

# Beton und Umweltschutz: Deutscher Betontag 1989 in Hamburg

Autor(en): **Brux, Gisela**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizer Ingenieur und Architekt**

Band (Jahr): **107 (1989)**

Heft 41

PDF erstellt am: **22.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-77183>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

# Beton und Umweltschutz

Deutscher Betontag 1989 in Hamburg

**Der Deutsche Betontag 1989 fand vom 20. bis 22. April 1989 im Hamburger Congress Centrum (HCC) statt und ist die grösste Fachveranstaltung der deutschen Bauwirtschaft; sie ist verbunden mit Filmvorführungen und Baustellenbesichtigungen. Gleichzeitig gab es diesmal eine Sonderausstellung über «Bauen für den Umweltschutz». Über 1700 Fachleute aus 14 Ländern folgten den 30 Vorträgen, die sich hauptsächlich mit Beton und Umweltschutz (Altlasten, Deponien, Abwasser, Klärwerke, Bauwerksrecycling und -ertüchtigung) befassten, aber auch mit Forschung und Entwicklung sowie interessanten Grossbauten.**

Der Festvortrag eröffnete mit seiner auf der Mandelbrot-Menge (Bild 1) aufbauenden fraktalen Geometrie einen Blick auf die «Schönheit im Chaos», veranschaulicht mit Hilfe von «Computerexperimenten» (Peitgen) [1-4]. Anschliessend wurde auf den Europäischen Binnenmarkt 1992 und seine Auswirkungen für die Bauwirtschaft eingegangen [5-6].

## Beton und Umweltschutz

An «Anlagen für die thermische Behandlung von Abfällen und die Entsorgung von Verbrennungs- und Rauchgasrückständen» (Mayer) wurde gezeigt, dass die Bauindustrie Generalunternehmer und Betreiber von Anlagen zur Abfallverwertung, Entsorgung, Wiederverwertung und Endlagerung der Reststoffe sein kann. Als Beispiel «moderner Bautechnik für den Umweltschutz» kann das «Klärwerk München II» (Stöver) (1984/88, 420 Mio sFr. Baukosten; Bild 2) gelten, dessen 32 Becken und Behälter (90 000 m<sup>3</sup> Beton, 4800 t Betonstahl 500 S und 1300 t Spannstahl) fugenlos und rissfrei sowie mit grosser Massgenauigkeit und dauerhaft hergestellt wurden. Der «kommunale Handlungsbedarf in der Stadtentwässerung unter Berücksichtigung der rechtlichen und abwassertechnischen Entwicklungen» (Oelmann) ergibt bis zum Jahr 2000 in der Bundesrepublik Deutschland Sanierungs- und Neubauten mit Bauleistungen von über 100 Mrd sFr und erfordert den Einsatz moderner Mess- und Regeltechnik. Die Zusammenhänge zwischen «Beton und Abwasser» (Trapp) wurden am 2,1 km langen Überleitungskanal Widdersdorf-Bocklemünd bei Köln gezeigt, wofür 4,50 m lange Stahlbetonrohre (1,40 m Innendurchmesser, 16,5 cm Wanddicke) nach DIN 4035 und ATV-Arbeitsblatt A 161 mit Nachweis der Beschränkung der Rissbildung nach DIN 1045 im Rohrdurchpressverfahren

in bis 355 m langen Pressstrecken (5360 kN) eingebaut und dadurch die Umwelt geschont wurde; dank eines Steuerleitsystems lagen die grössten Abweichungen (20 mm seitlich und 10 mm höhenmässig) unter den zulässigen 40 mm bzw. 30 mm. Die Auskleidung mit einer 5 mm dicken Epoxidharzverbundschicht (Abreissfestigkeit nach ZTV-SIB 87 mindestens 1,5 N/mm<sup>2</sup>) mit sandrauer Oberflächenstruktur führte man in der Klimakammer des Betonwerks durch. – Als ein gelungenes Beispiel für «Recycling eines Bauwerks als Alternative zu Abbruch und Neubau» wurde der Umbau eines früheren Kaufhauses in nur 18 Monaten zum «Geschäftshaus Nobis-Tor Hamburg» (Sommer) mit Hotel, Restaurants, Läden, Kegelbahn und Büros geschildert (Bild 3). Trotz erheblichen Eingriffen in die Konstruktion (20% Abbruch) mit Änderung der gesamten Gebäudeaussteifung waren die Kosten ein Drittel niedriger als bei Abbruch

