Durchganges reduziert sich von 20 Fuß an der Südseite auf 19 Fuß an der Nordseite. Sie verjüngt sich demnach über die Tiefe des Quadrifrons um 1 Fuß. Hierin ist eindeutig eine perspektivische Maßnahme erkennbar, die auf Tiefenwirkung mit Blickrichtung Norden abzielt.

Ableitung der Planungswerte aus dem Baubestand (Planbeilage 3)

Der nach Norden um 1 Fuß eingezogene Durchgang leitet sich eindeutig aus den unterschiedlichen Richtungen zwischen Achsenkreuz und östlicher Flucht der Mauerschale am NW- und SW-Pfeiler ab (Abb. 29). Beim NW-Pfeiler ist unmittelbar unter dem Kämpfergesimse noch eine Schar der Mauerschale erhalten; beim SW-Pfeiler lässt sie sich durch das Gesimse nachvollziehen. Durch Spiegelung um die Nord-Süd-Achse des Achsenkreuzes (Symmetrieachse) kann die westliche Flucht der Mauerschale der nicht mehr vorhandenen SO- und NO-Pfeiler rekonstruiert werden.

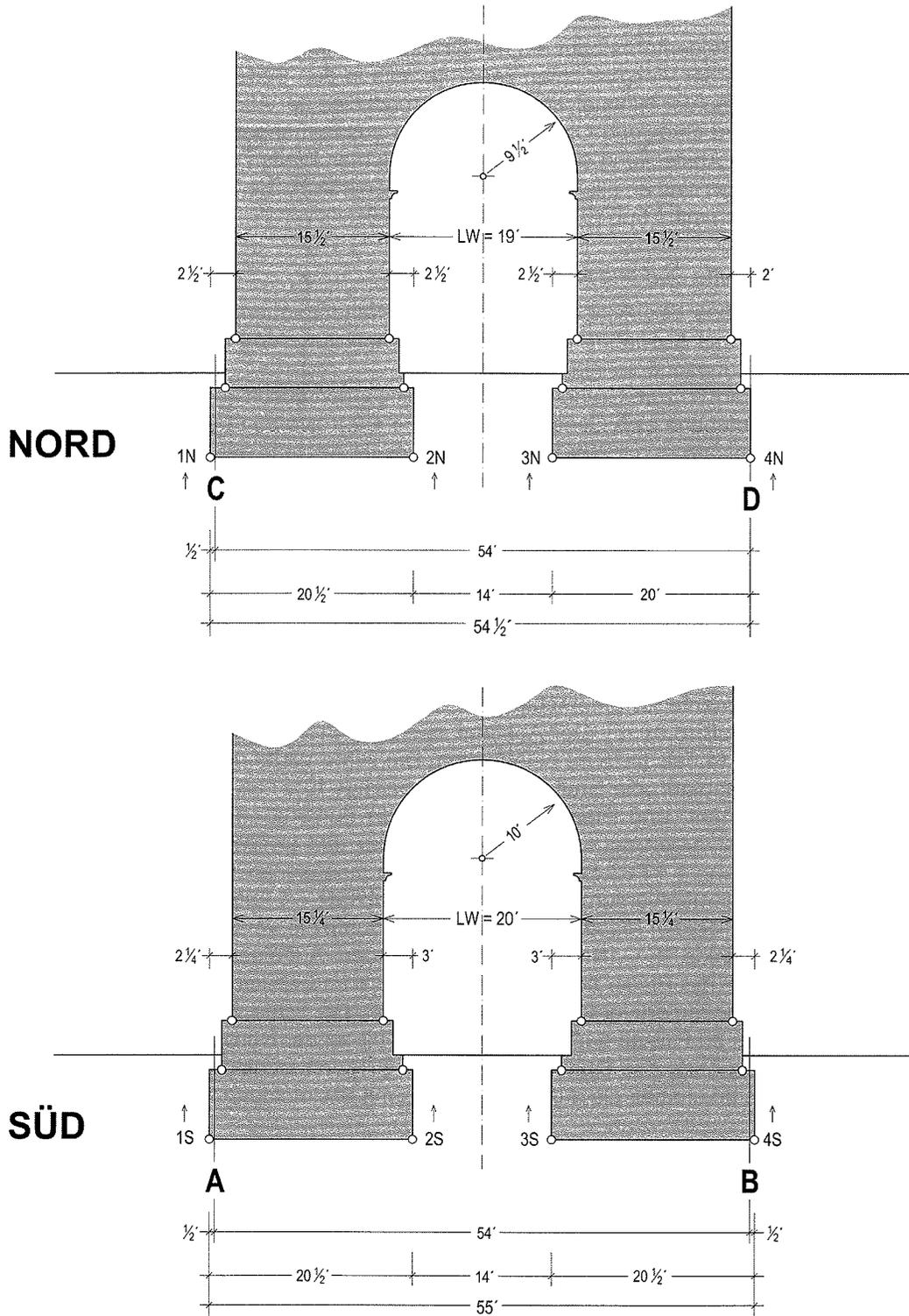


Abb. 28: Heidentor, Planungsquerschnitte Süd und Nord (in den Grundlinien/Seiten des Grundquadrates), Blickrichtung Norden. 1S – 1N, 2S – 2N...korrespondierende Punkte des Schnurgerüsts (o).

An der südlichen Grundlinie wurde der Abstand zwischen Flucht Mauerschale und Nord-Süd-Achse des Achsenkreuzes (Bestand/Planung) mit 2.97 m / 2.95 m und an der nördlichen Grundlinie mit 2.81 m / 2.84 m ermittelt. Im ersten Fall entspricht das einem Sollwert von 10 Fuß (2.97 m) und im zweiten Fall von $9\frac{1}{2}$ Fuß (2.82 m). Der Differenz von 0.15 m / 0.11 m steht der Sollwert von $\frac{1}{2}$ Fuß gegenüber (Abb. 30). In dieser Abbildung sind auch die Abweichungen zwischen Planung und Ausführung bei den noch vorhandenen Resten der Mauerschale ausgewiesen. Mit den größten Abweichungen von + 4 cm bzw. – 3 cm schwanken sie um die rekonstruierte Flucht.

Die beiden Fluchten konvergieren eindeutig mit einer Verjüngung von 1 Fuß zwischen den Planungsquerschnitten Süd und Nord. Die lichte Weite beträgt daher in Übereinstimmung mit der Planung im Süden 20 Fuß und im Norden 19 Fuß.

Planungsquerschnitte Ost und West (Abb. 31)

Im Unterschied zu den Planungsquerschnitten Süd und Nord fällt hier die Achse des Durchganges nicht mit jener des Achsenkreuzes zusammen. Beim Planungsquerschnitt Ost ist sie gegenüber jener des Achsenkreuzes um $\frac{1}{4}$ Fuß nach Süden versetzt und verläuft von dort zur Achse des Planungsquerschnittes Nord, die mit der Achse des Achsenkreuzes identisch ist (vgl. Planbeilage 3). Das hat sich so ergeben, weil der Planungsquerschnitt Ost vom NO-Eckpunkt C der Grundkonstruktion und nicht von der Achse des Achsenkreuzes aufgebaut ist.

An der *Ostseite* stimmt die Breite des Querschnittes in der Fundamentebene mit der Länge der östlichen Grundlinie von 54 Fuß (16.02 m) überein. Die Breite der Fundamente ist mit 20 Fuß (5.93 m) und der Abstand zwischen ihnen mit 14 Fuß (4.15 m) gegeben. Die lichte Weite des Durchganges wurde mit $20\frac{1}{2}$ Fuß (6.08 m) und die Breite der Pfeiler mit $14\frac{1}{2}$ Fuß (4.30 m) rekonstruiert. Die Abstände zwischen Fundament- und Pfeilerfluchten sind unterschiedlich. Im Norden beträgt er außen $2\frac{1}{2}$ Fuß ($1\frac{1}{2}$ Fuß Fundamentvorsprung + 1 Fuß Sockelbreite) und innen 3 Fuß (1 Fuß Fundamentvorsprung + 1 Fuß Sockelabsatz + 1 Fuß Sockelbreite). Im Süden ergeben sich außen 2 Fuß (1 Fuß Fundamentvorsprung + 1 Fuß Sockelbreite) und innen $3\frac{1}{2}$ Fuß ($1\frac{1}{2}$ Fuß Fundamentvorsprung + 1 Fuß Sockelabsatz + 1 Fuß Sockelbreite).

An der *Westseite* liegt, bis auf den nördlichen Fundamentvorsprung, eine symmetrische Querschnittsgestaltung vor. Die Breite des Querschnittes in Fundamentebene ergibt sich durch einen Zuschlag von $\frac{1}{2}$ Fuß nördlich des Grundquadrates mit $54 + \frac{1}{2} = 54\frac{1}{2}$ Fuß (16.17 m). Die Breite der Fundamente ist mit 20 Fuß (5.93 m) im Süden bzw. $20\frac{1}{2}$ Fuß (6.08 m) im Norden festgelegt. Wie bei den anderen Querschnitten beträgt auch hier der Abstand zwischen den Fundamenten 14 Fuß (4.15 m). Die lichte Weite des Durchganges ist mit $19\frac{1}{2}$ Fuß (5.79 m) und die Breite der Pfeiler mit $15\frac{1}{4}$ Fuß (4.52 m) geplant. Der Abstand zwischen Fundament- und Pfeilerflucht beträgt an den Außenseiten im Norden $2\frac{1}{2}$ Fuß ($1\frac{1}{2}$ Fuß Fundamentvorsprung + 1 Fuß Sockelbreite) und im Süden 2 Fuß (1 Fuß Fundamentvorsprung + 1 Fuß Sockelbreite). An den Innenseiten ist er mit jeweils $2\frac{3}{4}$ Fuß gleich (1 Fuß Fundamentvorsprung + $\frac{3}{4}$ Fuß Sockelabsatz + 1 Fuß Sockelbreite).

Die *Beziehung der beiden Planungsquerschnitte* ist auch hier, wie bei den Planungsquerschnitten Süd und Nord, durch die Verbindung der korrespondierenden Punkte 1E – 1W, 2E – 2W usw. gegeben. Ebenso sind die lichten Weiten, die Breiten der Pfeiler sowie jene der Absätze der inneren Sockel veränderlich. Die lichte Weite des Durchganges reduziert sich von $20\frac{1}{2}$ Fuß an der Ostseite auf $19\frac{1}{2}$ Fuß an der Westseite. Sie verjüngt sich demnach über die Tiefe des Quadrifrons ebenfalls um 1 Fuß, woraus dieselbe perspektivische Maßnahme erkennbar ist, die auf Tiefenwirkung mit Blickrichtung Westen abzielt.

