

## 2.5 Ausgewählte Stadt- und Dorfkirchen Sachsens als konstruktive Vorbilder für die dresdner Frauenkirche.

### 2.5.1 Motivation und Beschreibung der angewendeten Vorgehensweise.

Von zahlreichen Bauten der Epoche des Barock sind auf uns trotz der immensen Zerstörungswut - vor allem - des letzten Krieges, die auch vor den Archiven nicht Halt gemacht hat, Pläne und Dokumente in unterschiedlicher Qualität überkommen, so auch von der dresdner Frauenkirche. Trotzdem kann das Studium von Plänen die Anschauung am eigentlichen, real vorhandenen Objekt nicht ersetzen. Da zur Durchdringung und zum Verständnis der bautechnischen und baukonstruktiven Geisteswelt GEORGE BÄHRs eine Analyse der Vorläuferprojekte des letztendlich ausgeführten Baus der Frauenkirche unerlässlich erscheint, diese aber – da nicht ausgeführt – zwangsläufig nicht besichtigbar sind, eröffnet sich die Möglichkeit, wichtige Wesensmerkmale an vorhandenen ähnlichen, baulich verwandten Kirchbauten zu besichtigen und zu untersuchen, um die konstruktive Handschrift der Baumeister dieser Zeit und da im Besonderen GEORGE BÄHRs zu erkunden. Die Besichtigung der Tragwerke von derartigen Kirchen, also die Arbeit am konkreten Objekt, läßt erst ein ausreichendes Bild von der Geometrie, von der Mächtigkeit und von der Schönheit der Konstruktionen und von der aufeinander abgestimmten Funktionsweise der einzelnen Konstruktionsglieder entstehen. Für die zur Analyse auszuwählenden Kirchen ist ein hohes Maß an Authentizität gegenüber dem eigentlichen Untersuchungsgegenstand der Frauenkirche zu fordern.

Für die angesprochene Untersuchung mußten Kirchen aus dem engeren geistigen und damit geographischen<sup>1</sup> und zeitlichen<sup>2</sup> Umfeld der Frauenkirche in Betracht gezogen werden, um aus deren Menge für die gezielte Analyse geeignete Kirchbauten auswählen zu können. Dabei diente zur Auswahl der Kirchen ein eigens entwickelter Kriterienkatalog, der einen Abgleich der zu untersuchenden Eigenschaften der einzelnen Bauten gestattete.<sup>3</sup> In der Urheberschaft der zu analysierenden Bauten sollten als Planautor sowohl GEORGE BÄHR selbst als auch seine Fachkollegen und Zeitgenossen, die einen Bezug zum Schaffenskreis BÄHRs vorweisen können, vertreten sein. Das wesentlichste Entscheidungskriterium in der Bewertung ist allerdings in der noch vorhandenen konstruktiven Originalsubstanz, vor allem im Bereich der Dach- und Turmtragwerke, zu sehen. Auszuschließen sind Bauten, deren Erbauung sich über einen längeren Zeitraum erstreckte, da hier die Aufführung der Tragwerke nicht einem kontinuierlich entwickelten Entwurf folgend zu unterstellen ist.

---

<sup>1</sup> Das für diese Untersuchung heranzuziehende geographische Umfeld für Vorbildbauten für die dresdner Frauenkirche wird im direkten Umkreis der Stadt Dresden als auch im Erzgebirge und im Erzgebirgsvorland gesehen. Da GEORGE BÄHR ein in seiner erzgebirgischen Herkunft tief verwurzelter, in seine Wahlheimatstadt Dresden aus dem Gebirge herabgestiegener Baumeister war, soll sich die Auswahl auf den beschriebenen Raum konzentrieren. Das Gebiet deckt so den Wirkungskreis des Ratszimmermeisters ab. Eine weitere Abfassung dieses Gebietes, auf Objekte spekulierend, die BÄHR während seiner Wanderjahre gesehen haben könnte, ist infolge der Unkenntnis seines Weges in den Wanderjahren nicht sinnvoll. Vgl. dazu auch Bild 2.5.1.

<sup>2</sup> Die Auswahl der Vorbildbauten beschränkt sich auf den Zeitraum der direkt voraugustäischen und der ersten Hälfte der augustäischen Epoche. Die zeitlichen Eckdaten sind von 1661 (Baubeginn an der Schloßkapelle im Jagdschloß Moritzburg, vgl. dazu Löffler, 1982, erster frühbarocker, nach Beendigung des dreißigjährigen Krieges entstandener Kirchenraum im Umkreis von Dresden) bis 1730 (Weihe der Matthäuskirche in der Friedrichstadt, jetzt Dresden – Friedrichstadt, vgl. dazu ebenfalls Löffler, 1982, gleichzeitig Jahr der endgültigen Erteilung der Baugenehmigung für den unteren Teil der Hauptkuppel der dresdner Frauenkirche aus Stein, vgl. Abschnitt 3) gefaßt.

<sup>3</sup> Der vollständige Kriterienkatalog findet sich einschließlich der Auswertung in Anhang A.7.

Insgesamt wurden 12 Kirchen zur Untersuchung vorgeschlagen, von denen letztendlich die Dorfkirche zu Carlsfeld / Erzgebirge (1684-1688), die Stadtkirche zu Schmiedeberg / Erzgebirge (1713-1716), die Dorfkirche zu Forchheim / Erzgebirge (1719-1726) und die Weinbergkirche zu Dresden – Pillnitz (1723) der Bereisung und einer eingehenderen Analyse unterzogen wurden.<sup>4</sup>

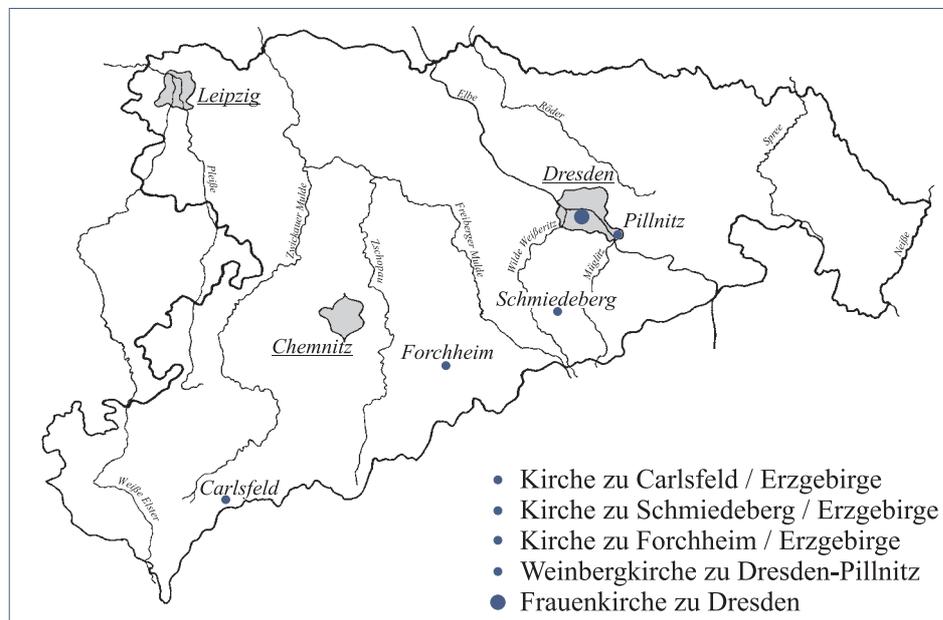


Bild 2.5.1: Lage der untersuchten Kirchen im sächsischen Raum.<sup>5</sup>

## 2.5.2 Allgemeine Einordnung und Beschreibung der zu dieser Untersuchung herangezogenen Kirchbauten.

### Dorfkirche zu Carlsfeld / Erzgebirge.

Der Entwurf der Trinitatiskirche<sup>6</sup> für den kleinen, direkt unterhalb des Erzgebirgskammes liegenden Ort Carlsfeld wird den italienisch geschulten Künstlern<sup>7</sup> WOLFF CASPER VON KLENGEL, Oberlandbaumeister am kursächsischen Hofe, und JOHANN HEINRICH BÖHME d.J., Bildhauer in Schneeberg, zugeschrieben.<sup>8</sup> JOHANN GEORG ROTH aus Löbnitz erbaute dann diese Kirche<sup>9</sup> in den Jahren 1684-1688. Ihr liegt als Architekturidee der zur damaligen Zeit aufkeimende Gedanke des

<sup>4</sup> Die darüber hinaus zur Auswahl gestandenen Bauten, die aber nicht einer eingehenderen Untersuchung unterzogen wurden, sind:

- Schloßkapelle im Jagdschloß Moritzburg (1661-1672),
- Stadtkirche zu Geising / Erzgebirge (1689-1694),
- Schifferkirche Maria am Wasser zu Dresden – Hosterwitz (Umbau und Erweiterung 1704),
- Dorfkirche zu Dresden – Loschwitz (1705-1708),
- Waisenhauskirche zu Dresden (1710-1713),
- Stadtkirche zu Königstein / Sächsische Schweiz (1720-1724),
- Stadtkirche zu Hohnstein / Sächsische Schweiz (1725-1726),
- Matthäuskirche zu Dresden – Friedrichstadt (1728-1730).

<sup>5</sup> Abgebildet ist der Freistaat Sachsen in den Grenzen von 1990.

<sup>6</sup> Vgl. Bild 2.5.2.

<sup>7</sup> Nach Löffler, 1973, hat wohl der Stifts- und Bauherr der Kirche VEIT HANS SCHNORR aus Italien eingeführte Pläne dem Entwurfsprozeß zur Verfügung gestellt.

<sup>8</sup> Weitere Informationen zu diesem Bau finden sich in Magirius, 2000, Magirius & Mai, 1985, und Titze, 1997.

<sup>9</sup> Eine Teilnahme GEORGE BÄHRs am Bau dieser Kirche als Geselle ist umstritten. Es kann aber zumindest angenommen werden, daß BÄHR diesen Bau kannte. Vgl. dazu Magirius, 2000, Beschreibung zu Kat.-Nr. 2.



Bild 2.5.2: Kirche zu Carlsfeld / Erzgebirge –  
Ansicht von West.

lutherischen geprägten Zentralbaues zu Grunde. Dieses zunächst unscheinbare Kirchlein kann demnach als der bedeutsamste Vorgängerbau für die dresdner Frauenkirche angesehen werden.<sup>10</sup>

Das Gebäude mit seiner eigenständigen Gestalt wurde über einem rechteckigem Grundriß mit großzügig abgeschrägten Ecken, das zu einem in Ost-West-Richtung langgestreckten Achteck gerät, errichtet.<sup>11</sup> Im Inneren bildet sich durch eingezogene massive Trennwände ein Quadrat, das wiederum abgeschrägte Ecken aufweist. Die dabei entstehenden Nebenräume bieten Platz für kleine Treppenhäuser, welche den Zugang zu den Emporen, der Kanzel und der Orgel ermöglichen. An den Eckpunkten schwingen die Emporen aus und wiederholen damit das gestalterische Element des achteckförmigen Grundrisses der Umfassungswände. Der Innenraum wird von einer hölzernen, über dem Grund achteckförmigen Innenkuppel überwölbt, die neben der markanten äußeren Formgebung des mit Kupferblech gedeckten Daches als Welsche Haube die architektonische Besonderheit des Baus darstellt.<sup>12</sup> Bewundernswert ist die geometrische Bewältigung der Verbindung der Form der regelmäßigen achteckigen Innenkuppel mit der langgestreckten,

<sup>10</sup> Vgl. Magirius, 1992, Magirius, 2000 und Titze, 1997.