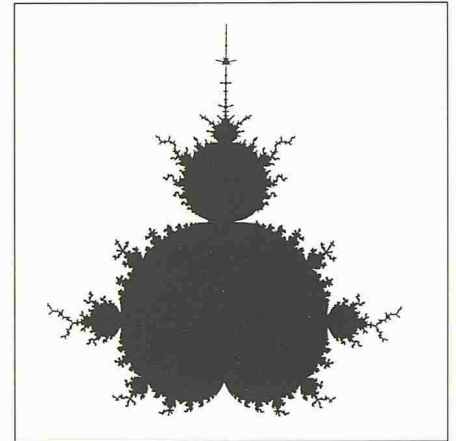


Bild 1. Schönheit im Chaos – die Mandelbrot-Menge als sogenanntes «Apfelmännchen» (Peitgen)

und Neuerrichtung und zudem umweltfreundlich: Anwohner und Strassenraum werden weniger belastet, Deponien geringer beansprucht und die natürlichen Ressourcen geschont. «Tonbeton» (Blaut) wird für mineralische Flächendichtungen im Wasser- und Deponiebau ohne besondere Verdichtung, bei jedem Wetter und auch unter Wasser eingebaut, ist frost- und erosionsbeständig ( $k < 5 \times 10^{-9}$  m/s) und gegen die üblichen Eluate aus Mülldeponien und chlorierte Kohlenwasserstoffe (CKW) widerstandsfähig. An Beispielen für die «Ertüchtigung von Betonbauwerken für den Umweltschutz» (Lohaus), wie Instandsetzung von Abwasserrohrleitungen mit Schleudermörtel und Beschichtung von auch zur Ableitung gereinigter Rauchgase dienenden Natur-



Bild 2. Klärwerk München II mit 32 grossen fugenlosen und rissfreien Betonbauwerken (Stöver)

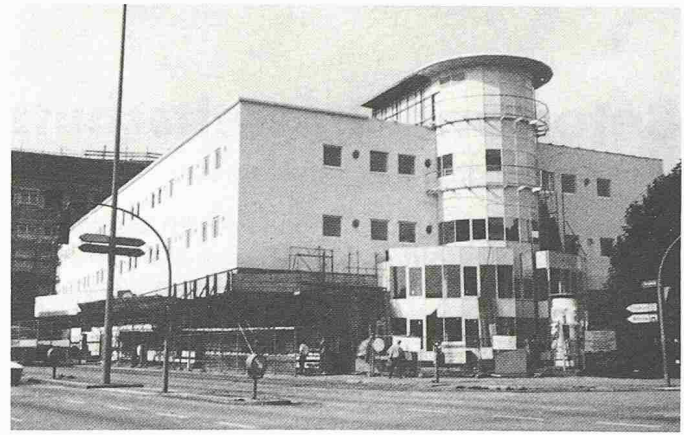
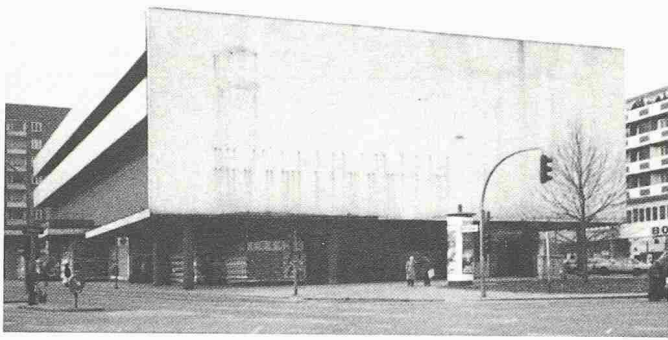


Bild 3. Umbau eines früheren Kaufhauses (oben) zum modernen Geschäftshaus Nobis-Tor in Hamburg (rechts) (Sommer)

zugkühltürmen, wurde gezeigt, wie die geforderte «Umweltsicherheit» letztlich auf der Baustelle erzeugt werden muss und nicht im Labor erprüft werden kann.

### Forschung und Entwicklung

Zu diesem Themenkreis wurde über die «Arbeit des Deutschen Ausschusses für Stahlbeton» (Goffin) [7] (neugefasste DIN 1045 und DIN 4227 [8–11], CEB-FIP-Modell-Code [12, 13], Bauprodukten- und Baukoordinierungsrichtlinien [14]) und die «Betonbauforschung des Deutschen Betonvereins» (Luber) berichtet. Für die «Entwicklung der Bewehrungstechnik» (Jungwirth) wurden grössere computergerechte Bewehrungseinheiten (Macros) mit Lösungen für Knoten, Ecken, Durchdringungen