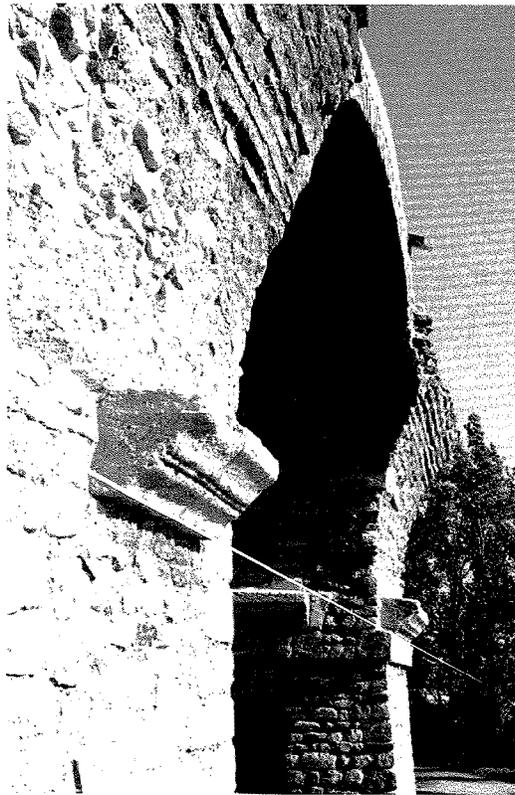


Abb. 29: Heidantor, Flucht der östlichen Mauerschale
(= Flucht der Kämpfergesimse) am SW- und
NW-Pfeiler.

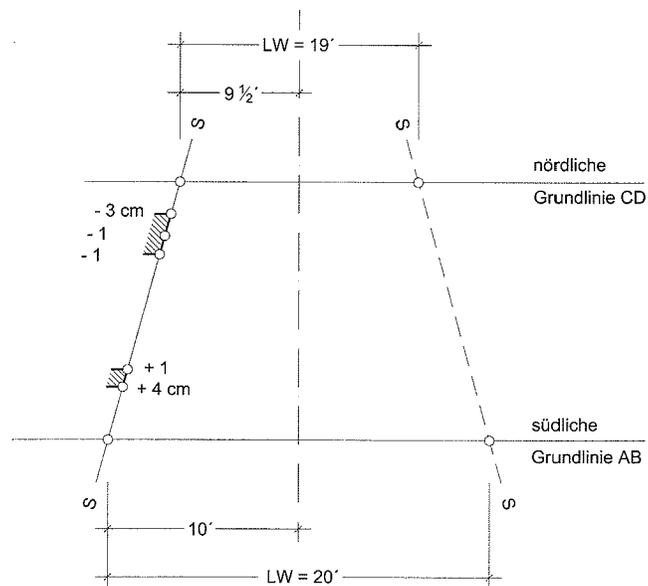


Abb. 30: Heidantor, Durchgang Nord-Süd, konvergierende Flucht,
Mauerschalen „s“ mit Abweichungen von der Planung (Rekonstruktion),
Längen der Mauerschalen nach Planbeilage 3 (verzerrte Darstellung).

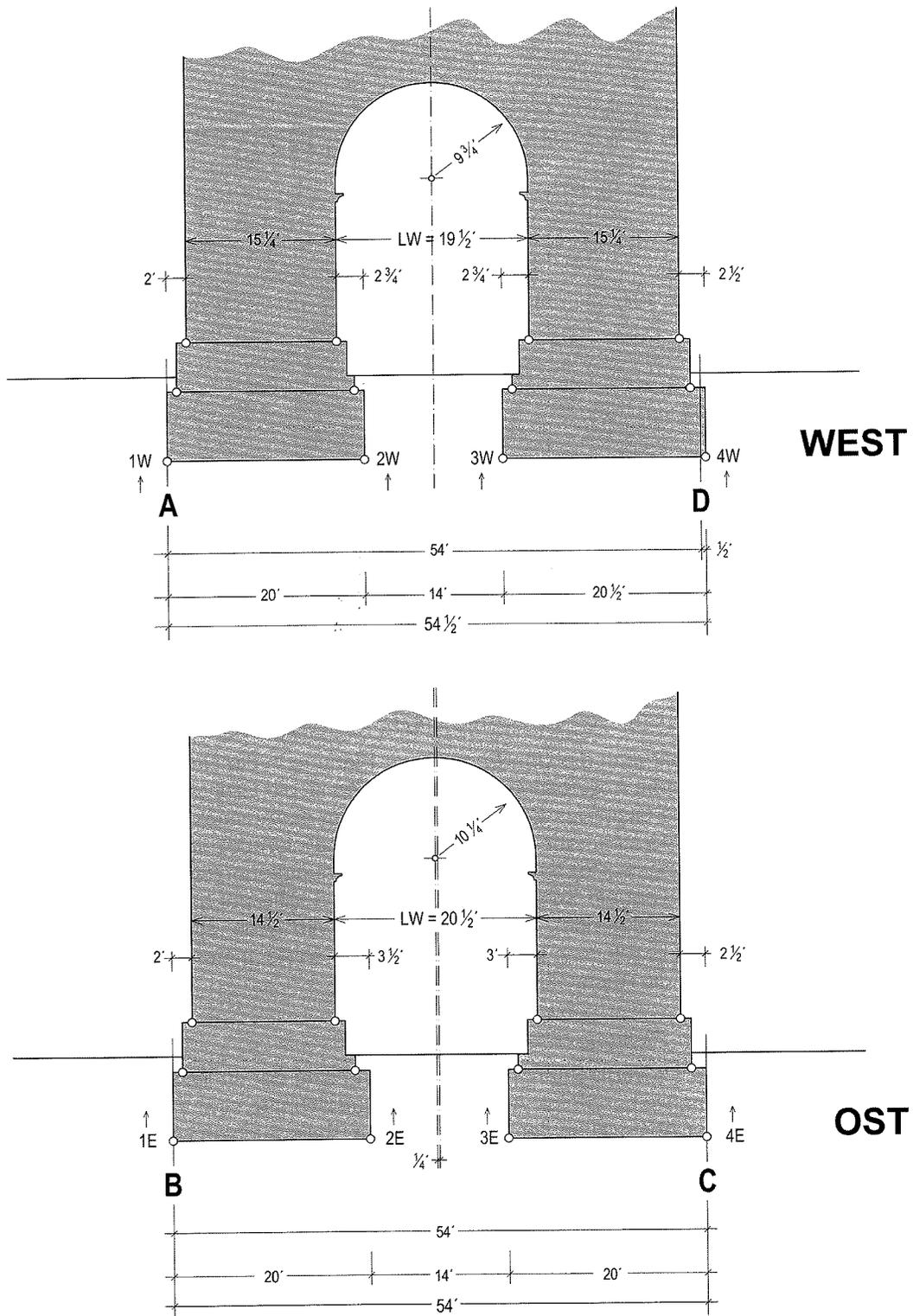


Abb. 31: Heidentor, Planungsquerschnitte Ost und West (in den Grundlinien/Seiten des Grundquadrates), Blickrichtung Westen. 1E – 1W, 2E – 2W...korrespondierende Punkte des Schnurgerüstes (o).

Ableitung der Planungswerte aus dem Baubestand (Planbeilage 3)

Der nach Westen um 1 Fuß eingezogene Durchgang lässt sich eindeutig von den konvergierenden Richtungen der noch vorhandenen Reste der Mauerschalen bzw. Kämpfergesimse am SW- und NW-Pfeiler ableiten (Abb. 32). Auf diese Weise können die entsprechenden Fluchten an den nicht mehr vorhandenen SO- und NO-Pfeilern bestimmt werden (Abb. 33).

Die Abstände zwischen Mauerschalen und Ost-West-Achse des Achsenkreuzes (Bestand/Planung) errechnen sich an der westlichen Grundlinie nördlich mit 2.82 m / 2.86 m und südlich mit 2.95 m / 2.91 m. Die leichte Asymmetrie führe ich auf die kurzen erhaltenen Teile der Mauerschalen bzw. Kämpfergesimse zurück, deren Richtungen deshalb sehr empfindlich sind. Im Vergleich mit dem Planungswert an der Westseite, der der halben lichten Weite von $19\frac{1}{2} : 2 = 9\frac{3}{4}$ Fuß (2.89 m) entspricht, besteht trotzdem eine gute Übereinstimmung. Bei Betrachtung der lichten Weite von $19\frac{1}{2}$ Fuß (5.79 m) kommt dies mit $2.82 + 2.95 = 5.77$ m bzw. $2.86 + 2.91 = 5.77$ m noch deutlicher zum Ausdruck. Die Abweichungen zwischen Planung und Ausführung in Flucht der Mauerschale betragen an den Endpunkten der Reststücke im Süden – 2 cm und im Norden ± 1 cm (vgl. Abb. 33).

An der östlichen Grundlinie gelten dieselben Überlegungen; die Abstände zwischen Achse Bestand/Planung habe ich nördlich mit 3.06 m / 3.04 m und südlich mit 3.14 m / 3.16 m ermittelt.

Im Norden ist eine sehr gute Übereinstimmung mit der Planung gegeben, deren Wert sich aus der halben lichten Weite von $20\frac{1}{2} : 2 = 10\frac{1}{4}$ Fuß (3.04 m) errechnet.

Die beiden Fluchten konvergieren zwischen den Planungsquerschnitten Ost und West eindeutig mit einer Verjüngung von 1 Fuß. Die lichte Weite beträgt daher in Übereinstimmung mit der Planung im Osten $20\frac{1}{2}$ Fuß und im Westen $19\frac{1}{2}$ Fuß.

3.4 Rekonstruktion der Absteckung (Planbeilagen 3 und 4)

Unter Absteckung versteht man die Übertragung der Planung in die Natur; sie ist Grundlage der Ausführung. Für die Absteckung des Heidentores ist die Grundkonstruktion maßgebend (vgl. Abb. 23). Sie bildet das Grundgerüst, auf dem die Absteckung aufgebaut ist. Die Seiten des Grundquadrates habe ich bereits als Grundlinien bezeichnet, weil auf sie die Absteckwerte (Planungswerte) bezogen sind (vgl. Planungsquerschnitte Abb. 28 und 31). Für die Ausführung dient ein Schnurgerüst, mit dessen Hilfe auf der Baustelle durch Verbindung der korrespondierenden Punkte konstruiert wird (Abb. 34). Alle Werte, die nicht auf den Grundlinien liegen, sind in der Regel unrunde Werte. In der Folge beziehe ich meine Ausführungen auf die Absteckung in Pfeilerebene.