<sup>11</sup> Der Kirchbau überdeckt eine Grundfläche von 14,8 m × 19,9 m.

<sup>12</sup> Die Wahl dieser schwingenden Dachform mit ihrer zweifelsohne hohen architektonischen Qualität läßt sich auf den italienischen Einfluß des Entwurfes zurückführen. Durch die dortigen warm-trockenen klimatischen Verhältnisse sind geringere Dachneigungen, vor allem in Fußpunktnähe und am Anschluß an den Dachreiter, ausführbar. Um in der gebirgigen Lage diese Dachform anwenden zu können, muß eine sehr dichte Dachdeckung - in diesem Falle kostspieliges Kupfer - gewählt werden.

wiederum achteckigen Form der Außenhaut innerhalb des Dachstuhles. Über dem Dach erhebt sich ein ebenfalls achteckiger Dachreiter, welcher mit einer geschweiften Turmhaube in Zwiebelform abschließt.<sup>13</sup>

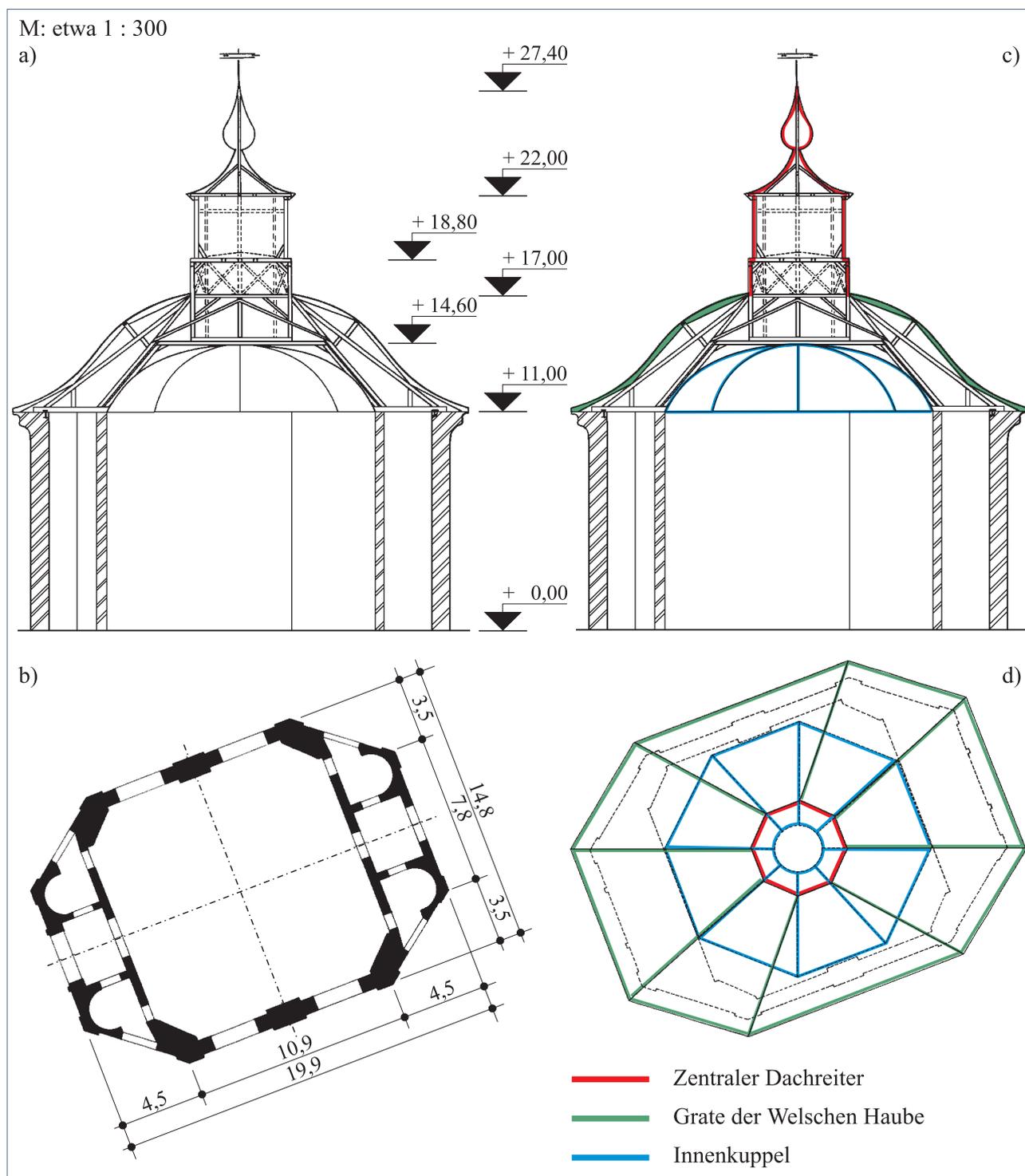


Bild 2.5.3: Kirche zu Carlsfeld / Erzgebirge - Geometrie des Bauwerks.

- a) Diagonalschnitt mit Angabe der Bauwerkshöhen.
- b) Grundriß des aufgehenden Mauerwerks.
- c) Diagonalschnitt mit der Darstellung des Anschnittes der Dach- und Innenkuppelflächen.
- d) Grundriß mit der Darstellung der Lage der Innenkuppel unter der Welschen Haube.

<sup>13</sup> Vgl. Bild 2.5.3.

### Stadtkirche Zur Heiligen Dreifaltigkeit zu Schmiedeberg / Erzgebirge.

Am Fuße des Osterzgebirges befindet sich die Stadt Schmiedeberg mit ihrer im Zentrum gelegenen Kirche Zur Heiligen Dreieinigkeit<sup>14</sup>, die in den Jahren 1713-1716 nach einem Entwurf von GEORGE BÄHR errichtet wurde.<sup>15</sup>

Die Kirche weist in ihrem Grundriß die Form des griechischen Kreuzes mit einem zentralen, dachreiterartigen Glockenturm und einer kreisförmigen Apsiserweiterung nach Osten auf, wo übereinander der Kanzelaltar und die Orgel aufgebaut sind. Die verhältnismäßig steile Neigung der steingedeckten Walmdächer von etwa 60° ist den der geographischen Lage entsprechenden rauhen klimatischen Verhältnissen geschuldet.<sup>16</sup> Dank der relativ kleinen Grundfläche der Kirche<sup>17</sup> kann der Innenraum stützenfrei gestaltet werden. Die trotzdem dadurch entstehenden beachtlichen Spannweiten für die Decke über dem Zentralraum und den Dachaufbau wirken sich auf die Konstruktion des Dachstuhls aus. Die den Innenraum möblierenden Holzemporen umschließen

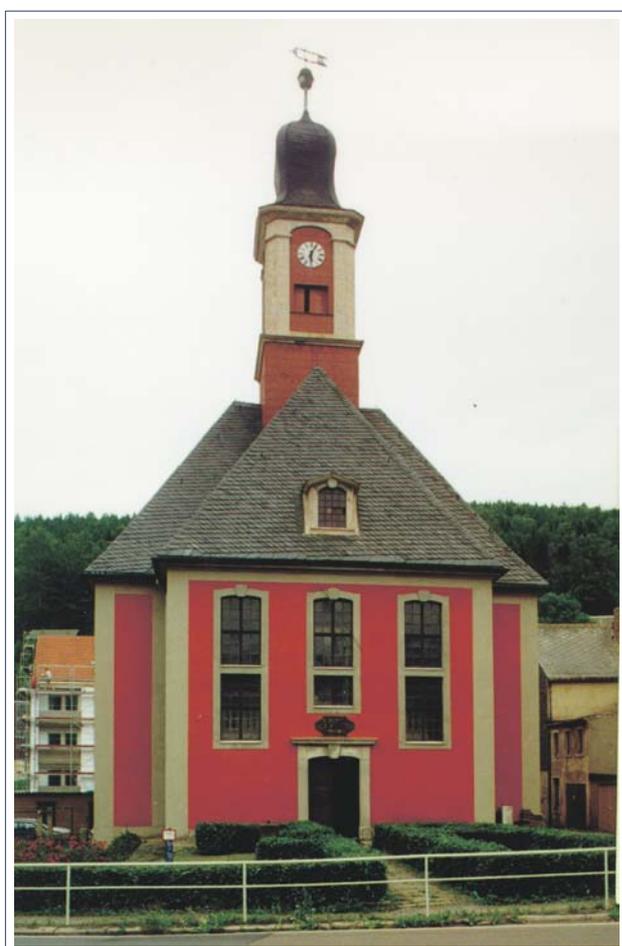


Bild 2.5.4: Kirche zu Schmiedeberg / Erzgebirge – Ansicht von Westen.

<sup>14</sup> Weiterführende Informationen zu diesem Bauwerk finden sich in Löffler, 1973, und Magirius & Mai, 1985.

<sup>15</sup> Vgl. Bild 2.5.4.

<sup>16</sup> Diese klimatischen Verhältnisse gehen einher mit einem häufigen Wechsel der Frost-Tau-Periode. Die Baugestalt der Kirche reagiert somit auf bauphysikalische Erfordernisse, die von dem Ziel einer schnellen Abführung des Niederschlagswasser geprägt sind. Dagegen werden im alpenländischen Raum vielfach Bauwerke mit flach geneigten Dächern bevorzugt, da hier die Temperaturen langfristig unter dem Gefrierpunkt liegen und so der Schnee zur Wärmedämmung herangezogen werden kann.

