

### 5.3 Ermittlung der Strukturform auf der Basis der Baukonzeption GEORGE BÄHR'S.

Durch die detaillierte Ausformulierung der BÄHR'schen Baukonzeption kann die zugehörige Strukturform sehr leicht abgelesen werden, auch wenn diese Strukturform von GEORGE BÄHR explizit nie genannt wurde. Folglich kann die Strukturform auf zwei Wegen hergeleitet werden. Es besteht die Möglichkeit, diese Strukturform in der Umsetzung der Aussagen BÄHR'S zu gewinnen, oder auch sie durch die Beseitigung der aufgezeigten Fehler<sup>1</sup> zu identifizieren.

Benötigt wird eine Strukturform, die auf der gesamten Höhe der Hauptkuppel in der Lage ist, pyramidisch zu wirken. Daher ist für die gesamte Hauptkuppel eine durchgehende Schale notwendig. Zur Stützung der Hauptkuppel durch die Spieramen muß die Hauptkuppel bis an diese heranreichen, um ihre Lasten mittig auf ihnen absetzen zu können. Unabhängig davon muß die Strukturform die bekannte Architekturform der Frauenkirchenkuppel respektieren. Dies gelingt nur, wenn für die Strukturform eine Schale gewählt wird, die im oberen Teil der Hauptkuppel mit deren Außenschale identisch ist und die im unteren Teil der Hauptkuppel nach außen ausschwingend geformt wird.<sup>2</sup>

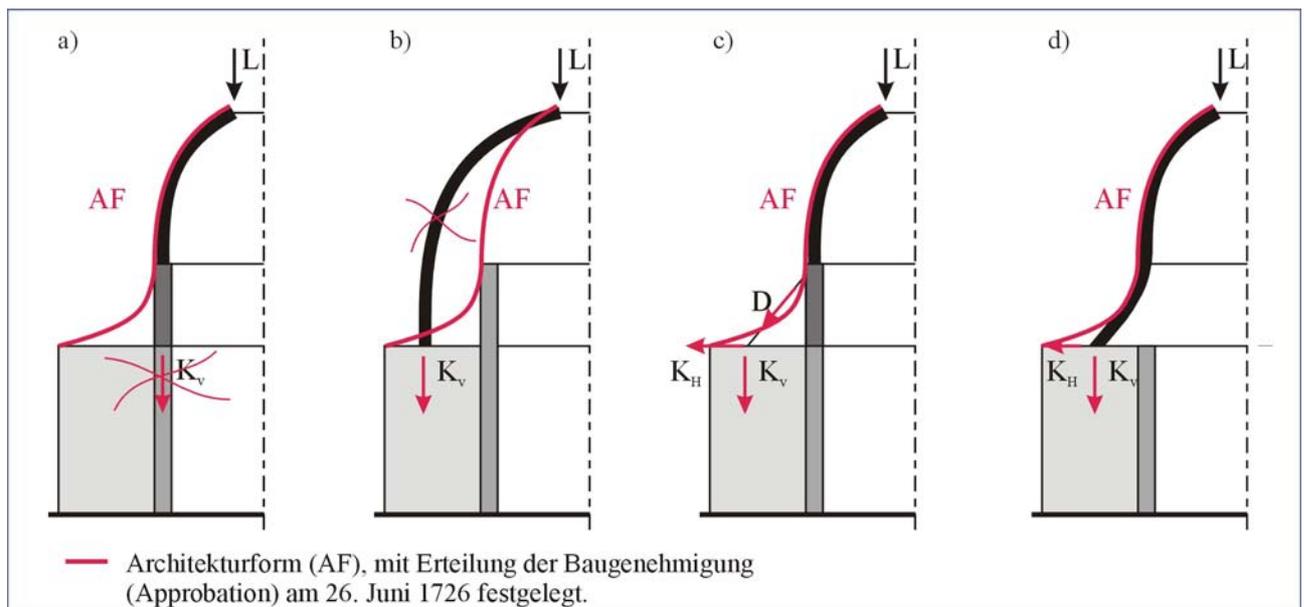


Bild 5.3.1: Nutzung der Spieramen zur Stützung der Hauptkuppel – Modellüberlegung zur Ermittlung der Strukturform auf der Basis der BÄHR'schen Baukonzeption.<sup>3</sup>