und Verbindungstechniken vorgeschlagen; als Endziel einer EDV-Durchgängigkeit vom Entwurf zum Schal- und Bewehrungsplan mit Massoptimierung – mit CAD, CAM und Roboter-technik – können dann langfristig Kosteneinsparungen und die erforderliche Qualität wieder erzielt werden. Eine «Analyse der Entwicklung neuerer Tragsysteme unter Beteiligung von Betonbauteilen» (Kupfer) führt zu hybriden Tragwerken, bei denen unterschiedliche Tragelemente und Baustoffe optimal zusammengefügt werden; für weitgespannte Schrägkabelbrücken wurde der Einfluss verschiedener Kabelführungen (Fächer, Harfen) und der Biegesteifigkeit von Fahrbahndeck und Pylonen aufgezeigt und auf den mit Stahlzuggliedern unterspannten Spannbetonträger (Bild 4) näher eingegangen. Nach «Untersuchungen zum Quertragverhalten von Hohlkastenträgern»

(Kordina) ergeben Endeinspannungen eine deutlich schlechtere Querverteilung; das kann im Bereich des Momenten-Nullpunkts, wo die Koppelfugen bei abschnittsweise hergestellten Brücken meist angeordnet sind, zu Koppelfugenrissen führen. Für den Baulastträger, der mit vertretbaren Kosten die bestmögliche Qualität und Dauerhaftigkeit bei möglichst geringem Erhaltungsaufwand erreichen will, stellen die verbundlose Vorspannung [15–18] und die teilweise Vorspannung mit besserer Überprüf-, Nachspann- und Austauschbarkeit der Spannglieder (Brückenverbreiterungen) eine vorteilhafte «Alternative zur konventionellen Vorspannung im Brückenbau» (Voss) [15, 19] dar. Die «externe Vorspannung von Brücken» (Eibl) wurde an Entwurf und Ausführung von zwei 250 m langen Autobahnbrücken mit jeweils zwei Überbauten [19] (Tab. 1), einer ähnlichen Brücke in der Schweiz (Preonzo Claro) und einer Brücke für die Deutsche Bundesbahn [20] (Tab. 2) erläutert; dabei werden vorgefertigte fett- und mörtelgefüllte Spannglieder im Innern des Hohlkastens gerade oder über Umlenksattel (vgl. Bild 4) geführt. Vor- und Nachteile dieser Bauart sind ein etwas

	Talbrücke Autobahn Bauwerk Bauart	Länge Spann- weiten (m) Felder	Breite Überbau- breite und -höhe (m)	Spannglied- anordnung	Vorspann- bewehrung System Stahlgüte
1	Berbke-TB A 46 Nr. 147 Taktchiebe- verfahren	298,50 36,75 bis 45 (5×45) 7	29,50 14,75/5,85 3,30	längs nur gerade geführt (quer mit Monolitzen ohne Verbund)	Kabel aus 7 mm Ø-Litzen in fett- oder mörtelgefüll- ten PE-Rohren (BBRV/Suspa) 1470/1670
2	Wintroper-TB A 46 Nr. 149 Taktchiebe- verfahren	241,50 34,75 bis 43 (4×43) 6	31,55 16,50/6,30 3,30	längs gerade und über Schotten und Querrahmen dem Momentenverlauf entsprechend umgelenkt	Kabel mit je 15 Litzen (0,6" Ø) in mörtelgefüllten PE-Rohren 2600 kN/Spannglied (Dyckerhoff & Widmann) 1570/ 1770
3	Preonzo Claro b. Bellinzona N 2 kein Takt- chiebeverfah- ren	509 35,5 bis 62,5 (7×44,50) 11	20,80 10,40/5,40 2,60	wie 2 (momentenafin)	wie 1 (BBRV/Stahlton)

Tabelle 1. Strassenbrücken mit je zwei einzelligen Hohlkastenüberbauten – extern vorgespannt ohne Verbund (Eibl/Voss)

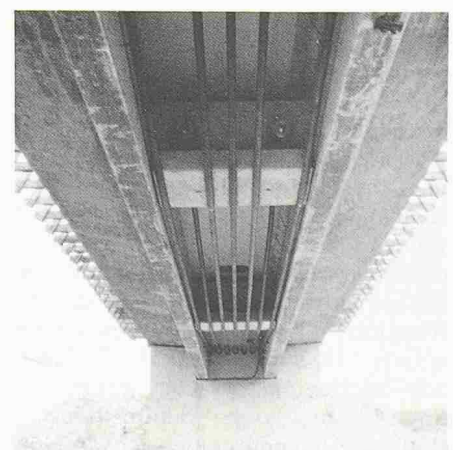


Bild 4. Doppelstegiger Plattenbalken mit aussenliegenden Spanngliedern ohne Verbund teilweise vorgespannt (Franz/Miessler)

größerer Bedarf an Bewehrungsstahl zur Bruchsicherung, damit aber eine bessere Rissesicherung, keine Korrosion der Kabel durch Risse, geringe Spannungsschwankung unter Verkehr und leichter betonierbare und damit dünnere Stege. Ergänzend dazu wurden «Entscheidungshilfen für die Wahl von Grösse und Art der Vorspannung bei Anwendung teilweiser Vorspannung mit und ohne Verbund bei Fahrplatten» (Troost) als Ergebnisse von Versuchen an mehreren ausgeführten Brücken gegeben.