<sup>17</sup> Die Kirche erstreckt sich über eine Grundfläche von 16,6 m × 20,1 m.

losgelöst vom Kreuzgrundriß der Außenmauern den Raum im Grundriß eines Achteckes und widerspiegeln so den Gedanken des Zentralbaus.<sup>18</sup>

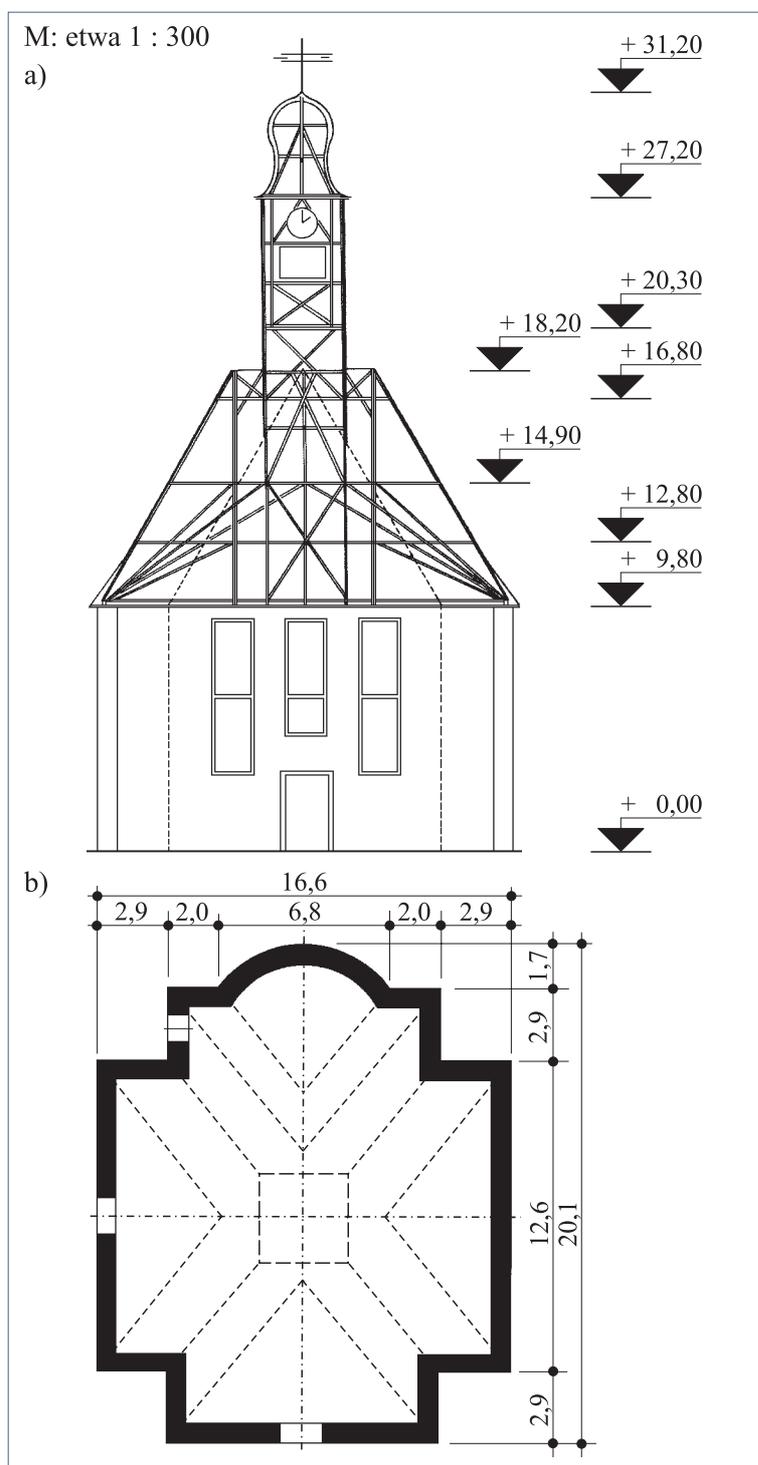


Bild 2.5.5: Kirche zu Schmiedeberg / Erzgebirge – Geometrie des Bauwerks.

a) Querschnitt mit Angabe der Bauwerkshöhen.<sup>19</sup>

b) Grundriß des aufgehenden Mauerwerks mit dem Plan der Dachflächen.

<sup>18</sup> Vgl. Bild 2.5.5.

<sup>19</sup> Der Querschnitt durch das Dach- und Turmtragwerk wird zur besseren Orientierung über einer vereinfacht gezeichneten Fassade abgebildet. Diese Darstellungsform wird in den folgenden Bildern analog gewählt.

## Dorfkirche zu Forchheim / Erzgebirge.

Nach den Plänen GEORGE BÄHRS errichtete 1719-1726 JOHANN GOTTFRIED FEHRE diese Kirche<sup>20</sup> in dem Erzgebirgsdorf Forchheim als Zentralanlage über dem Grundriß eines griechischen Kreuzes.<sup>21</sup> Mit den zweigeschossigen Emporen, die wiederum in den Außenmauerkranz eingestellt sind, bildet sich im Innenraum ein Oktogon, das sich beim Altar zu einer kreissegmentförmigen Apsis aufweitet. Als Pendant dazu liegt auf der Westseite ein rechteckiger Treppenhausembau.<sup>22</sup> In der baulichen Konzeption schließt sich die Kirche an die direkt vorher errichtete, etwas kleinere schmiedeberger Kirche an.<sup>23</sup> Über den Kreuzarmen finden sich abgewalmte Dächer und ein das Bauwerk bekronender Dachreiter. Auch an dieser Kirche spiegelt sich die steile Dachneigung als Reaktion auf die am Ort vorherrschenden klimatischen Verhältnisse wieder. Die Dachflächen sind ebenso wie der Dachreiter beplankt und mit Schiefer eingedeckt, die Aufschieblinge am Traufpunkt treten deutlich hervor. Die Einkehlungen im Dach, die bei über griechischen Kreuzen errichteten Bauten grundsätzlich entstehen, sind zum besseren Schutz gegen eindringendes Oberflächenwasser mit Zinkblech abgedichtet. Der Innenraum ist auch hier stützenfrei gehalten, die Deckenbalken sind von unten mit einer gestuckten und dezent farbig gefaßten Holzschalung versehen.<sup>24</sup>



Bild 2.5.6: Kirche zu Forchheim / Erzgebirge – Ansicht von Süd – Ost.

<sup>20</sup> Weiterführende Informationen zu diesem Bauwerk finden sich beispielsweise in Magirius & Mai, 1985.

<sup>21</sup> Der Grundfläche des Gebäudes mit 20,2 m × 27,1 m nach ist die Forchheimer Kirche das größte der in diesem Abschnitt untersuchten Bauwerke.

<sup>22</sup> Vgl. Bild 2.5.6.

<sup>23</sup> HEINRICH MAGIRIUS weist in Magirius, 1999, darauf hin, daß zu der Familie der beiden hier genannten Schwesterkirchen noch ein drittes, gleichfalls von GEORGE BÄHR errichtetes Bauwerk gehört, die Dorfkirche von Beitsch (Niederlausitz; heute Biecz in der polnischen Wojewodschaft Zielona Gora), erbaut in den Jahren 1716 bis 1719.

<sup>24</sup> Vgl. Bild 2.5.7.

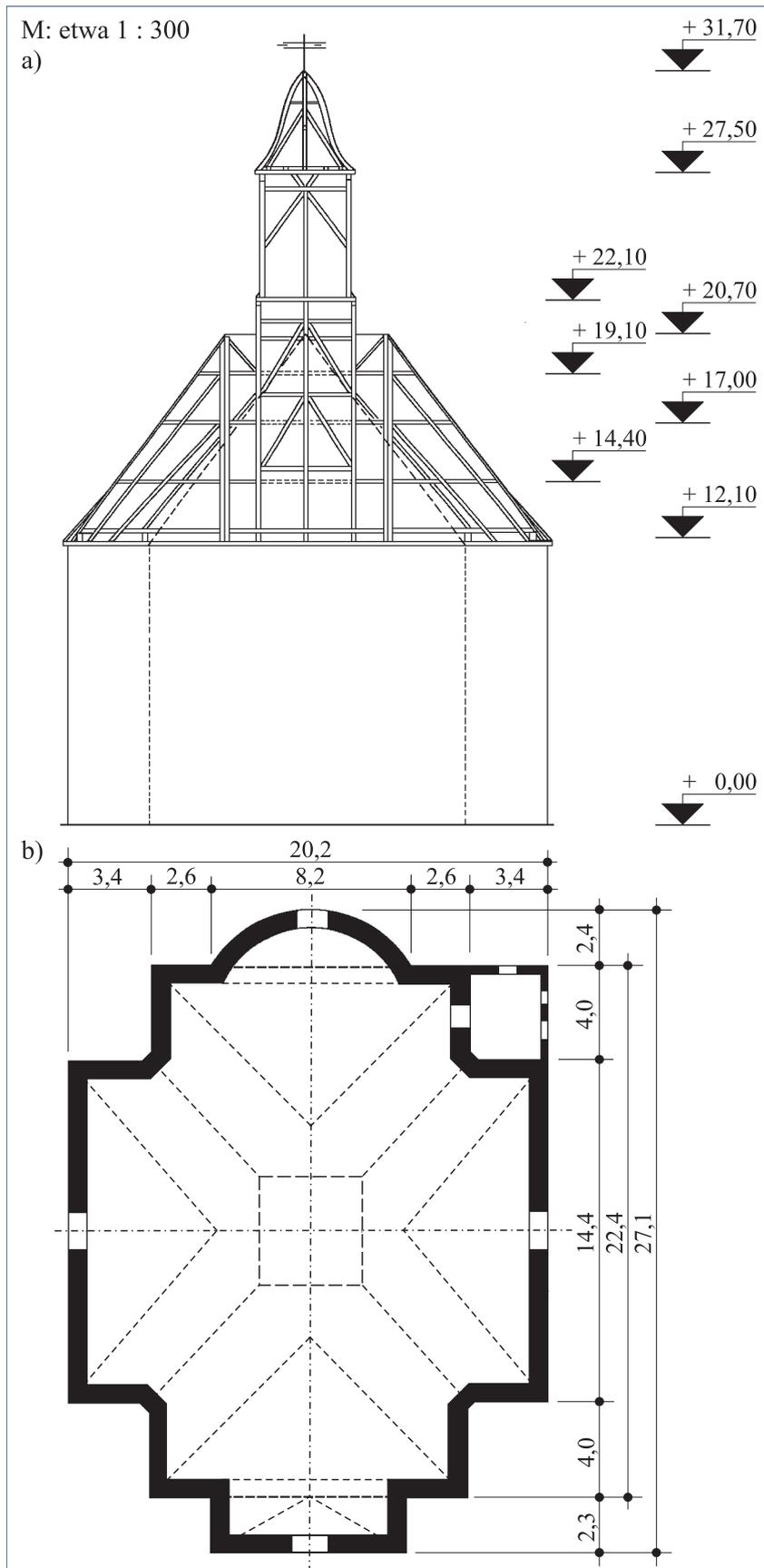


Bild 2.5.7: Kirche zu Forchheim / Erzgebirge – Geometrie des Bauwerks.

a) Querschnitt mit Angabe der Bauwerkshöhen.

b) Grundriß des aufgehenden Mauerwerks mit dem Plan der Dachflächen.

## Weinbergkirche Zum Heiligen Geist zu Dresden-Pillnitz.

Die auf halber Höhe des Elbhanges etwas abseits vom Ortskern weithin sichtbar gelegene pillnitzer Weinbergkirche Zum Heiligen Geist<sup>25</sup> wurde 1723 in nur fünfmonatiger Bauzeit unter Anleitung des kursächsischen Oberlandbaumeisters MATTHÄUS DANIEL PÖPELMANN von ortsansässigen Bauhandwerkern unter Führung von Maurermeister CHRISTOPH SCHUMANN errichtet.<sup>26</sup> Es handelt sich dabei um einen Ersatzneubau für den an der Elbe gelegenen Vorgängerbau aus den Jahren 1594-96, der den raumgreifenden pillnitzer Schloßbauplänen von Kurfürst FRIEDRICH AUGUST I. im Weg stand. Die Bauherrschaft lag daher stets in den Händen des Hofes. Dank der Nutzung des Baus als Gottesdienststätte der protestantischen Mitglieder des Hofstaates während deren Verweilen in der Sommerresidenz Pillnitz wurde die Kirche als Sommerbau ausgeführt.