Absteckung in Nord-Süd-Richtung (Pfeilerebene, Abb. 35)

Für die Absteckung der Pfeilerfluchten in diese Richtung sind der südliche und nördliche Planungsquerschnitt maßgebend (vgl. Abb. 28). Die Querschnitte sind in Bezug auf ihre Achse symmetrisch. Zur Absteckung der beiden äußeren Pfeilerfluchten wird im Süden um $1\frac{3}{4}$ Fuß und im Norden um 2 Fuß von den Eckpunkten des Grundquadrates eingerückt. Bei den beiden inneren Pfeilerfluchten wird von den Fundamentfluchten der Grundkonstruktion im Süden um 3 Fuß und im Norden um $2\frac{1}{2}$ Fuß nach außen gerückt. Auf diese Weise ergeben sich die lichten Weiten im Süden mit $14 + 2 \times 3 = 20$ Fuß und im Norden mit $14 + 2 \times 2\frac{1}{2} = 19$ Fuß. Die Pfeilerbreiten sind unterschiedlich und berechnen sich im Süden mit $20 - (1\frac{3}{4} + 3) = 15\frac{1}{4}$ Fuß (4.52 m) und im Norden mit $20 - (2 + 2\frac{1}{2}) = 15\frac{1}{2}$ Fuß (4.60 m). Die Pfeilerfluchten ergeben sich durch das Schnurgerüst, bei dem die korrespondierenden Punkte verbunden werden.

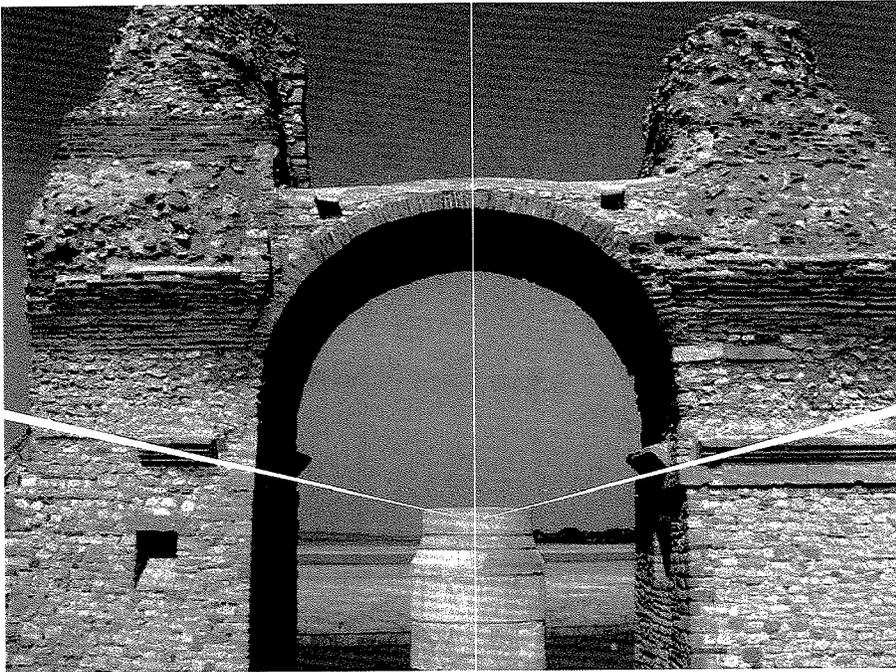


Abb. 32: Heidentor, Flucht der gegenüberliegenden Mauerschalen (= Flucht der Kämpfgesimse) am SW- und NW-Pfeiler.

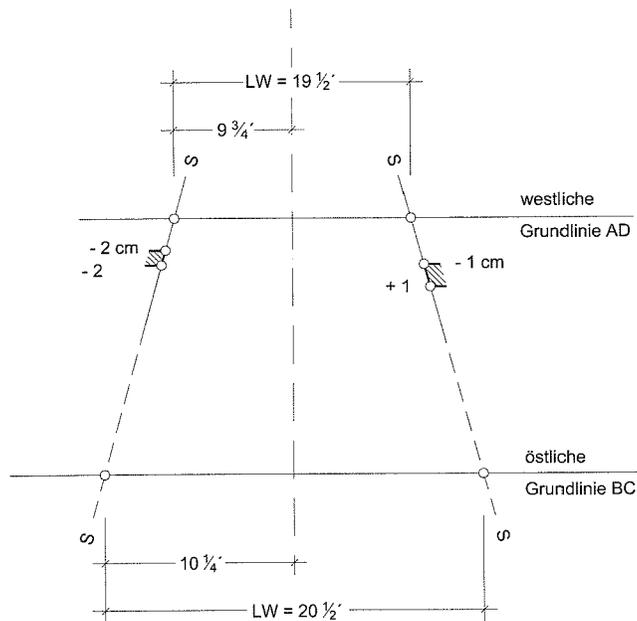


Abb. 33: Heidentor, Durchgang Ost-West, konvergierende Fluchten, Mauerschalen „s“ mit Abweichungen von der Planung (Rekonstruktion), Längen der Mauerschale nach Planbeilage 3 (verzerrte Darstellung).

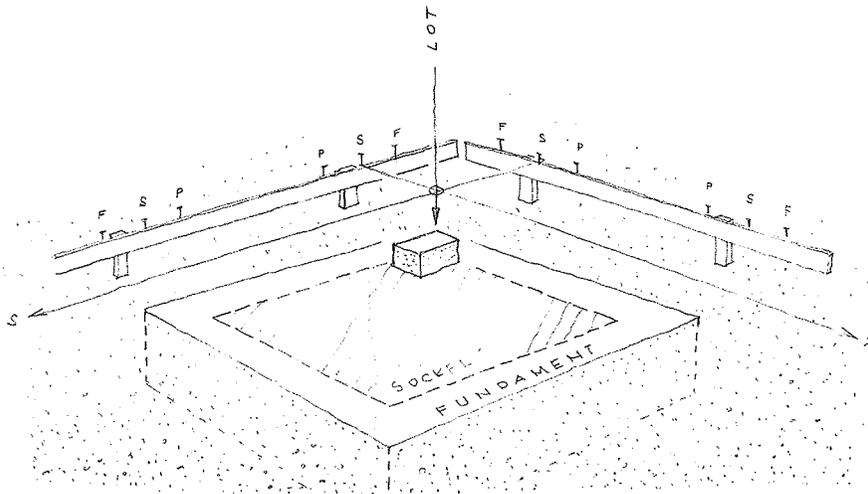


Abb. 34: Absteckung mit Schnurgerüst am Beispiel der Versetzung eines Eckquaders für den Sockel (F...Fundament, S...Sockel, P...Pfeiler).

Absteckung in Ost-West-Richtung (Pfeilerebene, Abb. 36)

Hier ist zwischen dem asymmetrischen Planungsquerschnitt Ost und dem symmetrischen Planungsquerschnitt West zu unterscheiden (vgl. Abb. 31). An der östlichen Grundlinie werden die Pfeilerfluchten vom Eckpunkt B des Grundquadrates entsprechend dem Knotenband mit 2 Fuß + 14½ Fuß (Pfeilerbreite) + 20½ Fuß (lichte Weite) + 14½ Fuß (Pfeilerbreite) Richtung Norden abgesteckt. Zum Eckpunkt C verbleibt ein Rest von 2½ Fuß. Durch diesen asymmetrischen Aufbau gegenüber dem Achsenkreuz resultiert ein „Achssprung“ von ¼ Fuß.

An der westlichen Grundlinie wird von den Eckpunkten A und D des Grundquadrates um je 2 Fuß eingerückt. Bei den beiden inneren Pfeilerfluchten wird von den Fundamentfluchten der Grundkonstruktion jeweils um 2¾ Fuß nach außen gemessen, sodass sich für den Durchgang eine lichte Weite von $14 + 2 \times 2\frac{3}{4} = 19\frac{1}{2}$ Fuß (5.79 m) und für die Breite der Pfeiler $20 - (2 + 2\frac{3}{4}) = 15\frac{1}{4}$ Fuß (4.52 m) ergeben. Die Pfeilerfluchten entsprechen wieder dem Schnurgerüst, bei dem die korrespondierenden Punkte verbunden werden.

Überlagerung der beiden Absteckrichtungen

Durch die Überlagerung der Absteckungen in der Nord-Süd- und Ost-West-Richtung ergibt sich die Gesamtabsteckung in Pfeilerebene mit Schnurgerüst (Abb. 35 + 36 = Abb. 37). In der verzerrten Darstellung ist die perspektivische Planung der Durchgänge und Winkel an den Außenecken mit ihren Abweichungen vom rechten Winkel gut erkennbar.

Pfeilerseite/ außen	SW – Pfeiler Seite (m)	SO – Pfeiler Seite (m)	NO – Pfeiler Seite (m)	NW – Pfeiler Seite (m)
1	2	3	4	5
Richtung O-W	4.52	4.52	4.60	4.60
Richtung N-S	4.52	4.31	4.31	4.52

Tabelle 14: Heidentor, Pfeilerabmessungen (unrunde Werte in Fuß, weil sie auf der Baustelle mit Schnurgerüst konstruiert und nicht angelegt wurden. Runde Werte gibt es nur entlang der Grundlinien.

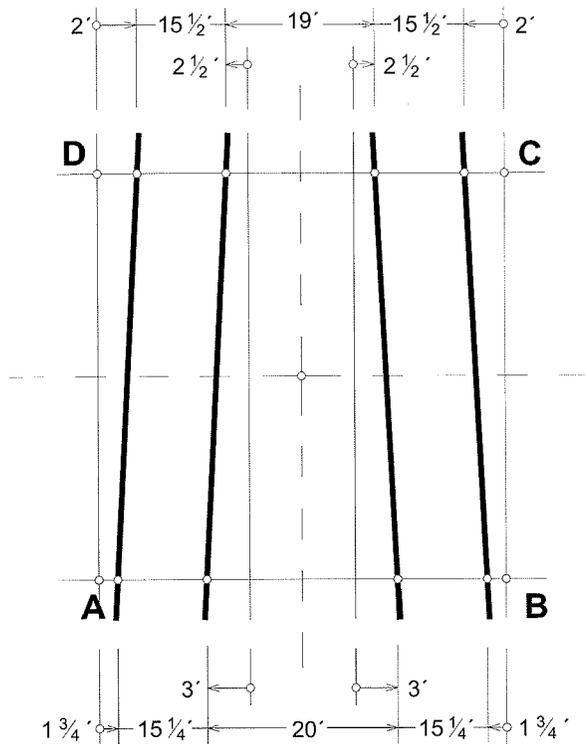


Abb. 35: Heidentor, Pfeilerebene, Schnurgerüst Nord-Süd, Abweichung von der Grundkonstruktion (schematische Darstellung).

