

4.5 Die Baukonzeption GEORGE BÄHRs in der Kritik seiner bausachverständigen Zeitgenossen.

4.5.1 Die Erfordernis zur Auseinandersetzung mit der Kritik der bausachverständigen Zeitgenossen an BÄHRs Baukonzeption.

Trotz der unternommenen Schilderung der Situation, in der sich BÄHR zum Zeitpunkt der Erstellung seines Gutachtens befand¹, ist das Gutachten als Einzeldokument in seiner Wertigkeit nur schwer einschätzbar. Gerade der Blick auf die Bedrängnis, in der sich BÄHR 1733 sehen mußte, erfordert eine nüchterne Hinterfragung des von ihm Niedergeschriebenen hinsichtlich der Einbettung seiner Überlegungen in den allgemeinen baustatisch-bautechnischen Wissensstand seiner Zeit. Nur zeitbezogen kann die bautheoretische Leistung BÄHRs, die neben seiner unbestrittenen entwerferischen und baupraktischen Leistung als Architekt an der dresdner Frauenkirche existiert, bestätigt werden. Dies gelingt am besten anhand der überlieferten Reaktionen seiner Fachkollegen. Die Meinungen der Fachkollegen divergieren dabei sowohl in der absolvierten Bearbeitungstiefe als auch in der gegenüber dem Bauherren abgegebenen Empfehlung zum weiteren Verfahren bezüglich der Hauptkuppel. Unabhängig davon muß allen Gutachtern eine ernsthafte Auseinandersetzung mit der Materie bescheinigt werden.²

4.5.2 Das Gutachten des Ratsmaurermeisters JOHANN GOTTFRIED FEHRE vom 13. Juli 1733.³

Das von JOHANN GOTTFRIED FEHRE am 13. Juli 1733 vorgelegte Gutachten kann in einem direkten Bezug zu dem nur kurzzeitig später eingereichten Gutachten von BÄHR und damit zu dessen Baukonzeption gesehen werden, da es auf Grund der gleichzeitigen Beauftragung durch den Rat der Stadt erarbeitet wurde. Es kann daher unterstellt werden, daß FEHRE zum Zeitpunkt der Aufstellung seines Gutachtens genaue Kenntnis von der Baukonzeption BÄHRs erlangt hatte. Dafür spricht sowohl die bereits erwähnte, quellenkundlich nachgewiesene Behandlung von Teilen der Baukonzeption in Bauberatungen und Ratssitzungen als auch die Annahme, daß die beteiligten Fachkollegen über die zu lösende Bauaufgabe inhaltlich diskutiert haben werden.⁴

Wortwörtlich erwähnte FEHRE BÄHRs Baukonzeption nicht, inhaltlich setzte er sich jedoch ausführlich mit dem Abtrag der Hauptkuppellasten durch den Unterbau auseinander. Er stellte fest, daß mit dem Aufbau des oberen Teiles der Hauptkuppel in Stein die Belastung der Hauptpfeiler anwachsen wird, währenddessen die Spieramen keinen Lastzuwachs mehr erfahren werden. Diese Aussage läßt darauf schließen, daß es ihm bekannt war, daß BÄHR große Teile der Hauptkuppellast über die Spieramen abtragen wollte. FEHRE vertrat anhand der zu diesem Zeitpunkt bereits fertig ausgeführten Baukonstruktion des unteren Teiles der Hauptkuppel die richtige Auffassung, daß „... *die auswendige Haupt Mauer mit denen inwendigen Spieramen keine Last mehr ...*“ aufnehmen wird

¹ Vgl. Abschnitt 4.2.

² Für die Beurteilung der ausgeführten Baukonstruktion und der von BÄHR vorgelegten Baukonzeption ist eindeutig für FEHRE und EBHARDT, wahrscheinlich aber auch für DE BODT und die sechs Bausachverständigen des Oberbauamtes, die Möglichkeit eines persönlichen Disputes mit BÄHR in Betracht zu ziehen. Für SCHATZ und CHIAVERI bestand diese Möglichkeit nicht, da sie in Dresden erst nach BÄHRs Tod tätig wurden.

³ Vgl. Sponsel, 1893, S. 94.

⁴ Vgl. Abschnitt 3.7.

und damit „... *die 8 Haupt-Schäfte das gantze werck wieder hin auf alleine tragen müssen ...*“.⁵ In der Konsequenz dieser Einschätzung plädierte FEHRE für eine Ausführung des oberen Teils der Hauptkuppel einschließlich der Laterne in Holz. Im Falle einer steinernen Ausführung sollte aber die Laterne auf alle Fälle in Holz gefertigt werden.⁶ Da BÄHR den von ihm geplanten Lastabtrag nicht verwirklichen konnte, bestätigt der Kräfteverlauf, der sich letztendlich im ausgeführten Bau tatsächlich eingestellt hat, diese Einschätzung FEHRES.⁷