Bild 2.5.8: Weinbergkirche zu Dresden - Pillnitz - Ansicht von Süden (links), Ansicht der Südfassade (rechts).

Der schlichte, als Emporensaalkirche ausgeführte Bau mit einem hohen Walmdach und einem angenehm proportionierten, hölzernen Dachreiter erhebt sich über einer rechteckigen Grundfläche<sup>27</sup>, ein aufgeweiteter Altarraum fehlt. Die sich nördlich anschließende Sakristei ist baulich von untergeordneter Bedeutung. Den Binnenraum schließt eine glatte Flachdecke, die hölzernen Emporenanlagen sind in den Kranz der Umfassungsmauern eingestellt und nehmen keinen Bezug auf das Tragwerk des Gebäudes. Die Weinbergkirche entspricht trotz einiger reicher Ausstattungsstücke, die zumeist vom Vorgängerbau übernommen wurden, dem Charakter einer dörflichen

<sup>25</sup> Vgl. Bild 2.5.8.

<sup>26</sup> Weiterführende Informationen zur Weinbergkirche finden sich in Fischer, D., 1996, Löffler, 1992, und Magirius & Mai, 1985.

<sup>27</sup> Die Größe der Grundfläche beträgt 13,0 m × 22,0 m.

Kirche. Der geostete Bau zeigt auf seiner Talseite (Südseite) eine zweiläufige Freitreppe und ein reichhaltig verziertes Portal. Die Aufschieblinge des ziegelgedeckten Walmdaches sind deutlich sichtbar und lassen somit schon von weitem ein Sparrendach erkennen.<sup>28</sup>

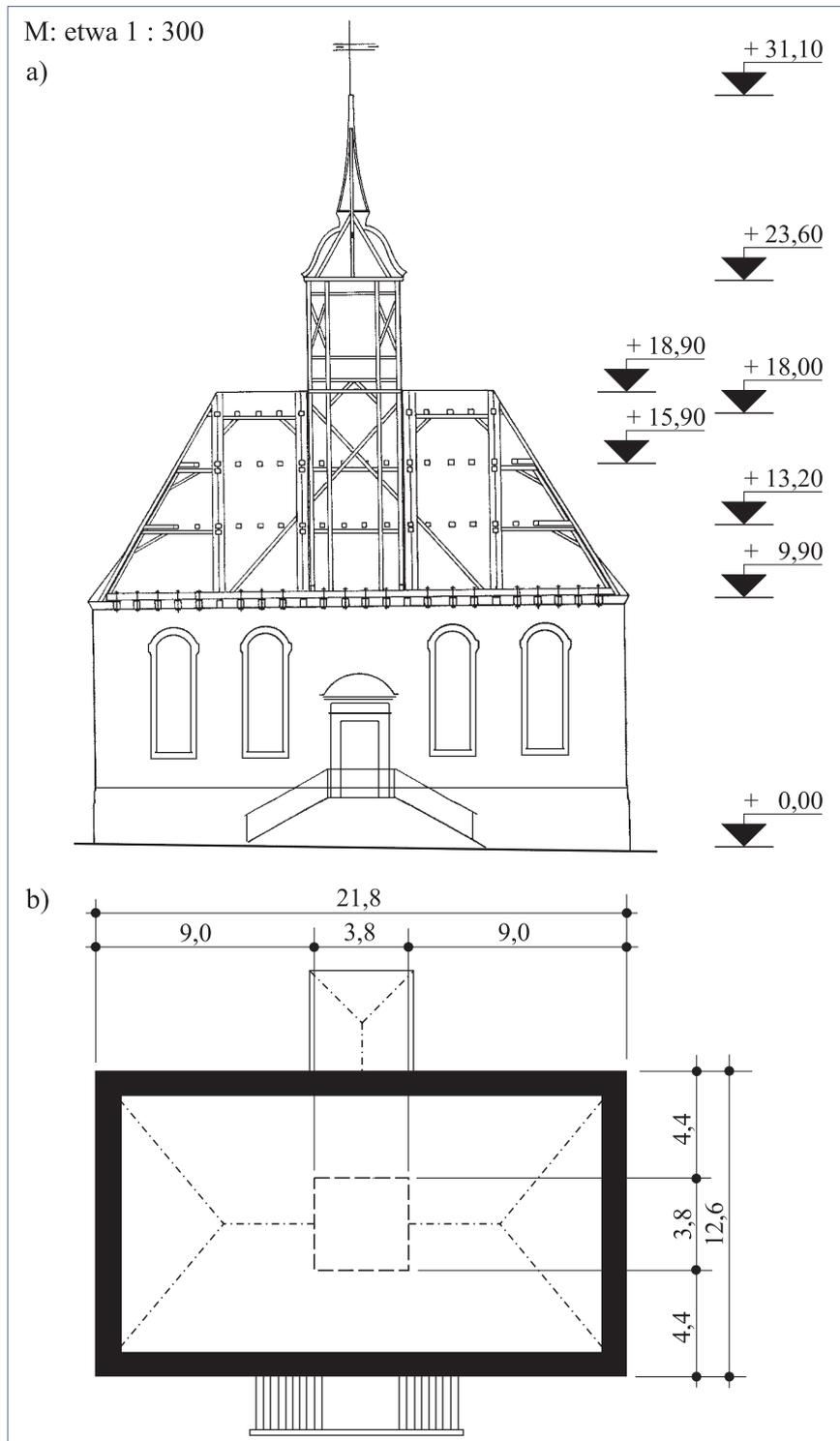


Bild 2.5.9: Weinbergkirche zu Dresden - Pillnitz – Geometrie des Bauwerks.

a) Längsschnitt mit Angabe der Bauwerkshöhen.

b) Grundriß des aufgehenden Mauerwerks mit dem Plan der Dachflächen.

### 2.5.3 Analyse der vorgefundenen Tragsysteme für Dach und Turm aus statisch-baukonstruktiver Sicht.<sup>29</sup>

Dorfkirche zu Carlsfeld / Erzgebirge.

Dach- und Turmtragwerk, die in diesem Bau eine gemeinsame Einheit bilden, respektieren im Aufbau der einzelnen Konstruktionsglieder die vorgegebene Grundrißform des Bauwerks und orientieren sich vom Grundrißmittelpunkt aus sternförmig an den Eckpunkten der über dem Grund überlagerten Achteckfiguren. Die verhältnismäßig große Spannweite von 14,8 m zwischen den massiven Außenmauern verbietet eine Abtragung der Dach- und Turmlasten über biegebeanspruchte Bauglieder, so daß der Einsatz von Strebenwerken erforderlich wird. Die Strebenwerke folgen dabei der zentral-sternförmigen Ausrichtung der Konstruktion.<sup>30</sup>

Die Innenkuppel verhindert die Anwendung echter Strebenwerke, da die Spannbalken den Lichtraum dieser Innenkuppel nicht durchschneiden dürfen.<sup>31</sup> Die dadurch zwangsläufige Verlegung der Spannbalken in eine Ebene über der Innenkuppel führt zu einer Überlagerung des eigentlichen Strebenwerkes mit einem bauteilgleichen Hilfsstrebenwerk.<sup>32</sup> Für den Abtrag der Vertikallasten aus Dach und Turm geht aber die Wirkung des Strebenwerkes verloren, da der am Fuß der geneigten Druckstreben anstehende Horizontalschub nicht von den Spannbalken aufgenommen und in diesem aufgehoben werden kann.<sup>33</sup> Ungeachtet dessen muß aber dieser Horizontalschub eine Aufnahme erfahren, dazu gelten die folgenden Modellüberlegungen.

Unter der Annahme einer horizontal verschieblichen Lagerung des Fußpunktes der verlängerten Druckstreben des Strebenwerkes stellt sich zwar in dem nun verkleinerten Hilfsstrebenwerk ein dieser Konstruktion entsprechender Lastabtrag ein, allerdings werden die Druckstreben gezwungen, zusätzlich zur Druckbeanspruchung ( $D_D$ ) das Biegemoment ( $M$ ) aufzunehmen. Die Wirksamkeit dieser Lastabtragung bezüglich der Biegung einschließlich der konstruktiven Gewährung der Verschiebung ( $\Delta$ ) von Dach- und Turmtragwerk gegenüber dem Umfassungsmauerwerk, das nur von den Vertikalkomponente ( $W$ ) belastet wird, ist kritisch einzuschätzen.<sup>34</sup>

Die Annahme einer horizontal unverschieblichen Lagerung des Fußpunktes der verlängerten Druckstreben des Strebenwerkes führt zu einer wegweisenden Konstruktion. Dabei beteiligen sich die Hilfsspannriegel und die Hängesäulen nicht am Abtrag vertikaler Lasten, sie übernehmen für die Gesamtkonstruktion rein aussteifende und horizontallastabtragende Funktionen in nur stark eingeschränktem Maße. Diese Einschränkung ist durch die Minimierung des inneren Hebelarmes zwischen Spannriegel und Spannbalken zu begründen, allerdings gestattet diese Konstruktion die ausgesteifte Einbindung des Turmes im Dachtragwerk. Die Druckstreben des nun als Sprengwerk wirkenden Strebenwerkes werden ihrem Namen gerecht und nur durch die Druckkraft ( $D_D$ ) beansprucht. Als Auflagerreaktionen am Fußpunkt der Druckstreben entstehen die Vertikal-

<sup>29</sup> Die hier vorgelegte Untersuchung wird grundsätzlich mit der Zielstellung betrieben, relevante Aussagen zu dem statisch-konstruktiven Aufbau des Tragwerks der dresdner Frauenkirche zu erhalten. Daher wird auch in dieser Beschreibung das Augenmerk nur auf diese Punkte gelenkt, so daß die Vollständigkeit der Darstellung für jede einzelne Konstruktion an dieser Stelle nicht gegeben ist.

<sup>30</sup> Vgl. Bilder 2.5.10 und 2.5.11.

<sup>31</sup> Vgl. Bild 2.5.10 a.

<sup>32</sup> Vgl. Bild 2.5.10 b.

<sup>33</sup> Vgl. Bild 2.4.6 g-i.

komponenten ( $W$ ) und die Horizontalkomponenten ( $S$ ).<sup>35</sup> Für die Aufnahme dieses Horizontalschubes bieten sich mit der Ausführung eines polygonal über dem Umfassungsmauerwerk geführten Zugringes<sup>36</sup> oder mit dem Einstemmen der Druckstreben in den Unterbau zwei Konstruktionsideen an. Für den zweiten Fall ist eine massive Ausbildung des aufgehenden Mauerwerkes unerlässlich, ein Eintrag der Horizontalkomponenten ( $S$ ) ausschließlich in den Kranz der Umfassungsmauern führt zu deren Auseinanderschieben. Erforderlich ist daher wie im Fall der carlsfelder Kirche eine Aufwertung der Steifigkeit der Umfassungsmauern durch deren Kombination mit den eingestellten Treppenhäusern, die eine massive, im Mauerwerksverbund befindliche Ausbildung erfahren müssen.<sup>37</sup> Die Kopplung der Druckstreben mit dem aufgehenden Mauerwerk erfolgt in Carlsfeld durch Lagerhölzer, die wiederum als Relikt des – in der Innenkuppel herausgeschnittenen – Spannbalkens gedeutet werden können.<sup>38</sup> Mit dem Stemmen der Druckstreben gegen einen massiven Gebäudeunterbau wird ein wesentliches Konstruktionsprinzip, das zur Überspannung größer Räume maßgeblich beitragen kann, ausgereift angewendet.