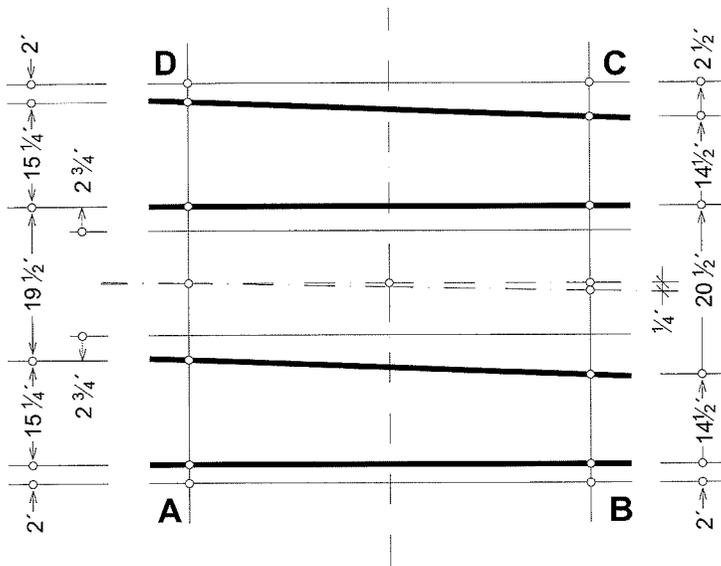


Abb. 36: Heidentor, Pfeilerebene, Schnurgerüst Ost-West, Abweichung von der Grundkonstruktion (schematische Darstellung).

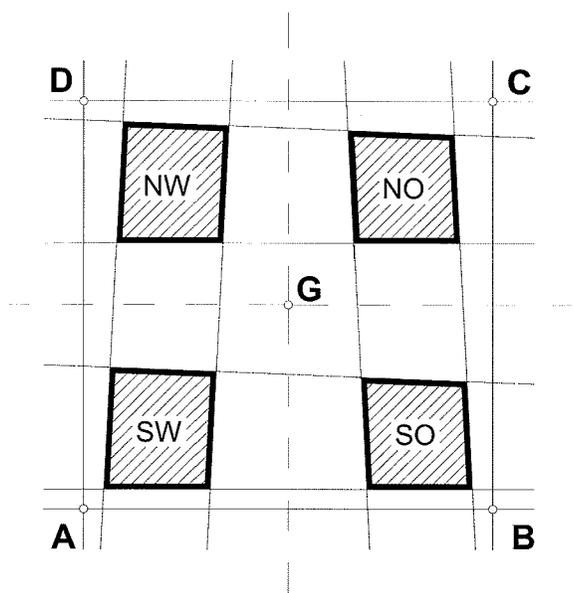


Abb. 37: Heidentor, Pfeilerebene, Überlagerung der Absteckrichtungen Nord-Süd und Ost-West, Abweichung von der Grundkonstruktion (schematische Darstellung).

Nachdem die Planungswerte der jeweiligen Seiten des Quadrifrons in den Grundlinien abgesteckt wurden, unterscheiden sich, wie schon erwähnt, die effektiven Pfeilerabmessungen von diesen Werten. Die Pfeilerabmessungen sind erst das Ergebnis der Absteckung mit Schnurgerüst auf der Baustelle (vgl. Abb. 34). Dabei handelt es sich um unrunde Werte, die für die Erforschung der Maßeinheit nicht herangezogen werden dürfen (Tabelle 14). Die Pfeilerabmessungen schwanken zwischen 4.31 und 4.60 m. Im Vergleich dazu betragen die Absteckwerte in den Grundlinien:

Süd	15¼ Fuß (4.52 m)
Ost	14½ Fuß (4.30 m)
Nord	15½ Fuß (4.60 m)
West	15¼ Fuß (4.52 m)

3.5 Gegenüberstellung Planung (Rekonstruktion) – Ausführung im Grundriss

Dass es zwischen Planung und Ausführung zu Abweichungen kommt, lässt sich nicht vermeiden. Diese Abweichungen sind ein Anhaltspunkt für die Genauigkeit, mit der ein Bauwerk errichtet ist. Mangels eines Planes stellen hier die Abweichungen eine Qualitätsaussage über die Rekonstruktion der Planung dar. Dabei gilt der Grundsatz, dass die Abweichungen zwischen Rekonstruktion und Ausführung ein Minimum sein sollen.

Aus Tabelle 15 ergibt sich eine Aussage über die Genauigkeit der Seitenlängen. Die größte Abweichung ist an der Westseite der Sockelebene mit 7 cm ausgewiesen. Im Hinblick auf die geplante Seitenlänge von 16.17 m entspricht das 0.4 %.

Der Vergleich der Längen erlaubt jedoch keine Aussage über die absolute Genauigkeit, die nur durch die Ermittlung der Abweichungen zwischen Planung (Rekonstruktion) und Ausführung in der Lage mittels Koordinaten gewonnen werden kann. Für diese Untersuchung sind die resultierenden Abweichungen der Eckpunkte zwischen Rekonstruktion und Ausführung ($s_{\text{res}} = \sqrt{\Delta y^2 + \Delta x^2}$) festzustellen. In Tabelle 16 habe ich diese Untersuchung für die Fundamentebene und in Tabelle 17 für die Sockelebene durchgeführt.

Abmessung (umschriebenes Viereck)	Seite	Planung (m)	Ausführung (m)	Abweichung (cm)
1	2	3	4	5 = 3 – 4
Fundamentebene	Nord	16.17	16.16	+ 1
	Ost	16.02	16.04	– 2
	Süd	16.32	16.34	– 2
	West	16.17	16.10	+ 7
Sockelebene	Nord	15.43	15.48	– 5
	Ost	15.28	15.29	0
	Süd	15.58	15.52	+ 5
	West	15.43	15.46	– 3

Tabelle 15: Heidentor, Abweichungen der Seitenlängen zwischen Planung und Ausführung (Soll- und Ist-Werte) beim umschriebenen Viereck in der Fundament- und Sockelebene (Abmessungen aus Planbeilage 3).

Die Abweichungen zwischen Planung (Rekonstruktion) und Ausführung in Fundamentebene liegen im Bereich von 2 bis 4 cm (Tabelle 16) und jene in Sockelebene zwischen 1 und 5 cm (Tabelle 17). Diese Werte sind als äußerst gering zu bezeichnen und sprechen für eine hohe Qualität der Ausführung. Um sich diese geringen Werte vor Augen zu führen, ist ein Vergleich von zwei Daumenbreiten (ca. 5 cm) mit der Seitenlänge des Grundquadrates von 54 Fuß (16.02 m) angebracht, was 0.3 % gleichkommt.

Fundament Ecke	y (m)		x (m)		Δy (cm)	Δx (cm)	s_{res} (cm)
	Planung	Ausführung	Planung	Ausführung			
1	2	3	4	5	6 = 2 – 3	7 = 4 – 5	8
SW	77.79	77.78	27.16	27.20	+ 1	– 4	4
SO	94.10	94.12	27.28	27.26	– 2	+ 2	3
NO	93.85	93.83	43.30	43.29	+ 2	+ 1	2
NW	77.68	77.67	43.33	43.30	+ 1	+ 3	3

Tabelle 16: Heidentor, Fundamentebene (umschriebenes Viereck), Gegenüberstellung Planung – Ausführung, resultierende Abweichung: $s_{res} = \sqrt{\Delta y^2 + \Delta x^2}$

Sockel Ecke	y (m)		x (m)		Δy (cm)	Δx (cm)	s_{res} (cm)
	Planung	Ausführung	Planung	Ausführung			
1	2	3	4	5	6 = 2 – 3	7 = 4 – 5	8
SW	78.15	78.20	27.46	27.46	– 5	0	5
SO	93.73	93.72	27.57	27.56	+ 1	+ 1	1
NO	93.56	93.57	42.85	42.85	– 1	0	1
NW	78.12	78.09	42.89	42.93	+ 3	– 4	5

Tabelle 17: Heidentor, Sockelebene (umschriebenes Viereck), Gegenüberstellung Planung – Ausführung, resultierende Abweichung: $s_{res} = \sqrt{\Delta y^2 + \Delta x^2}$

Das Ergebnis der Genauigkeitsuntersuchung sehe ich als Bestätigung für die Richtigkeit meiner Rekonstruktion an. Damit ist auch der Beweis verbunden, dass die ermittelte Maßeinheit von 1 Fuß = 29.67 ± 0.03 cm planungskonform ist und daher richtig sein muss. Oder anders ausgedrückt: Der Ansatz für die Maßforschung (siehe Abschnitt 3.2) hat sich durch die Rekonstruktion der Planung bestätigt.

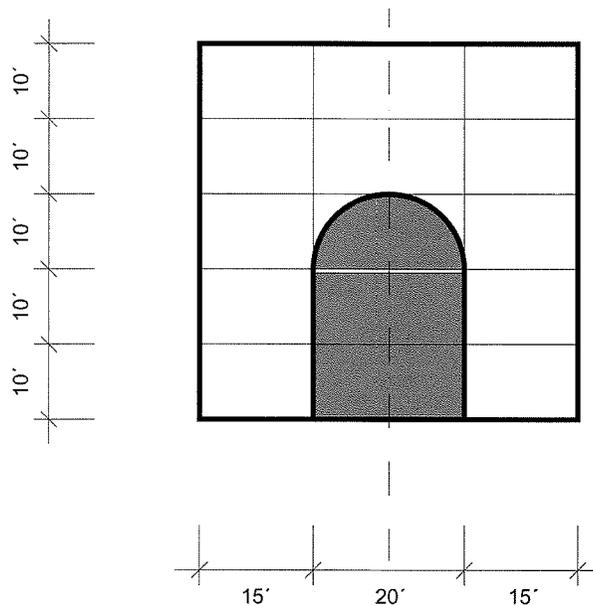


Abb. 38: Heidentor, Rekonstruktion im Aufriss, vereinfachtes Grundschema ohne Einfluss der Perspektive.