4.5.3 Das Gutachten von DANIEL EBHARDT vom 14. Juli 1733.

Ebenso wie das Gutachten FEHRES ist das Gutachten des Steinmetzmeisters DANIEL EBHARDT vom 14. Juli 1733⁸ im direkten Umfeld zu BÄHR angesiedelt. Allerdings nimmt EBHARDT im Gegensatz zu FEHRE mit keinem der von ihm vorgetragenen Argumente Bezug auf die Baukonzeption BÄHRs, so daß dessen Haltung dazu nicht aufgezeigt werden kann. Der Empfehlung EBHARDTs, die Kuppel und die Laterne aus Stein fertigen zu wollen, sind sicherlich auch wirtschaftliche Beweggründe zuzuschreiben.⁹

4.5.4 Das Gutachten von JEAN DE BODT vom 22. August 1733.

Das auf den 22. August 1733 datiert¹⁰ Gutachten JEAN DE BODT, ist das erste Gutachten, das nach Eingang des BÄHRschen Gutachtens zur angesprochenen Thematik verfaßt wurde. Es ist nicht nachweisbar, inwieweit DE BODT bei der Verfassung seines Gutachtens Kenntnis von der Ausarbeitung BÄHRs hatte. Unabhängig davon verzichtete er auf eine Auseinandersetzung mit BÄHRs Baukonzeption und beschränkte sich auf die Analyse des bis dahin ausgeführten Baus. Daher kann seine Haltung zu BÄHRs Baukonzeption nicht festgestellt werden. Für die Gestaltwerdung der Strukturform ist es interessant, daß DE BODT im Gegensatz zu BÄHR deutlich von der Notwendigkeit sprach, Ringanker einzubauen. Er forderte die Anordnung dieser Ringanker im unteren Bereich des oberen Teils der Hauptkuppel, sah es aber als noch günstiger an, in Anlehnung an die Kuppel des Petersdomes in Rom, Ringanker in regelmäßigen Abständen vom Widerlager der Kuppel bis zu ihrem Schlußstein einzulegen.¹¹

⁵ Vollständig lautet der Abschnitt in dem Gutachten von FEHRE: „... *Allein die grosse Last welche schon auf dem befindlichen 8 Haupt-Schäften und Bögen, in der Kirche anjetzo von dem unter Theil der Coppel, und die sämbl. Empor-Kirchen darauf ruhen, und nunmehr fast noch einmahl so viel drauf zu stehen kömbt, hingegen die auswendige Haupt Mauer mit denen inwendigen Spiramen keine Last mehr drauf kombt, sondern die 8 Haupt-Schäfte das gantze werck wieder hin auf alleine tragen müssen ...*“. Vgl. Sponzel, 1893, S. 94.

⁶ Vgl. Abschnitt 3.7.

⁷ Vgl. Abschnitt 3.9.

⁸ Vgl. Abschnitt 3.7, Anhang A.5.10 und Sponzel, 1893, S. 94.

⁹ Vgl. Abschnitt 3.7.

¹⁰ Vgl. Anhang A.5.7.

¹¹ In der deutschen Übertragung heißt der entsprechende Abschnitt bei DE BODT: „... *Und daher wären meine weitere gedanken, daß wenn auch gemacht und mit Kupfer oder Bley bedeckt würden, man doch die pracantion nehmen, und rings um die Wiederlager der Kuppel bei C C eine eiserne Kette oder sogenannte Armatur mit Augen und Gliedern von 3 oder 3½ Ellen machen, und durch selbige eisernen Stangen oder Anker von 5 bis 6 Ellen gehn lassen und mithin dem Gebäude eine umso viel größere Befestigung geben solle. Ja, es würde auf mich übergethan seyn, wenn man dergleichen Kette oder Amatur durch das ganze Gemäuer der Kuppel zwischen der Widerlager und Schlußstein bis an die Höhe von B B gehen ließe, wie man ein solches an der St. Peters Kirche zu Rom gethan ...*“. Vgl. Anhang A.5.7.

4.5.5 Das Gutachten der bausachverständigen Herren des Oberbauamtes FÜRSTENHOFF, ERNDEL, SCHULZE, KNÖFFEL, KRUBSACIUS¹² und MÜNCH vom 21. Mai 1738.

