

**Zeitschrift:** Schweizer Ingenieur und Architekt  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 105 (1987)  
**Heft:** 5

**Artikel:** Fortschritte im Betonbau  
**Autor:** Brux, G.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-76506>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 31.03.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

## Fortschritte im Betonbau

Unter diesem Thema lud der Niederländische Betonverein (Betonvereniging, BV) zu seinem 28. Betontag Ende 1985 nach Utrecht ein. Über 1300 Fachleute aus Belgien, Deutschland, Frankreich, Grossbritannien und Holland folgten den Fachvorträgen über Themen, wie Beton für den Hochwasserschutz und für hohe Wohngebäude, Stahlfaserbeton im Tunnelbau und Segmentbrückenbau sowie aktuelle Fragen: umfassende Güteanforderungen und -prüfungen, das Image des Betons und die Zukunft des Betonbaus.

Dipl.-Ing. J. Buijs, Rotterdam, berichtete über die Tätigkeiten des Betonvereins, wie Lehrgänge über Unterhalt und Instandsetzung von Beton, zur Einführung in die teilweise Vorspannung, dynamische Belastungen und Betonzusatzmittel. Erwähnt wurden Forschungsberichte der dem Betonverein angeschlossenen Forschungsgesellschaft für Bauforschung und Bauvorschriften (CUR-VB) über Verunreinigungen von Anmachwasser für Beton [1, 2], die Berechnung von bewehrten und unbewehrten Abwasserrohren aus Beton [3], den Einfluss hohen Druckes auf die Stabilität von Zementstein (Offshore) [4] und die Technologie des Stahlfaserbetons [5] und die Empfehlung über Lochfrasskorrosion bei Spannstahl [6], Schaumbeton [7] und Dauerhaftigkeit von Beton im Gewächshausbau [8], sowie Anerkennungsrichtlinien für Vorspannung Ausführende und für Betoninstandsetzungsbetriebe, aber auch der vom Betonverein Ende 1985 in Amsterdam ausgerichtete Betonstrassentag (600 Teilnehmer; [9]).

### Wettbewerbe

Zum neunten Mal wurde in den Niederlanden ein *Betonkanuwettbewerb* ausgetragen (18. Mai 1985 in 's-Hertogenbosch), wobei die Bootsbauer ihr Boot im Wettkampf selbst führen mussten. Zum ersten Mal nahmen am Wettbewerb zwei mit Surfbrettern aus Ferrozement (3,90/0,68/0,24 m;  $d=5$  mm;

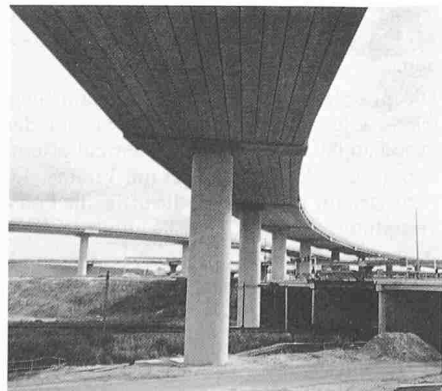
69 kg) [10, 11] und Glasfaserbeton ( $d = 2,5$  mm; 39,5 kg) teil; man war damit gleich schnell wie mit Surfbrettern aus Kunststoff.

Neu ist ein Wettbewerb um möglichst leichte 15-cm-Betonwürfel im Bereich von 40 bis 50 N/mm<sup>2</sup> Druckfestigkeit. Während des Betontages wurden 19 Betonwürfel mit 1,25 bis 2,15 t/m<sup>3</sup> Raumgewicht und 30 bis 91,6 N/mm<sup>2</sup> Festigkeit eingeliefert und im Beisein der Tagungsteilnehmer abgedrückt; nur vier erfüllten die Bedingung hinsichtlich der Druckfestigkeit. Die Hersteller der drei Würfel mit dem besten Festigkeits-Gewichts-Verhältnis (1,453/1,753/1,974 t/m<sup>3</sup> bei 42,2/47,6/50,0 N/mm<sup>2</sup> Druckfestigkeit) erhielten Preise der Stiftung ENCI.