- Stützung der Hauptkuppel über die Hauptpfeiler führt zu deren Überlastung.<sup>4</sup>
- Der Aufbau einer mittig die Spieramen belastenden Tambourkuppel verletzt die approbierte Architekturform.
- Stützung der gemäß der approbierten Architekturform geformten Hauptkuppel durch die Spieramen.  
Der pyramidale Lastabtrag ist nicht in der gesamten Kuppel gewährleistet.
- Stützung der gemäß der approbierten Architekturform geformten Hauptkuppel durch die Spieramen.  
Der pyramidale Lastabtrag kann in der gesamten Kuppel gewährleistet werden.

<sup>1</sup> Vgl. Abschnitt 5.2.

<sup>2</sup> Vgl. Bild 5.3.1.

<sup>3</sup> Vgl. Bild 4.3.4.

<sup>4</sup> Zu dem Grundriß vgl. Bild 3.6.6 b.

Die dabei entstehende Schale wird als Polyklastoid bezeichnet. Sie zeichnet sich dadurch aus, daß der in ihrem oberen Teil vorhandene Bereich mit einer positiven GAUß'schen Krümmung in einen zylindrischen Teil übergeht, an den sich wiederum im unteren Teil ein Bereich mit einer negativen GAUß'schen Krümmung anschließt.

Für diese Schalenform sollen die Ringspannungsverläufe und die Lage der Bruchfugen diskutiert werden.<sup>5</sup> In einer Kugelschale trennt die Bruchfuge die Ring-Druckspannungen des oberen Teils von den Ring-Zugspannungen des unteren Teiles der Kugelschale. Verbindet man die Kugelschale mit einer Zylinderschale, so pflanzt sich dieser Ring-Zugspannungsbereich in der Zylinderschale fort.

Wenn der untere Teil der Zylinderschale hyperbolisch nach außen geformt wird, entsteht die Glockenform des Polyklastoides. Die Meridiane drücken im unteren, negativ gekrümmten Bereich auf die Breitenkreise, stauchen diese und erzeugen in ihnen Ring-Druckkräfte. Dadurch wird der Ring-Zugspannungsbereich nach oben gedrückt, und es entsteht eine zweite Bruchfuge. Im Bereich unter dieser zweiten Bruchfuge wirken sowohl in den Meridianen als auch in den Breitenkreisen Membran-Druckkräfte, so daß dieser Teil für eine Ausführung in Mauerwerk besonders prädestiniert ist.

Die Verformung der Glocke führt in ihrem unteren Bereich zu einer Durchbiegung der Meridiane. Neben dem erwünschten Effekt der „Ringstauchung“ können deshalb bei dicken, vor allem aber bei versteiften Kuppeln infolge dieser Durchbiegung der Meridiane auch Biege-

