

DIE UNTERFANGUNG DES GOTISCHEN STRASSBURGER MÜNSTERTURMS – EINE SANIERUNG IN EISENBETON (1903–1925)

Zusammenfassung

Der Beitrag widmet sich der Restaurierung eines der herausragenden Bauwerke der europäischen Gotik unter dem Aspekt des Transfers bautechnischen Wissens zwischen Frankreich und Deutschland: Der Münsterbaumeister Johann Knauth (1864–1924) setzte zu Beginn des 20. Jahrhunderts das relativ neue Baumaterial ›béton armé‹ zur Sanierung der Turmpfeilerfundamente des Straßburger Münsters ein. Die Münsterbauhütte entwickelte dafür in Kooperation mit den beiden Straßburger Firmen Wagner und Züblin ein Projekt, das die auf den Turmpfeiler wirkende Last des Münsterturms mit einer temporären Eisenbetonstützkonstruktion abfing, damit das schadhafte romanische Fundament ausgeräumt und in mehreren Schritten durch einen hoch bewehrten Eisenbetonsockel ersetzt werden konnte.

Abstract

This article deals with the restoration of one of the most outstanding buildings of the European Gothic period from a perspective of technical knowledge transfer between France and Germany: at the beginning of the 20th century, the master builder Johann Knauth (1864–1924) used the relatively new building material ›béton armé‹ for the restoration of the tower foundations of the Straßburg cathedral. In cooperation with the companies Wagner and Züblin, the Cathedral workshop finally developed a project using a temporary reinforced concrete structure to bear the load of the tower so that the damaged Romanesque foundations could be removed and replaced in several steps by a highly reinforced concrete foundation.

2015 wurde gegenüber der Straßburger Münsterfassade eine Gedenktafel mit der Inschrift »Johann Knauth sauveur de la cathedrale« installiert. Johann Knauth (1864–1924) war seit 1905 Münsterbaumeister in Straßburg. Mit der Anerkennung seines Beitrags zur Sanierung der Straßburger Münsterturmfundamente setzt die Stadt Straßburg einen Schlusstrich unter fast 100 Jahre deutsch-französischen Disput, welche Nation die Rettung des symbolträchtigen Turms für sich in Anspruch nehmen kann. Dabei lässt sich bei genauer Betrachtung der Quellen nachweisen, dass bei den in den Jahren 1903 bis 1925 durchgeführten Arbeiten ein Zusammenspiel deutscher und französischer Fachkompetenz im Bereich des Eisenbetonbaus zum Tragen kam, wie es in dieser Form vielleicht nur in Straßburg möglich war, einer Stadt, die im 19. und 20. Jahrhundert viermal die Nationalität wechselte.¹

Quellenlage

Die Quellenmaterialien, anhand derer sich die Bauabläufe und der damalige Diskurs im Detail nachvollziehen lassen, befinden sich fast ausschließlich in der Fondation de l'Œuvre Notre-Dame.² Nur wenige Akten wurden an das Stadtarchiv (Archives de l'Eurométropole de Strasbourg³) abgegeben. Bei den Unterlagen, die in der ehemaligen Münsterbauhütte verblieben sind, handelt es sich um ein Plankonvolut von 537 Plänen, von Wettbewerbseingaben bis zu Werkplänen, die im Zusammenhang mit der Baumaßnahme entstanden sind und die bisher nicht als Einzelblätter aufgenommen wurden. Neben dem bisher noch nicht ausgewerteten umfangreichen Schriftverkehr, den Sitzungsprotokollen sowie der Sammlung an Zeitungsberichten und wissenschaftlichen Schriften ist ein Baustellentagebuch überliefert.⁴ Dieses Tagebuch (*journal du chantier*) in Kurrentschrift umfasst 413 Seiten und dokumentiert Tag für Tag die Bauabläufe von 1906 bis zum Abschluss der Maßnahmen 1925. Präzise vermerkt sind die Baufortschritte, eingegangene Expertenberichte, Gutachten und die Kontakte mit der städtischen Bauverwaltung sowie den beteiligten Eisenbetonfirmen.⁵ Eine umfangreiche Sammlung von Glasnegativen,⁶ die die Baumaßnahmen dokumentieren, ergänzt das Tagebuch. Von diesen Glasnegativen sind bauzeitliche Abzüge in zwei großfor-

¹ Zum Thema Kulturtransfer in Straßburg siehe: Bröner, Wolfgang; Châtelet, Anne-Marie; Weber, Christiane: *Straßburg – Ort des kulturellen Austauschs zwischen Frankreich und Deutschland. Architektur und Stadtplanung 1830–1940/Strasbourg – Lieu d'échanges culturels entre France et Allemagne. Architecture et urbanisme de 1830 à 1940*. Berlin/München 2018.

² Fondation de l'Œuvre Notre-Dame (FOND), 205-KTEPK/1 bis 211-KTEPK/27/1-6.

³ Archive de la Ville et de l'Eurométropole de Strasbourg (AVES), ehemals Archives de la Ville et de la Communauté de Strasbourg (AVCUS).

⁴ Baustellentagebuch, chronologisch geführt vermutlich von Johann Knauth und seinem Nachfolger (FOND, KTEPK/1-205, Travaux de reprise en sous-œuvre du pilier Knauth [narthex] 1906–1926).

⁵ Wer die Autoren des Heftes im Einzelnen sind, konnte bisher nicht geklärt werden.

⁶ Die Glasplattenegative wurden im Laufe des Jahres 2019 komplett digitalisiert. Schriftliche Auskunft von Sabine Bengel, Leiterin des Archivs der Straßburger Münsterbauhütte, an die Autorin, 26. November 2018.

matige Alben chronologisch sortiert eingeklebt. Kommentare und vereinzelte Datierungen sowie Bleistiftskizzen und Einträge am Rande belegen, dass die Fotoalben parallel und als Illustration zum Tagebuch entstanden und im Rahmen von Arbeitstreffen als Entwurfs- und Entscheidungsgrundlage eingesetzt wurden. Obwohl Bautagebücher bei deutschsprachigen Bauhütten im 19. und frühen 20. Jahrhundert nachweisbar sind,⁷ ist eine solch umfangreiche Dokumentation einer Sanierungsmaßnahme nach bisherigem Erkenntnisstand nur in Köln überliefert. Über den gesamten dokumentierten Zeitraum von 19 Jahren lassen sich mehrere Handschriften unterscheiden. Bedingt allein durch die politischen Umbrüche des Ersten Weltkrieges muss von mehreren Autoren ausgegangen werden, als erster Verfasser kommt der Münsterbaumeister Johann Knauth (1864–1924) infrage.

Johann Knauth – Ein deutscher Münsterbaumeister in Straßburg

Als der gebürtige Kölner Johann Knauth 1905 zum Münsterbaumeister in Straßburg ernannt wurde, war er bereits seit 1891 an der Straßburger Bauhütte tätig. Knauth war seinem Lehrer und Mentor Franz Schmitz (1832–1894) ins Elsass nachgefolgt, als dieser 1890 als ausgewiesener ›Gotiker‹ und Diözesan-Baumeister des Erzbistums Kölns zum Nachfolger des überraschend verstorbenen August Hartel (1844–1890) auf die Stelle des Straßburger Dombaumeisters berufen wurde.⁸ Über seine eigentliche Ausbildung ist sonst wenig bekannt.⁹ Knauth begann seine Tätigkeit in Straßburg als ›Techniker‹ und wurde 1898 zum ›Bauführer‹ befördert, bevor er 1902 in Stellvertretung und ab 1905 als Nachfolger von Ludwig Arntz (1855–1941) die Stelle des Dombaumeisters übernahm.¹⁰ Obwohl sogenannter ›Altdeutscher‹, das heißt aus dem Reich ins Elsass eingewandert, war er intensiv am Straßburger Kulturgeschehen beteiligt: 1902 begründete er mit anderen den Straßburger Münsterverein, heute Société des amis de la cathédrale de Strasbourg,¹¹ 1909 wurde er zum Konservator der historischen Bau- und Denkmäler des Elsass ernannt.¹² Er zählte zu den Aufsichtsräten der Kunstgewerbeschule in

⁷ Beispielsweise beim Neubau der neugotischen Kathedrale in Linz.