3.6 Rekonstruktion der Planung im Aufriss

Aufgrund der von mir gewonnenen Erkenntnisse bei der Rekonstruktion des Grundrisses (Anlage in der Perspektive) hat sich gezeigt, dass für eine aussagekräftige Rekonstruktion im Aufriss die vorhandenen Vermessungen nicht ausreichend sind. Sie beziehen sich nur auf einzelne Punkte und erlauben daher keine exakte Aussage, wie z. B. über die Geometrie des Gewölbes oder die genaue Lage der Gewölbeachse über dem Kämpfergesimse. Hier stellt sich bereits die Frage, ob es sich um eine zylindrische Tonne oder wegen der Perspektive um den Teil eines Kegelstumpfes handelt. Eine Antwort auf diese Fragen kann nur durch die Auswertung einer flächendeckenden Vermessung (Laserscanning) gewonnen werden (siehe Abschnitt 3.7).

Aus der Sicht der architektonischen Gestaltung hat sich zuletzt Klaus Müller ausführlich mit dem Heidentor befasst und einen Rekonstruktionsvorschlag gemacht³⁶. Ebenso gibt es über die Proportionen im Aufriss eine Untersuchung von Rita Piras, der ein Quadrat von 50 × 50 Fuß mit einem 5 Fuß-Raster zugrunde liegt³⁷. In diesem Raster sind in der Achse senkrecht übereinander 2½ Kreise (Radius 10 Fuß) eingetragen, wobei der Halbkreis mit seinem Mittelpunkt unten am Begehungshorizont liegt. Die obere Hälfte des mittleren Kreises folgt dabei dem Querschnitt des Gewölbes.

Ohne Berücksichtigung der vier Planungsquerschnitte (Planbeilage 4, Abb. 28 und 31), die der tatsächlichen Ausführung entsprechen, zeigt Abb. 38 ein vereinfachtes Grundschema, das mit den obigen Feststellungen von Rita Piras identisch ist. Auf die Eintragung des 5 Fuß-Rasters und der Kreise wurde hier verzichtet, damit die Formensprache in der Darstellung mittels Quadraten (Gesamtansicht 50 × 50 Fuß und Durchgang 20 × 20 Fuß) und Halbkreises (Durchmesser 20 Fuß) deutlich zum Ausdruck kommt.

³⁶ Müller a. O. (Anm. 23) 192.

³⁷ R. Piras, Lo schema costruttivo del Quadrifronte di Carnuntum, CarnuntumJb 2003, 2004, 223–233.

Nach einer Voruntersuchung kann ich jetzt schon sagen, dass die Oberkante des Kämpfergesimses $1\frac{1}{2}$ Fuß (0.45 m) unter dem Mittelpunkt der Gewölbeachse liegt. Bei horizontaler Achse wäre hier der Ansatzpunkt für die Rekonstruktion im Aufriss gegeben.

3.7 Geometrie des Gewölbes

Zur exakten geometrischen Erfassung der Gewölbeuntersicht wurde diese mittels Laserscannung (3D Scanner) geodätisch aufgenommen³⁸. Vom ursprünglichen Gewölbe ist nur mehr ein Bruchteil vorhanden (Abb. 39).

Die zentrale, geometrische Frage dieser Untersuchung ist, ob die Gewölbeuntersicht Teil einer Zylinderschale oder eines Kegelstumpfes ist. Im ersten Fall müssten die Querschnitte (Profile) gleich sein und im zweiten Fall, entsprechend der nach Westen konvergierenden inneren Pfeilerfluchten, veränderlich (Abb. 31, 32 und 36).

Das Ergebnis der Laserscannung im Grundriss zeigt Abb. 40. Hier ist zu erkennen, dass das Gewölbe nur mehr auf einer Länge von ca. 3.7 m besteht. Für die geometrische Bewertung wurden drei Profile (1, 2 und 3) angelegt, die vom Gromapunkt G der Anlage (Mitte Rundsockel) 2.84 m, 4.53 m und 6.14 m entfernt sind. Der Abstand der Profile beträgt demnach 1.7 und 1.6 m. Um das Ergebnis nicht zu verfälschen wurde von den Randzonen (Abbruchkanten mit Ausbesserungen) ein Abstand von mindestens 0.2 m eingehalten.



Abb. 39: Heidentor, Gewölbeuntersicht, Ausbesserungen an den Randzonen.

³⁸ Amt der NÖ Landesregierung, Abteilung Vermessung, GZ: BD 5-12 285, RIEGL Laser Measurement System, LMS-Z420i.

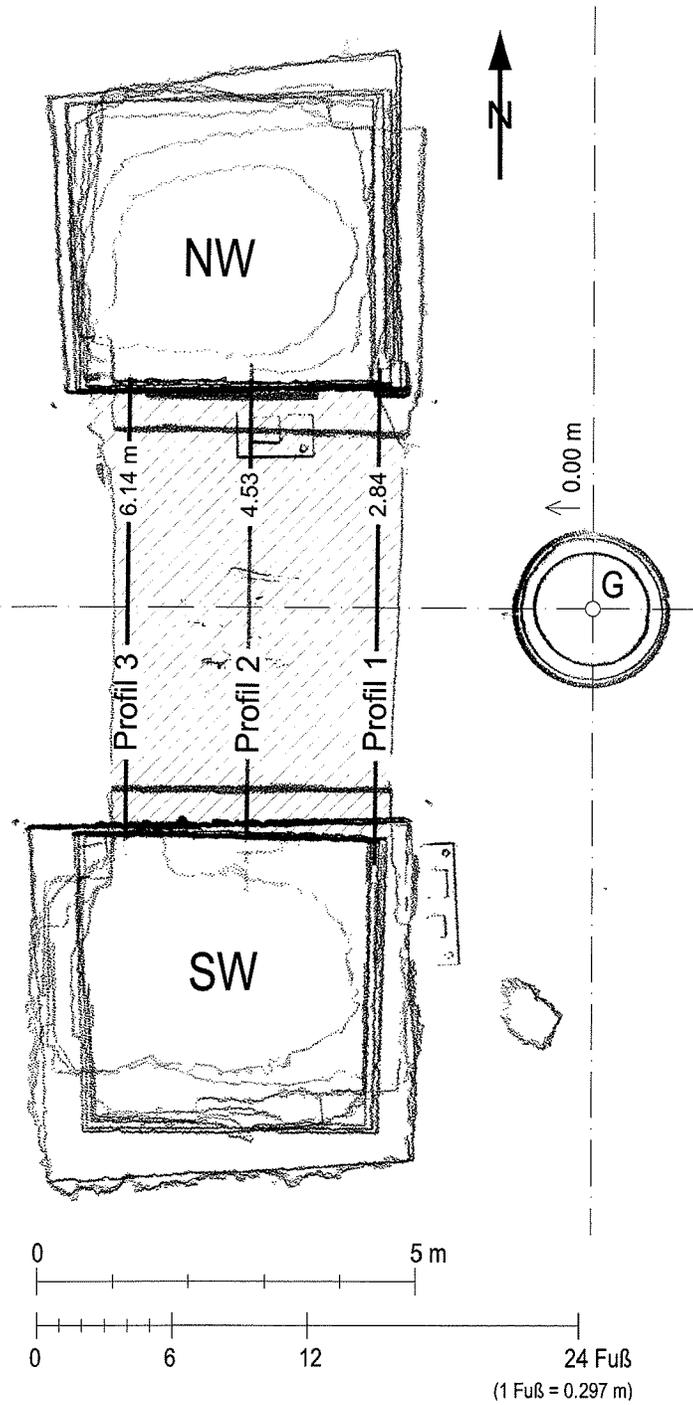


Abb. 40: Heidentor, Gewölbedraufsicht, Grundriss-Laserscanning.

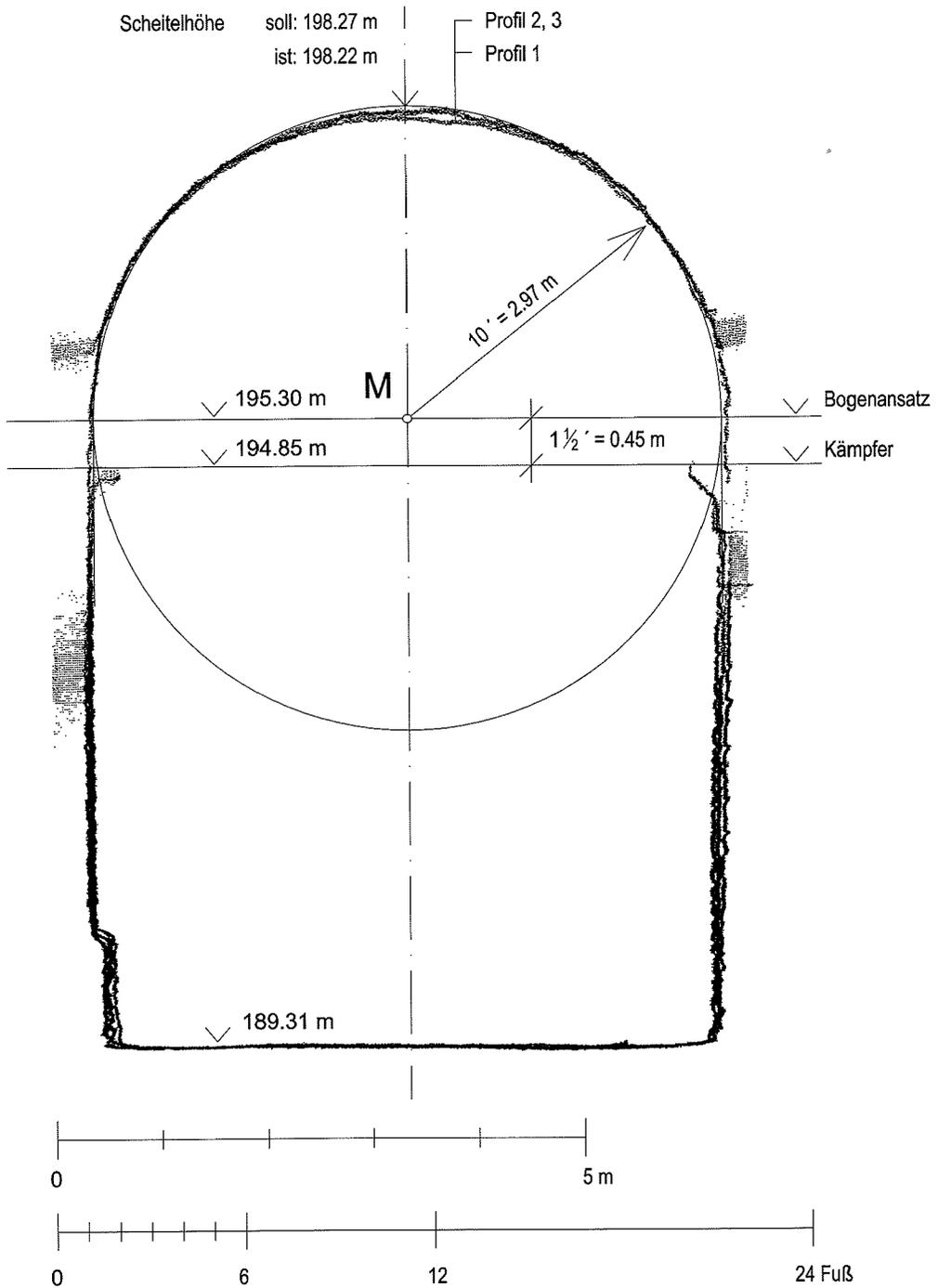


Abb. 41: Heidentor, Gewölbe, Profile-Laserscannung.