Alle zwei Jahre wird vom Betonverein und der Stiftung ENCI der *Betonpreis* für Betonbauwerke in den Niederlanden vergeben, und zwar je besonders für den Wohnungs-, Industrie-, Brücken- und Wasserbau [12]. Der Preis besteht aus einer Betonplakette, die während der Tagung übergeben und danach am Bauwerk angebracht wird. Ausgezeichnet wurde unter anderem aus der Gruppe «Brücken und Viadukte» der Verkehrsknotenpunkt Leidschendam [13] (Bilder 1 und 2) und aus der Gruppe «Bauwerke für den Wasserbau» der 1,7 km lange und 25 m hohe Windschirm für den Calandkanal im Europoort Rotterdam [14, 15], damit Schiffe bei geschlossener Calandbrücke (Hubbrücke) nicht ans Ufer getrieben werden (Bild 3).

Bild 2 (rechts). Windschirm für die Schifffahrt im Europoort Rotterdam aus 49 Wandplatten 15/10/0,30 m (Nordteil), 58 Halbschalen 25/40/0,25 m (Mittelteil) und 22 Halbschalen 25/180/0,25 m aus Ortbeton (Südteil) - gegründet auf Spannbetonpfählen

Bild 1. Autobahnkreuz Leidschendam mit Überbauten aus 34,50 m langen Spannbeton-Fertigteilträgern und 53 Betonpfahlstützen erstreckt sich über vier Ebenen und ist 21 m hoch



### Image von Beton

Nach Prof. Dipl.-Ing. A. Glerum, Delft, trägt zum guten «Image von Beton» [16] bei, dass er als aus natürlichen Stoffen bestehender, vielseitig anwendbarer Baustoff einen geringen Energiebedarf hat (Tabelle 1) und wegen seiner Formbarkeit und übrigen Eigenschaften auch wirtschaftlich ist (Tabelle 2), denn bei fachgerechter Ausführung ist Beton dauerhaft, feuer- und frostbeständig und bietet Betonstahl guten Korrosionsschutz.

Die Leistung betrug 6,4 Mio. m<sup>3</sup> Transportbeton, 5,2 Mio. m<sup>3</sup> Betonwaren und -fertigteile und 2,7 Mio. m<sup>3</sup> Mauermörtel einschliesslich Estriche, zusammen 14,3 Mio. m<sup>3</sup>, davon 36% für den Wohnungs-, 30% den Industrie- sowie 34% den Grund-, Strassen- und Wasserbau; 1987 rechnet man mit einem Rückgang von 5,6%. Auch hat sich der Absatz von Beton in den verschiedenen Anwendungsbereichen in den letzten Jahren unterschiedlich entwickelt (Tabelle 3). Beton wird auch vermehrt in der Landwirtschaft und im Gartenbau verwendet, so z. B. für Wirtschaftswege jährlich rund 0,23 Mio. m<sup>3</sup> Beton.

Die Verwendung von Beton wird wegen aufgetretener Schäden und nicht materialgerechter Anwendung heute kritischer betrachtet als früher. Zur Sicherung der Betongüte und -eigenschaften trägt die Überwachung der Transportbeton- und Betonfertigteilerwerke bei, sowie die vom Betonverein eingerichteten Lehrgänge, Arbeits- und Fachtagungen und Besichtigungen, die sich ausser der fachgerechten Betonbereitung und -verarbeitung einschliesslich Nachbehandlung und damit der Gütesicherung auch der baustoffgerechten Formgebung und Gestaltung der Betonbauwerke widmen.

Aluminium	120
Baustahl	30
Glas	21
Ziegelmauerwerk	6
Kalksandsteinmauerwerk	2,7
Stahlbeton	2,5
Beton	0,8

Tabelle 1. Energiebedarf einiger Baustoffe Mega-Joule/kg

	DM/kg	DM/Festigkeit
Stahlbeton	1	1
Kalksandstein	1,3	5
Backstein	2,2	8
Baustahl	15,9	2
Aluminium	40,8	6
Polyester	66,7	9

Tabelle 2. Kostenvergleich einiger Baustoffe

	1971	1981
Pfahlgründungen	58	81
Fassaden	4	0
Dachziegel	61	90
Decken und Böden	67	91
Innenwände	40	55
nichttragende Innenwände	24	12

Tabelle 3. Betonverwendung im Wohnungsbau in den Niederlanden - Anteil in Prozenten

