

## Viergeschossiges Bauwerk im Bauwerk, aus Holz, Stahl und Beton

Runde Stützen,  
Holz-Beton-Verbund-Decken,  
Verleimte Bögen

Die Kirche war zu groß geworden. Verminderung der Gemeindeglieder von seinerzeit rund 40.000 auf nunmehr 11.000 durch einen beständig gewachsenen Ausländeranteil, die Einflüsse der mobilen Freizeitgesellschaft und was es sonst noch

an Gründen geben mag, führten zu einem starken Rückgang der Gottesdienstbesucher. Mit dieser Entwicklung einher ging eine Umstrukturierung in der Gemeinde: der Gottesdienst rückte aus der zentralen Mitte des Gemeindelebens, Gruppen und

Kreise unter lebhaftem Laien-Engagement beanspruchten nicht nur im geistlichen sondern auch im physikalischen Sinne mehr Raum. Vielerlei Lösungsansätze führten, auch unter Kostenaspekten, zum »Einbau« eines Gemeindezentrums in die bestehende, in romanischem Formenausdruck 1927 – 30 erbaute »Konzertkirche«. Da – die Nürnberger Meistersinger-Halle ist nicht weit weg – große Konzerte nurmehr selten stattfanden und die Unterhaltungskosten der Kirche erheblich sind, wurde die dann verwirklichte Lösung entwickelt. Die Ausführung des viergeschossigen Einbaus in Holz-Beton-Verbundbauweise hatte fünf maßgebliche Gründe:

- relativ geringe Lasten (wegen der Gründung),
- Erfüllung der Brandschutzanforderungen (günstiger als mit Stahl!)
- guter Schallschutz (wegen der unterschiedlichen, zeitgleichen Raumnutzungen),
- hohe Gestaltungsqualität,
- geringer Montageaufwand.

### Licht im Denkmalschutz

Die Architekten mußten zunächst die schwierige Aufgabe lösen, ein Konzept zu finden, das einen »Rest-Kirchenraum« erhält, der anständig gestaltet ist und gleichzeitig eine ebenso anständige Akustik bietet. Der »Einbau« sollte möglichst voneinander unbeeinflusste Versammlungsräume bieten und bei einer lichten Breite der Kirche von ca. 23 m auch noch mit Tageslicht belichtet werden. Gleichzeitig sollte die intakte, vorhandene Bausubstanz möglichst wenig verändert werden. Grundriß (Bild 3) und die Schnitte (Bild 2) zeigen die gefundene konzeptionelle Lösung. Nur durch Montage von Attrappen der zusätzlich erforderlichen Fensteröffnungen konnte der zuständige Denkmalpfleger von der Tauglichkeit des Architekturkonzeptes überzeugt werden.



Bild 1: Gemeindezentrum in der Kirche, ein gelungener Umbau!