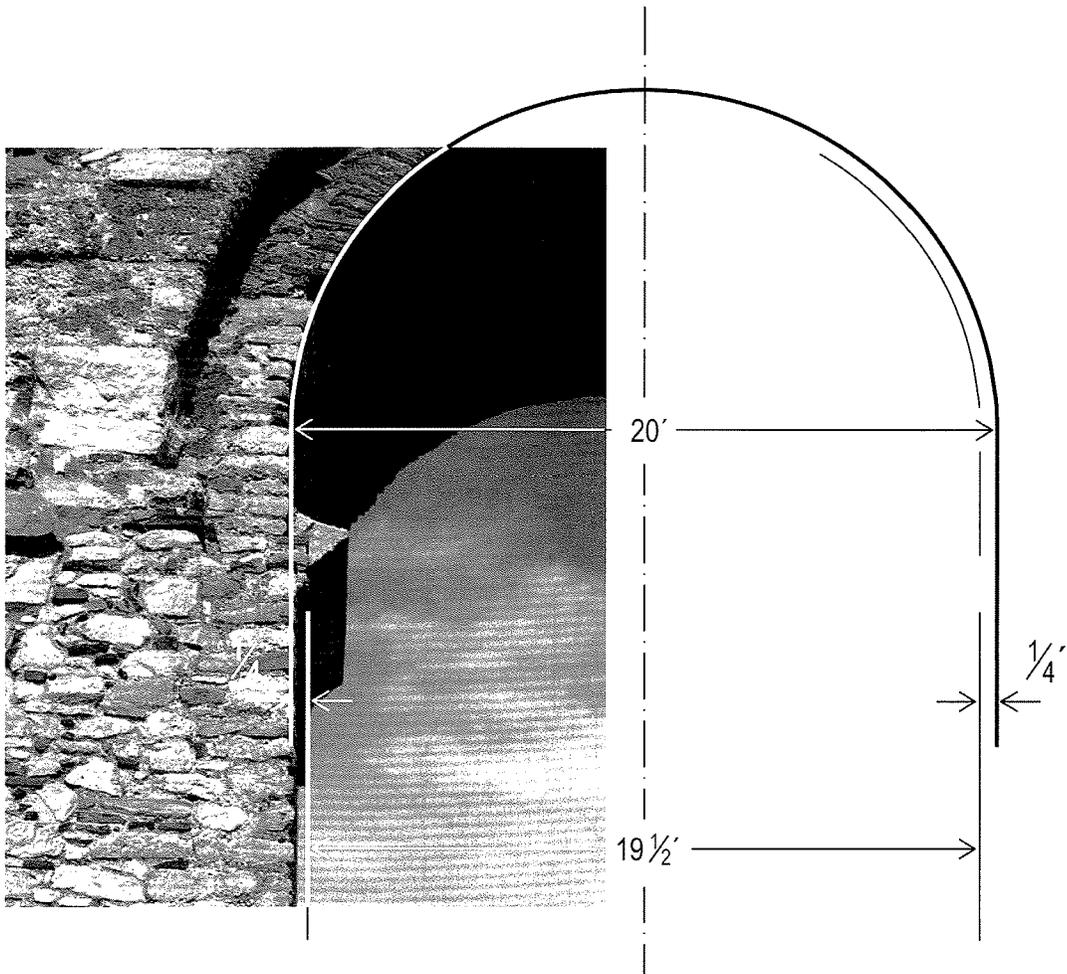


Abb. 42: Heidtor, NW-Pfeiler, Ansicht von Westen. Versetzte Fluchten unter und über dem Kämpfergesimse zufolge Ausführung des Gewölbes als Zylinderschale (Durchmesser 20 Fuß) anstatt eines Kegelstumpfes (Durchmesser an der westlichen Grundlinie $19\frac{1}{2}$ Fuß, vgl. Abb. 31). Sollwert des Versatzes an der Grundlinie $(20 - 19\frac{1}{2}) : 2 = \frac{1}{4}$ Fuß (0.07 m).

Die Querschnitte in den Profilen sind in Abb. 41 wiedergegeben. Dabei zeigt sich bei den Profilen 2 und 3 eine sehr gute Übereinstimmung. Bei Profil 1 liegt der Gewölbescheitel um ca. 5 cm tiefer als bei den anderen Profilen. Eine Absenkung infolge des Gewölbeeinsturzes könnte dafür die Ursache gewesen sein. Jedenfalls bewerte ich dieses Profil nicht so hoch wie die Profile 2 und 3.

Der Soll-Durchmesser des Kreises mit 20 Fuß (5.94 m) passt sich sehr gut an die Geometrie der Profile an und entspricht in guter Übereinstimmung dem Ist-Durchmesser. Da die Profile gleiche Querschnitte aufweisen, stellt die Geometrie des Gewölbes eine Zylinderschale dar. Die horizontale Achse der Zylinderschale (Mittelpunkt) liegt auf Höhe 195.30 m. Damit ist bestätigt, dass sie $1\frac{1}{2}$ Fuß (0.45 m) über dem Kämpfergesimse liegt, was oben schon festgestellt wurde. Dem Ist-Wert der Scheitelhöhe mit 198.22 m steht ein Soll-Wert von 198.27 m gegenüber. Die Differenz von 5 cm stellt das Ergebnis nicht in Frage, weil sie durch die Genauigkeit der Ausführung (Herstellung der Schalung und

Senkung durch Belastung) begründet werden kann. Eine Absenkung durch Ausweichen der Pfeiler im Zuge der Kraftumlagerung nach Ausschalung kommt aufgrund der mächtigen Pfeiler nicht in Betracht.

Durch die Ausführung als Zylinderschale besteht gegenüber dem Idealplan (Planbeilage 4, Abb. 28 und 31, Kegelstumpf) eine geringfügige Abweichung, die allerdings durch das über Eck laufende, ausladende Kämpfergesimse (ca. 24 cm) verborgen blieb. Bei den Bogenansichten gibt es lediglich beim Planungsquerschnitt Süd eine exakte Übereinstimmung, weil die lichte Weite des Durchganges ebenfalls 20 Fuß beträgt (Abb. 28). An den anderen Seiten mit den lichten Weiten von 19, 19½ und 20½ Fuß ist die lotrechte Mauerflucht unterhalb des Kämpfergesimses um ½ bzw. ¼ Fuß gegenüber der des Gewölbeansatzes versetzt (Abb. 42). Dies dürfte nur bei einer gezielten Beobachtung aufgefallen sein. Auf jeden Fall hat man bei der Ausführung, offensichtlich aus Gründen der Vereinfachung, von der perspektivischen Gewölbeform (Kegelstumpf) Abstand genommen.

3.8 Perspektive und Harmonie

Auf die Tiefenwirkung der Durchgänge (Verjüngung um jeweils 1 Fuß) habe ich bereits hingewiesen. Das sind aber noch nicht alle perspektivischen bzw. harmonischen Maßnahmen, die bei der Rekonstruktion der Planung zum Vorschein kamen. Konkret handelt es sich noch um die äußeren Ecken des umschriebenen Vierecks, die bewusst nicht im rechten Winkel angelegt wurden. Abb. 43 zeigt die Geometrie der Planung und Tabelle 18 die Werte von Planung und Ausführung mit den Abweichungen zwischen beiden.

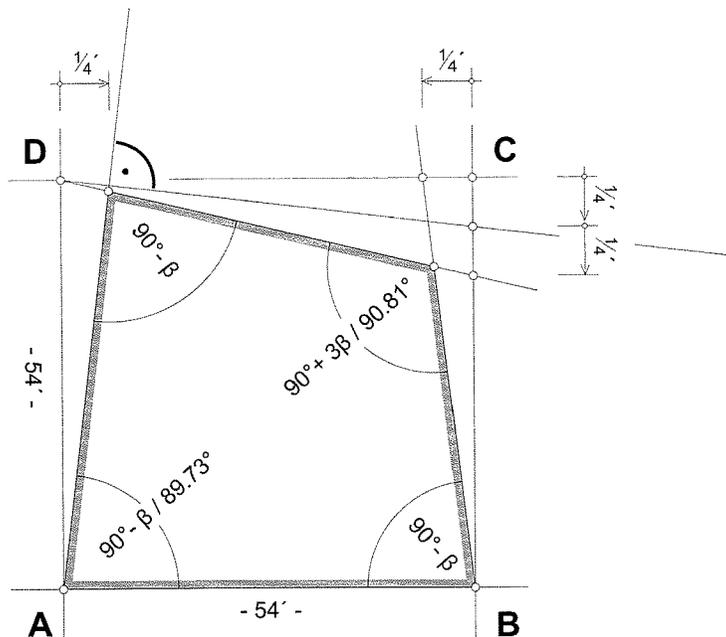


Abb. 43: Heidentor, Konstruktion der Innenwinkel mit der Einheit „ β “, die durch das Seitenverhältnis $\frac{1}{4} : 54$ definiert ist ($\beta = 0.2653^\circ$).