Ein seines eigentlichen Spannbandes beraubtes und damit unechtes Strebenwerk verliert seine kinematische Bestimmtheit, die durch das in eine deutlich weiter oben angeordnete Lage des Hilfsspannbalkens nur ungenügend erhalten werden kann. Der Stern der spannbandlosen, unechten Strebenwerke wird somit zur kinematischen Kette. Eine Aussteifung der Ebenen zwischen den Druckstreben zweier benachbarter Sprengwerke kann diesem Problem abhelfen. Die Aussteifung wird hier in Carlsfeld mittels Andreaskreuzen realisiert.<sup>39</sup> Die dabei entstehende Struktur bildet damit im statischen Sinne eine, wenn auch baulich aufgelöste, Pyramide, die bestens dazu geeignet ist, die kinematische Verträglichkeit des Dachtragwerkes herzustellen. Damit wurde bereits in diesem frühen Bauwerk des sächsischen Barock (unbewußt) das Prinzip einer pyramidalen Lastabtragung mit seiner aussteifenden Wirkung vorwegnehmend angewendet.<sup>40</sup>

#### Stadtkirche Zur Heiligen Dreifaltigkeit zu Schmiedeberg/Erzgebirge.

Die Form des nahezu doppelt symmetrischen Grundrisses der schmiedeberger Kirche setzt sich auch im Aufbau des Dach- und Turmtragwerkes fort. Der Stützenfreiheit des Innenraumes ist die Entstehung großer Spannweiten für die Deckenbalken geschuldet. Am gesamten Tragwerk ist die von GEORGE BÄHR vorgesehene Konstruktionskonzeption klar ablesbar. Zur Vermeidung einer übermäßigen Durchbiegung dieser Balken und zur gleichzeitigen Abtragung der Lasten aus dem Walmdach und aus dem Turm nach außen hin zu den Umfassungsmauern dient die Anordnung mehrerer Strebenwerke. Die äußere Trennung von Dach und Turm widerspiegelt sich auch in der

<sup>34</sup> Vgl. Bild 2.5.10 c.

<sup>35</sup> Vgl. Bilder 2.5.10

<sup>36</sup> Der zur Aufnahme des Horizontalschubes ursprünglich am Fußpunkt der Druckstreben vorhandene polygonale Zugring aus Holz wurde später durch einen Stahlzugring mit höherer Steifigkeit – vor allem in den Verbindungspunkten – ersetzt.

<sup>37</sup> Vgl. Bild 2.5.3.

<sup>38</sup> Vgl. Bild 2.5.11.

<sup>39</sup> Die Holzverbindungen zum Anschluß der Andreaskreuze an die Druckstreben sind zwar zugschlaff, sie hindern die Andreaskreuze vor allem unter Berücksichtigung des Hauptlastfalles Eigengewicht von Dach und Turm nicht an der aussteifenden Wirkung.

<sup>40</sup> Vgl. Abschnitt 2.2, hier besonders Bild 2.2.5, und Bild 2.5.12. Insgesamt kann konstatiert werden, daß es sich bei diesem Dachtragwerk, wenn zwar um das in der Entstehungszeit erste, zweifelsohne aber um das raffinierteste der in diesem Kapitel vorgestellten Tragwerke handelt.



Holzkonstruktion in der Form, daß für die getrennten Aufgaben der Ableitung der Dach- und Turmlasten voneinander unabhängige Strebenwerke vorhanden sind. Diese Trennung wurde allerdings nicht konsequent umgesetzt, da die Kehlsparren des Daches die Eckstiele des Turmes belasten. Eine vollständige Entkopplung von Dach- und Turmtragwerk ist somit nicht gegeben.

Das Dachtragwerk weist zwei Kehlbalkenlagen und eine Hahnenbalkenlage auf und besitzt vier doppelte Hauptstiele unter den Anfallpunkten der Walmfläche. Als tragende Elemente sind in jeder Hauptrichtung der Kirche ein zweifaches, doppeltes, als Hängewerk wirkendes Strebenwerk vorhanden. Die Hängewerke liegen damit unter den Firstlinien des Daches. Die Spannriegel werden in Höhe der ersten und zweiten Kehlbalkenlage geführt, wodurch die Druckstreben eine sehr flache Neigung erhalten und damit hohe Druckkräfte infolge vertikaler und horizontaler Lasten aufnehmen müssen. Diese großen Kräfte, die stets bei flach geneigten Hängewerken entstehen, resultieren aus dem geringen Abstand der ein Kräftepaar bildenden Kräfte in Spannriegel und Spannbalken. Es ist zu vermuten, daß BÄHR in Kenntnis und in Absicht der Verbesserung dieser Tatsache die Anwendung zweifacher Hängewerke gewählt hat.

Der Turm wird pro Gebäudehaupttrichtung von zwei jeweils doppelten als Sprengwerk wirkenden Strebenwerken getragen, die dessen Lasten zu den Außenmauern der Kirche ableiten. Die Spannriegel des Sprengwerkes befinden sich in der Ebene der zweiten Kehlbalkenlage des Dachtragwerkes. Die aus den Hängesäulen herauswachsenden Eckstiele sind über die gesamte Länge einmal unterhalb des Turmfensters gestoßen,<sup>41</sup> der Stoß spiegelt sich in der äußeren Gestalt des Turmes wider, da ab dieser Höhe der Turm im Grundriß ein Quadrat mit abgeschrägten Ecken zeigt. Der Stoß vereinfacht die Montage der Turmstiele, da so nur kleinere Vertikalbauglieder im Bauzustand ausgesteift und gehalten werden müssen. Zwischen den Eckstielen sind in beiden Richtungen in mehreren Ebenen Andreaskreuze eingefügt, die den Turm aussteifen.<sup>42</sup> Für diese Kirche ist anzumerken, daß die Bauteile der Hängewerke für die Walmdächer im Gegensatz zu den Sprengwerken des Turms deutlich stärker ausgebildet sind.

Ein schwerwiegender konstruktiver Mangel des Turmtragwerkes besteht darin, daß die Fußpunkte der Strebenwerke des Dachreiters nicht als Schwebezapfen ausgebildet wurden. Die konstruktionsgerechte Wirkung des Sprengwerkes kann sich stets erst mit der Einstellung einer deutlichen Verformung der Konstruktion unter Lasten ausbilden, wobei diese Deformation, da

---

Bild 2.5.10: Kirche zu Carlsfeld / Erzgebirge – Anordnung der Strebenwerke unter Berücksichtigung der Innenkuppel, Varianten für die Auflagerung des Strebenwerkes.

- a) Einfügung eines Strebenwerkes – der Spannbalken durchdringt die Innenkuppel.
- b) Anordnung des Spannbalkens außerhalb der Innenkuppel – Verlängerung der Druckstreben im Strebenwerk über die Lage des Spannbalkens hinaus.
- c) Horizontal verschiebliche Lagerung des Fußpunktes der verlängerten Druckstreben des Strebenwerkes – Modellbildung und Belastung, Lastabtrag und Belastung der Umfassungsmauern im Aufriß.
- d) Horizontal unverschiebliche Lagerung des Fußpunktes der verlängerten Druckstreben des Strebenwerkes – Modellbildung und Belastung, Lastabtrag und Belastung der Umfassungsmauern in Aufriß und Grundriß. Das Strebenwerk stemmt sich gegen das Umfassungsmauerwerk.

---

<sup>41</sup> Die Turmstiele der schmiedeberger Kirche mit einer Gesamtlänge 17,4 m werden in Abschnitte von 10,5 m und 6,9 m Länge geteilt.

<sup>42</sup> Vgl. Bild 2.5.13 a und b.

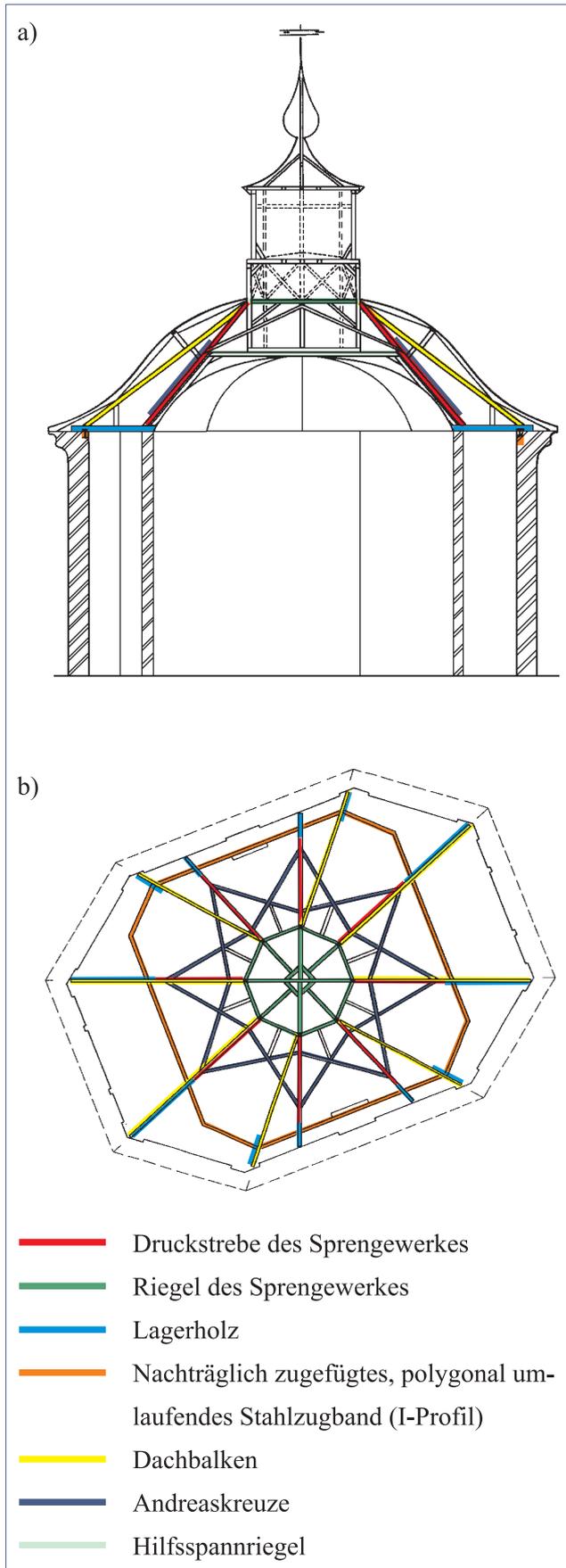


Bild 2.5.11: Kirche zu Carlsfeld / Erzgebirge – Haupttragglieder des Dachstuhls.  
 a) Diagonalschnitt.  
 b) Draufsicht auf den Dachstuhl.