⁸ o. A., *Wiederbesetzung der Stelle eines Dombaumeisters für Straßburg*. In: Wochenblatt für Baukunde 12 (1890), H. 20, 8. März 1890, S. 124.

⁹ Bengel, Sabine: *Ein Schicksal in der Grenzregion am Oberrhein. Der Straßburger Münsterbaumeister Johann Knauth (1864–1924)*. In: Die Ortenau 97 (2017), S. 2.

¹⁰ Bengel, Sabine: *Der berufliche Werdegang Johann Knauths im Dienste der Stiftung Unserer Lieben Frau (Œuvre Notre-Dame)*. In: Perry, Laurence (Hg.): *Johann Knauth* (Veröffentlichung des Archivs der Stadt und der Eurometropole Straßburg), livre numérique 2015, https://archives.strasbourg.eu/data/johann_knauth_deutsche_version.pdf (5. September 2016), S. 9–11; dies.: *Die Beziehungen der Stiftung »Unserer lieben Frau« zur Stadtverwaltung*. In: ebd., S. 15. Zur Biografie Knauths siehe weiterhin: dies. 2017 (Anm. 9); Ueberfill, François: *Johann Knauth, dernier architecte allemand de l'Œuvre Notre-Dame (1905–1920): un destin tragique*. In: Bulletin de la cathédrale de Strasbourg 26 (2004), S. 53–82.

¹¹ Schurr, Marc C.: *Der Straßburger Münsterverein (la Société des amis de la Cathédrale)*. In: Perry 2015 (Anm. 10), S. 17.

¹² Ebd.

Straßburg und war Mitglied der Kunstkommission, die die Arbeiten zum ‚Großen Durchbruch‘, der umfangreichen Altstadtansanierung, denkmalpflegerisch vorbereiteten.¹³ Knauth war also ein gut integrierter Straßburger Fachmann, der durch seine lange Tätigkeit an zwei Münsterbauhütten ein erfahrener Praktiker im Umgang mit Fragen der Denkmalpflege war.

Schäden am Straßburger Münster – Ein nationales Unterfangen beginnt...

1903 stellte Johann Knauth Risse an neu eingesetzten Steinen am ersten Pfeiler des nördlichen Seitenschiffs direkt unterhalb des Straßburger Münsterturms fest (Abb. 1). Der erste nördliche Pfeiler war auf Kapitellhöhe um 72 Millimeter gegenüber den übrigen Seitenschiffpfeilern abgesunken und deutlich geneigt.¹⁴ Diese Beobachtung kam insofern überraschend, als noch 1889 ein gemeinsames österreichisch-französisches Gutachterteam – hochkarätig besetzt mit den renommierten Gotikern Émile Boeswillwald (1815–1896), Inspecteur général des Monuments historiques, und Dombaumeister Freiherr Friedrich von Schmidt (1825–1891) aus Wien – festgestellt hatte, dass »der eigentliche Körper [des Straßburger Münsters] wohl erhalten und in vollem Gleichgewicht befindlich sei; denn nirgends seien Risse oder Setzungen zu sehen.«¹⁵ Das hatte sich in erschreckender Weise geändert und die Nachricht, dass der Straßburger Münsterturm gefährdet sei, erschütterte nicht nur die Öffentlichkeit in Straßburg, sondern auch die deutsche Fachwelt, denn der Einsturz des Campanile in Venedig ein Jahr zuvor war noch in lebhafter Erinnerung.

Aus den ab 1907 unterhalb des Turmpfeilers durchgeführten archäologischen Ausgrabungen schloss man, dass die Setzungsrisse auf den wegen der Rheinregulierung abgesunkenen Grundwasserspiegel zurückzuführen seien.¹⁶ Tatsächlich waren die romanischen Fundamente aus Eichen- und Erlenpfählen abgefault.

Um sich umfassend über die Sanierung von Fundamenten an gotischen Kathedralen zu informieren, reiste Johann Knauth sowohl nach Ulm (2. Oktober 1908) als auch ins französische Bayeux (19. Oktober 1908).¹⁷ Ein leider verlorenes Gutachten von Heinrich Glöckner

¹³ Weber, Christiane; Antoni, Hélène: *La Grande Percée / Der Große Durchbruch in Straßburg – Altstadtansanierung zwischen deutschen und französischen Konzepten*. In: Enss, Carmen M.; Vinken, Gerhard (Hg.): *Produkt Altstadt. Historische Stadtzentren in Städtebau und Denkmalpflege*. Bielefeld 2016, S. 66.

¹⁴ Hering, Hans; Schimpf, Anselme: *Les travaux de consolidation du pilier supportant la tour de la cathédrale de Strasbourg, conduits par Johann Knauth et Charles Pierre*. In: *Bulletin de la Cathédrale de Strasbourg* 13 (1978), S. 10.

¹⁵ F., *Vom Münster zu Straßburg*. In: *Wochenblatt für Baukunde* 11 (1889), H. 26, 30. März 1889, S. 150–152.

¹⁶ Diese Vermutung beruht nach Karl Bernhard auf einem Irrtum, da im Bereich des Münsters der Grundwasserspiegel nicht vom Rhein, sondern vom Fluss Ill abhängig ist und zudem schon 1666 die abgefaulten Pfähle befundet worden sind. Bernhard, Karl: *Deutsche Ingenieurarbeit im Straßburger Münster*. In: *Der Bauingenieur* 7 (1926), H. 16, 16. April 1926, S. 313–317; H. 18, S. 315. Mein Dank gilt Michael Bastgen, BTU Cottbus, für diesen Hinweis. Hering/Schimpf 1978 (Anm. 14), S. 10–14.

¹⁷ Baustellentagebuch (Anm. 4), S. 16.



*Abb. 1 Straßburger
Münster, Riss am ersten
Pfeiler des nördlichen
Seitenschiffs, dem so-
genannten ‚pilier Knauth‘,
1903*

(1854–1924), Lehrer für Statik und Baustoffkunde an der Kaiserlich Technischen Schule¹⁸ in Straßburg, ging am 24. Februar 1909 beim Münsterbauamt ein.¹⁹ Erhalten ist eine vermutlich im Rahmen dieses Gutachtens erstellte grafische Statik, die die parabelförmige Kräfteableitung unter dem Münsterturm darstellt (Abb. 2). Diese Zeichnung erklärt, dass bedingt durch das Versagen des Fundaments unter dem Turmpfeiler durch Umleitung der Turmlasten die Schäden am ersten Pfeiler des nördlichen Langhauses entstanden waren, die Knauth zuerst bemerkt hatte.

¹⁸ Zur Kaiserlich Technischen Schule siehe: Weber, Christiane: *Die Architekturausbildung an der Kaiserlich Technischen Schule in Straßburg im Kontext des technischen Bildungswesens in Deutschland*. In: METACULT 1 (2014), H. 1, S. 49–59, auf Französisch: *La formation en architecture à l'École impériale technique de Strasbourg*. In: Châtelet, Anne-Marie; Storne, Franck (Hg.): *Des Beaux-Arts à l'Université. Enseigner l'architecture à Strasbourg*. Strasbourg 2013, S. 114–153.