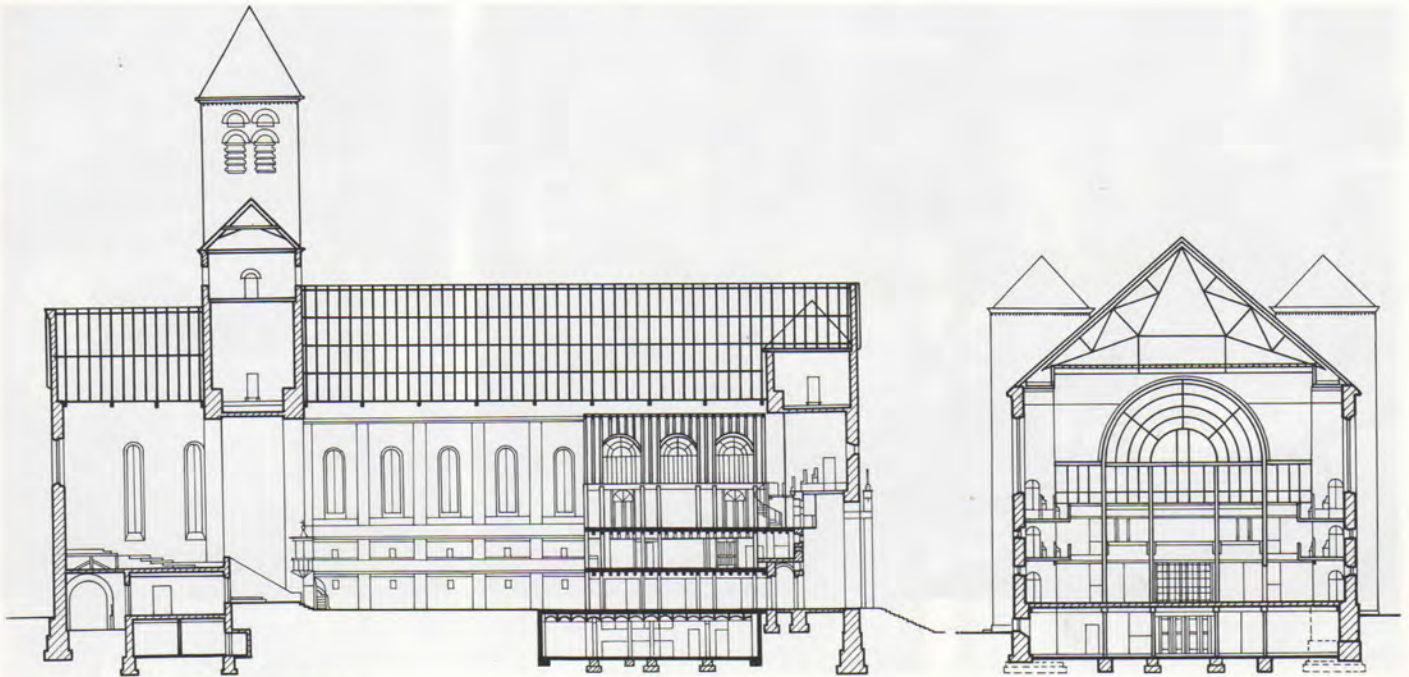


Bild 2: Schnitte der Gesamtsituation.

## Brandschutz, geringe Lasten und guter Schallschutz

Vier Geschosse Versammlungsräume, alle Materialien und Arbeitsmaschinen und Geräte mußten durch die vorhandenen Öffnungen in die Kirche hinein gebracht werden, schon das keine leichte Aufgabe. Stahl, hochtragfähig, leicht, war ein Gedanke der Planer. Die Brandschutzanforderungen, hier nach eingehenden Beratungen zwischen Planern und Bauaufsicht, etwas abgeschwächt

gegenüber der allgemeinen Regelung F 90-A auf F 90-B festgelegt, ließen sich mit Stahl nur schwerlich erfüllen. Holz war die Alternative. Trittschallschutz braucht Masse in der Fläche, und das dreimal wegen der vier Geschosse, aber nicht mehr als nötig, es sollten ja geringe Lasten sein, allerdings bei Verkehrslasten für Versammlungsräume ( $5 \text{ kN/m}^2$ ). Holz mit Beton und mit Stahl, ungewöhnlich aber wirtschaftlich. Keine Schalungen, die wieder rausgeschafft werden müssen, keine Brandschutzbekleidungen von Tragwerksteilen, statt großen plattenförmigen Bauteilen die Betonpumpe.

Gleichzeitig hoher Vorfertigungsgrad. Und das Holz als Gestaltungsmittel. Diese Lösung wurde gebaut.

## Tragwerks-Grundkonzept

Ein Rost aus Haupt- und Nebenträgern aus gedruckten Brettschichtholz-Querschnitten mit Betonplatte als Holz-Beton-Verbundquerschnitt bildet die Decken. Runde Stützen, Brettschichtholz, am Kopf bei niedrige-

ren, anschließenden Trägern auf das einheitliche Höhenniveau der Hauptträgerunterkante rund ausgehöhlt, nehmen bei größeren Lasten Stahlanschlüsse auf. Bei kleineren Lasten sind Holz-Holz-Kontaktverbindungen ausgeführt. Bild 3 zeigt eine der Stützen mit Stahlrohr bei der Montage. Bei der links daneben abgestellten Stütze erkennt man die Kontaktstoß-Situation mit Stahldollen zur Fixierung. Die Stahlrohre auf die Rundstützen bzw. in ihre Aushöhlungen gesetzt, nehmen die Hakenplatten der anschließenden Träger in Schlitzen auf. Die Rohre



Bild 3: BSH-Stützen: »Stahlkopf« und Dollen.