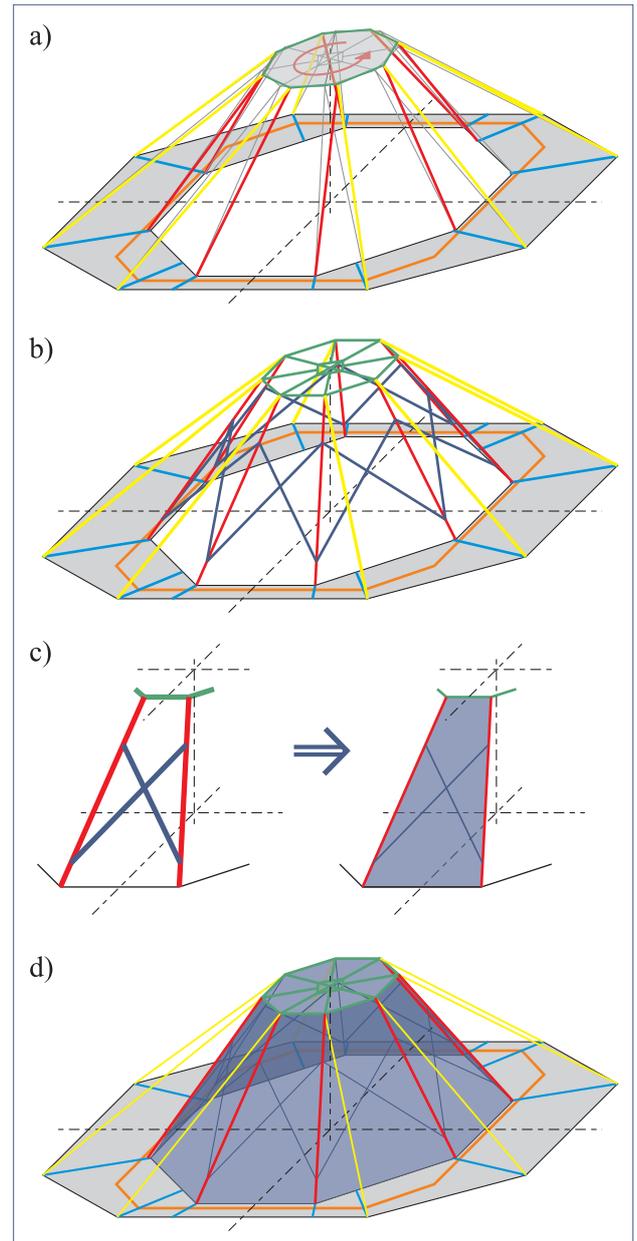


Bild 2.5.12: Kirche zu Carlsfeld / Erzgebirge – Aussteifung des Dach- und Turmtragwerkes: Vorwegnahme des Prinzips der pyramidalen Lastabtragung.  
 a) Ohne den eingefügten Andreaskreuzen bildet das gesamte Dachtragwerk eine kinematische Kette, ist beweglich und daher unbrauchbar.  
 b) Einfügung der Andreaskreuze.  
 c) Die Druckstreben der Sprengwerke und das zugehörige Andreaskreuz bilden jeweils eine steife Scheibe.  
 d) Zusammen bilden die acht in sich steifen Scheiben eine im Grundriß achteckige Pyramide, die zur Aussteifung der gesamten Dachkonstruktion und zum Abtrag der horizontalen Lasten dient.

die Hängesäulen eben nicht über den Balken schweben, auch zu einer ungewollten Durchbiegung der Spann- und Deckenbalken führt. Die Verformung der Decke ist deutlich sichtbar und äußert sich auch anhand von Rissen in der geputzten Deckenuntersicht. Sie beeinträchtigt nicht direkt die Gebrauchstauglichkeit des Gebäudes, schmälert aber dessen ästhetischen Reiz und führt dazu, daß sich der Laie möglicherweise ängstigt.<sup>43</sup> Dieser Mangel resultiert aus einer fehlerhaften Übertragung des von BÄHR eindeutig verfolgten Konstruktionsprinzips bei der Baudurchführung.<sup>44</sup> Darüber, ob die Bedeutung der Ausbildung einer reichlich dimensionierten Fuge zwischen Hängesäule und Spannbalken BÄHR beim Entwurf dieses Tragwerkes bewußt war, kann genauso nur spekuliert werden wie über die Motive des Einschleichens dieses Fehlers in die Konstruktion. Denkbar ist auch eine falsche Umsetzung dieses Detailpunktes seitens der ausführenden Bauhandwerker, wobei in diesem Falle ein unterlassenes oder nicht erfolgreiches Hinwirken BÄHRs auf eine exakte Ausführung zu verzeichnen ist.

Dorfkirche zu Forchheim/Erzgebirge.

Zeitlich anschließend und vom gleichen Baumeister entworfen kann die forchheimer Kirche als direkte Weiterentwicklung der schmiedeberger Kirche angesehen werden, wobei sämtliche Gebäudeabmessungen noch einen Zuwachs erfahren. Auch an diesem Bau überdecken die Kreuzarme Walmdächer, über deren Kreuzungspunkt sich ein Dachreiter erhebt. Die Aufweitung des Altarraumes sowie der Vorbau im Eingangsbereich werden unterhalb des Hauptgesimses durch ein eigenständiges Dach abgeschlossen, so daß im Dachtragwerk eine besondere Regelmäßigkeit erzielt werden kann. Die zu überbrückenden Spannweiten von über 20 m verlangen auch in der forchheimer Kirche den Einbau von Strebenwerken, um die Lasten über dem stützenfrei gehaltenen Innenraum auf die Außenwände ableiten zu können.

Die tragenden Elemente des Dachtragwerkes in Forchheim bestehen gleich der schmiedeberger Kirche aus zwei, unter den Firstlinien liegenden Strebenwerken, die als zweifache, doppelte Hängewerke ausgeführt sind. Das Kehlbalckendach besitzt dabei wiederum zwei Kehlbalkenlagen und eine Hahnenbalkenlage. Abweichend von dem schmiedeberger Tragwerk werden die Druckstreben der Hängewerke steiler geführt mit der Konsequenz, daß die Spannriegel in der zweiten Kehlbalkenebene und der Hahnenbalkenebene eingefügt sind. Durch die Vergrößerung des Abstandes der Kräfte in Spannriegel und Spannbalken minimieren sich die anstehenden Schnittkraftkollektive im Hängewerk. Die Spannriegel sind im Turmbereich zu einem diagonal gesetzten Quadrat aufgelöst, so daß eine Querschnittsschwächung der sich kreuzenden Riegel vermieden wird. Diese Konstruktion kann als Vorgriff auf die Einfügung eines Druckringes zur Erzeugung einer Balkenfreiheit im Bereich einer Innenlaterne verstanden werden.

Der größeren Höhe und Grundfläche des Turmes wegen werden hier acht Turmstiele als jeweils ein Eckstiel und ein querschnittsschwächerer Stiel in der Mitte zwischen den Eckstielen angeordnet.<sup>45</sup> Die mittleren Stiele dienen der Aussteifung, sie beteiligen sich nicht am Lastabtrag

<sup>43</sup> Ohnehin ist das Dach- und Turmtragwerk der schmiedeberger Kirche mit den Fehlern und Unzulänglichkeiten der fehlenden Schwebezapfen im Sprengwerk des Turmes, der Einbindung der Kehlsparren in den Eckstielen des Turmes und der flachen Neigung der Druckstreben als das am wenigsten ausgereifte der hier untersuchten Tragwerke zu bezeichnen.

<sup>44</sup> Vgl. Bild 2.5.13 c.

<sup>45</sup> Vgl. Bild 2.5.14.

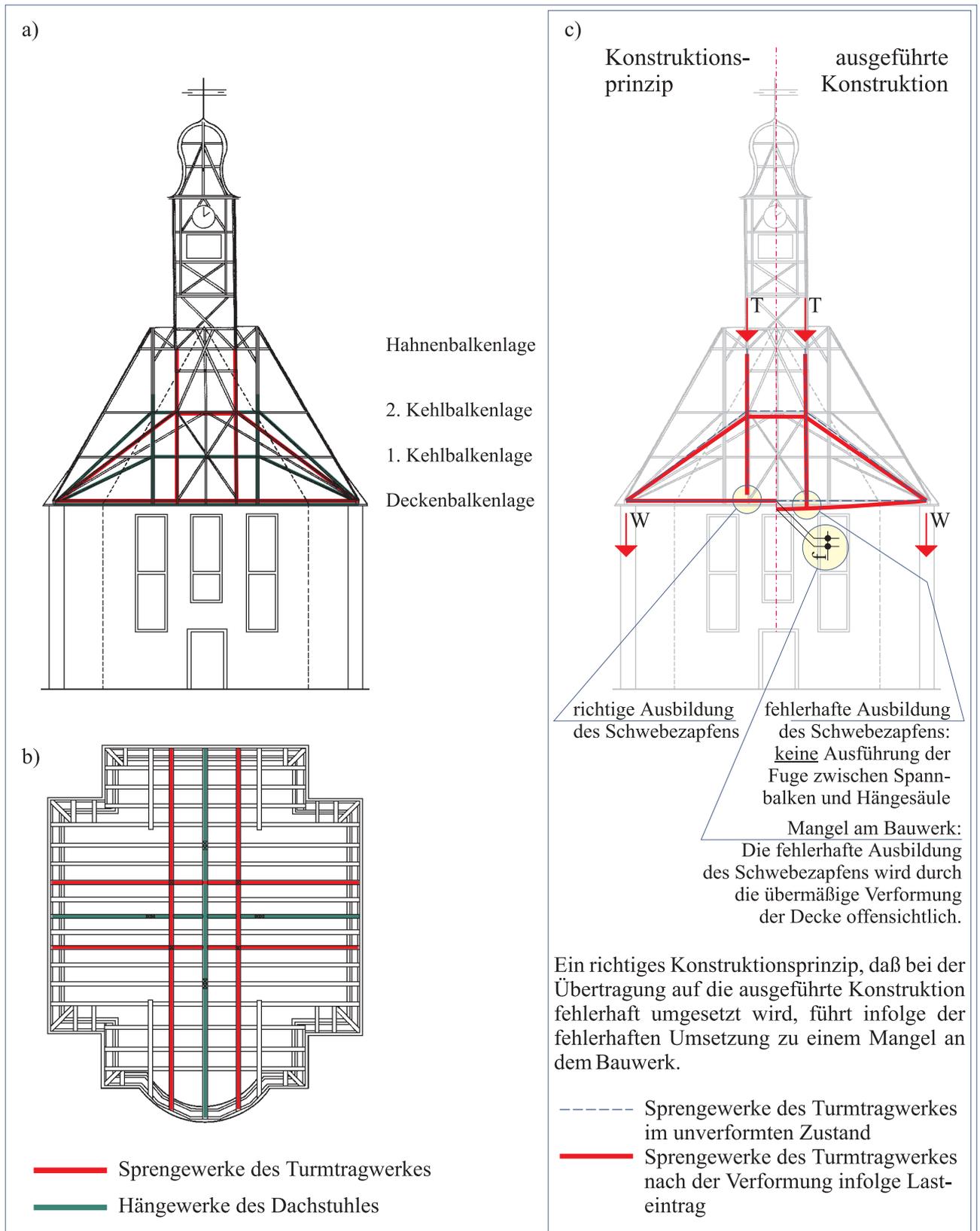


Bild 2.5.13: Kirche zu Schmiedeberg / Erzgebirge – Strebenwerke als Haupttragglieder, Sprengwerke des Turmtragwerkes und Hängewerke des Dachstuhls und Darstellung der Auswirkung der fehlenden Fuge am Schwebezapfen des Sprengwerkes.