Das Gutachten der sechs Herren des Oberbauamtes, das am 21. Mai 1738 beim Rat der Stadt vorgelegt wurde, sollte eine Entscheidung darüber fällen, ob die Laterne auf dem mittlerweile fertiggestellten oberen Teil der Hauptkuppel steinern oder hölzern gefertigt aufzusetzen wäre. Gleichzeitig sollten Aussagen getroffen werden, wie mit den unterdessen am gesamten Bau entstandenen Bauschäden zu verfahren sei und „... *ob das fundament zu beyden (oberer Teil der Hauptkuppel und Laterne, d. Verf.) vorhanden und tüchtig sey ...*“.¹³ Wie bereits festgestellt, trug dieses Gutachten wenig zur Entscheidungsfindung des Bauherren bei, wovon die Abforderung weiterer Gutachten zeugt.¹⁴ Um so größer ist aber sein Wert aus ingenieurtheoretischer Sicht, da ihm unbedingt ein gewichtiger Beitrag für die Entwicklung der Baumechanik zugesprochen werden muß.¹⁵

Das Gutachten fußt neben einer eingehenden Besichtigung des Baus eindeutig auf der Analyse der Baukonzeption BÄHRs, worin gerade der Wert der Ausarbeitung der sechs bausachverständigen Herren liegt. Mit dem Zitat, daß die „... *Figur (dieser) Kirche eine ... Pyramide ... praesentire ...*“ und daß Gebäude, die nach dieser Figur errichtet werden, einen günstigeren Lastabtrag aufweisen als herkömmliche Gebäude, gelang ihnen die Identifizierung der Kernaussage der BÄHRschen Baukonzeption. Sie wiesen dieser Aussage den Wert einer „... *architectischen Regel ...*“ zu, woraus geschlußfolgert werden kann, daß diese Aussage zum damaligen Zeitpunkt als bekannt vorausgesetzt wurde. Die Verfasser dieses Gutachtens teilen darüber hinaus zurecht mit, daß diese Regel ihre Richtigkeit habe. Sie stellten allerdings fest, daß sie im ausgeführten Bau der Frauenkirche nicht angewendet werden kann und begründeten dies damit, „... *weil das Inwendige der Piramide ... hohl bleiben ...*“ muß.¹⁶ Sie erkannten in der Analyse des ausgeführten Baus richtig, daß der vorhandene Tambour kraftschlüssig mit dem oberen Teil der Hauptkuppel verbunden war und damit die Erzwingung einer pyramidalen Lastabtragung im unteren Teil der Hauptkuppel unmöglich war. Zum gleichen Schluß kamen sie auch bei der Untersuchung der Schäden am vorhandenen Bau, da sie feststellten, daß die Hauptpfeiler infolge der zu großen Auflast aus der Hauptkuppel und ihrer eigenen unzureichenden Querschnitts-ausbildung zu große Vertikalverformungen erfuhren.¹⁷

¹² Nach Sponsel, 1893, S. 98, GRUBSACIUS, vgl. Anhang A.3.

¹³ Vgl. Sponsel, 1893, S. 97.

¹⁴ Vgl. Abschnitt 3.8 und Anhang A.1.

¹⁵ Vgl. dazu Abschnitt 2.2.

¹⁶ Dieser überaus interessante Abschnitt aus dem Gutachten der sechs bausachverständigen Herren hat folgenden Wortlaut: „... *Übrigens können wir hierbey zu bemercken nicht unterlassen, wie wir sämtl. in den Gedancken stehen, es habe E. E. Rath bey Erhöhung mentionirter steinernen Kuppel sich vielleicht hauptsächlich auf dasjenige Bedencken, welches der Zimmermeister Bähr unterm d. d. 4. August 1733 von sich gestellet, gegründet, da er schreibt: Es praesentire die figur quaestionirter Kirche eine gesezte Pyramide: Und eine Gebäude in dieser Figur verfertiget, habe viel mehr Stärke und Krafft zu tragen, als andere Gebäude so perpendicular aufgeföhret werden, indem das centrum gravitatis sich viel mahl theile. Darauf zu sagen wird uns erlaubt seyn: wie der Beweiss dieser architectischen Regel zwar seine Richtigkeit habe, zu gegenwärtigen Behuff aber nicht genugsam dienen könne, weil das Inwendige der Piramide, worauff die grosse Last gebauet hohl bleiben müssen ...*“. Vgl. Sponsel, 1893, S. 97.

¹⁷ Die Schäden am Bau werden im Gutachten folgendermaßen beschrieben: „... *was maassen die Pfeiler in dieser Kirche sich an verschiedenen Orten gesetzt, auch an den darauf gestelten Hauptbögen und Gewölbern sich starke Risse zeigen, welche nicht durch des fundaments, dieweil die Drückung ringsherum zu beobachten,*