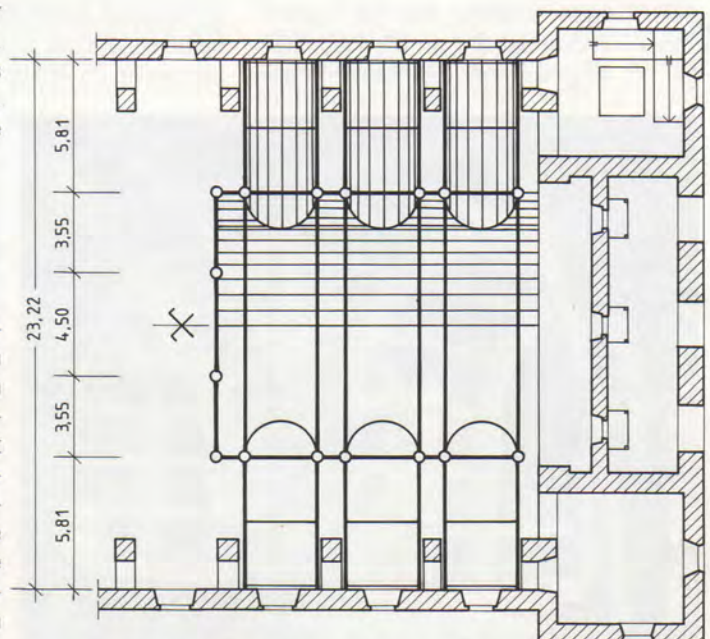
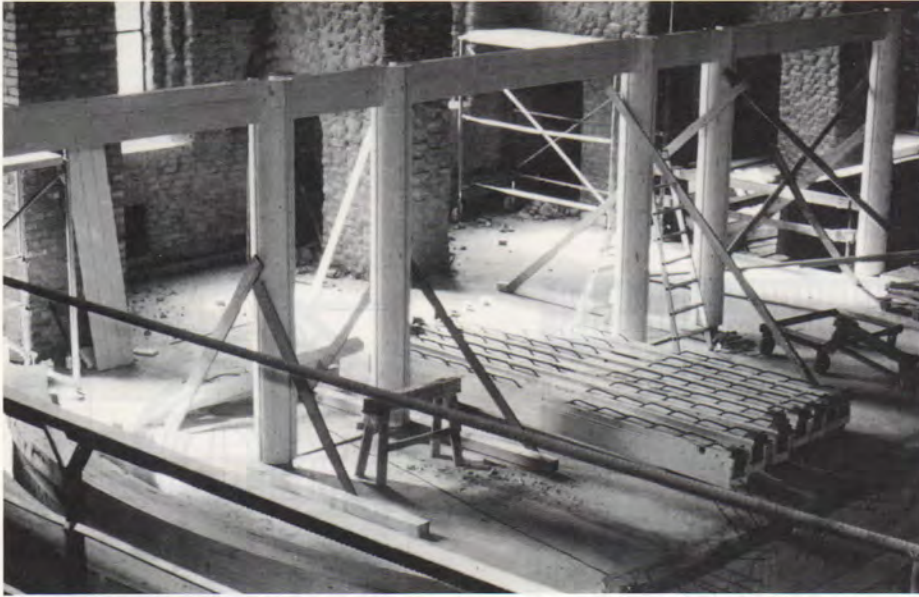


Bild 4: Grundriß der Gewölbe über dem 3. OG.





**Bild 5:** Stützen und Randträger vor Aufsetzen der Bögen; Balken mit Schrägeisen für den Deckenabschnitt im Hintergrund.

ragen über das Höhenniveau der fertigen Decke hinaus. Unten verbinden Schlitzbleche mit Stabdübeln und angeschweißten Stahl-Kopfplatten die Stütze mit dem Knoten. Das Rohr wurde nach Ausrichten der Trägerhöhen und der Stützenlage im Grundriß bis wenige Zentimeter unter seiner Oberkante zunächst ausbetoniert. Unmittelbar vor Aufsetzen der Stützen des nächsten Geschosses wurde dieser verbleibende Raum im Rohr mit Beton zähflüssiger Konsistenz aufgefüllt und die Fußplatte der darüberstehenden Stütze kraft- und formschlüssig aufgesetzt.

Beim Trägerrost selbst sind die Nebenträger (Deckenbalken) an die Hauptträger mit eingelassenen Stahlteilen ange-

schlossen (im Nebenträger Blech eingeschlitzt, Stabdübel; im Hauptträger Stahlblech ca. 1 cm eingelassen). Zum Teil mußten die Anschlußverbindungen mit angeschweißten Stahlwinkeln verstärkt bzw. ausgesteift werden. Die Auflagerung in den Außenwänden wurde entweder durch unmittelbare Lagerung in gestemmen Löchern oder in ähnlicher Weise wie bei den Stützen mit Stahlteilen vorgenommen. Die Stabdübelverbindungen sind aus Gründen des Brandschutzes nicht durchgebohrt und auf der Einschlagseite mit eingeleimten Pfropfen abgedeckt.