- a) Querschnitt.
- b) Draufsicht auf den Dachstuhl.
- c) Gegenüberstellung des vorgesehenen Konstruktionsprinzips mit der tatsächlich ausgeführten, fehlerhaften Konstruktion des Sprengwerkes des Turmtragwerkes (überhöhte Darstellung der Verformung).

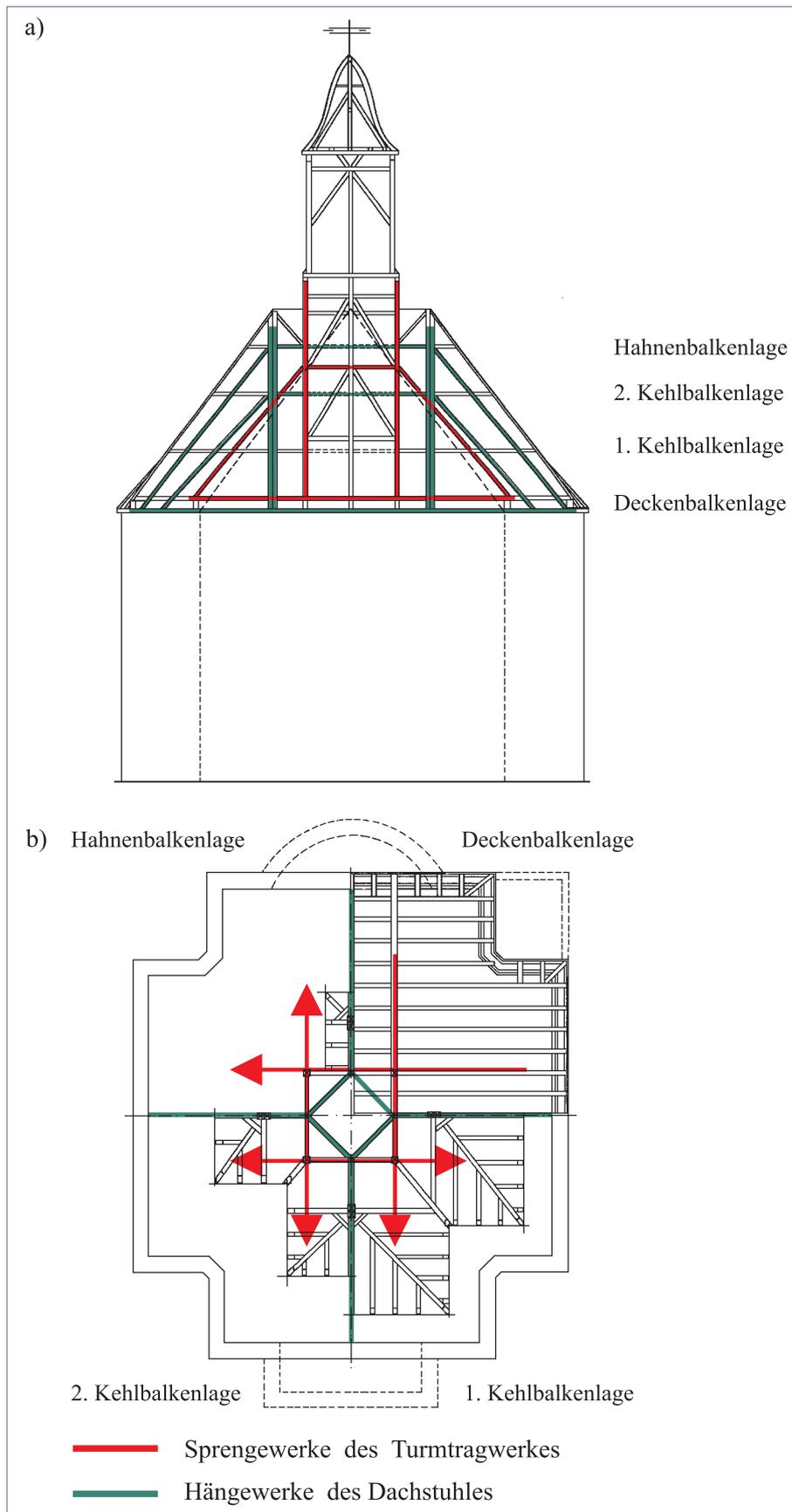


Bild 2.5.14: Kirche zu Forchheim / Erzgebirge – Strebenwerke als Haupttragglieder, Sprengwerke des Turmtragwerkes und Hängewerke des Dachstuhls, Bezeichnung der Balkenlagen.

a) Querschnitt.

b) Draufsicht auf den Dachstuhl.

und benötigen daher an ihren Fußpunkten auch keinen Schwebezapfen. Sie stehen in der Flucht der Hängewerke des Daches, in ihnen binden von außen die Spannriegel der Dachhängewerke ein, die auf der Innenseite zu dem diagonal gesetzten Quadrat geformt werden. Eine vollständige Entkopplung von Dach- und Turmtragwerk ist damit nicht gegeben. Die Turmlasten werden durch zwei als Sprengwerke wirkende Strebenwerke in der Flucht der Turmstiele in jeder Hauptrichtung abgeleitet. An den Fußpunkten der Hängesäulen existieren korrekt gefertigte Schwebezapfen, so daß ein Durchhängen der Saaldecke nicht zu erkennen ist. Die Stiele des Turmes sind zur Vereinfachung der Montage in der Länge einmal gestoßen.<sup>46</sup> Die Deckenbalken spannen in Querrichtung, darauf liegen in Längsrichtung die Spannbalken für die Strebenwerke der Längsrichtung von Dach und Turm. In Querrichtung liegen darüber die Spannbalken für das Turmstrebenwerke der Querrichtung, das Hängewerk der Dachflächen nutzt den Deckenbalken als Spannbalken.

Die an der schmiedeberger Kirche ablesbaren Mängel und Unzulänglichkeiten an der Konstruktion von Dach- und Turmtragwerk, die auf die flache Neigung der Druckstreben und das Fehlen der Schwebezapfen an den Hängesäulenfußpunkten der Strebenwerke zurückzuführen sind, sind in der forchheimer Kirche nicht vorhanden. Dies läßt den Schluß zu, daß diese Mängel in Schmiedeberg sofort nach Errichtung der Kirche aufgetreten sind, erkannt und Maßnahmen zu deren Vermeidung entwickelt wurden. Zusätzlich erfuhr die Rauminnendecke eine Reduktion ihrer Eigenlast durch den Verzicht auf einen Putzauftrag.

Weinbergkirche Zum Heiligen Geist zu Dresden-Pillnitz.

Die eindeutige Längsorientierung des Saales der Weinbergkirche bedingt für das Dach- und Turmtragwerk eine einachsige Ausrichtung der lastabtragenden Elemente. Der Kirchenraum ist dabei völlig stützenfrei gehalten, so daß die Lasten des Daches und des Turmes ausschließlich auf die Umfassungsmauern abgeleitet werden müssen.<sup>47</sup>

Die Hauptelemente des als Kehlbalkendach ausgeführten Dachtragwerkes sind vier als Hängewerke ausgebildete Stuhlkonstruktionen, die über die bezogen auf den Gebäudegrundriß kurze Spannrichtung senkrecht zur Saallängsachse aufgeführt sind. Die Größe des Daches erfordert zwei Kehlbalken- und eine Hahnenbalkenlage. Die vier Hängewerke befinden sich direkt unter den beiden Anfallspunkten des Walmdaches und neben den Turmstielen. Die liegenden Stühle haben Kopfbänder, die in Gebäudelängsrichtung eine Rahmenwirkung erzeugen und das Dachtragwerk damit besser aussteifen. Die Walmflächen werden durch weitere liegende Stuhlkonstruktionen in Höhe der ersten und zweiten Kehlbalkenebene unterstützt, die direkt in den Hauptstuhl einbinden und so zur räumlichen Aussteifung des Dachtragwerkes beitragen. Die Hauptstuhlkonstruktion ist als doppeltes Hängewerk ausgebildet. Die Stuhlhölzer bilden dabei die Druckstreben, der Spannriegel wird mit der zweiten Kehlbalkenebene gebildet und die doppelten Stiele sind die Hängesäulen der Konstruktion. Da die Deckenbalken parallel zur Stuhlebene liegen, bilden sie den Spannbalken. Die Hängesäulen schweben über einem Überzug in Längsrichtung<sup>48</sup>, der mit schmiedeeisernen Verbindungsmitteln an den Deckenbalken befestigt ist. Das Hängewerk nimmt dadurch Deckenlasten auf und verkleinert die Spannweite der Deckenbalken.

<sup>46</sup> Die insgesamt 15,4 m langen Turmstiele teilen sich in Einzelabschnitte von 10,0 m und 5,4 m Länge.

<sup>47</sup> Vgl. Bild 2.5.15.

<sup>48</sup> Zur Ausbildung des Schwebezapfens vgl. auch Bild 2.4.5.