¹⁹ Baustellentagebuch (Anm. 4), S. 18. Hering/Schimpf 1978 (Anm. 14), S. 11–12.

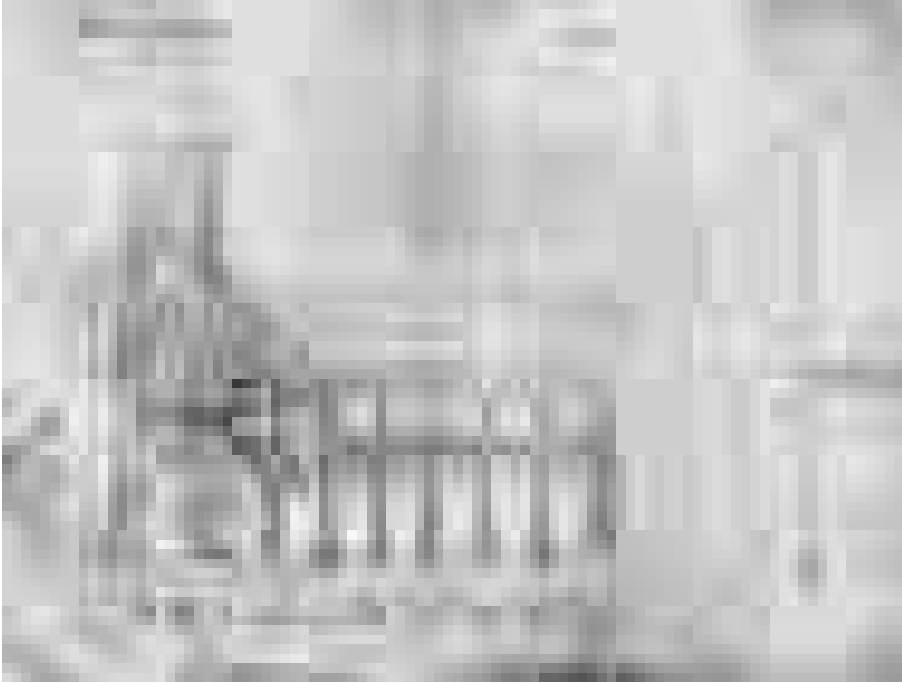


Abb. 2 Straßburger Münster, Grafische Statik zur Lastableitung unter dem Nordturm, vermutlich Heinrich Glöckner, vermutlich 1909

Knauth vermerkte in seinem akribisch geführten Baustellentagebuch am 3. April 1908: »Welch reges Interesse und warme Teilnahme im weiteren Deutschland für das Straßburger Münster vorhanden ist, zeigen die vielen, auf Grund in den Zeitungen erschienenen Alarmnachrichten eingegangenen Anfragen und wohlmeinenden Ratschläge. So teilte unter anderem Professor Möller²⁰, Braunschweig, das System mit, in welchem die Fundamente der Hauptkirche in Wolfenbüttel durch Eisenbeton verstärkt wurden.«²¹ Möller schickte sogar eine Blaupause, die sich in den Archives de l'Œuvre Notre-Dame befindet.²² Der Fall beschäftigte die Fachwelt in ganz Deutschland. Auch der Ulmer Münsterbaumeister schickte zur gleichen Zeit Unterlagen zu den von August Beyer (1834–1899) vorgenommenen Verstärkungen des Ulmer Turmfundaments.²³

²⁰ Max Möller (1854–1935). Mein Dank gilt Sebastian Hoyer, TU Braunschweig, für diesen Hinweis.

²¹ Baustellentagebuch (Anm. 4), S. 10–11.

²² Eine Blaupause *Verstärkung der Fundamente in der Hauptkirche in Wolfenbüttel*, unterzeichnet Professor Möller, Braunschweig, 27. April 07, Maßstab 1:100, Einzelteile 1:10 (1:30?) mit Lage der Bewehrung (FOND, Travaux de reprise en sous-œuvre du pilier Knauth, Planarchiv Schublade 18 D).

²³ Baustellentagebuch (Anm. 4), S. 13.

Der ›béton armé‹ in Strasbourg – Ein französisches Patent setzt sich durch

Aus diesen Rückmeldungen geht hervor, dass das neue Konstruktionsmaterial Eisenbeton – in Straßburg wie auch im deutschsprachigen Raum lange auch noch als ›béton armé‹ bezeichnet – bereits sehr früh bei den Überlegungen zur Sanierung des Fundaments eine Rolle spielte. Die Möglichkeiten dieses neuen Materials waren im letzten Jahrzehnt des 19. Jahrhunderts in der zeitgenössischen Fachpresse diskutiert worden. Dass Münsterbaumeister Johann Knauth Eisenbeton sehr früh in seine Überlegungen miteinbezog, mag sich aber auch aus dem außerordentlichen Erfolg erklären, mit dem das Stadtbauamt Straßburg das neue Konstruktionsmaterial im ersten Jahrzehnt des 20. Jahrhunderts anwendete.²⁴ 1899 hatte sich der in Neapel aufgewachsene Schweizer Bauunternehmer Eduard Züblin (1850–1916) in Straßburg angesiedelt und für die Stadt ein Lagerhaus am neuen Rheinhafen in Eisenbetonkonstruktion nach dem ›Système Hennebique‹ errichtet. In den folgenden Jahren konstruierte Züblins Bauunternehmen erfolgreich mehrere städtische Projekte im Auftrag des Hochbauamts in ›béton armé‹, darunter das prestigeträchtige neue städtische Volksbad.²⁵ Der Bauunternehmer Züblin, den die Stadt mit der Eisenbetonkonstruktion beauftragt hatte, war Lizenznehmer des französischen Bauunternehmers François Hennebique gewesen.²⁶ Es gelang Züblin, in nur wenigen Jahren das neue ›Système Hennebique‹ im Reichsland zu etablieren und neue innovative Konstruktionen vor allem im Silo- und Schwimmbadbau im Elsass und in Straßburg umzusetzen.²⁷ Dabei war das nach der Jahrhundertwende neu organisierte Stadtbauamt im Gegensatz zu vielen Bauverwaltungen im Deutschen Reich aufgeschlossen gegenüber dem neuen Konstruktionssystem.²⁸

Die neue Bautechnik kam in Straßburg früh auch für traditionelle Bauaufgaben wie den Kirchenbau zum Einsatz, so bei der Kirche Sainte-Madeleine auf der Krutenau (1910–1912), wo das städtische Hochbauamt in der Planungsstufe von 1910 eine Eisenbetontonne konzi-

²⁴ Weber, Christiane: *Eisenbeton in Straßburg – un métissage exemplaire. Eduard Züblin in Straßburg 1898–1914*. In: Brönnner/Châtelet/Weber 2018 (Anm. 1), S. 388–423. Dies.: *Eine Deutsche Münsterbauverwaltung entsteht. Das Stadtbauamt in Straßburg 1871–1918*. In: Brönnner/Châtelet/Weber 2018 (Anm. 1), S. 486–492. Möllmer, Tobias; Weber, Christiane: *Die Entstehung einer deutschen Musterbauverwaltung. Stadtbauamt und Baupolizei in Straßburg 1870–1918*. In: METACULT 1 (2014), H. 2, S. 53–59.