Im obersten Geschoß (hier F 30-B) bilden halbkreisförmige Brettschichtholzbögen, paarweise im Abstand der vorhandenen

fensterpfeiler angeordnet, ein Tonnengewölbe. Die weiße Deckenbekleidung liegt zwischen den Bögen und ist mit Gipskartonplatten ausgeführt. Das Licht der vorhandenen Fenster wird über Rundbogen- gauben ähnliche Einbauten in das Hauptgewölbe geleitet (**Bilder 4 und 7**). In den beiden darunterliegenden Geschossen waren zusätzliche Fensteröffnungen erforder-



**Bild 7:** Das Tonnengewölbe im Rohbauzustand.



**Bild 6:** Einfügung der Treppen in den Kirchenraum, diskret.

lich, die sich jedoch so einfügen, daß der Denkmalpfleger dieser äußeren Veränderung des Bauwerks zustimmen konnte (vgl. Vorspann des Beitrags).

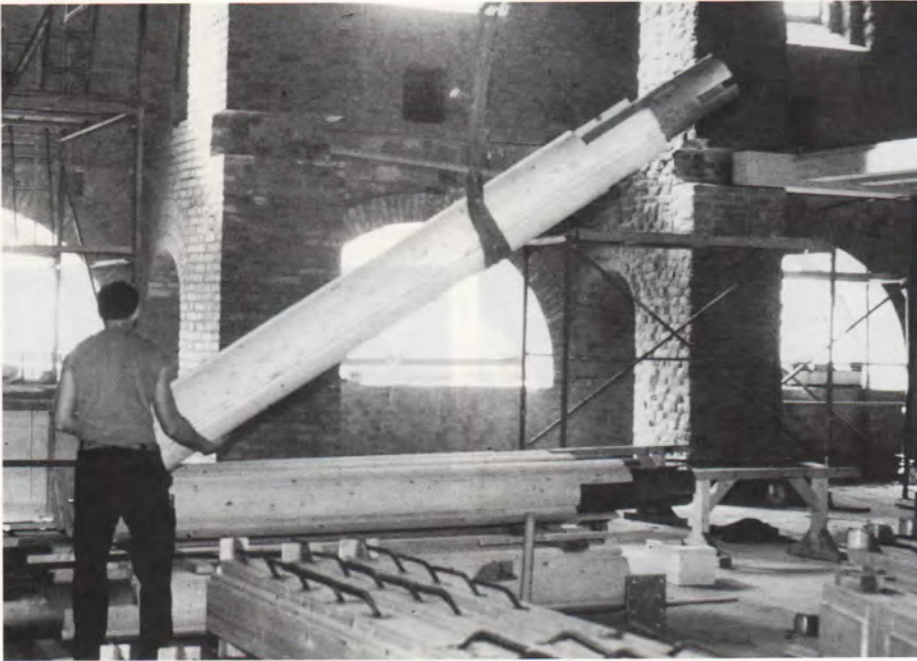
## Einfach – gut, diese Treppen!

Erschlossen wird der »Einbau« vom Gottesdienstraum aus mit zwei symmetrisch angeordneten, durch ein Podest einviertelgewendelte Treppen. Die **Bilder 6 und 8** zeigen, wie überzeugend einfach und klar diese beiden Treppen gestaltet sind. Die maßvolle, diskrete Einfügung in den Kirchenraum kann Beispiel für die Holztreppe sein. Die Dünne des Handlaufes, nur so dick wie ein Tau, und die schwarzen, senkrechten noch dünneren