4.5.6 Das Gutachten von DAVID SCHATZ vom 15. August 1738.

Zur Begutachtung des bis dahin ausgeführten Baus der Frauenkirche wurden – quellenkundlich belegt – im Juli 1738 für die beauftragten Gutachter DAVID SCHATZ und GAETANO CHIAVERI die vorhandenen Gutachten von DE BODT, FEHRE und BÄHR aus dem Jahr 1733 beim Rat der Stadt abgefordert, um sie den Ersteren als Arbeitsgrundlage zur Verfügung stellen zu können.¹⁸ Es kann unterstellt werden, daß auch SCHATZ diese Gutachten ausgereicht wurden. Trotzdem erwähnte er an keiner Stelle explizit BÄHRs Gutachten, weder in dem notariell beglaubigten Protokoll der erfolgten eingehenden Baubesichtigung noch in seinem eigenen Dokument.¹⁹ Allerdings findet sich in seinem Gutachten eine Passage, die ein Hinweis dafür sein kann, daß SCHATZ das Gutachten von BÄHR kannte. SCHATZ schrieb, „... weil die auswendige Mauer mit ihren Spieramen von der Kuppel nicht so, wie die Haupt-Pfeiler belästiget, und da diese mehr als jene gedrucket werden ...“ und zeigt damit richtig an, daß die Hauptpfeiler die Last der Hauptkuppel allein abtrugen, während sich die Spieramen daran nicht beteiligten.²⁰ Er verwies aber gleichzeitig darauf, daß die Spieramen am Lastabtrag beteiligt werden sollten und mahnte damit die Notwendigkeit einer gleichmäßigen Belastung von Hauptpfeiler und Spieramen an. Das sich infolge der ungleichmäßigen Belastung einstellende Schadensbild an Hauptpfeiler und Spieramen, das durch Risse in den Spieramenbögen gekennzeichnet war, mußte sich laut SCHATZ zwangsläufig einstellen. Dazu stellte er zutreffend fest, daß es „... Risse in den Bögen machen ... muß ...“.²¹

Unabhängig davon besitzt das Gutachten von SCHATZ für das Gebäude der Frauenkirche selbst einen unschätzbaren Wert, da sich auf seiner Grundlage der Bauherr entschied, die bereits ausgeführte steinerne Kuppel zu erhalten.²²

4.5.7 Das Gutachten von GAETANO CHIAVERI vom 15. September 1738.

GAETANO CHIAVERI²³, der sein Gutachten in italienischer Sprache am 15. September 1738 dem Rat der Stadt überreichte, setzte sich im Gegensatz zu SCHATZ ausführlich mit den übergebenen Dokumenten von FEHRE, BÄHR, den Herren des Oberbauamtes und DE BODT auseinander. Die von ihm dabei entwickelten Aussagen lassen erkennen, daß er auch den Bau einer eingehenden Untersuchung unterzogen hat. Die statische Analyse, mit der er die Gutachten in Berücksichtigung des tatsächlich vorhandenen Bauwerkes untersucht hat, ist ausgezeichnet. Sie läßt den Ruf, den CHIAVERI als einer der besten Statiker seiner Zeit genoß, gerechtfertigt erscheinen.²⁴ Auch wenn ihm aus Gründen seiner Zugehörigkeit zur anderen Konfession und aus Konkurrenz-

sondern durch die Ober Last der andrer Kuppel, so ins Hohle schiebet, und vornehmlich durch die Schwäche der innern Pfeiler, oder Schäfte, welche der aufliegenden Last nicht genugsam widerstehen können, verursacht wird ...“. Vgl. Sponsel, 1893, S. 97. Zur im Gutachten ausgesprochenen Empfehlung der sechs bausachverständigen Herren vgl. Abschnitt 3.8.

¹⁸ Vgl. Anhang A.1.

¹⁹ Vgl. Abschnitt 3.8 und Sponsel, 1893, S. 98.

²⁰ Vgl. Abschnitt 3.9.

²¹ Vgl. Sponsel, 1893, S. 98.

²² Vgl. Abschnitt 3.8.

²³ Zu CHIAVERIS Engagement in Dresden und zu den Sprachbarrieren, die ihn in seiner Zeit in Dresden begleitet haben, vgl. Löffler, 1982.

²⁴ Vgl. Abschnitt 3.8.

gründen hinsichtlich des von ihm selbst zu errichtenden Baus²⁵ nachgesagt wird, daß sein Gutachten nicht in allen Punkten neutral ist²⁶, so zeigt er doch selbst die Ernsthaftigkeit seines Vorgehens an, indem er die Forderung nach der Dauerhaftigkeit eines Bauwerkes postulierte. Er schrieb: „... *Mein Gutachten ist dieses: dass, wenn ein Meister bauet, muss er auff die Ewigkeit bauen, und nicht auf die Zeit, auch nicht also, dass das Gebäude so und so eine Last tragen könnte, und nicht mehr; denn dieses wäre ein klares Merckmahl, dass es von schlechter Dauer und ein Gebäude sey auff die Holländische Manier, welches nur gemacht ad tempus ...*“.

CHIAVERIS Urteil war fest, genau in diesem Sinne las er jedes Gutachten. Er empfahl dem Bauherrn, die steinerne Kuppel bis zum Gurtgesims abzutragen und den oberen Teil der Kuppel und die Laterne in Holz aufzubauen.²⁷

Zuerst soll CHIAVERIS Meinung zu den Gutachten FEHRES, DE BODTS und des Oberbauamtes besprochen werden, da diese zuerst den Bau beurteilten und so an dieser Stelle CHIAVERIS Haltung zu der Baukonzeption BÄHRs nur über den Umweg dieser Gutachten identifiziert werden kann.