Ecke	Planung		Ausführung Abb. 22	Abweichung
	geometr. Beziehung	Innenwinkel		
1	2	3	4	5 = 3 – 4
NO	$90^\circ + 3\beta$	90.81°	90.86°	$- 0.05^\circ$
SO	$90^\circ - \beta$	89.73°	89.81°	$- 0.08^\circ$
SW	$90^\circ - \beta$	89.73°	90.03°	$- 0.30^\circ$
NW	$90^\circ - \beta$	89.73°	89.30°	$+ 0.43^\circ$

Tabelle 18: Heidendor, Innenwinkel, geometrische Beziehung durch die Einheit $\beta = 0.2653^\circ$ (Planungswerte in Spalte 2 und 3 nach Abb. 43, Werte der Ausführung in Spalte 4 nach Abb. 22). In Spalte 5 sind die Abweichungen zwischen Planung und Ausführung ausgewiesen.

Als Einheit für die planmäßige Abweichung vom rechten Winkel erachte ich den Wert von $\beta = 0.2653^\circ$. Er ergibt sich aus dem Seitenverhältnis von $\frac{1}{4} : 54$, mit dem meines Erachtens auch bei der Absteckung operiert wurde. Dabei handelt es sich um die seitlichen Verschwenkungen an der Ost- und Westseite um $\frac{1}{4}$ Fuß über die Seitenlänge des Grundquadrates von 54 Fuß (vgl. Abb. 43). Die in Tabelle 18, Spalte 5, ausgewiesenen Abweichungen zwischen Planung und Ausführung in Winkelwerten entsprechen den resultierenden Abweichungen in Längen, wie sie in Tabelle 17 in Zentimeter ausgewiesen sind.

Nach den Regeln der Darstellenden Geometrie bedeutet ein stumpfer Winkel eine Vergrößerung und ein spitzer Winkel eine Verkleinerung des Objektes, weil bei Betrachtung in Richtung Diagonale (über Eck) durch die verschiedenen „Begrenzungswinkel“ mehr oder weniger von ihm zu sehen ist. Dies lässt sich z. B. beim stumpfen Winkel einfach erklären, weil durch die Vergrößerung des Winkels (hier im NO-Eck um 0.81°) die seitlichen Begrenzungen des Bauwerkes gegenüber der rechtwinkligen Ausführung um 0.15 m weiter außen liegen.

Es gibt nur einen stumpfen Winkel ($90^\circ + 3\beta = 90.81^\circ$). Dieser befindet sich an der NO-Ecke, die in Richtung Lagerstadt des antiken Carnuntums zeigt. Daher gehe ich davon aus, dass dieser Ecke bei der Planung eine besondere architektonische Beachtung geschenkt wurde, die ihren Ausdruck in einem „Vergrößerungseffekt“ findet. Dieser Effekt kommt zwar erst bei geringer Annäherung (ich schätze ab zwei- bis dreifacher Höhe des Objektes) zur Wirkung. Trotzdem ist dadurch die bevorzugte Richtung zum Zentrum von Carnuntum erkennbar.

Bei einem spitzen Winkel erscheint das Objekt schmaler und höher, weil die waagrechten Kanten steiler zum Fluchtpunkt verlaufen. Dieser Eindruck ist vom Wert des Winkels abhängig, der beim SO-, SW- und NW-Eck jeweils ($90^\circ - \beta = 89.73^\circ$) beträgt.

Auf jeden Fall stellt die bewusste Abweichung vom rechten Winkel eine Planungsmaßnahme dar, durch die im Quadrifrons architektonische Effekte integriert wurden, die für den Betrachter in der Harmonie des Gebäudes ihren Ausdruck fanden. Dazu passt auch die Aussage, dass ein rechter Winkel ein „toter Winkel“ ist.



Abb. 44: Heidentor als Landmarke.

3.9 Landmarke (Markus Jobst)

Die überragende architektonische Charakteristik des Quadrifrons Heidentor lässt dieses Bauwerk im ursprünglichen Zustand als weithin sichtbares Merkmal für die urbane und regionale Topographie Carnuntums erahnen (Abb. 44). Diese Funktion als Merkmal oder „Landmarke“ betrifft laut Definition mehrere Maßstabsebenen³⁹, sowohl für den innerurbanen Raum von Carnuntum als auch in der überregionalen topographischen Landschaft, im täglichen Leben der ansässigen Bevölkerung.

Die generelle Aufgabe von Landmarken aus kartografischer und auch orientierungstechnischer Sicht liegt in der Bildung und Verwendung von lokalen und globalen Beziehungspunkten (Referenzpunkten)⁴⁰. Generell bilden Landmarken objektive Identitäten zwischen der Realität und dem mentalen Abbild der beteiligten Kommunikationspartner⁴¹. Lokale Referenzpunkte beziehen sich auf kurz auftretende Navigationsentscheidungen, die die Orientierung in der unmittelbaren Situation und Umgebung unterstützen. Globale Referenzpunkte sind generell für jede Navigationsentscheidung und so auch für Planungsaufgaben bei der Bewegung durch den Raum verfügbar. Landmarken sind nicht nur für Navigationsaufgaben wichtig, sondern auch, um kognitive Karten und damit räumliches Wissen aufzubauen. Nach Carstensen⁴² führt die sukzessive Verbindung von sichtbaren Landmarken zu Nachbarschaftsbeziehungen, die für die Rekonstruktion von nicht metrischen und metrischen Relationen im Raum grundlegend sind.

Verschiedene Tests konnten dieses menschliche Verhalten belegen⁴³. Beispielsweise werden für Richtungsangaben (links oder rechts von ...), Wegbeschreibungen in ganzen Sätzen oder grafischen Marschskizzen hauptsächlich Landmarken als Referenz verwendet.

³⁹ Unter einer Landmarke wird ein Objekt von Bedeutung mit hervorragenden Eigenschaften, beispielsweise eine visuelle Besonderheit, eine Örtlichkeit, der Kontrast zur Umgebung oder generell die Unterscheidbarkeit, verstanden. Vgl. M. Raubal – S. Winter Enriching Wayfinding Instructions with Local Landmarks, in: GIScience 2002, Lecture Notes in Computer Science 2478 (Berlin 2002) 243–259.

⁴⁰ Probanden, die nach Verbesserungen in den Richtungsangaben (eine Liste von Straßennamen mit Rechts- und Links-Abbiegungen) gefragt wurden, empfahlen die vermehrte Einbindung von Landmarken. Vgl. M. Denis – P.-E. Michon, When and Why are Visual Landmarks Used in Giving Directions?, in: D. R. Montello (Hrsg.), Spatial Information Theory. Foundation of Geographic Information Science, Lecture Notes in Computer Science 2205 (Berlin 2001) 292–305.

⁴¹ Nach R. Golledge (Hrsg.), Human Wayfinding and Cognitive Maps. Wayfinding Behavior (Baltimore 1999) 5–46 dienen Landmarken als Anker (zusätzlich zu den Verbindungen einer Route) für das skeletthafte Modell der kognitiven Karte.

⁴² K.-U. Carstensen, Aspekte der Generierung von Wegbeschreibungen, in: LILOG-Report 190 (Zürich 1991).

⁴³ B. Tversky – P. U. Lee, Pictorial and Verbal Tools for Conveying Routes, in: C. Freksa – D. M. Mark (Hrsg.), Spatial Information Theory. Cognitive and Computational Foundation of Geographic Information Science, Lecture Notes in Computer Science 1661 (Berlin. 1999) 51–64.

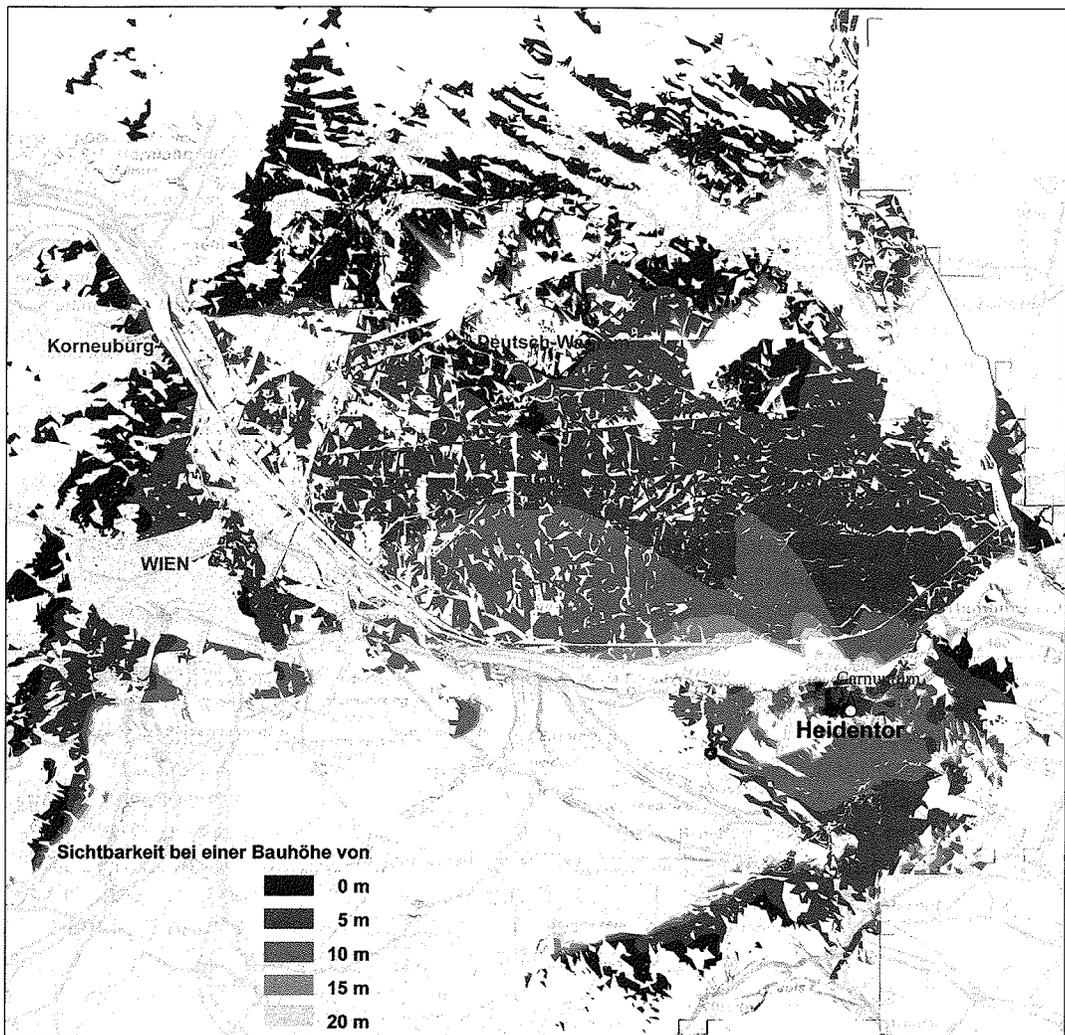


Abb. 45: Heidentor, Sichtbarkeitsanalyse.