## Beton im Wasserbau

Dipl. Ing. J. Stuij, Delft, sprach über «Beton für den Hochwasserschutz» [17], wie

- Flutwehre (Hagestein; Oosterschelde [18], Schleusen (Berendrecht) und Staumauern aus Beton,
- Dämme, Deiche und Bühnen, geschützt durch Ufer- und Sohlsicherung mit Steinen, Pflaster, Matten, Blockmatten [19] und anderen Formstücken aus Beton,
- Blockmatten und Senkkästen aus Beton oder Unterwasserbeton für die sichere Gründung derartiger Bauwerke und
- Senkkästen aus Beton zum Abschliessen von Meeresbuchten (58/18/16 m Brouwershavense Gat) und Verkürzen der Hochwasserangriffslinie (Deltaplan [20, 21]).

Es wurden Verfahren zum Berechnen von dichten und durchlässigen Uferverkleidungen aus Betonsteinen, -pflaster und -matten demonstriert [17, 22] sowie zum Bestimmen von Abmessung, Form und Gewicht von Betonblöcken und anderen grossen Betonformstücken für Wellenbrecher (Dolos, Tribar, Tetrapoden, Stolk-Würfel [23, 24] und Gründungen. Neue Entwicklungen sind mit kolloidalem Mörtel verklammerte Bruchstein- und vorgespannte Betondeckwerke, sowie Deiche mit durchlässiger Abdeckung aus of-

fenen Betonteilen auf Filterbahnen, sowie «vollschlanke» Betonformstücke für Wellenbrecher wegen geringerer Abbrüche (Würfel mit rohrförmigen Durchbrechungen) oder aus Stahlfaser- oder Kunststoff-faserbeton zur besseren Aufnahme dynamischer Belastungen.

## Stahlfaserbeton im Tunnelbau

Dipl.-Ing. S. Babendererde, Essen, berichtete über die Verwendung von «stahlfaserbewehrtem Extrudierbeton als Tunnelausbau» beim Bau von zwei Röhren für die Metron Lyon (Tabelle 4) im Schildvortriebverfahren, wobei u. a. die Rhône und Saône mit dem Hydroschild zu unterfahren sind [25]. Der Beton dazu ist nach drei bis vier Stunden noch pumpfähig; er wird in den ringförmigen Raum zwischen Gebirge und Stahlschalung gepumpt und kann den Druck auf den gesamten Umfang des Tunnelausbaus ohne Abminderung übertragen. Das Extrudierverfahren ist ein stetiger Arbeitsvorgang (rund 8 m Tunnel/Tag), der nicht zum Einbau von Bewehrung unterbrochen werden kann. Deshalb werden dem Beton (B 35; 20 N/mm<sup>2</sup> Druckfestigkeit nach 24 Stunden) etwa 50 kg Stahlfasern je m<sup>3</sup> zugemischt. Dadurch wird die Biegezugfestigkeit auf mindestens 8 N/mm<sup>2</sup> erhöht und das Bruchverhalten der Tunnelauskleidung und die Sicher-

heit gegenüber unerwarteten Ereignissen erheblich verbessert. Weil der Beton druckstabil gegen das umgebende Gebirge betoniert wird, treten in der Tunnelschale keine Zugspannungen auf. Die Druckspannungen verhindern Risse und die Tunnelschale ist dichter. Die Setzungen an der Geländeoberfläche konnten wegen der druckstabilen Bentonit-Stützung der Ortsbrust mit einem Hydroschild und des druckstabilen Einbaus des Stahlfaser-Extrudierbetons als Tunnelausbau auf 1 bis 3 mm verringert werden.

## Segmentbauarten

Dipl.-Ing. J. M. Muller, Paris, brachte in seinem Vortrag über «Segmentbauarten für Brücken» neue Anwendungen und Weiterentwicklungen dieser seit 25 Jahren genutzten Bauweise mit vorgefertigten Stahlbetonteilen (Gewichte bis 600 t; Oosterscheldebrücke, 5 km; 40 cm bewehrte Ortbetonfugen) im Brücken- und Wasserbau. Eingegangen wurde auf

- Vor- und Einbaugeräte für unterschiedliche Stützweiten,
- den Brückenbau in unwegsamem Gelände (z. B. Linn-Cove-Brücke, USA, achtfeldrig mit unterschiedlichen Stützweiten und S-förmigem Verlauf im Grundriss: Bau