In der Auseinandersetzung mit FEHRES Gutachten, dem der bereits genannte Anspruch an die Dauerhaftigkeit des Bauwerkes entstammt, schilderte CHIAVERI anschaulich einen bau-technisch sehr interessanten Umstand, der inhaltlich bei FEHRE gar nicht behandelt wurde. CHIAVERI bemerkte: „... *Es ist auch nicht genug, dass man saget: die Pfeiler können zum Exempel eine Last von 4. Millionen tragen, aber nicht mehr, und wenn noch eine Million dazu kommt, so werden sie selbe nicht ertragen können ...*“.²⁸ Dieser Satz kann als Ausdruck eines Sicherheitsdenkens gewertet werden, da eindeutig gesagt wird, daß Baukonstruktionen oder Teile von Baukonstruktionen eine weit größere Last tragen können müssen, als sie gemäß der anliegenden Auflast erhalten. Die Darstellung des einzuhaltenden Verhältnisses zwischen aufnehmbarer und aufzunehmender Beanspruchung in einer Baukonstruktion ist in dieser Klarheit neu für den Gestaltwerdungsprozeß der Strukturform der dresdner Frauenkirche. In der Anwendung dieses Sicherheitsdenkens teilte CHIAVERI bezugnehmend auf FEHRES Gutachten mit, daß die Hauptpfeiler nicht in der Lage wären, die Lasten der steinernen Hauptkuppel abzutragen. Damit wird bereits an dieser Stelle deutlich, daß CHIAVERI richtigerweise von einer Nichteinstellung einer pyramidalen Abtragung der Kuppellasten im unteren Teil der Hauptkuppel ausging.

In analoger Weise wertete er das Gutachten des Oberbauamtes, wobei er hier auch architektonische Gesichtspunkte nannte, die zum Abriß der Kuppel beitragen sollten.

Die aus heutiger Sicht festzustellende Unbestimmtheit des Gutachtens von DE BODT²⁹, den CHIAVERI als Autor wegen der fehlenden Unterschrift nicht erkennen konnte³⁰, widerspiegelt sich

²⁵ CHIAVERI war beauftragt, in Dresden die Katholische Hofkirche zu errichten. Vgl. Löffler, 1982, und auch Abschnitt 2.4.

²⁶ Vgl. Sponsel, 1893, und Jäger, 1997.

²⁷ Vgl. Abschnitt 3.8 mit Bild 3.8.4.

²⁸ CHIAVERI ergänzte seine Forderung mit dem Zusatz: „... *Ein solches Gebäude würde die Beschaffenheit eines Camelthieres haben ...*“. Vgl. Sponsel, 1893, S. 102.

²⁹ Vgl. Abschnitt 3.7.

³⁰ Nach Sponsel, 1893, S. 103, wurde auf CHIAVERIS Dokument die Zuweisung des besprochenen Gutachtens an DE BODT durch eine Randnotiz von fremder Hand möglich. In diesem Zusammenhang kann auch der recht angreifende Ton in der Wendung „... *Mich düncket, dieser Herr irre gewaltig, weil er die Gefahr nicht recht begreiffet ...*“ in dem Gutachten verstanden werden. Es kann erwartet werden, daß CHIAVERI bei Kenntnis der Autorschaft dem Gouverneur von Dresden diplomatischer entgegnet wäre.

auch in der Besprechung durch CHIAVERI. Trotzdem verwendete er DE BODTs Argumentation, um seine Forderung zum Abtrag des oberen Teils der Kuppel untermauern zu können.

Den größten Teil seiner Ausarbeitung widmete CHIAVERI dem Gutachten „... *des Zimmermeisters Bär, als Angebers besagter Kirche ...*“ und damit dessen Baukonzeption. Seine Einschätzung zu dem ausgeführten Bau ist kurz und treffend. Da er erkannte, daß die Hauptkuppel ihre Lasten komplett über die Hauptpfeiler ableitete, diese aber die Schwachpunkte der Konstruktion waren, kam er, BÄHR bestätigend, zu dem Schluß, „... *dass der Grund gut und tüchtig sey ...*“³¹.

Danach kommt auch er sofort zu dem Kernsatz des BÄHRschen Gutachtens, „...*dass die ganze Figur der Kirche pyramidisch sey, und so wäre gewiss, dass ein Gebäude, von solcher Gestalt, nemlich einer Pyramide viel stärker sey, als eins von allen andern Figuren ...*“. CHIAVERI teilte mit, daß BÄHR diesen Gedanken nicht bewiesen hat und auch nicht beweisen konnte.³² Trotzdem gab CHIAVERI eine hervorragende Definition des Prinzips der pyramidalen Lastabtragung an.³³ Er verwies darauf, daß sich die Kuppel der Kirche in ihrem unteren Teil nicht „... *auf pyramidische Weise erhält ...*“ und lokalisierte den unteren Teil der Kuppel durch die Höhenangabe der gesamten Kuppel mit 60 Ellen.³⁴

Auch mit Hilfe der von ihm seinem Gutachten beigelegten Zeichnung³⁵ bestätigte er, daß BÄHR in dem unteren Teil der Hauptkuppel beabsichtigte, die Kuppellasten pyramidal abzutragen. Er schrieb: „... *die Kuppel ..., erhält sich nicht auf eine pyramidische Weise, ... wenn vorausgesetzt wird, dass die mit No: 2 bezeichnete Ausschweifung, welche den Rand, oder die Trummel an der Kuppel ausmacht, pyramidisch würcke ...*“.