²⁵ Kostka, Alexandre, *La genèse transnationale des bains municipaux de Strasbourg*. In: Cassaz, Dominique; Eberhardt, Sophie (Hg.): *Strasbourg. Un patrimoine urbain exceptionnel. De la Grande-Île à la Neustadt*. Lyon 2013, S. 113–120. Weber, Christiane: *Les Bains Municipaux at Strasbourg (1905–1908): An example of cultural and technical transfer between France and Germany*. In: Campbell, James W. P.; Andrews, Wendy; Boyington, Amy u. a. (Hg.): *Studies in the History of Construction. The Proceedings of the Second Conference of the Construction History Society. Queen's College, Cambridge, 20.–21. March 2015*. Cambridge 2015, S. 199–208.

²⁶ Delhumeau, Gwenaël: *L'invention du béton armé. Hennebique 1890–1914*. Paris 1999.

²⁷ Kostka, Alexandre; Weber, Christiane: *Municipal baths at the beginning of the twentieth century. An example of Franco-German cultural and technical transfer in the Upper Rhine Region*. In: James-Chakraborty, Kathleen (Hg.): *Proceedings of the Fourth International Conference of the European Architectural History Network*. Dublin 2016, S. 146–161.

²⁸ Weber 2018 (Anm. 24), S. 420.

pierte, die unterhalb einer eisernen Dachkonstruktion über 13 Meter weit spannen sollte.²⁹ Aus demselben Jahr datiert auch ein Plan von Ernst Vetterlein (1873–1950) für die katholische Kirche Saint-Florent in Kronenburg, der eine Eisenbetontonne über dem Kirchenraum mit 14 Metern Spannweite vorsah.³⁰

Die engen Kontakte zur Stadtverwaltung und insbesondere zum städtischen Planungsamt könnten Johann Knauths Vertrauen in das neue Baumaterial befördert haben. Die Stiftung Unserer Lieben Frau (Fondation de l'Œuvre Notre-Dame) stand in enger Verbindung mit der Stadtgemeinde, denn die Münsterbauhütte unterstand seit dem Mittelalter der Verwaltung der Bürgerschaft Straßburgs. In der Französischen Revolution verstaatlicht, wurden die Güter der Stiftung 1803 zurückgegeben. Die Stadt Straßburg war somit für die Finanzierung der Baumaßnahmen am Münster zuständig, weshalb alle Anträge dem Bürgermeister vorgelegt werden mussten.³¹

Ein Wettbewerb zur Sanierung des Turmpfeilerfundaments in Eisenbeton

Am 26. April 1909 legte Johann Knauth dem Bürgermeister einen Bericht vor, der auf dem bereits erwähnten, bedauerlicherweise verloren gegangenen Gutachten Glöckners basierte.³² Hier wird erstmals im Zusammenhang mit der Rettung des Münsterturms das Augenmerk auf das neue Baumaterial ›béton armé‹ gelenkt: Eine der drei vorgeschlagenen Sanierungsvarianten sah die »vollständige Beseitigung des alten und Herstellung eines neuen Fundaments auf der Kiesschicht«³³ vor. Knauth präziserte die einzelnen Arbeitsschritte und nannte als erste Maßnahme das »Ausschachten und Herstellen des unteren äußeren Bankettkranzes in Beton mit ringförmig geschlossener Armierung«. Auch im dritten Arbeitsschritt wurde auf Eisenbeton verwiesen: »Herstellen des oberen Eisenbetonrings [...]. Herstellung der verbindenden Stützen zwischen dem unteren äußerem und dem oberen Ring in Form von armierten Betonpfeilern.«³⁴ Diese Vorschläge des Münsterbaumeisters wurden durch zwei Sachverständige untermauert. Die Fachleute Dr.-Ing. Theodor Landsberg (1847–1915), Darmstädter Professor und Geheimer Baurat, Berlin-Wilmersdorf, und Dr. H. Zimmermann, Wirklicher Geheimer Oberbaurat im Ministerium der öffentlichen Arbeiten, beurteilten Knauths Bericht als »zutreffend«.³⁵ Am 17. Dezember 1909 wurde dem Bürgermeister der Kostenvoran-

²⁹ Plan *Neubau St. Magdalenenkirche. Querschnitt*, Stadtbauamt, Abt. Hochbau, unterzeichnet Beblo, Straßburg, März 1910, (AVES, 739 W 259).

³⁰ Plan *Katholische Kirche für Kronenburg. Querschnitt C–D*, Straßburg, unterzeichnet Prof. Dr. Vetterlein, 15. Juni 1910 (AVES: 735 W 91). Mein Dank gilt Wolfgang Brönnner, Johannes Gutenberg-Universität Mainz, für diesen Hinweis.

³¹ Bengel 2015 (Anm. 10), S. 15.

³² Hering/Schimpf 1978 (Anm. 14), S. 14.

³³ Baustellentagebuch (Anm. 4), S. 26.

³⁴ Ebd., S. 28.

³⁵ Ebd., S. 32.

schlag überreicht, in dem die Dauer der Baumaßnahmen auf 25 (!) Jahre geschätzt wurde.³⁶ Neben dem Straßburger Umfeld werden die von Knauth unternommenen Bildungsreisen ihn bestärkt haben, ›béton armé‹ für die Sanierung der Fundamente unter dem Münsterturm vorzuschlagen, denn auch in Bayeux, das Knauth 1908 bereist hatte, kam bei der Sanierung der Fundamente der Vierungspfeiler Eisenbeton zum Einsatz.³⁷ Seine durch die externen Gutachten untermauerten Vorschläge fanden beim Straßburger Gemeinderat Gehör, der im März 1910 entschied, vier auf Eisenbetonbau spezialisierte Bauunternehmen um Wettbewerbsbeiträge zu bitten.

Angefragt wurden die beiden Straßburger Bauunternehmen Ed. Züblin & Comp. sowie Ed. & Th. Wagner. Eduard Züblin war ehemaliger³⁸ und Theodor Wagner aktueller Lizenznehmer des Hennebique-Patents. Theodor Wagner nahm Kontakt mit dem Bureau Technique Centrale Hennebique in Paris auf. In den Hennebique-Archiven fand sich der Grabungsbefund aus Straßburg und eine detaillierte Schadenskartierung des Turmpfeilers sowie des ersten Langhauspfeilers einschließlich der ergrabenen romanischen und gotischen Fundamente.³⁹ Basierend auf diesen Befunden erarbeitete das Bureau Centrale für die Baufirma Wagners einen Vorschlag, der die Unterfangung des Pfeilers mittels einer Betonplatte (›semelle‹) vorsah, nachdem die Löcher der verrotteten Pfahllöcher mit Beton verspritzt worden wären – was später nicht so ausgeführt werden sollte. In diesem Vorschlag aus Paris findet sich erstmals eine ›corsage‹ aus ›béton armée‹, die den Turmpfeiler temporär abfangen sollte. Diese Eisenbetonkonstruktion zeigt die für das Hennebique-System typischen ›nervures‹, die vom Bureau Centrale dimensioniert worden waren.⁴⁰

Neben den beiden in Straßburg ansässigen Hennebique-Lizenznehmern wurde Wayss & Freytag AG aus Neustadt an der Weinstraße um ein Angebot gebeten. Dieses Bauunternehmen hatte 1898 gemeinsam mit Eduard Züblin das städtische Getreidesilo in Straßburg erbaut.⁴¹ Außerdem angefragt wurde das Unternehmen Dyckerhoff & Widmann, vor dem Ersten Weltkrieg eines der renommiertesten Betonbauunternehmen im Deutschen Reich, dessen wohl bekanntestes Bauwerk die Jahrhunderthalle in Breslau ist. Dyckerhoff & Widmann hatte zu dieser Zeit gerade auf der anderen Seite des Rheins in Baden den Karlsruher Hauptbahnhof fertiggestellt⁴² und arbeitete in Straßburg im Auftrag des Straßburger Tiefbauamts

³⁶ Ebd., S. 35–36.