**Bild 8:** Klar, schlicht, unaufdringlich.

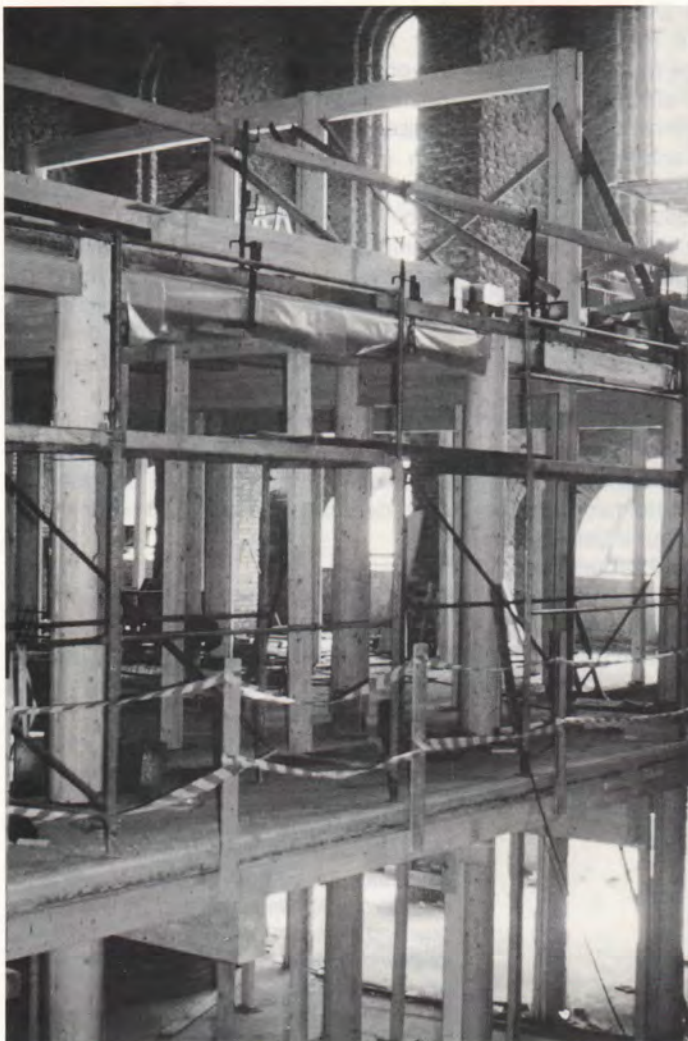




**Bild 9:** Im Vordergrund die BSH-Träger mit den eingeleimten Schrägeisen.



**Bild 10:** Balkenmontage.



**Bild 11:** Rohbau-Blick in die Geschosse, unten schon betoniert.

Stahlstäbe und der Verzicht auf Stoßbretter nehmen die Treppen in ihrer Wirkung zurück, stellen sie unauffällig aber gefällig in den Raum. Die Klarheit der Linienführung korrespondiert mit der ebenso klaren, unverschörkelten Formensprache der Romanik. Allerlei kompliziertere Treppenformen und formreichere Gestaltungen wären aufgrund des zur Verfügung stehenden, beliebigen Raumes möglich gewesen, aber wohl kaum passender.

Von außen führen zwei kleine, geradläufige Treppen beidseitig des Kirchenschiffs in den »Einbau«, im Inneren führt eine halbgewendelte Treppe nach oben.

Soweit zu der konzeptionellen und architektonischen Sei-

te dieses Projektes. Es gäbe gewiß noch sehr viel mehr zu betrachten, die Bilder mögen einen Eindruck vermitteln.

## Holz-Beton-Verbund

Holz und Beton ist der Schwerpunkt dieses Heftes. Dazu also mehr. Hier sind die Decken in Holz-Beton-Verbundbauweise ausgeführt. Maßgeblich für diese Entscheidung war die Brandschutzanforderung von F 90-B und die schwierige Baustellensituation. Bei reiner Betonbauweise hätte die Schalung durch die vorhandenen Kirchenfenster hinein- und noch schwieriger wieder hinausgebracht werden müssen. So aber konnte der Brettschichtholz-Trägerrost bei hohem Vorfertigungsgrad und damit geringer Baustellenzeit relativ einfach eingebracht werden. Wegen der Montagesituation wurden die Träger- und Stützenlängen kurz gehalten.

Der Deckenaufbau von oben nach unten:

- Verkehrslast 5 kN/m<sup>2</sup>
- Bodenbelag: Parkett
- beheizter Zementestrich, d = 7 cm
- Trittschalldämmung d = 2,5 cm
- Stahlbetonplatte B 25/Bst IV, d = 8 cm
- verlorene Schalung: Verbundelemente: dünne Holzwolle-Leichtbauplatten Deckschichten mit Mineralfaserkern in Fälzen aufgelegt
- Brettschichtholz 24 x 26 cm<sup>2</sup>, Balkenabstand e = 66 cm.

Die Gesamtlast der Decke ergibt sich zu gut 9 kN/m<sup>2</sup>, also 900 kg/m<sup>2</sup>, die größte





Bild 12: Einige Eindrücke des fertigen Bauwerks.



Bild 13: Gelungenes Detail

Balkenspannweite beträgt ca. 4,5 m (max. M rund 23 kNm, max. Q rund 20 kN).