Brücke Bauart	Länge (m) Breite (m) Überbauten (Anzahl)	Überbau- länge, -breite und -höhe (m)	Über- bau- Nr.	Spannglied- anordnung	Vorspannbewehrung* System Stahlgüte
Eisenbahn- brücke eingleisig Ortbeton	144 10 3	40 10/4,80 4	1	längs nur gerade geführt	je zur Hälfte BBRV/Suspa und Dyckerhoff & Widmann
			2	wie Überbau 1 und momentenafin	Dyckerhoff & Widmann 1570/1770
			3	wie Überbau	BBRV/Suspa, 1470/1670

\* vgl. Einzelheiten in Spalte 5 von Tabelle 1

## Interessante Bauwerke

### Brückenbau

Der «Talübergang Schottwien» (Jurecka) [21] südlich Wien zählt mit einer grössten Stützweite von 250 m zwischen den Doppelpfeilern zu den weitest gespannten Konstruktionen dieser Art in Österreich. Der Überbau, ein einzelliger Hohlkasten (632/35/4-12 m) der Betongüte B 500 (ÖNORM B 4252; 390 kg Z 375/m<sup>3</sup> FB, 32 N/mm<sup>2</sup> nach 60 h) im Freivorbau mit 2,75 bis 5,10 m Taktlänge, ist längs und quer beschränkt vorgespannt und in die fünf bis 130 m hohen Gleitbaupfeiler [22] vorgespannt (40 000 m<sup>3</sup> Beton, 3000 t

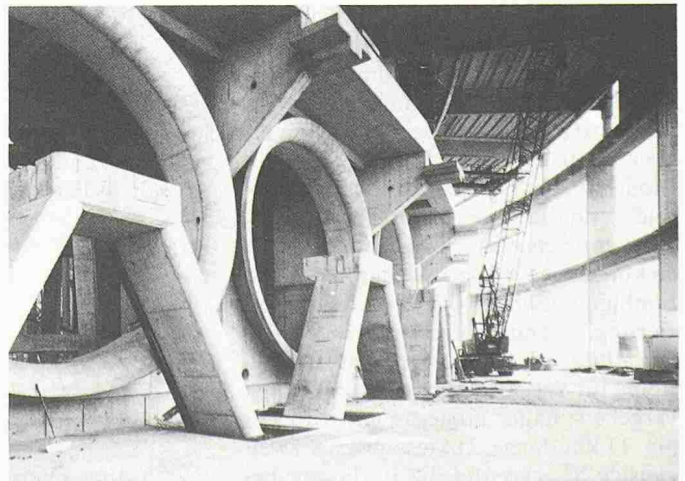
Beton- und 1000 t Spannstahl; Frischbetonkühlung mit flüssigem Stickstoff (-196 °C, 5 bar) [23]. Die Baustelle versorgte ein 674 m weitgespannter Kabelkran (6 Mp) mit 60 m hohen Masten. – Die 721 m lange zweigleisige «Wälsbachtalbrücke» (Köhler) der Neubaustrecke Hannover-Würzburg der Deutschen Bundesbahn (DB) wurde nicht als 10 m hohes Stahlfachwerk-Verbundtragwerk, sondern aus gestalterischen und Kostengründen nach einem Sondervorschlag als 28feldrige Stahlbetonbogenbrücke mit aufgeständerter Fahr-

bahn aus Spannbeton B 45 ausgeführt und teilweise auf überbrückten Subrionsschlotten gegründet, worüber in [24] berichtet wurde. – Die Bauwerksüberwachung der extern vorgespannten «Forschungsbrücke Marienfelde in Berlin» Franz/Miessler [25] wurde mit integrierten Lichtwellenleiter- und Kupferdrahtsensoren durchgeführt; ein zweifeldriger, doppelsteigeriger Plattenbalken (23+27, 60/4,80/1,10 m) ist erstmalig mit aussenliegenden Spanngliedern ohne Verbund teilweise vorgespannt (Bild 4) – mit sieben Hochlei-