³⁷ Mein Dank gilt Stefan Holzer für diesen Hinweis.

³⁸ Eduard Züblin unterhielt ein eigenes Planungsbüro in Strasbourg und entrichtete nicht länger Lizenzgebühren an Hennebique. Weber 2018 (Anm. 24), S. 393.

³⁹ Drei Zeichnungen, Bleistift und Farbe auf Skizzenpapier, ohne Maßstab, undatiert (Cité de l'Architecture & du Patrimoine, Fonds Bétons armés Hennebique, 076 Ifa 1301/17).

⁴⁰ Plan *Cathédrale de Strasbourg. Renforcement d'un pilier. Construction en béton armée système Hennebique breveté*, Bureau Technique Centrale, Paris, 12.05.1908 mit beiliegender Berechnung (Cité de l'Architecture & du Patrimoine, Fonds Bétons armés Hennebique, 076 Ifa 1301/17).

⁴¹ Weber 2018 (Anm. 24), S. 400–402.

⁴² Stegmann, Knut: *Das Bauunternehmen Dyckerhoff & Widmann. Zu den Anfängen des Betonbaus in Deutschland*. Tübingen/Berlin 2014, S. 197.

unter Leitung von Moritz Eisenlohr (1855–1924) an der östlichen Stauwand des Handelshafens in Straßburg.⁴³ Auch wenn der Firmengründer Eugen Dyckerhoff (1844–1924) lange auf Stampfbeton setzte, war der Leiter der Karlsruher Filiale Heinrich Spangenberg (1879–1936), der den in der Fondation de l'Œuvre Notre-Dame befindlichen Plan unterzeichnet hat, Eisenbetonspezialist.⁴⁴ Sein Vorschlag zeigt wie derjenige des Bureau Centrale aus Paris eine provisorische Ummantelung des Turmpfeilers in Eisenbeton, die nach Beendigung der Sanierungsmaßnahmen rückgebaut werden sollte (Abb. 3).⁴⁵ Der Gemeinderat hatte also, vermutlich in Abstimmung mit den städtischen Planungsbehörden, in Straßburg ansässige



Abb. 3 Straßburger Münster, Entwurf für die Neugründung des Pfeilers, Wettbewerbsbeitrag der Firma Dyckerhoff & Widmann, 1910

⁴³ Tiefbauamt Straßburg, Akte zur Abrechnung des Projekts *Rheinhandelshafen Strassburg Els. Verlängerung der östlichen Stadenmauer*, Straßburg, Juni 1910 (AVES, 341 W 57). Weber, Christiane; Möllmer, Tobias: *Der Wasserbauingenieur Moritz Eisenlohr (1855–1924) in Mannheim und Straßburg. Ein Vermittler bautechnischen Wissens am Oberrhein*. In: Holzer, Stefan M.; Tragbar, Klaus; Rauhut, Christoph u. a. (Hg.): »Mit den wohlfeilsten Mitteln dauerhaft, feuersicher und bequem«. Sparsamkeit als Prinzip, Rationalität als Weltsicht? Tagungsband der Dritten Jahrestagung der Gesellschaft für Bautechnikgeschichte vom 4. bis 6. Mai 2017 in Potsdam (Schriftenreihe der Gesellschaft für Bautechnikgeschichte, Bd. 2). Dresden 2019, S. 263–279.

⁴⁴ Stegmann 2014 (Anm. 42), S. 142.

⁴⁵ Plan *Neugründung des südöstlichen Turmpfeilers*, unterzeichnet Spangenberg für Dyckerhoff & Widmann, Karlsruhe, Mai 1910 (FOND, Travaux de reprise en sous-œuvre du pilier Knauth, Planarchiv Schublade 18 D).

oder bereits tätige Betonbauunternehmen ausgewählt. Auch die beiden reichsdeutschen Bauunternehmungen Wayss & Freytag und Dyckerhoff & Widmann hatten in Straßburg eine Niederlassung.⁴⁶

Der Termin zur Einreichung der Projekte war auf den 28. Mai 1910 festgelegt worden und man erwartete »Zeichnungen im Maßstab 1:50 nebst statischer und Kostenberechnung sowie Erläuterungsbericht über die sämtlichen in Betracht kommenden Eisenbetonkonstruktionen.«⁴⁷ Als Knauth im November das Bürgermeisteramt über die rechtzeitig eingegangenen Angebote informierte, gab er folgende Stellungnahme ab, ohne seine Entscheidung für oder gegen die eingereichten Entwürfe im Detail zu begründen:

»Nach eingehender Prüfung und Darlegung der Vor & Nachteile der einzelnen Projekte [sei] keiner der vorgelegten Entwürfe als in seiner Gesamtheit direkt zur Ausführung geeignet. Den aufgeführten allgemeinen Grundsätzen kommen die Entwürfe der Firma Th. & Ed. Wagner resp. Ed. Züblin & Comp. am nächsten. Es wird in Vorschlag gebracht, die Arbeiten in Regie auszuführen unter Mitwirkung der Spezialfirmen, welche die Aufstellung der Projekte und Berechnungen in ständiger Föhlung mit dem Münsterbauamt übernimmt, durch ihre Beamte die ständige Kontrolle der Ausführung ausübt und die Verantwortung für die Richtigkeit der Berechnungen & der Ausführungen trägt.«⁴⁸

Dieser Beurteilung folgend⁴⁹ entschied die Stiftskommission des Gemeinderats am 6. Dezember 1910, die Firmen Wagner und Züblin aus Straßburg zu beauftragen, die beide mit dem »Système Hennebique« arbeiteten. Die beauftragten Unternehmer sollten die Ingenieure und Techniker stellen, die die Pläne und Detailzeichnungen aufstellen mussten. Die Materialbeschaffung und die Anstellung der Arbeiter erfolgten durch das Münsterbauamt unter der Leitung des Münsterbaumeisters Knauth. Es formierte sich eine Arbeitsgemeinschaft der Baufirmen Wagner und Züblin, deren Angebot am 29. Mai 1911 angenommen wurde.⁵⁰

Es lässt sich festhalten, dass sich die verantwortlichen Planer um Knauth für zwei Straßburger Baufirmen entschieden, die nach einem französischen System bauten, für das beide Lizenznehmer waren. Wagner stand 1908 noch in engem Kontakt mit dem technischen Planungsbüro in Paris, das für ihn den Wettbewerbsbeitrag ausgearbeitet hatte. Eduard Züblin, der eine technische Ausbildung als Maschineningenieur in der Schweiz, in Frankreich und in England erworben hatte, war zu diesem Zeitpunkt bereits soweit etabliert, dass

⁴⁶ Datenbank MetaBio. Laut Auswertung der Adressbücher ist Wayss & Freytag 1907–1914 und Dyckerhoff & Widmann 1912–1914 nachweisbar. Mein Dank gilt Shahram Abadi, ENSA Strasbourg.

⁴⁷ Baustellentagebuch (Anm. 4), S. 38.

⁴⁸ Ebd., S. 40.

⁴⁹ Ebd., S. 41.