Durch diesen Aufbau wird viererlei erreicht:

- F 90-B; nach gutächtlicher Stellungnahme von Prof. Kordina, Braunschweig,
- guter Schallschutz (Nachweis entsprechend dem Rechenverfahren nach Prof. Gösele),
- Deckeneinschub = verlorene Betonschalung,
- »fertige«, gute Gestaltung der Sichtflächen,

»Den Brandschutz und Schallschutz der Decken bekommt man beinahe geschenkt«, so der Statiker Dittrich, München.

Der Verbund zwischen Brettstichholzbalken und Beton-Druckplatte (Plattenbalkenwirkung) wird hergestellt über mit Resorcinharz unter einem Winkel zur

Holzfaserrichtung von 30 Grad eingeleimten GEWI-Rippenstählen, die im oberen Drittel der Betonplatte waagrecht abgekröpft sind. Der Abstand der Schrägeisen beträgt in Trägerlängsrichtung 30 cm. Grundlage für die statische Berechnung waren Forschungsergebnisse von Prof. Natterer, Lausanne, (Holz-Beton-Verbund) und Prof. Ehlbeck, Karlsruhe (Einleimen der GEWI-Eisen). Eine Zustimmung der Bauaufsichtsbehörde im Einzelfall war erforderlich. Die Berechnung geht von gutachterlich anerkannten Werten aus. Der Verschiebungsmodul der kontinuierlich Verbindung Holz-Beton ist um ein Mehrfaches steifer, als dies bei mechanischen Holz-Holz-Verbindungen der Fall wäre. Diese große Steifigkeit hat ihren Grund darin, daß die Kraft in das Holz im wesentlichen längs (30 Grad) und über Verleimung eingetragen wird und der Verbund Stahl-Beton steifer ist als der bei Lochleibungsbeanspruchung in Holz. Die statische Berechnung wurde unter Gebrauchslast und linear-elastischen Annahmen geführt. Sie berücksichtigt den Anfangs-, also Ein-

bauzustand, und den Endzustand nach Abschluß der Kriechverformungen. Für die Betondruckspannung und die Verbundspannungen der Schrägeisen ist der Anfangszustand maßgebend. Mit zunehmenden Kriechverformungen, die beim Beton größer sind als beim Holz, ergibt sich eine Abnahme der Spannungen im Beton und eine Erhöhung im Holz, dabei nimmt die Belastung der Verbindungsmittel (hier der Schrägeisen) ebenfalls ab. Die Verformung unter Langzeitbelastung (30 Jahre) wurde mit dem 3,5-fachen der elastischen Verformungen abgeschätzt. Eine Überhöhung der Träger mit 1/300 wurde vorgeschrieben.

Die Betonplatte selbst erhielt eine in der Mitte angeordnete Bewehrung Q 221. Durchlaufwirkung wurde bei der Berechnung der Plattenbalken nicht berücksichtigt.

Hohe Anforderungen an die Bauphysik bei gleichzeitig schwieriger Baustellensituation erfordern ungewöhnliche Lösungen. Mit Holz und Beton gelang es in ausgezeichneter Weise.. KF

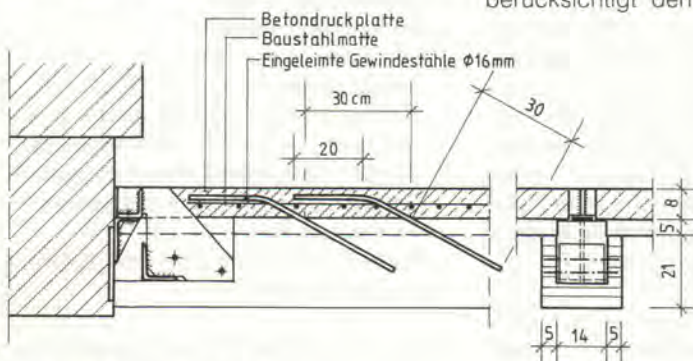


Bild 14: Betonverbundbalken.

**Bauherr:** Evang.-Luth. Kirchengemeinde Nürnberg-Lichtenhof, 8500 Nürnberg  
**Architekt:** Dipl.-Ing. Architekten: Theo Steinhäuser, Udo Graefe, Christian Kiera  
**Bauleitung:** Evang.-Luth. Kirchenbauamt, 8500 Nürnberg ; Dipl.-Ing. Wickel; Dipl.-Ing'e Grabow und Hofmann  
**Tragwerksplanung:** Planungsgesellschaft Natterer + Dittrich mbH, 8000 München