Bild 5. Metro Medellin in Kolumbien: Einbau eines 30 m langen und 230 t schweren Spannbeton-Fahrbahnträgers mit Verlegergerät (Schambeck)

Bild 6. Nur 51 m hoher Hybridkühlturm Neckarwestheim: Ringbau (160 m Ø) mit Nassteilventilatoren (7,16 m Ø) (Wörner)



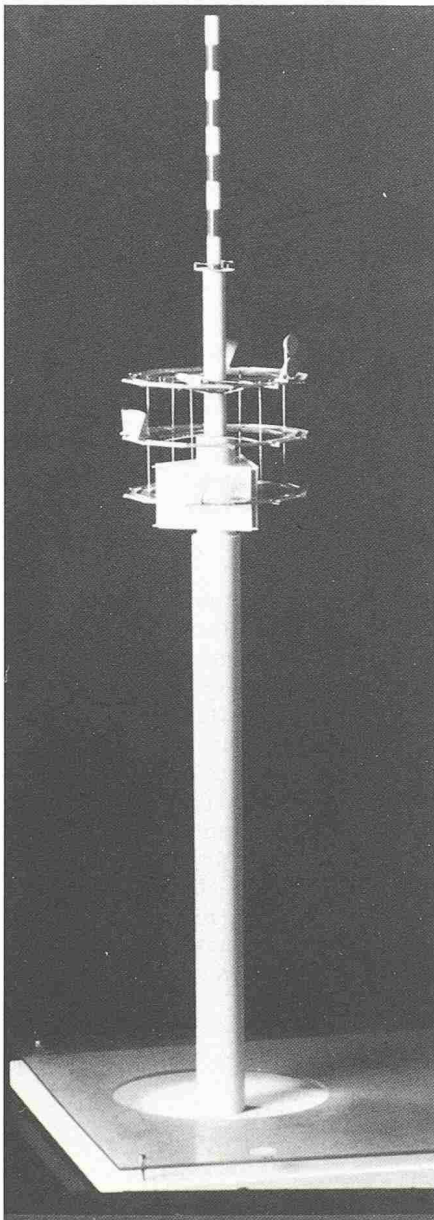


Bild 7. Fernmeldeturm-Wettbewerb 1987, 1. Preis - Behnisch/König, Darmstadt (Teutschbein)

stungsverbundstäben (HLV) aus Glasfasern in Polyesterharzmatrix (1600 N/mm<sup>2</sup> Zugfestigkeit, 51 000 N/mm<sup>2</sup> E-Modul, Gewicht 2 g/cm<sup>3</sup>) - zwischen den beiden Stegen in den Feldern an jeweils zwei Querträgern umgelenkt und an den Mittelstützen über die Querträger hochgeführt; es wurde über die Ergebnisse der Probelastung mit den verschiedenen Messverfahren (Eigenfrequenz und Resonanz) und den Vergleich mit der Berechnung und dem Modellversuch sowie über den Messbereich und die Messgenauigkeit der eingesetzten Sensorarten berichtet. Für die 30 km lange «Metro Medellín in Kolumbien» (Schambeck) wurde Finanzierung, Planung und schlüsselfertige Erstellung des gesamten Betriebssystems für 950 Mio sFr. als Paketlösung vergeben; näher eingegangen wird auf die 11 km lange aufgeständerte zweigleisige Strecke und die in diesem Be-