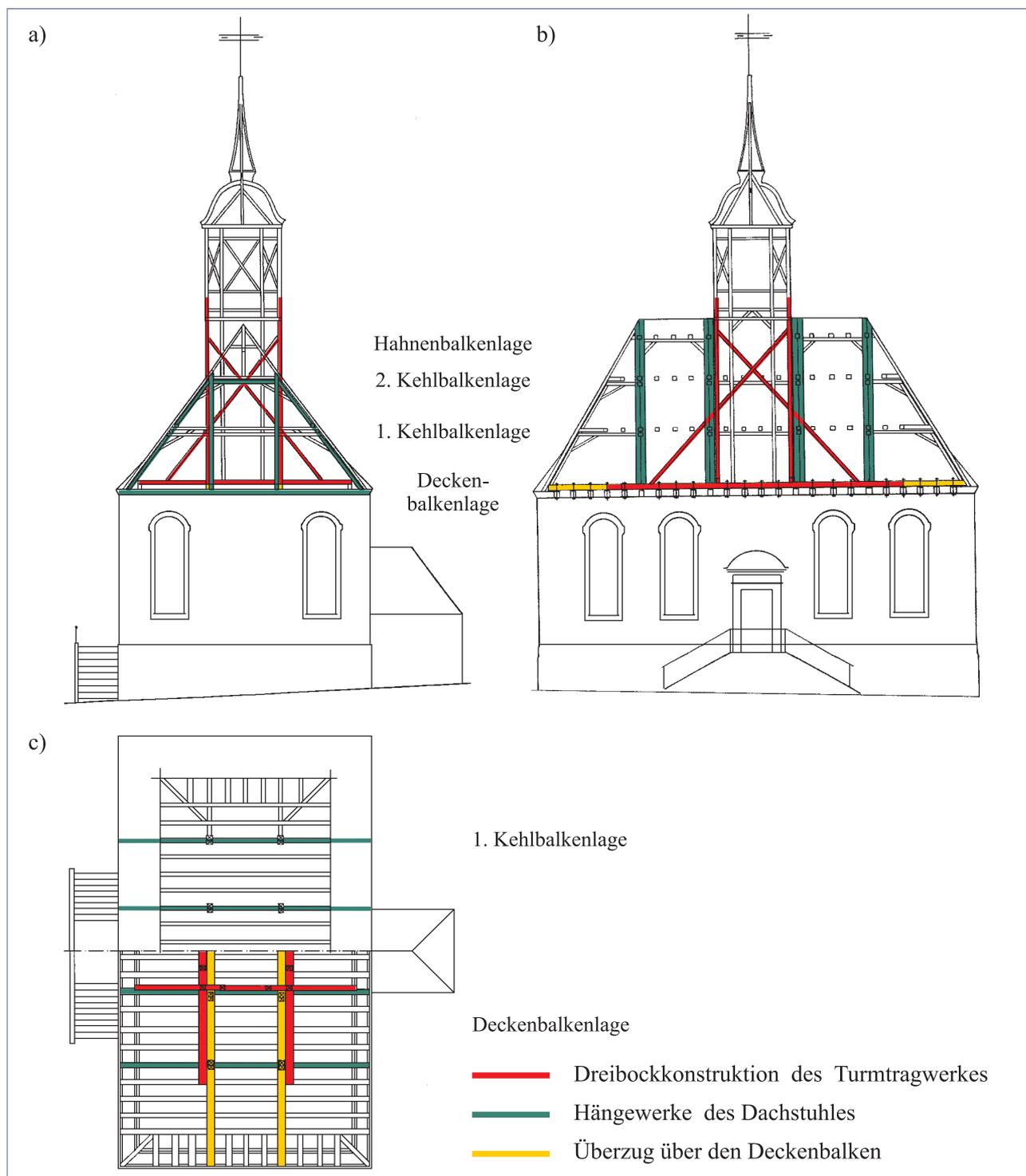


Bild 2.5.15: Weinbergkirche zu Dresden - Pillnitz - Haupttragglieder des Turm- und Dachtragwerkes, Dreibockkonstruktion des Turmtragwerkes und Hängewerke des Dachstuhles, Bezeichnung der Balkenlagen.

- a) Längsschnitt.  
b) Querschnitt.  
c) Draufsicht auf den Dachstuhl.

Besonders die Bestückung des Dachreiters mit dem Geläut erfordert eine weitestgehende Trennung von Dach- und Turmtragwerk zur Minimierung der Schwingungsweiterleitung in die Gesamtkonstruktion, so daß eine geometrisch entkoppelte Anordnung der einzelnen Konstruktionsglieder notwendig ist. Dies gelingt durch eine geschickte Anordnung der mittleren Stuhl-

konstruktionen des Dachtragwerkes zwischen den Stielen des Turmes. Es sind 12 Turmstiele in einem quadratischen Grundriß angeordnet, wobei die Eckstiele bis zum Firstpunkt der Dachfläche geführt werden und dort enden.<sup>49</sup> In dieser Höhe verjüngt sich der quadratische Turmgrundriß mit einem geschweiften Übergang zum Turmoktagon. Die weitergeführten Stiele werden miteinander verbunden und im Bereich des Glockengeschosses mit Andreaskreuzen ausgesteift.

Der Turm besitzt keine eigenen Hängewerke. Die Turmstiele stehen in der Deckenbalkenebene auf in beide Gebäuderichtungen orientierten Längsbalken. In Gebäudequerrichtung wird die Eigenlast des Turmes mit zwei Lagerbalken auf die erwähnten Überzüge über der Decke eingeleitet. Die in Längsrichtung liegenden Lagerbalken geben ihre Last direkt auf die Deckenbalken ab. Die Windlasten sowie die Rückstellkräfte beim Läuten werden von einer Dreibockkonstruktion aufgenommen, die in ihrer statischen Wirkweise einem Strebenwerk unter horizontaler Belastung entspricht, da die Druckstrebe, die sich infolge auftretender Zugkräfte dem Lastabtrag entzieht, hier prinzipiell nicht vorhanden ist.<sup>50</sup> Die Fußpunkte der Diagonalstäbe der Dreibockkonstruktion binden in die Lagerhölzer des Turmtragwerkes ein. Damit erfolgt der Lasteintrag sämtlicher Turmlasten in das Dachtragwerk ausschließlich in der Deckenbalkenebene. Der Turm wird somit an die Hängewerke des Dachtragwerkes angehängt. Zur Minimierung der Biegung der Stäbe der Deckenbalkenebene befinden sich die beiden mittleren Hängewerke des Dachtragwerkes direkt neben den Turmstielen.

#### 2.5.4 Feststellung wesentlicher Eigenschaften der Dach- und Turmtragwerke in den untersuchten Stadt- und Dorfkirchen.

Trotz der Verschiedenartigkeit im Detail und der durchaus unterschiedlichen Handschriften der einzelnen Entwurfsverfasser weisen die untersuchten Tragwerke eine weitgehende Übereinstimmung in wesentlichen statisch-konstruktiven Merkmalen auf, die für den hochentwickelten Stand des Ingenieurhochbaus der Entstehungszeit der Gebäude bürgt. Darüber hinaus zeugen die Tragwerke davon, daß es gelang, Räume mit einer Spannweite von bis zu 20 m in einer Höhe über Gelände von bis zu 12 m stützenfrei überspannen und die dazu erforderlichen Baukonstruktionen herstellen, auf die Baustelle liefern und dort montieren zu können. Gerade in der Beurteilung der montagetechnologischen Gesichtspunkte der Tragwerke muß unseren Vorfahren der nötige Respekt erwiesen werden. Horizontal im Tragwerk eingefügte Bauglieder wie Spann- und Deckenbalken erreichen in einem Stück durchaus Längen von bis zu 22 m. Vertikal angeordnete Bauglieder, die fast die Dimension der größten Horizontalglieder erreichen, werden hingegen in der Länge gestoßen. Diese Zerlegung in kleinere Einheiten erwies sich offensichtlich daher als sinnvoll, da so nur jeweils kleine Teile im Bauzustand aufrecht gehalten und ausgesteift werden mußten. In der Würdigung der bautechnischen und der bauhandwerklichen Leistung unserer Vorfahren muß die Bewunderung eingeschlossen werden, die räumlich-geometrisch kompliziert geformten Einzelteile paßgenau zuarbeiten zu können, erfolgte doch diese Zuarbeit als Abbund am Boden, am Einbauort wurden die Teile dann nur noch zusammengefügt. Der Auftrag an die statisch-konstruktive Wirkweise der Tragwerke ist bei allen vier Bauwerken mit der verformungsarmen Ableitung der Dach- und Turmlasten ausschließlich nach außen hin zu dem die Kirchräume umfassenden aufgehenden

<sup>49</sup> Die Turmstiele der Weinbergkirche haben eine Länge von insgesamt 13,7 m. Durch die Unterteilung entstehen aber einzelne Abschnitte von 9,0 m und 4,7 m Länge.

<sup>50</sup> Vgl. auch Bilder 2.4.3 und 2.4.4.

Mauerwerk identisch. Auf diese Weise wird eine den Bautypen Emporensaalkirche und Zentralbau entsprechende stützenfreie Ausbildung der Binnenräume erreicht. Da sämtliche Einbauten in diesen Räumen keinen Bezug zum Tragwerk des Gebäudes haben, tragen diese damit einen möblierenden Charakter. Folglich konnten die Einbauten über der Standzeit der Gebäude teilweise beachtliche Veränderungen erfahren. Genau genommen legen die Bauwerke damit eine bemerkenswerte innere Flexibilität an Tag und erfüllen damit eine Anforderung an entwerferisches Denken, die vielmehr unserer Zeit entspricht.

Als Kernelemente der Tragwerke fungieren im Detail unterschiedlich ausgebildete Strebenwerke, die sowohl als Hängewerke als auch als Sprengwerke wirken. Die kraftschlüssige Fügung der Strebenwerke zu einem räumlichen Tragwerksverband bewerkstelligt die Gewährleistung der Aussteifung der Tragwerke, zu der zusätzlich noch Andreaskreuze beitragen können. Das Tragwerk der carlsfelder Kirche, das durch den Einschub einer Innenkuppel in das Dachtragwerk der durchgehenden Spannbalken beraubt ist, stellt sowohl bezüglich der Lastabtragung als auch bezüglich der Aussteifung ein besonders hoch entwickeltes Tragwerk dar. Hier finden die Konstruktionsprinzipien Einsatz von Strebenwerken, Stemmen der Horizontallasten der Strebenwerke gegen das massiv auf-gehende Umfassungsmauerwerk und Herstellung einer, freilich aufgelösten, Pyramide zur Erzielung der Tragwerksaussteifung meisterlich ihre Anwendung. Dieses Tragwerk ist damit der deutlichste Vorgriff auf die noch zu entwickelnden Tragwerkskonzeptionen zur dresdner Frauenkirche. Sowohl in dieser, als auch in statisch-konstruktiver Hinsicht klaren Vorbildfunktion der carlsfelder Kirche kann die bereits geäußerte Vermutung, daß GEORGE BÄHR an diesem Bau möglicherweise mitarbeitete, ihn zumindest aber kannte, untermauert werden. Aus der teils angestrebten, teils ausgeführten statisch-konstruktiven Trennung von Dach- und Turmtragwerk läßt sich ableiten, daß den entwurfsverfassenden Baumeistern die kinematische Unverträglichkeit des sich infolge Glockenläutens bewegenden Turmes und des zur Vermeidung von Undichtigkeiten ruhig zu stellenden Daches bewußt war. Einzig an der carlsfelder Kirche ist dieses Konstruktionsprinzip nicht angewandt worden, wohl auch deshalb, da das dort vorhandene Geläut sehr klein war.

Interessant ist auch der Vergleich der Tragwerke der schmiedeberger und der forchheimer Kirche aus bautechnischer Sicht. Er zeigt angesichts der in Schmiedeberg aufgetretenen Mängel die Gabe der Baumeister, hier im Besonderen GEORGE BÄHRs, aus entstandenen Fehlern zu lernen. Die so gelungene bautechnische Weiterentwicklung des forchheimer Tragwerks liegt in der steileren Neigung der Druckstreben und in der richtigen Ausführung des Schwebezapfens. Mit dem Verzicht auf einen Deckenputz in Forchheim ist gerade in diesem Vergleich ein weiteres Konstruktionsprinzip mit der Absicht zu erkennen, die Eigenlasten der Konstruktion gering zu halten. Mit der in beiden Kirchen konsequent verfolgten Anordnung zweifacher und doppelter Strebenwerke äußert sich die durchaus vorausschauende Denkweise der handelnden Personen. Die Duplizierung der tragenden Bauglieder hält die Möglichkeit ihres späteren Austauschs im Sanierungsfall bereit.

Die mittlerweile rund 300 Jahre alten Tragwerke sind im Wesentlichen in ihrer ursprünglichen Form erhalten. Ertüchtigungen und Sanierungen sind bislang nur im untergeordneten Maßstab erforderlich gewesen, sie haben aber stets das beabsichtigte Konstruktionsprinzip respektiert. Dieser erstaunlich gute Erhaltungszustand der Tragwerke bestätigt damit aber auch die Richtigkeit der angewendeten Konstruktionsprinzipien.