⁵⁰ Hering/Schimpf 1978 (Anm. 14), S. 31.

er nicht länger Lizenznehmer von Hennebique war,⁵¹ sondern ein eigenes Planungsbüro in Straßburg unterhielt, das auch die statischen Berechnungen durchführte.⁵² Die Leitung der Arbeiten lag bei Knauth. Regelmäßig fanden Besprechungen statt, zu denen die Betonbau-fachleute hinzugezogen wurden.⁵³

Sicherungsmaßnahmen an der Kathedrale während der Bauarbeiten

Als erste Maßnahme, die Knauth noch 1906 veranlasst hatte, wurde der schwer beschädigte erste Pfeiler des Nordseitenschiffs mit eisernen Bändern gesichert.⁵⁴ Um die Last des Turmes während der Baumaßnahmen umzuverteilen, verstärkte man in den Jahren 1912 und 1913 die umgebenden Gewölbe und fachte die Arkaden mit Holzgerüsten aus, die mit einer aussteifenden Betonausgleichsschicht die Gewölbe unterfingen (Abb. 4). Das Stützgerüst im Langhaus diente zudem dazu, einen Sichtschutz zu errichten, der die Pfeilerbaustelle vom Langhaus abtrennte, um den Gottesdienstbetrieb nicht zu stören.⁵⁵

Um die 8 Meter tiefe Baugrube zu sichern, waren im Jahr 1914 Spundwände aus Eisenbetonpfählen mit einer Gesamthöhe von bis zu 12 Metern eingebracht worden, die bis zu 3,5 Meter im Untergrund verankert waren. Auf diese im Durchmesser circa 40 Zentimeter starken patentierten Eisenbetonrammpfähle war die Firma Züblin spezialisiert, sie waren beispielsweise auch zur Fundamentierung des Deutschen Museums in München,⁵⁶ für den Hauptbahnhof in Hamburg 1902 sowie 1906 in Metz⁵⁷ bei der Fundamentierung des dortigen neuen Hauptbahnhofs eingesetzt worden.⁵⁸ Züblin hatte dazu in mehreren Details patentierte Rammern weiterentwickelt, um die Pfähle optimal in den Boden zu treiben. Im Münster mussten die Bohrpfähle vor Ort betoniert werden, um nicht durch die Erschütterung des Rammens die gotische Bausubstanz zu schädigen (Abb. 5).⁵⁹

⁵¹ Kierdorf, Alexander: *Why Hennebique Failed in Germany. Strategies and Obstacles in the Introduction of a New Construction Technology*. In: Kurrer, Karl-Eugen; Lorenz, Werner; Wetzl, Volker (Hg.): *Proceedings of the Third International Congress on Construction History*, Bd. 2. Cottbus 2009, S. 897–901.

⁵² Weber 2018 (Anm. 24), S. 393.

⁵³ In den Besprechungsprotokollen der Münsterbauhütte ist Eduard Züblins Teilnahme von November 1912 bis Juni 1914 nachzuweisen, Hering/Schimpf 1978 (Anm. 14), S. 31–35.

⁵⁴ Baustellentagebuch (Anm. 4), S. 44.

⁵⁵ Bengel 2017 (Anm. 9), S. 10.

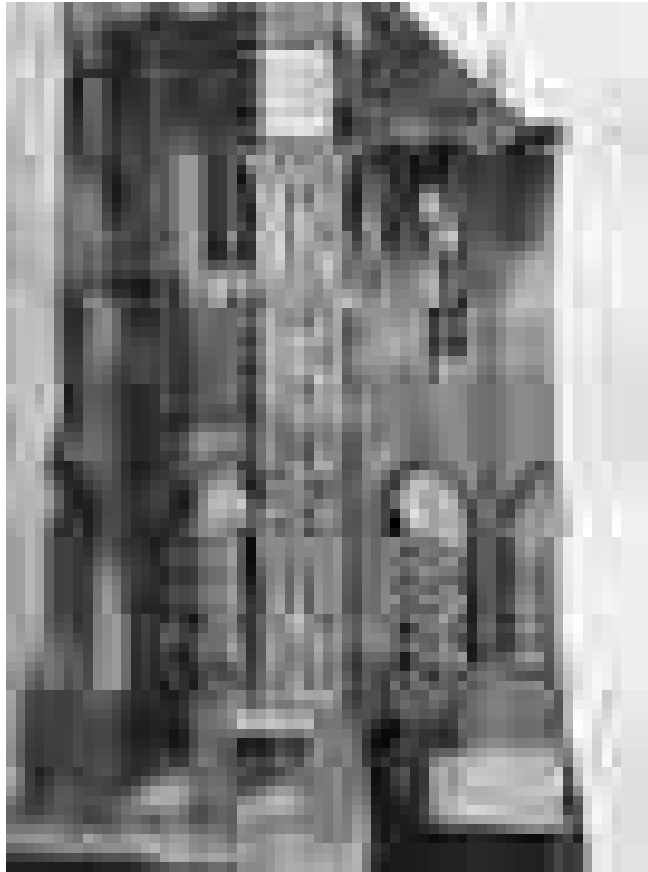
⁵⁶ Bühler, Dirk: *Museum aus gegossenem Stein. Betonbaugeschichte im Deutschen Museum* (Deutsches Museum Studies, Bd. 1). München 2015, S. 60–62.

⁵⁷ O. A., *Eisenbetonpfähle und ihre Anwendung für die Gründungen im neuen Hauptbahnhof Metz*. In: *Deutsche Bauzeitung* 40 (1906), H. 58, S. 398–401 und H. 60, S. 410–414.

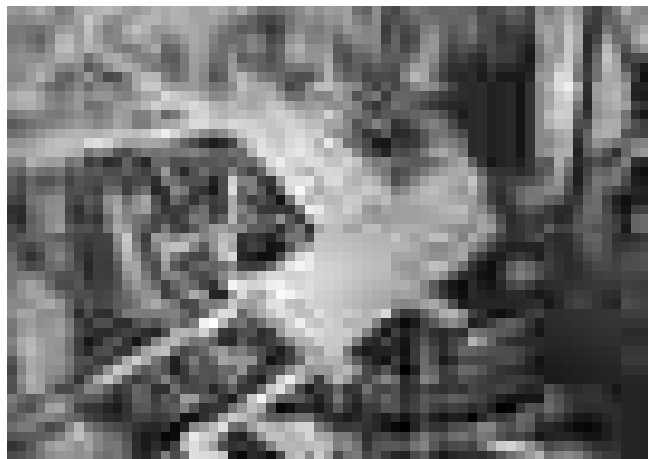
⁵⁸ Hahn, Volker: *Bauen mit armiertem Beton: Eduard Züblin. Leben und Wirken eines Ingenieurs in der Entwicklungszeit zu Beginn des 20. Jahrhunderts* (Herausragende Ingenieurleistungen in der Bautechnik, Bd. 2). Düsseldorf 1984, S. 13.

⁵⁹ Züblin AG (Hg.): *75 Jahre Züblin-Bau 1898–1973*. Stuttgart 1973, S. 28.

*Abb. 4 Straßburger
Münster, Modell der
Sicherungsgerüste
während der Baumaß-
nahmen, 1912*



*Abb. 5 Straßburger
Münster, Betonnage der
Spundwand aus Eisen-
betonpfählen zur Bau-
grubensicherung, 1914*