## Literatur

- [1] Dewdney, A. K.: Computer-Kurzweil. Spektrum der Wissenschaft 10 (1985) Nr. 10, S. 8-14 und 11 (1986) Nr. 11, S. 6-13
- [2] Peitgen, H.-O.; Richter, P. H.: The Beauty of Fractals - Images of Complex Dynamical Systems. Springer-Verlag, Berlin-New York 1986 (200 S.)
- [3] Peitgen, H.-O.; Saupe, D.: The Science of Fractal Images. Springer-Verlag, Berlin-New York 1988 (320 S.)
- [4] Albrecht, J.: Mit dem Chaos rechnen. Zeit-Magazin 10 (14.4.1989) Nr. 16, S. 44-52
- [5] Breitschaft, G.: Der Europäische Binnenmarkt 1992 - Auswirkungen auf das Bauwesen. Bautechnik 66 (1989) Nr. 4, S. 109-119
- [6] Ehm, H.: Auf dem Wege zum europäischen Binnenmarkt im Bauwesen. Betonwerk + Fertigteil-Technik (BFT) 54 (1988) Nr. 9, S. 50-58
- [7] Goffin, H.: Aktuelle Arbeiten und zukunftsorientierte Aufgaben des Deutschen Ausschusses für Stahlbeton. BFT 55 (1989) Nr. 5, S. 34-40
- [8] DIN 1045 - Beton und Stahlbeton: Bemessung und Ausführung. Ausgabe Juli 1988
- [8a] Erläuterung zu DIN 1045. Deutscher Ausschuss für Stahlbeton (DAfStb) Heft 400, 1989
- [9] DIN 4227, Teile 1/6 - Spannbeton: Bauteile aus Normalbeton mit beschränkter oder voller Vorspannung. Ausgabe Juli 1989
- [9a] Erläuterungen zu DIN 4227. DAfStb Heft 320, 1989
- [10] Seiler, H.: DIN 1045 Juli 1988 - Wesentliche Neuerungen. BFT 55 (1989) Nr. 1, S. 37-43 und Nr. 5, S. 42-49
- [11] Hermann, V.; Litzner, H.-U.; Seiler, H.: Neuausgaben von DIN 1045 und DIN 4227 Teil 1 - Wesentliche Änderungen. Beton- und Stahlbetonbau (BuSt) 83 (1988) Nr. 11, S. 302-307
- [12] Litzner, H.-U.: Harmonisierte europäische Betonnormen - derzeitiger Stand und Tendenzen. BFT 54 (1988) Nr. 12, S. 21-26
- [13] Reinhart, C.: Europa 1992 und die internationale Normung im Bauwesen. Schweizer Ingenieur und Architekt (Sia) 106 (1988) Nr. 36, S. 1005-1009
- [14] Meyer, H. G.: Die neue Bauprodukten-Richtlinie. Bauphysik 10 (1988) Nr. 6, S. 176-179
- [15] Trost, H.; Cordes, H.; Weller, B.: Untersuchungen zur Vorspannung ohne Verbund. DAfStb Heft 355, 1984
- [16] Kordina, K.; Hegger, J.: Zur Ermittlung der Biegebruch-Tragfähigkeit bei Vorspannung ohne Verbund. BuSt 82 (1987) Nr. 4, S. 85-90
- [17] Virlogeux, M.: Die Externe Vorspannung. BuSt 83 (1988) Nr. 5, S. 121-126
- [18] Zerna, W.; Köpper, H.-D.: Spannstahlspannungen im Grenzzustand der Tragfähigkeit bei Trägern mit Vorspannung ohne Verbund. BuSt 84 (1989) Nr. 1, S. 11-16
- [19] Eibl, J.; Voss, W.: Zwei Autobahnbrücken mit externer Vorspannung. BuSt 84 (1989) ...
- [20] Eibl, J.; Prommersberger, G.: Vorspannung ohne Verbund - Erste Brückenüberbauten mit externer Vorspannung für die Deutsche Bundesbahn. Ingenieurbauwerke (ibw) 5 (1989) Heft 5, S. 165-179
- [21] Vogler, O. M.: Der Talübergang Schottwien. BuSt 84 (1989) Nr. 4 und 5, S. 91-96 und 121-126
- [22] Vogler, O. M.: Talübergang Schottwien - Gründungen und Hangsicherung. Österreichische Ingenieur- und Architekten-Zeitschrift (ÖIAZ) 133 (1988) Nr. 9/10, S. 459-465
- [23] Mayer, R.: Betonkühlung. Zement und Beton 34 (1989) Nr. 2, S. 70-71
- [24] Weiterentwicklungen im Eisenbahnbrückenbau. Sia 107 (1989) Nr. 17, S. 446-448
- [25] Wolff, R.; Miesslerer, H.-J.: HLV-Spannglieder in der Praxis - Erfahrungen mit Glasfaserverbundstäben. Beton 39 (1989) Nr. 2, S. 47-51
- [26] Stahlfaserbeton - Ein neuer Werkstoff setzt sich durch. Sia 107 (1989) Nr. 21, S. 560-562 mit 37 Quellen
- [27] Scholkämper, P.: Dammdurchpressung Westtangente Bochum. Tiefbau-Berufsgenossenschaft (TB-BG) 101 (1989) Nr. 1, S. 4-9
- [28] DESY; Grosse, V.: HERA - Ein Super-Elektronenmikroskop zur Erforschung der kleinsten Bausteine der Materie. TB-BG 100 (1988) Nr. 7, S. 484-494
- [29] Brux, G.; Linder, R.; Ruffert, G.: Spritzbeton, Spritzmörtel, Spritzputz - Herstellung, Prüfung, Ausführung. Verlagsgesellschaft Rudolf Müller, D-5000 Köln 41 (300 S., 420 Quellen)
- [30] Teutschbein, W.: Fernmeldetürme der Deutschen Bundespost. Betontag 1975 in Hamburg, S. 273-294

reich liegenden 13 Bahnhöfe, wozu man 30 m lange Spannbetonträger verlegte (Bild 5) ohne Behinderung des Strassenverkehrs; anspruchsvolle architektonische Gestaltung und gute Einbindung in vorhandene Strukturen waren eine Voraussetzung für die politische Durchsetzbarkeit und Akzeptanz durch die Bevölkerung.