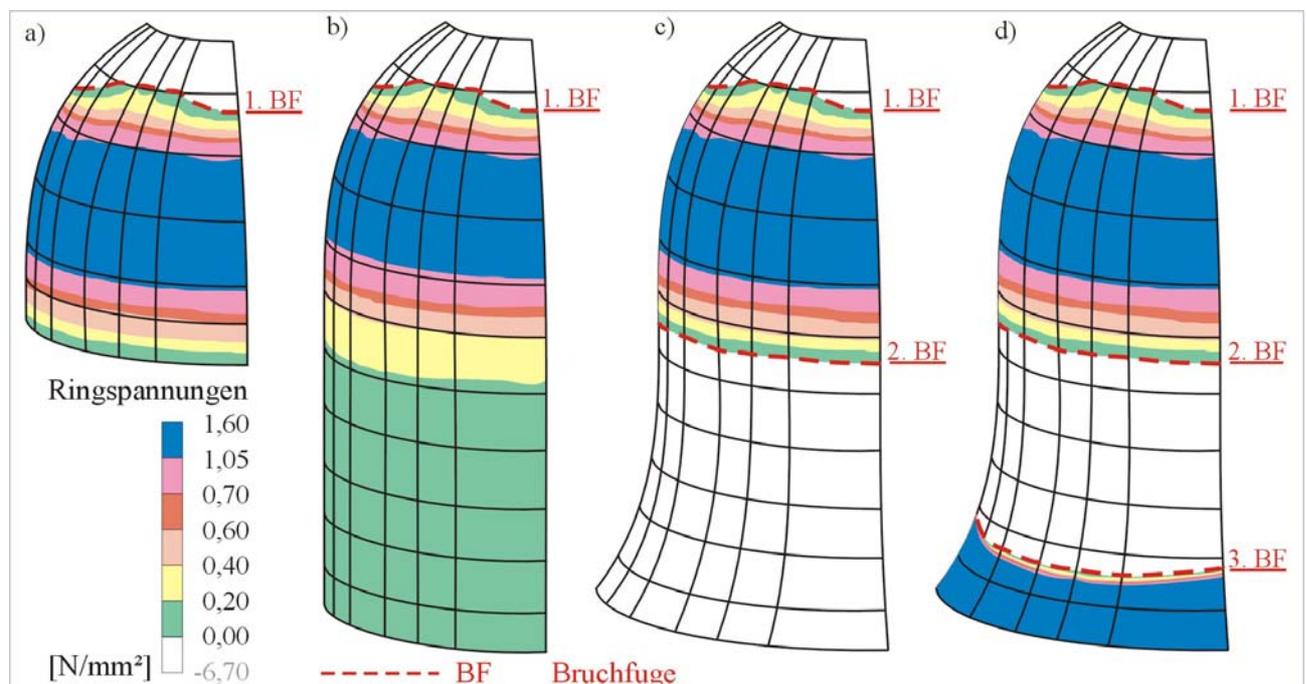


Bild 5.3.2: Diskussion der Ringspannungen im Polyklastoid.

- Ringspannungen im oberen Teil der Kuppel.
- Ringspannungen im oberen Teil der Kuppel und im Tambour.
- Ringspannungen in der steinerne Glocke, unverschiebliche Lagerung.
- Ringspannungen in der steinerne Glocke, radial verschiebliche Lagerung.

<sup>5</sup> Vgl. Bild 5.3.2.

zugspannungen an deren Innenseite auftreten. Da dies im Kuppelinneren geschieht, sind die Risse ungefährlich. Die Zugspannungen treten nur im unteren Bereich auf. Die Stützkuppel wird in allen Richtungen durch Druckspannung beansprucht.

In der baupraktischen Umsetzung bedeutet dies, daß die Räume zwischen den Schwibbögen im Verbund mit den Dachplatten zur Stützkuppel geschlossen werden müssen. Zur Vermeidung einer perpendicularen Stützung der Hauptkuppel muß das Polyklastoid vom Tambour mittels einer Fuge abgetrennt werden. Der hinter dem Tambour umlaufende Tunnelumgang muß geringfügig unter der Stützkuppel verschoben werden.<sup>6</sup>