Um die Unmöglichkeit einer pyramidalen Lastabtragung in der BÄHRschen Konstruktion demonstrieren zu können, erläuterte er zunächst den tatsächlich vorhandenen Kraftfluß: „... *Es ist natürlich, dass alles schwere sich gegen seinen Mittel-Punct bewegt, in einer aufrechten Linie; omne grave per lineam perpendicularem tendit ad centrum ...*“. Daraus schlußfolgernd teilte er mit, „... *dass die Kuppel aufrecht stehe auf den 8 Pfeilern, sonst wäre sie falsch erbauet ...*“. Offenbar hatte dabei CHIAVERI auch das ihm bekannte Leitbild der römischen Tambourkirche vor Augen. Die durch den Tambour und durch die Schwibbögen gebildete Konstruktion, die mit beiden Elementen zur Kuppelstützung beitragen sollte, war ihm nicht vertraut. Daher untersuchte er in einer

³¹ Vollständig lautet dieser Abschnitt bei CHIAVERI: „... *Es saget dass der Grund gut und tüchtig sey; Und hiervon bin ich überzeuget, weil man gar deutlich siehet, dass die Risse, welche sich in besagter Kirche beständig hervorthun, nicht von den Grunde herrühren, wohl aber von der grossen Last der Kuppel, und der innern Mauern und Treppen, und dass, weil die 8. Pfeiler zu schwach, sie die Last nicht tragen und deswegen in die Quere bersten, und das durch öfftere kleine Risse ...*“. Vgl. Sponcel, 1893, S.102.

³² „... *H. Bär würde recht geredet haben, wenn er dieses auch hätte beweisen können ...*“. Vgl. Sponcel, 1893, S. 102.

³³ Vgl. Abschnitt 2.2.

³⁴ „... *Die Figur einer Pyramide, so er hier voraussetzet, äussert ihre Krafft nicht auf pyramidische Weise, und würcket nicht gegen den Mittel-Punkt der Pyramide; Die äussern Theile von einer jeden viereckigten Pyramiden-Figur gehen nach dem Centro und haben alle gleiche Gewalt, indem ein Theil besagter Pyramide den andern erhalten muss. Dieses aber findet in unsern Casu nicht statt; die Kuppel so 60 Ellen hoch, erhält sich nicht auf eine pyramidische Weise, wie er wohl geglaubt ...*“. Vgl. Sponcel, 1893, S. 102. Zur Größe der Kuppel vgl. auch Abschnitt 1.4.

³⁵ Vgl. Bild 3.8.5 und Bild 4.5.1.

Fallunterscheidung getrennt voneinander eine Kuppelstützung durch den Tambour³⁶ und durch die Schwibbögen, die er in einer Einheit mit den Dachplatten sah.³⁷ Für seine Untersuchung zerlegte CHIAVERI die vorhandene Konstruktion³⁸, indem er wechselseitig ideale Trennfugen in dem „angemachten Bauche“³⁹ und in der „Trummel“⁴⁰ einfügte, um in den jeweils abgeschnittenen Konstruktionsteilen einen Lastabtrag auszuschließen.

Für den Fall der abgetrennten „Ausschweifung“ kam er zu dem Schluß: „... Ist die Kuppel (wie sie seyn soll)⁴¹ auf die 8. Pfeiler gesetzt, so ruhet sie folglich auff selben per lineam perpendiculararem aufrecht, und folglich tragen die Pfeiler die gantze Last der Maschine, und einen Theil des mit No: 2 bezeichneten Randes ...“.

Er versuchte gar, die Konstruktion auf das ihm bekannte Bild zurückzuführen, indem er den Bauch der Kuppel entfernte und feststellte, daß die dann vom Tambour gestützte Kuppel „... noch bestehen kan ...“.⁴² Nicht explizit an dieser Stelle vermerkt, aber aus anderen Textstellen des CHIAVERISCHEN Gutachtens ist ableitbar⁴³, daß in dieser Form die Kuppelstützung von ihm nur ideell gesehen wurde, da er die Hauptpfeiler für die Kuppelstützung als unterdimensioniert einschätzte.