## Tunnelbau

Durch die «Verwendung von Stahl-

faserbeton für die Tunnelinnenschale beim Bau der Stadtbahn Frankfurt/Main» (Fleckner) [26] für 2,42 km Tunnel mit 5,60 m Innendurchmesser konnte die Wanddicke von 35 cm auf 25 cm verringert (SFB B 35, 0/16 mm; 450 kg Z und 90 kg SF/m<sup>3</sup> FB, W/Z = 0,50; 8 kN/mm<sup>2</sup> Biegezugfestigkeit) und zügiger gearbeitet (8 m-Block/d) werden. Die «Durchpressung eines Autobahntunnels durch einen Bahndamm mit 14 Gleisen nahe des Haupt-

bahnhofs Karlsruhe» (Kuppel/Hertle) [27] fand ohne Unterbrechung des Eisenbahnbetriebs (mind. 70 km/h) in drei Teilen (31/8,70/44-50 m, 14 000 t) mit im Mittel 1,5 m/d (140,5 m Vorschub; 10 700 Mp Vorpresskraft) statt; wegen geringer Überdeckung (70 cm) wurde zur Gleissicherung anstelle des Schotters eine 25 cm dicke stabilisierende Platte aus Stahlbetonfertigteilen eingebaut und auf der Tunneldecke Schienen befestigt. – Für die «Hadron-Elektron-Ring-Anlage HERA in Hamburg» (Windels) [28] hat man einen 6336 m langen Tunnel mit 5,20 m Innendurchmesser als Speicherring für Elementarteilchen 10 bis 30 m unter dem Gelände im Schildvortrieb mit flüssigkeitsgestützter Ortsbrust aufgeföhren, mit Stahlbetontübbingen ausgekleidet und so Schäden an unterfahrenen Gebäuden vermieden; HERA soll nach Einbau der physikalischen Anlage 1990 in Betrieb gehen.

### Auslandsbau

Für das «Escravos-Lagos Gas-Pipeline-Projekt» (Ziese) sind im unwegsamen Sumpf- und Mangrovegebiet des Nigerdeltas 100 km Pipeline verlegt und dazu die Stahlrohre (200-600 mm Ø, 20 000 t) zur Auftriebsicherung mit Spritzbeton (9 bis 16 cm; 13 000 m<sup>3</sup>) im Bürstenspritzverfahren ummantelt worden. Beim «Bau der 1,6 km langen Talsperre Manantali in Mali» (Jurovich) mit einem aus einer 60 m hohen Betonschergewichtsmauer mit Pfeilerköpfen ausgebildeten Zentralteil ergab die Entlegenheit der Baustelle für die Versorgung aussergewöhnliche Probleme; so wurden 0,2 Mio t Zement statt aus Europa von einem umgerüsteten Zementwerk bei Dakar als qualitätsgesicherter Sonderzement (75% PZ, 25% Puzzolan) bezogen, und auf der Baustelle ermöglichten zwei 1600 m weit gespannte Kabelkrane (20 Mp) an

100 m hohen Schwenkmasten freien Arbeitsraum und unabhängiges Arbeiten. Als «Neuerungen bei der Anwendung des Spritzbetonverfahrens» (Transportbeton 0/16 mm) (Müther) [29] wird beim Bau von doppelt gekrümmten Schalen, Bob- und Rennschlittenbahnen mit künstlicher Kühlung, Raumflugplanetarien mit Kuppeln bis 30 m Durchmesser und Dachschalen ohne Dachhaut auf ein in die gestützte oder abgehängte Bewehrung eingebundenes, feinmaschiges Drahtnetz gespritzt und die Verformungen während der Bauausführung berücksichtigt.