Bild 3. Neubau für die Hauptverwaltung der Niederländischen Mittelstandsbank (NMB) in Amsterdam-SO (Südwest-Ansicht) als Beispiel für moderne Formgebung im Betonbau



Bauwerk Ort	Baujahr	Länge (m)	Dmr (m)	d (cm)	Überdeckung (m)
Abwassersammler, Hamburg-Harburg	1978 bis 1979	1169	3,60	36	9-11 Sand, Gw
U-Bahn Los 36 Frankfurt am Main*	1980 bis 1982	2×500 1×420 1×230	6,86	25	6-12 Ton Gw
Metro Los 3, Linie D, Lyon* Frankreich	1984 bis 1985	2×1250	6,50	30	9-22 5 Rhône 7 Saône Kiessand, Gw
Pilotstollen Freudensteintunnel** NBS M/S, DB	1985 bis 1986	2000 von 6000	5,20	20	...65 Anhydrit

\* mit 30 cm dicker Innenschale aus Stahlbeton B 35  
\*\* Extrudierbeton ohne Stahlfasern

Dmr = Aussendurchmesser des Ausbruchquerschnitts  
d = Wanddicke der äusseren Tunnelschale aus Extrudierbeton  
Gw = Grundwasser

Tabelle 4. Stahlfaser-Extrudierbeton im Tunnelausbau; Stahlfaserbeton B 35 mit mind. 8 N/mm<sup>2</sup> Biegezugfestigkeit

- der Fundamente und Pfeiler mit Fertigteilen vom vorgestreckten Überbau aus, ohne Hilfsabspannungen).
- den feldweisen Brückenbau (z. B. Long-Kay-Brücke, Florida, 101 × 36 m, Segmente mit Schwimmkran auf Montageträger gelegt, 15 cm Ortbetonfuge und anschliessend vorgespannt: 2,25 Felder/Woche; Sven-Mile-Brücke, Florida, 10,9 km, 266 Felder: bis zu 250 m/Woche),
  - Innerhalb des Hohlkastens des Überbaus angeordnete Spannlieder ohne Verbund,
  - Überbauten mit 370 m Spannweite für eine Seilbrücke und
  - Balkenbrücken mit 150 m bis 200 m Spannweite.

### Wohnhochhäuser

Architekt *H. Klunder*, Rotterdam, schilderte die Entwicklung hoher Wohngebäude in den

Städten als Folge der Wohnungsnot im Stadtkern von Grossstädten. Er zeigte die bisher höchsten Wohngebäude in den Niederlanden (Wohntürme mit 10 bis 25 Stockwerken in Rotterdam), ging auf Entwürfe für über 100 m hohe Wohnhäuser mit über 40 Stockwerken in Den Haag, Kijkduin, Rotterdam (30/30/160 m, 40 Stockwerken mit je 5 Wohnungen) und Zoetermeer ein und verglich diese mit ausgeführten und derzeit entstehenden Hochhäusern in den USA (415 m, Chicago), Hongkong und Australien (180 m, Sydney).

### Formgebung in Beton

Architekt *A. C. Alberts*, Amsterdam, beschrieb den Neubau für die Hauptverwaltung der Niederländischen Mittelstandsbank (NMB) in Amsterdam-SO als richtungweisendes Beispiel für moderne Formgebung von Büro- und Geschäftsgebäuden (Bild 4). Beim Entwurf sind neuzeitliche Er-

kenntnisse hinsichtlich des Energiebedarfs [26], der Ausleuchtung und Belüftung [27] (Bild 5) sowie der Arbeitsabläufe berücksichtigt; der Neubau gliedert sich in mehrere ineinander übergehende Gebäude (Cluster) mit kurzen Wegen für die Kunden und 2400 Beschäftigten. Die eine Hälfte der 48 600 m<sup>2</sup> Nutzfläche wird für die Büros und Schalterräume der Bank benötigt, die andere für Gaststätten, Läden, Bücherei, Kino, Post und Parkflächen genutzt. Das in Ortbeton unter Verwendung auch von Fertigteilen errichtete Gebäude ist mit Klinkern verkleidet. Es wurde nach drei Jahren Bauzeit Anfang Juli 1986 seiner Bestimmung übergeben; die Baukosten betragen 180 Mio. DM.