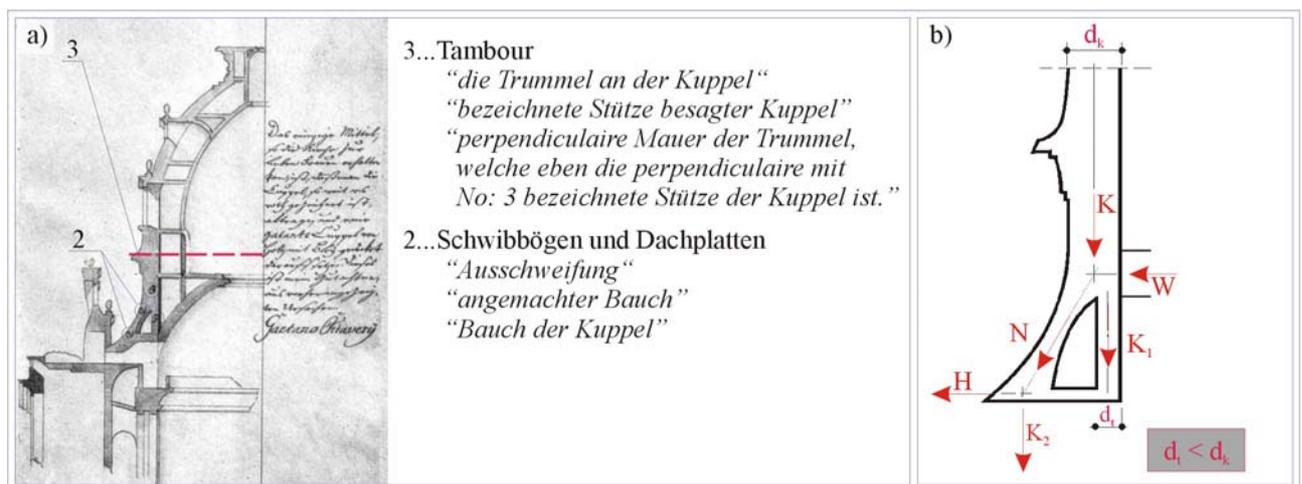


Bild 4.5.1: Zeichnung zum Gutachten von CHIAVERI.

- a) Kennzeichnung der Bauteile.⁴⁴
b) Kräfteverläufe.

³⁶ CHIAVERI bezeichnete den Tambour mit: „... die Trummel an der Kuppel ...“, „... bezeichneten Stütze besagter Kuppel ...“ und „... der perpendicularen Mauer der Trummel, welche eben die perpendiculaire mit No: 3 bezeichnete Stütze der Kuppel ist ...“. Vgl. Sponzel, 1893, S.102.

³⁷ Die Schwibbögen mit den Dachplatten nannte CHIAVERI: „... Ausschweifung ...“ und „... angemachter Bauche ... der Kuppel ...“. Vgl. Bild 4.5.1.

³⁸ Vgl. Bild 4.5.2 a.

³⁹ Vgl. Bild 4.5.2 b.

⁴⁰ Vgl. Bild 4.5.2 c.

⁴¹ Der Einschub ist der Hinweis dafür, daß für CHIAVERI eine Kuppel gar nicht anders als nach dem Leitbild der römischen Tambourkirche ausgeführt werden konnte.

⁴² Der Abschnitt heißt vollständig: „... Um mehrerer Deutlichkeit willen nehme man im Gegentheil den mit No. 2 bezeichneten Rand von dem Bauche der Kuppel weg, so wird mans deutlich wahrnehmen, dass die Kuppel noch bestehen kan ...“. Vgl. Sponzel, 1893, S.102. In der statischen Umsetzung bedeutet dies, daß die Kuppellast (K) vollständig in die Pfeilerlast (K₁) übergeht. Vgl. Bild 4.5.1 b.

⁴³ Vgl. beispielweise die Aussagen CHIAVERIS zu dem Gutachten von FEHRE.

⁴⁴ Vgl. Bild 3.8.5.

Im zweiten Teil seiner Fallunterscheidung setzte er den oberen Teil der Hauptkuppel auf die „Ausschweifung“ und nahm den Tambour weg. Die Stützung der Kuppel hielt er für unmöglich.⁴⁵