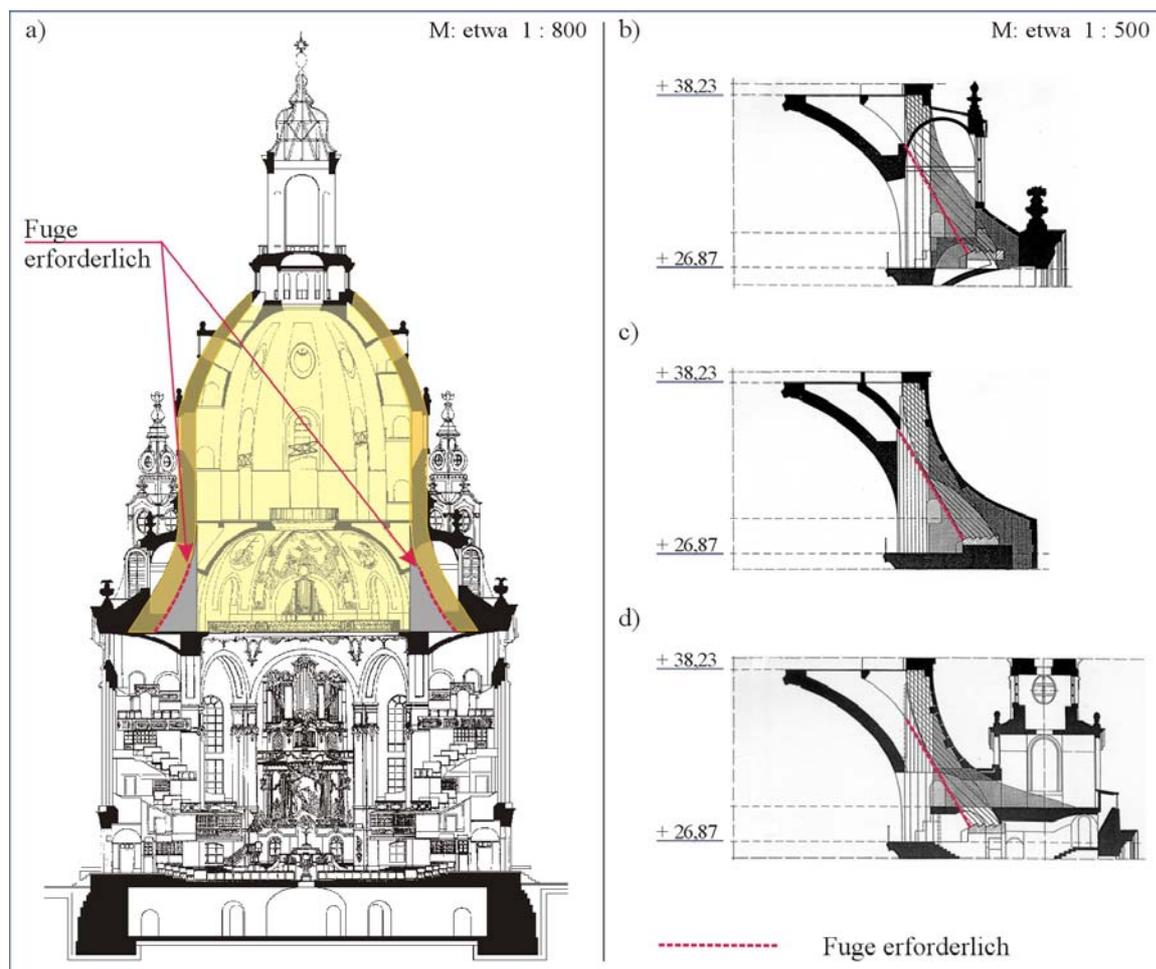


Bild 5.3.3: Einfügung des Polyklastoides als Strukturform auf der Grundlage der BÄHR'schen Baukonzeption in dresdner Frauenkirche.

- a) Vertikalschnitt.
- b) Vertikalschnitt in der Bauwerksachse B, D, F.<sup>7</sup>
- c) Vertikalschnitt in der Bauwerksachse bei  $22,5^\circ$ .
- d) Vertikalschnitt in der Bauwerksachse A, C, E, G.

<sup>6</sup> Vgl. Bild 5.3.3.

<sup>7</sup> Vgl. Bild 1.3.4.