G. Brux

### Literatur

- [1] Cement 37 (1985) Nr. 11, S. 828
- [2] CUR-VB-Rapport 121, 1985
- [3] CUR-VB-Rapport 122, 1985
- [4] CUR-VB-Rapport 123, 1985
- [5] Stutech-Rapport 1/1985
- [6] Cement 36 (1984) Nr. 12, Beilage
- [7] Cement 37 (1985) Nr. 3, Beilage
- [8] Cement 37 (1985) Nr. 10, Beilage
- [9] Betonwegen-Nieuws Nr. 61, 10/1985, 36 S., 7 Vorträge
- [10] Ferrocement Zeilplank. Cement 36 (1984) Nr. 9
- [11] S- & E-Publikation Nr. 11; 1/1985
- [12] Cement 37 (1985) Nr. 12, S. 880-883
- [13] Cement 34 (1982) Nr. 6
- [14] Baumaschine und Bautechnik 33 (1986) Nr. 7/8, S. 341-342
- [15] beton 36 (1986) Nr. 10, S. 399-400
- [16] Cement 37 (1985) Nr. 12, S. 876-879
- [17] Cement 37 (1985) Nr. 12, S. 906-914
- [18] Tiefbau-Berufsgenossenschaft 96 (1985) Nr. 4, S. 208-220
- [19] Bauingenieur 60 (1983) Nr. 3, S. 120
- [20] Bauingenieur 61 (1986) Nr. 9, S. 398
- [21] Tiefbau-Berufsgenossenschaft 97 (1986) Nr. 2, S. 62-74
- [22] Bautechnik 60 (1983) Nr. 12, S. 421-424
- [23] Wasser + Boden 36 (1984) Nr. 8, S. 390-392
- [24] beton 33 (1983) Nr. 2, S. 57-61
- [25] Cement 37 (1985) Nr. 12, S. 836-838
- [26] Plan 14 (1982) Nr. 10, S. 1-17
- [27] Technocrat 14 (1981) Nr. 5

## Umschau

### Langlaufsport und Umwelt

(SFV) Die Belastung von Natur und Landschaft durch menschliche Tätigkeiten nimmt ständig zu. Konflikte zwischen Nutzungs- und Schutzinteressen werden immer häufiger - der Ruf nach Einschränkung der persönlichen Bewegungsfreiheit und nach angemessenem Lastenausgleich ist nicht mehr zu überhören. Auch der Langlaufsport ist davon betroffen.

Zahlreiche Meldungen über nachteilige Auswirkungen auf die Landwirtschaft haben den Schweizerischen Fremdenverkehrsverband (SFV) bewogen, das

Thema Langlaufsport und Umwelt in einer Arbeitsgruppe mit Vertretern von Land- und Forstwirtschaft sowie Sport und Tourismus aufzugreifen. Behandelt wurden die Rechtslage, mögliche Auswirkungen des Langlaufbetriebs auf die Vegetation sowie die Frage der Abgeltung der durch den Langlauf verursachten Schäden. Die Ergebnisse der von der Arbeitsgruppe zum Teil selbst erarbeiteten, zum Teil in Auftrag gegebenen Untersuchungen sind Mitte November 1986 im Bericht «Langlaufsport im Einklang mit der Umwelt» veröffentlicht worden, erhältlich bei: Schweiz. Fremdenverkehrsverband, Postfach 2715, 3001 Bern.

### Unfallverhütung im Beruf und Alltag

Die SUVA (Schweiz. Unfallversicherungsanstalt) konnte für ihr Geschäftsjahr 1985 erstmals eine geringere Zahl von Berufsunfällen als von Nichtberufsunfällen verzeichnen. «Dieser historische Augenblick», wie die SUVA schreibt, ist als Ergebnis eines langjährigen Trends erwartet worden und kann unter anderem als Folge der jahrelangen und umfangreichen Aktivitäten im Bereich der Verhütung von Unfällen und Berufskrankheiten gewertet werden. Trotzdem musste man 1985 eine neue Rekordzahl von 520 884 Unfällen (1984: 480 422) verzeichnen mit über 2 Mia. Fr. Versicherungskosten. Die gemeldete Anzahl der Berufsunfälle und