### Türme

Der «Hybridkühlturm Neckarwestheim» (Wörner) hat wegen Zwangsbelüftung nur 51 m Höhe, wogegen ein leistungsgleicher Naturzugkühlturm 160 m hoch ist. Beim Nassbetrieb mit Verregnung des warmen Wassers über dem Kühlturmbecken entstehen bei Kühlung im Gegenstrom Verdunstungsverluste durch Schwaden, nicht jedoch beim Trockenbetrieb mit Einsatz von Wärmetauschern im Kühlturmfuß; werden je nach Wetterlage beide Betriebsarten kombiniert, ergibt sich die umweltschonende Zwangsbelüftung, Hybridkühlung. Der Stahlbetonteil bildet vornehmlich die Tragkonstruktion der Kühl-, Wasserverteilungs- und Schallschutzeinbauten, den Ringbau mit Kegelschale, das Nass- und Trockengeschoss mit je 44 Ventilatoren (7,16 m Ø) (Bild 6) und den Nassteil mit Becken (120 m Ø, 39 000 m<sup>3</sup> Fassungsvermögen); die Bauzeit betrug dank der Vorfertigung (6000 Teile, bis 40 t) nur 25 Monate. – Bei der Deutschen Bundespost, die in den letzten Jahren 237 standardisierte Antennenträger, 50 grosse und 90 nicht standardisierte Funktürme aus Beton sowie 1097 Schleuderbetonmaste unterschiedlicher

Höhe errichtet hat [30], haben sich «neue Trends beim Bau von Fernmeldetürmen» (Teuschbein) ergeben; so hat ein Architekten- und Ingenieurwettbewerb zur Neuentwicklung von vier Turmserien (Bild 7) geführt, von denen zunächst die für Richtfunk und Mobilfunk in der unteren Netzebene verwirklicht werden.

### Hochbau

Beim «Neubau des Verwaltungsgebäudes der Energie- und Verfahrenstechnik GmbH in Stuttgart» (Aldinger) wurde eine weitgehend verformungsarme und rissefreie Konstruktion durch die teilweise Vorspannung ( $x = 65\%$ ; 173,5 kN/Spanglied; werksgefertigte Monoliten mit 0,6\* Ø) der Flachdecken (30 cm, Raster 8,64×8,64 m) erreicht und Dehnungsfugen bei dem über 80 m langen Gebäude entbehrlich; eingebaut wurden 7 kg Spann- und 20 kg Betonstahl/m<sup>2</sup> Decke gegenüber 66 kg Betonstahl bei nur schlaffer Bewehrung und 10% der Kosten gespart. Beim «Umbau des ehemaligen Mollertheaters in Darmstadt zum Hessischen Staatsarchiv» (Hecklau) nehmen die noch erhaltenen 37 m hohen Umfassungswände nur das Dach auf, wogegen die Ortbetonkonstruktionen für die zwölf Geschosse im Bereich des ehemaligen Bühnen- und Zuschauerraums von der historischen Bausubstanz getrennt erstellt wurden. G. Brux

### Tagungsband

Die überarbeiteten Vortragsmanuskripte werden in einem Tagungsband «Vorträge - Betontag 1989» abgedruckt. Bezug: Deutscher Beton-Verein e.V., Bahnhofstrasse 61, D-6200 Wiesbaden 1; Ruf 0041.6121.37 20 71

## Wettbewerbe

### Bibliothèque de France

Le projet d'une grande Bibliothèque de France, souhaité par le Président de la République française, M. François Mitterrand, a donné lieu à un concours international d'idées, sur invitation, lancé au mois de mars 1989.

L'idée du Président de la République est que soit conçue à Paris une très grande bibliothèque d'un type entièrement nouveau qui couvre tous les champs de la connaissance et soit à la disposition de tous, qu'elle utilise les technologies les plus modernes de transmission des données et puisse être consultée à distance, qu'elle soit, enfin, en relation avec d'autres bibliothèques européennes.

A l'issue d'un appel de candidatures ouvert aux architectes du monde et auquel 244 d'entre-eux (139 étrangers et 105 Français) ont répondu, un Comité de sélection a choisi, après examen de leur dossier, 20 architectes, invités à participer au concours.

Le Jury international, placé sous la présidence de Ieoh Ming Pei, s'est réuni les 25 et 26 juillet 1989. Après avoir examiné les vingt projets puis entendu les rapports de la Commission technique, le Jury a délibéré et a, conformément au règlement du concours, procédé à la sélection des quatre projets finalistes dont les auteurs sont les suivants:

- Dominique Perrault (France)
- Future System, Jan Kaplicky (Royaume-Uni)

- Philippe Chaixet Jean Pierre Morel (France)
- James Stirling (Royaume-Uni).

Le Jury a également souhaité attribuer une mention spéciale au projet de Jean Nouvel (France) et à celui de Rem Koolhaas (Pays-Bas), pour leur valeur conceptuelle respective.

Les quatre projets sélectionnés ont été proposés au Président de la République. Il a choisi celui de Dominique Perrault, qui concevra la Bibliothèque de France.

L'ensemble des projets présentés est exposé lors de l'exposition «Bibliothèque de France - premiers volumes» à l'Institut français d'architecture en octobre 1989.

Ce concours a reçu l'approbation de l'Union internationale des architectes.