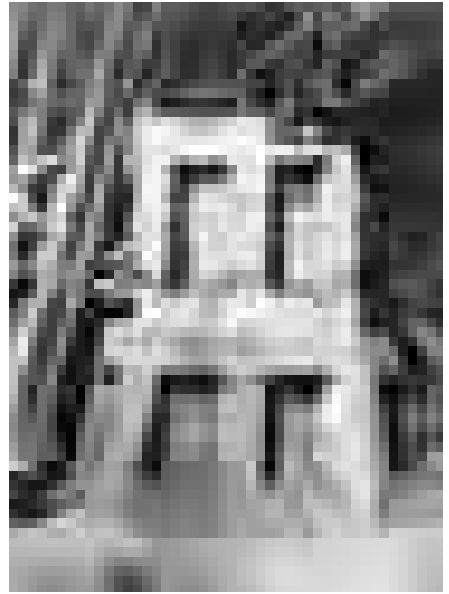
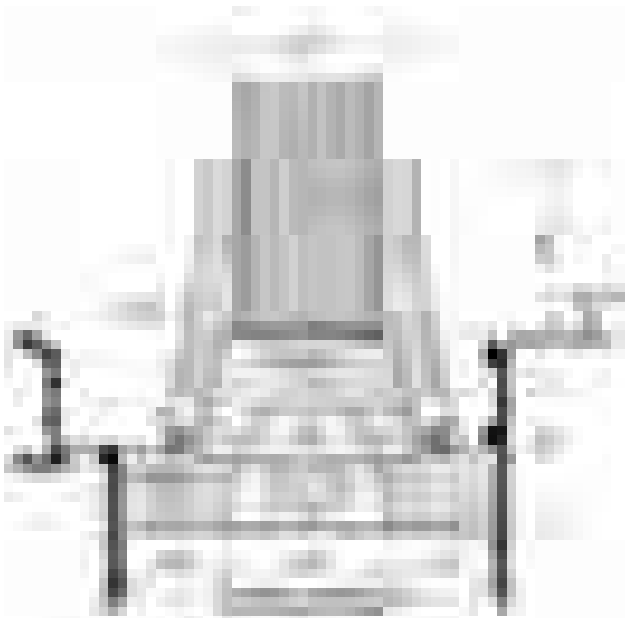


Abb. 6 (links) Straßburger Münster, Schnitt mit Ummantelung des Turmpfeilers und dem später ausgeräumten romanischem Fundament mit Pfahlgründung

Abb. 7 (rechts) Straßburger Münster, Eisenbetonmantel zur Abfangung der Turmlasten während der Baumaßnahmen

Die technisch innovative Lösung in Straßburg, die durch den Berliner Experten Karl Bernhard (1859–1939) 1915 geprüft worden war,⁶⁰ bestand in der provisorischen Abfangung der auf den Pfeiler wirkenden Turmlast durch den bereits in den Wettbewerbsbeiträgen von Wagner / Bureau Technique Centrale Hennebique und der Firma Dyckerhoff & Widmann vorgeschlagenen Eisenbetonmantel (Abb. 6–7). Derartige Abfangkonstruktionen aus Eisenbeton sind nach derzeitigem Erkenntnisstand an keiner anderen Kathedralbaustelle zum Einsatz gekommen. Dieser Mantel war mit dem gotischen Pfeiler verzahnt und zusätzlich mit Eisenankern gesichert (Abb. 8). Die Firma Züblin hatte in ihrem Materialprüfungslabor in Kehl Versuche am Modell durchgeführt, um die Ummantelung des Pfeilers zu optimieren.⁶¹ Durch diese Stützkonstruktion wurde während der Bauarbeiten die Last des Turms auf das bereits im ersten Vorschlag von Knauth erwähnte hochbewehrte Ringfundament, das unterhalb des romanischen Fundaments auf dem tragfähigen Kies gegründet war, übertragen. Als zusätzliche Sicherungsmaßnahme war der Kiesboden unter dem Fundament mit Beton verspritzt worden.

⁶⁰ Bernhard 1926 (Anm. 16), S. 361.

⁶¹ Hahn 1984 (Anm. 58), S. 19. Dossier *Versuche über die Wirkungsweise einer Pfeilerummantelung. Erste Versuchsreihe*, 1924–1924 (FOND, KTEPK/1-206).

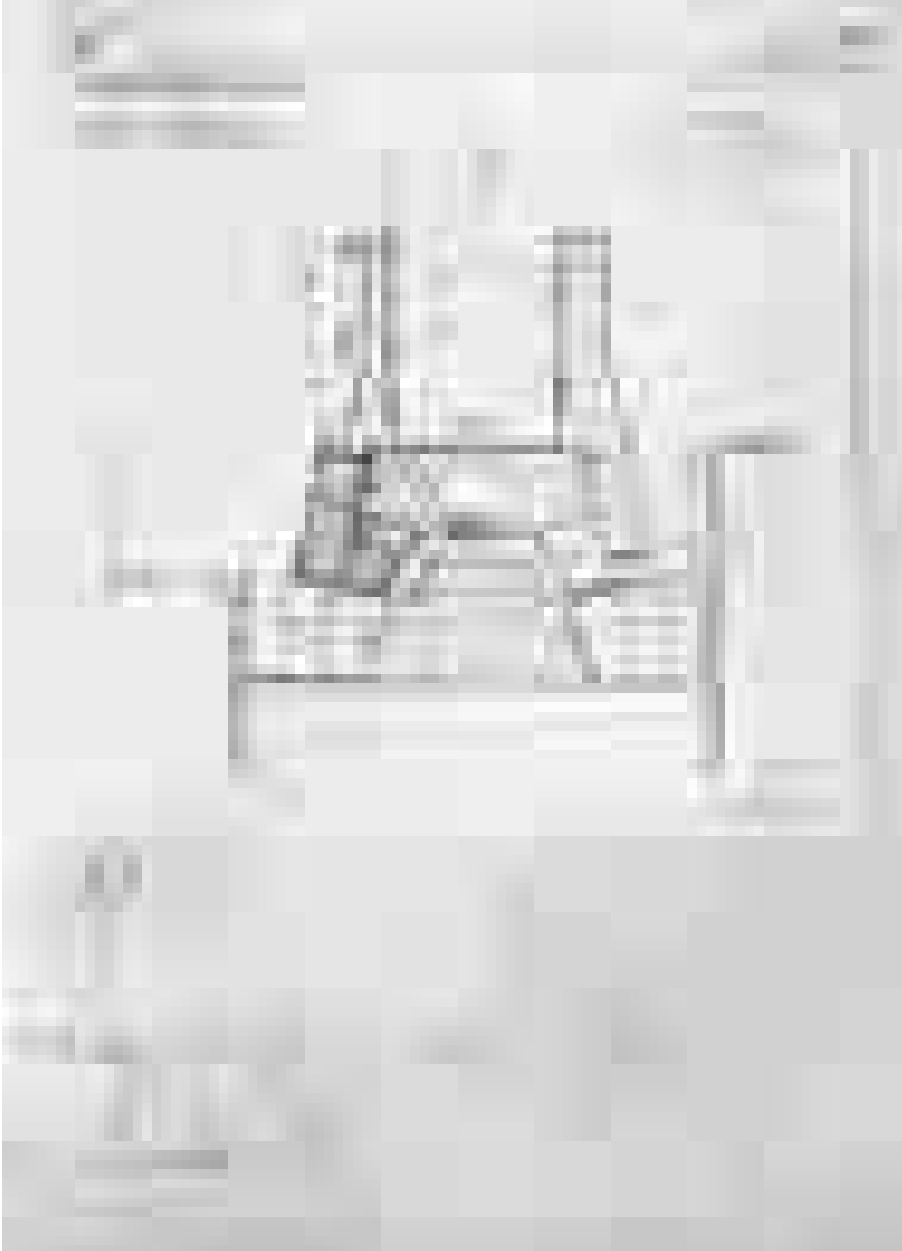


Abb. 8 Straßburger Münster, Bewehrungsplan des Eisenbetonmantels und des Schemels, Arbeitskizze aus dem Fotoalbum zum Bautagebuch