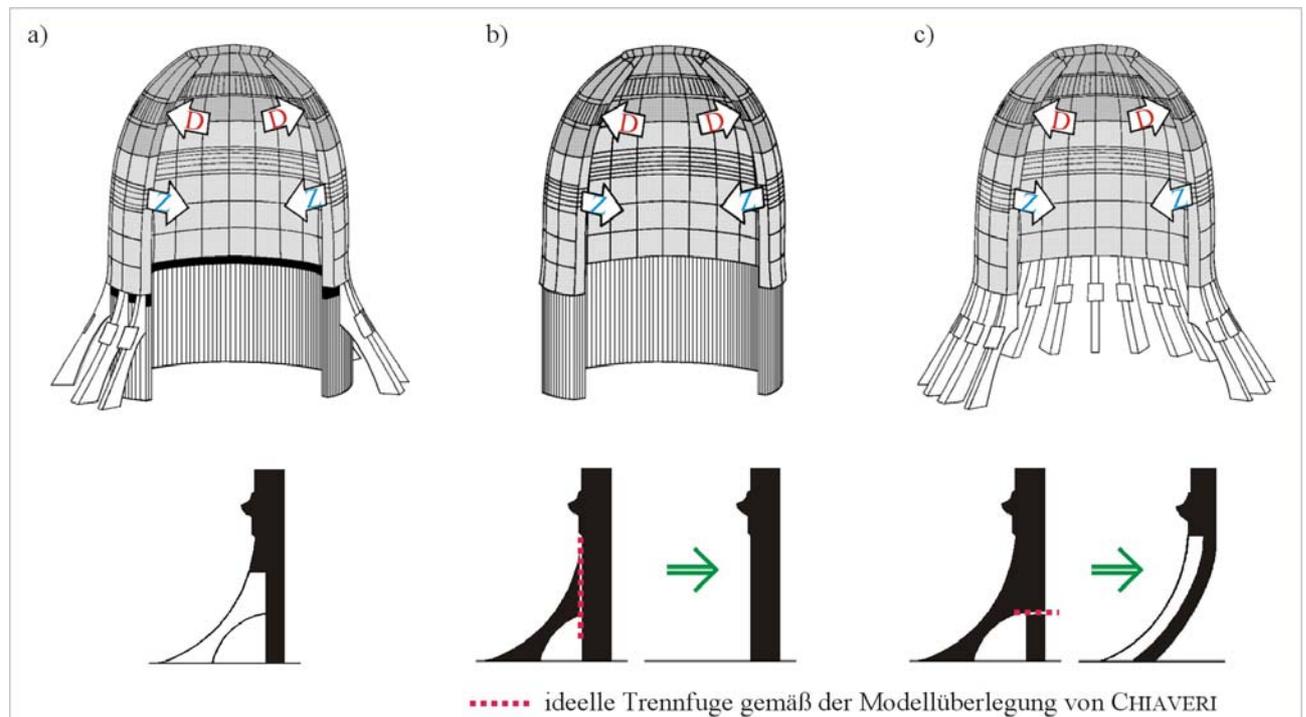


Bild 4.5.2: Modellüberlegungen nach CHIAVERI.

- Vorhandene Konstruktion.
- Kuppelstützung durch den Tambour.
- Kuppelstützung durch die „Ausschweifung“.

Interessant ist eine weitere Mitteilung CHIAVERIS, die die Leistungsfähigkeit der Schwibbögen im Gesamtsystem angibt. Er verglich wenig nachvollziehbar die Schwibbögen und die Dachplatten mit dem menschlichen Fuß und mit dem Bug eines Schiffes⁴⁶ und zog daraus die Erkenntnis, daß „der Rand der Kuppel“⁴⁷ diese nicht stützt, sie aber aussteift. Deshalb erkannte er richtig, daß die „... von Hr. Bär ... hergeleitete ... Pyramiden-Figur ...“ nicht zutreffend ist. Er begründet dies damit, daß in der vorhandenen Konstruktion keine Pyramide vorhanden ist. Der Nachsatz zu den Spieramen und zu den Schwibbögen⁴⁸ zeigt, daß von CHIAVERI die Spieramköpfe zum Lastabtrag nur von untergeordneter Bedeutung angesehen wurden, deren Existenz durch die Zeichnung von SCHATZ⁴⁹ untersetzt werden muß.

⁴⁵ „... Um mehrerer Deutlichkeit willen setze man die Kuppel voraus mit dem am No. 2. bezeichneten Rande angemachten Bauche, und ohne der mit No. 3 bezeichneten Stütze besagter Kuppel; Wer wird nicht sagen müssen: es sey unmöglich, dass dergleichen ausschweifender Rand die Kuppel auch nur in dem geringsten Theile regieren, oder erhalten könne? ...“. In diesem Fall wird die Kuppellast (K) am oberen Schwibbogenansatz in die Schwibbögennormalkraft (N) durch Aktivierung der Ringdruckkraft (W) abgesetzt. Die Kraft (N) wird am Schwibbogenfuß in die Komponenten (K_2) und (H) disduziert. Vgl. Bild 4.5.1 b.

⁴⁶ „Vorder-Theil eines Schiffes“ und „Schiff-Schnabel“.

⁴⁷ Gemeint sind damit die Schwibbögen und die Dachplatten des unteren Teils der Hauptkuppel.

⁴⁸ „... ingleichen wenn er vorgiebt, als ob 24. Pfeiler wären, welche die Kuppel regierten, vermittelt der Spiramini, wie er sie nennet, wodurch er die Schwibbogen versteht, welche von den Pfeilern an, welche die Kuppel regieren, auff den äussern Mauern ruhen, und andre Mauern so mit ihr vereinigt sind, und einen Theil der mit No. 2. bezeichneten Randes regieren.“ Zu allen Zitaten dieses Abschnittes vgl. Sponsel, 1893, S. 102.

⁴⁹ Vgl. Bild 3.8.3.