Diese Ergebnisse zeigten, dass die Qualität von Richtungsangaben mit der Verwendung zusätzlicher Landmarks in der Beschreibung direkt im Zusammenhang steht⁴⁴.

Die exakte Ausrichtung des Heidentors von Nord nach Süd bietet als lokales Merkmal eine weitere Möglichkeit zur Orientierungsunterstützung im urbanen Raum. So konnte bis zu einem gewissen Abstand das Heidentor als „Kompass“, zur Indikation der Nord-Süd- bzw. Ost-West-Richtung, genutzt werden.

Das Heidentor überragte auf Grund der Bauhöhe sowohl die meisten Gebäude von Carnuntum als auch lokale topografische Unebenheiten, wenn von niedrigem Bewuchs ausgegangen und die erhöhte Position auf einem Plateau berücksichtigt wird. Mit der Hilfe eines genauen Geländemodells im 10 m Raster konnte diesbezüglich eine Sichtbarkeitsanalyse durchgeführt werden (Abb. 45). Darin wird die Prägnanz des Heidentors und dessen Funktion als landschaftliches Merkmal im nördlichen Wiener

⁴⁴ B. Elias, Erweiterung von Wegbeschreibungen um Landmarks, in: E. Seyfart (Hrsg), Publikationen der Deutschen Gesellschaft für Photogrammetrie und Fernerkundung 11 (Potsdam 2002) 125–132.

Becken untermauert. Bauwerke, wie das Heidentor oder auch der Tempelbezirk auf dem Pfaffenberg, waren wichtige und sichtbare Anhaltspunkte im täglichen Bewegungsverhalten der ansässigen Bevölkerung. Ebenso waren diese Merkmale von Carnuntum laut Sichtbarkeitsanalyse bei schönem Wetter auf den Anhöhen des benachbarten Vindobona sichtbar.

4. Zusammenfassung: Vergleich Janus Quadrifrons – Heidentor

Die Reihenfolge der Rekonstruktionen (Janus Quadrifrons vor Heidentor) war zielführend, weil ohne die beim Janus Quadrifrons gewonnenen Erkenntnisse kein konstruktiver Analogieschluss für die Rekonstruktion des Heidentores möglich gewesen wäre.

Gegenüberstellung	Janus Quadrifrons	Heidentor
Maßeinheit	1 Fuß = 30.52 cm 1 Klafter = 1.831 m (griechisch/ptolemäisch)	1 Fuß = 29.67 cm 1 Klafter = 1.780 m (römisch)
Orientierung Achsenkreuz (geographisch)	ca. 71° / 161°	90° / 180° (exakt genordet)
Grundquadrat Fundamentebene	(66 × 66 Fuß)? (11 × 11 Klafter)?	54 × 54 Fuß 9 × 9 Klafter
Grundquadrat Sockelebene	61 × 61 Fuß	52 × 52 Fuß
Hauptansicht	Süd und West (Durchgang) NO (stumpfer Winkel)	Süd und Ost (Durchgang) NO (stumpfer Winkel)
Durchgang, Verjüngung von/auf	Süd/Nord: 23 / 22 Fuß West/Ost: 22½ / 21½ Fuß Einzug: 1 Fuß	Süd/Nord: 20 / 19 Fuß Ost/West: 20½ / 19½ Fuß Einzug: 1 Fuß
Stumpfer Winkel, umschriebenes Viereck (Sockelebene)	einer (91.64°)	einer (90.81°)
Perspektivische bzw. harmonische Gestaltung	ja	ja

Tabelle 19: Gegenüberstellung der bautechnischen Merkmale von Janus Quadrifrons und Heidentor.

Durch den in Tabelle 19 angestellten Vergleich der bautechnischen Merkmale ist zu erkennen, dass der Janus Quadrifrons in Rom größer ist als das Heidentor in Carnuntum. In beiden Quadrifrontes konnten aber die gleichen perspektivischen bzw. harmonischen Planungsgrundsätze erkannt werden.

Die Orientierung des Janus Quadrifrons war vermutlich eine Folge der urbanen Umgebung. Beim Nord-Süd ausgerichteten Heidentor war ein derartiger Gesichtspunkt offensichtlich nicht maßgebend. Im Unterschied zum Janus Quadrifrons kommt dem Heidentor von Carnuntum noch die Bedeutung einer Landmarke zu.

Auffallend ist die Übereinstimmung der Konstruktion, nach denen beide Quadrifrontes errichtet wurden. Die Planung ist in den Grundzügen dieselbe, weshalb man durchaus von einem „Regelplan“ sprechen kann, der zumindest in Rom und in Carnuntum des 4. Jahrhunderts n. Chr. zur Ausführung kam.

5. Riassunto: raffronto Ianus Quadrifrons – Heidentor

L'ordine delle ricostruzioni (Ianus Quadrifrons prima di Heidentor–Porta Pagana) non mancò il suo scopo, poiché senza le cognizioni ricavate dall'analisi di Ianus Quadrifrons nessuna conclusione di analogia costruttiva sarebbe stata possibile per la ricostruzione di Heidentor. Tali cognizioni non possono essere ricavate dalla letteratura finora pubblicata, qui “parlano” le costruzioni.

Dal confronto delle caratteristiche architettoniche presentato nella tabella vediamo che il Ianus Quadrifrons a Roma è più grande della Porta Pagana a Carnuntum. In ambedue i quadrifrontes si potevano però individuare gli stessi principi prospettici e armonici di progettazione.

Possiamo presumere che l'orientamento di Ianus Quadrifrons era determinato dall'area circostante urbanizzata. Un tale fattore apparentemente non era decisivo per l'orientamento nord-sud della Porta Pagana. A differenza di Ianus Quadrifrons, Heidentor poteva anche vantarsi della funzione di punto di riferimento topografico.

È però evidente la conformità del sistema architettonico della costruzione di ambedue i monumenti. La progettazione è fondamentalmente la stessa, perciò possiamo certamente parlare di un "progetto regolatore" che venne realizzato almeno a Roma e a Carnuntum nel IV secolo d. C.

confronto	Ianus Quadrifrons	Heidentor
unità di misura	1 piede = 30.52 cm 1 catasta = 1.831 m (greco/tolemaica)	1 piede = 29.67 cm 1 catasta = 1.780 m (romano)
orientamento assi coordinati (geografica)	circa 71° / 161°	90° / 180° (orientato esattamente a nord)
quadrato-base piano fundamenta	(66 × 66 piedi)? (11 × 11 cataste)?	54 × 54 piedi 9 × 9 cataste
quadrato-base piano zoccolo	61 × 61 piedi	52 × 52 piedi
veduta principale	sud e ovest (passaggio) NE (angolo ottuso)	sud e est (passaggio) NE (angolo ottuso)
passaggio, rastremazione da/a	sud/nord: 23 / 22 piedi ovest/est: 22½ / 21½ piedi si rastrema di 1 piede	sud/nord: 20 / 19 piedi est/ovest: 20½ / 19½ piedi si rastrema di 1 piede
angolo ottuso, quadrilatero ciroscritto (piano zoccolo)	uno (91.64°)	uno (90.81°)
struttura prospettica rispettivamente armonica	si	si

Tabella: confronto delle caratteristiche architettoniche di Ianus Quadrifrons e Heidentor.

Abgekürzt zitierte Literatur

- | | |
|-----------------|---|
| Calci 2005 | C. Calci (Hrsg.), Roma archeologica. Le scoperte più recenti della città antica e della sua area suburbana (Roma 2005). |
| Coarelli 2000 | F. Coarelli, Rom. Ein archäologischer Führer (Mainz 2000). |
| Jobst 2001 | W. Jobst, Das Heidentor von Carnuntum. Ein spätantikes Triumphalmonument am Donaulimes (Wien 2001). |
| Rottländer 1994 | R. C. A. Rottländer, Das neue Bild der antiken Metrologie. Alte Vorurteile – neue Beweise, ÖJh 63, 1994, 1–16. |

Abbildungsnachweis

Abb. 1. 4. 7–13. 15–44: E. Reidinger; Abb. 2: Kartensammlung der Niederösterreichischen Landesbibliothek, Franz Xaver Schweickardt, Perspektiv-Karte des Erzherzogthums Österreich unter des Enns, Section XIV und XVI, um 1840; Abb. 3: Archäologisches Museum Carnuntinum, Bad Deutsch-Altenburg; Abb. 5. 14: Rome, Archaeological Centre, Plan edited by Soprintendenza Archeologica di Roma in collaboration with the Tourist Office of Rome, 1985; Abb. 6: Ianus Quadrifrons. Incisione di G. Cassini, Nuova raccolta delle migliori vedute antiche e moderne di Roma (1775), f. 62; Abb. 45: M. Jobst; Planbeilagen 1–4: E. Reidinger.

Inhaltsverzeichnis

Beiträge

Pia Eschbaumer – Silvia Radbauer Ausgewählte Fundkomplexe aus dem Tempelbezirk der orientalischen Gottheiten in Carnuntum (Ausgrabungen Mühläcker) Methodische Überlegungen zur Bearbeitung und Auswertung von Terra Sigillata des 3. Jahrhunderts n. Chr. im mittleren Donauraum	9
Alice Landskron Imperiales im Legionslager Zur Gewandstatue und zum Panzertorso im Museum Carnuntinum	27
René Ployer Siedlungsarchäologische Aspekte im Hinterland von Carnuntum Die ländliche Besiedlung zwischen Leitha und Neusiedler See in römischer Zeit	55
Erwin Reidinger Das Heidentor in Carnuntum und der Janus Quadrifrons in Rom Bautechnische Analyse und Vergleich Mit Beiträgen von Wilfried Greiner, Markus Jobst und Werner Jobst	121

Ausgrabungen und Funde

Christoph Baier – Franz Humer – Andreas Konecny Zivilstadt Carnuntum – Haus II Die Grabungen im römischen Stadtviertel des Archäologischen Parks Carnuntum in den Jahren 2003 bis 2005	177
---	-----