Der Abschluss der Arbeiten unter Charles-Auguste Pierre

Im Folgenden baute man in mehreren Schritten einen sehr stark bewehrten sogenannten ›Schemel‹ aus Eisenbeton über das alte Fundament. Das romanische Fundament, das in gotischer Zeit verbreitert worden war und durch den Wegfall der hölzernen Pfähle versagt hatte, konnte nach Einrichtung der Abfangung und des ›Schemels‹ mithilfe von hydraulischen Hämmern abgegraben und durch einen Stempel aus Eisenbeton ersetzt werden. 1923 wurde mittels acht hydraulischer Pressen die Turmlast vom Ringfundament auf den Stempel umgesetzt⁶² und der Zwischenraum verfüllt, sodass Stempel und Ringfundament als Auflagerfläche des Turmpfeilers zum Einsatz kommen konnten.⁶³

Münsterbaumeister Johann Knauth verblieb nach dem Ende des Ersten Weltkrieges zunächst noch im Amt, da die nun französische Commission des Monuments historiques ihn für unersetzbar hielt.⁶⁴ Doch als 1921 der Betonschemel errichtet worden war, wurde er als Reichsdeutscher ausgewiesen und durch seinen ehemaligen Mitarbeiter Charles-Auguste Pierre (1875–1962) ersetzt.⁶⁵ Pierre hatte in Straßburg an der Kaiserlich Technischen Schule studiert und war als Mitarbeiter von Knauth bestens mit dem Projekt vertraut. Er vollendete die Sanierung unter der nominellen Leitung von Clément Dauchy (1865–1927),⁶⁶ der im Jahr 1922 zum Architekten der Stiftung Unserer Lieben Frau und Architecte en chef des Monuments historiques ernannt worden war. Charles-Auguste Pierre überwachte den Abbruch des provisorischen Eisenbetonmantels um den Turmpfeiler mit Drucklufthämmern. Die Löcher der Verankerungen wurden im Anschluss verputzt und sind als Spuren der Sanierung noch heute sichtbar. Als letzten Arbeitsschritt baute man 1924 den ersten Seitenschiffpfeiler – heute als ›pilier Knauth‹ bezeichnet – komplett ab und ersetzte ihn durch einen neuen Pfeiler in Werkstein. Nach Abbruch der Stützgerüste in den Arkaden und Gewölben sowie deren Reinigung von den aussteifenden Betonschichten konnte 1926 der Abschluss der Arbeiten gefeiert werden.⁶⁷

Die Arbeitsgemeinschaft Wagner-Züblin war nach Ausbruch des Ersten Weltkrieges und der Rückkehr Eduard Züblins in die Schweiz weiterhin durch die Ingenieure Karl Arnstein (1887–1974) und Hermann Schürch (1881–1957) vor Ort präsent. Schürch hatte am Eidgenössischen Polytechnikum in Zürich studiert, Züblins Tochter geheiratet und war seit 1912 Teilhaber der Firma.⁶⁸ Da er wie Züblin einen Schweizer Pass hatte, war er politisch neutral und konnte während des Ersten Weltkrieges und danach weiterhin in Straßburg tätig bleiben, wo er bis zum Ende in den Bauprozess involviert war und somit innerhalb des Projekts die Kontinuität technischen Wissens auch über die Brüche und Wechsel in der Münsterbauleitung garantierte.

⁶² Hering/Schimpf 1978 (Anm. 14), S. 24.

⁶³ Ebd., S. 19.

⁶⁴ Bengel 2017 (Anm. 9), S. 13–15.

⁶⁵ Hering/Schimpf 1978 (Anm. 14), S. 22.

⁶⁶ Zu Clément Dauchy: Lefort, Nicolas: *Le service municipal d'architecture de Strasbourg durant l'entre-deux-guerres : rupture ou continuité ?* In: METACULT 2 (2015), H. 3, S. 43–49.

⁶⁷ Bengel 2017 (Anm. 9), S. 17.

⁶⁸ Hering/Schimpf 1978 (Anm. 14), S. 36; Niebelschütz, Wolf: *Züblin-Bau*. Stuttgart 1958, S. 50.

Zusammenfassung und Ausblick

Nach Abschluss der Bauarbeiten wurde die herausragende Ingenieurleistung über fünfzig Jahre von der jeweiligen nationalen Fachpresse vereinnahmt: auf französischer Seite verschwieg man den Namen des deutschen Münsterbaumeisters bis in die 1970er-Jahre,⁶⁹ von deutscher Seite wurde das Projekt als »deutsche Ingenieurleistung« proklamiert.⁷⁰ Allein die personelle Konstellation der an diesem prestigeträchtigen Projekt beteiligten Akteure offenbart jedoch, dass von Beginn an französische, deutsche, schweizerische und elsässische Fachleute gemeinsam tätig waren. Das französische Bausystem und die Eisenbetonerfahrung der Straßburger Unternehmen Züblin und Wagner wurde durch den aus dem Rheinland eingewanderten Münsterbaumeister umgesetzt. Auch die Rolle des neu organisierten Stadtbauamtes mit weitgehend im deutschsprachigen Raum ausgebildeten Architekten muss für das spezifische Straßburger Klima in Betracht gezogen werden. Man kann also nicht nur von einem Transfer im Bereich der Eisenbetonanwendung von Frankreich ins Elsass sprechen, sondern von einer »metissage« technischer Kompetenz vor Ort.

Ein Einschnitt im Baufortgang nach dem Ende des Ersten Weltkrieges lässt sich in keiner Hinsicht feststellen, die personellen Kontinuitäten vor allem der Eisenbetonfachleute der Firmen Züblin und Wagner garantierten technische Fachkompetenz auf der Baustelle.

Wie gezeigt werden konnte, ergeben die präzise wissenschaftliche Analyse der personellen Konstellation wie auch die technikhistorische Betrachtung der Abläufe ein differenziertes Bild, das eine nationale Vereinnahmung weder von französischer noch von deutscher Seite rechtfertigt. Weitere Fragen zur Rolle Johann Knauths im Straßburger Kulturleben, aber auch bautechnikhistorische, wie die nach der Bewertung der Sanierung – die immerhin den Verlust der historischen romanischen und gotischen Fundamente bedeutete –, durch die zeitgenössische Denkmalpflege sind noch zu klären. Daher ist geplant, die zu diesem Projekt überlieferten Quellen, insbesondere das Baustellentagebuch, und die einzigartigen Baustellenfotos und Alben zweisprachig und kommentiert zu veröffentlichen, um sie einem interessierten Publikum und der Fachwelt zugänglich zu machen. Dies ist auch im Hinblick auf denkmalpflegerische Entscheidungen im Umgang mit der historischen Restaurierung wünschenswert. In Kooperation mit der Fondation de l'Œuvre Notre-Dame und unterstützt von Les Amis de la Cathédrale läuft dazu aktuell ein Projekt unter dem Titel »Engineering Nationality«.⁷¹ Es soll einen Beitrag dazu leisten, die Sanierung des Straßburger Münsters als »patrimoine partagé« – als geteiltes Erbe – wahrzunehmen und die Bewahrung des europäischen Kulturerbes auch für die Zukunft sicherzustellen.

⁶⁹ Erst 1976 wurde er in einer Ausstellung zum fünfzigjährigen Abschluss der Bauarbeiten im Maison de l'Œuvre Notre-Dame gewürdigt. Hering/Schimpf 1978 (Anm. 14), S. 30.

⁷⁰ Bernhard 1926 (Anm. 16); ders.: *Deutsche Ingenieurarbeit am Straßburger Münster*. In: *Deutsche Bauzeitung* 60 (1926), H. 15, 7. August 1926, S. 109–114.

⁷¹ Das Projekt »Engineering Nationality«, das von Alexandre Kostka, Université de Strasbourg, und Christiane Weber, Universität Innsbruck, geleitet wird, ist finanziert durch die Agence Nationale de la Recherche (ANR) und den österreichischen Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (FWF) und läuft über drei Jahre. <https://www.baugeschichte.eu/en/research/> (21. Oktober 2020).