

17 (2004)

## AKTUELLE FORSCHUNGSERGEBNISSE

### Bauteilintegriertes Deckenschalungssystem aus Textilbeton

#### Integrated Formwork Element Made of Textil Reinforced Concrete

M. Koster

#### 1 EINLEITUNG

Ziel des Forschungsprojektes /1/ war es, die im Rahmen des vorangegangenen Projektes *Textilbewehrte Betonelemente als bauteilintegrierte Schalung* – DBV 212/AiF 11512N /2/ gewonnenen Erkenntnisse zu erweitern und ein Deckenschalungssystem zu entwickeln, das den gestellten Anforderungen hinsichtlich der baupraktischen Anwendung, der Feuerbeständigkeit und einer möglichst rationellen Herstelltechnik entspricht.

#### 2 QUERSCHNITTSGEOMETRIE DES SCHALUNGSELEMENTS

Der Entwurf der Querschnittsgeometrie des Schalungselements wurde maßgeblich durch die folgenden Anforderungen bestimmt:

- Es müssen positive und negative Momente aufgenommen werden können.
- Der Querschnitt soll ein großes Flächenträgheitsmoment und statisches Moment aufweisen, um ein hohes Tragvermögen bei geringer Durchbiegung zu gewährleisten.
- Die Querschnittshöhe soll möglichst gering sein, damit die in Deckenplatten erforderliche Querverwehrung angeordnet werden kann.
- Es soll ein formschlüssiger Verbund mit dem Aufbeton vorhanden sein, damit im Brandfall keine Ablösung des Schalungselements von der Decke stattfinden kann.
- Das Schalungselement soll möglichst leicht sein, damit es von Hand bzw. mit einem leichten Hebezeug verlegt werden kann.

Diese Anforderungen führten zu der in Bild 1 dargestellten Querschnittsgeometrie des Schalungselements.

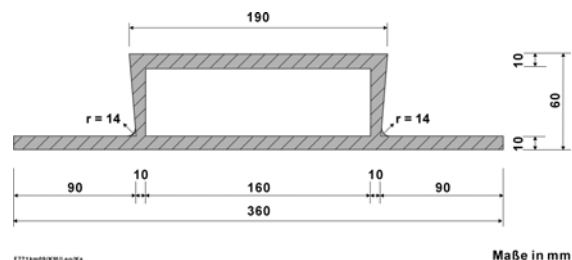


Bild 1: Querschnittsgeometrie des Schalungselements

Fig 1: Geometry of the cross-section of the formwork element

#### 3 BETONTECHNIK

Die komplexe Querschnittsgeometrie des Schalungselements stellte im Hinblick auf die Herstelltechnik hohe Anforderungen an die rheologischen Eigenschaften des Betons.

Tabelle 1: Zusammensetzung des Betons

Table 1: Composition of the Concrete Mixture

Feinbeton BIS-E8			
1	2	3	4
Bindemittel	CEM I 52,5 R	kg/m³	683
	Flugasche HKV		82
	Flugasche < 10 µm		83
	Silica-Suspension		151
	Gesamt		999
Zuschlag	Sand 0 - 0,25	kg/m³	254
	Sand 0,1 - 0,5		525
	Kalksteinmehl		186
	Gesamt		965
Wasser			287
Fließmittel bzgl. GB <sup>1)</sup>		%	0,9
Stabilisierer bzgl. GB <sup>1)</sup>		%	0,6
w / GB <sup>1)</sup>		-	0,40

1) Gesamtbindemittel z+f+sf

Das erforderliche Mindestfließmaß von 370 mm bei einem Wasserbindemittelwert von 0,4 wurde erreicht durch eine Sieblinienoptimierung in Verbindung mit einer geeigneten Fließmittel – Stabilisierer – Kombination. Eingesetzt wurde ein Fließmittel auf Basis von Polycarboxylat-Ether. Der Stabilisierer (Polyethylenoxid) war notwendig, um eine Entmischung des Feinbetons zu verhindern und das Betonbluten zu verringern. Die Zusammensetzung des Betons kann Tabelle 1 entnommen werden.

## 4 TEXTILIEN

Als textile Bewehrung für das Schalungselement wurden Textilien aus AR-Glas verwendet. Tabelle 2 enthält einen Auszug aus den verwendeten Textilien.

**Tabelle 2:** Bewehrungstextilien (Auszug)

**Table 2:** Textile Reinforcement (Extract)

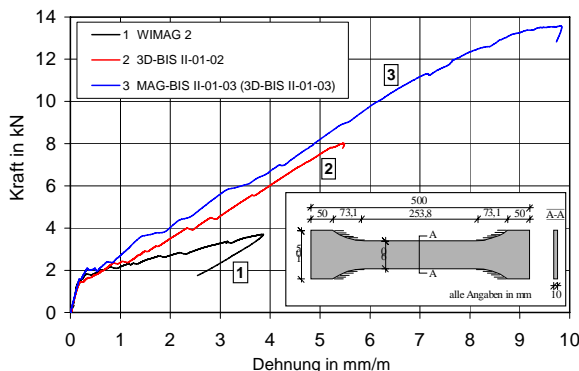
Textil	Art	Bewehrungs- gehalt in 0°-Richtung	Bewehrungs- gehalt in 90°-Richtung	Bewehrungs- gehalt in ±45°-Richtung
-	-	mm <sup>2</sup> /m	mm <sup>2</sup> /m	mm <sup>2</sup> /m
1	2	3	4	5
WIMAG 2	triaxiales Gelege	70,5	-	33
3D-BIS II-01-02	Abstandsgewirk	194	51	-
3D-BIS II-01-03	Abstandsgewirk	246	116	-
MAG-BIS II-01-03	Deckfläche Abstandsgewirk	246	116	-

WIMAG 2 ist ein triaxiales Gelege, dass in den durchgeführten Biegeversuchen in /2/ zu der größten Bruchlast geführt hatte. Textilien 3D-BIS II-01-02 und 3D-BIS II-01-03 sind dreidimensionale Abstandsgewirke mit Deckflächen aus Friktionsspinnhybridgarnen und Pölfäden aus Aramid. Das Textil MAG-BIS II-01-03 ist die Deckfläche des Abstandsgewirks 3D-BIS II-01-03.

## 5 VERSUCHSPROGRAMM

### 5.1 ZUGVERSUCHE AN TEXTILBEWEHRTEN DEHNKÖRPERN

Zur Überprüfung des Verbunds zwischen Textil und Beton wurden Zugversuche an textilbewehrten Betondehnkörpern durchgeführt. Die gemessenen Kraft-Dehnungskurven sowie die Abmessungen der Betondehnkörper ist in Bild 2 dargestellt.



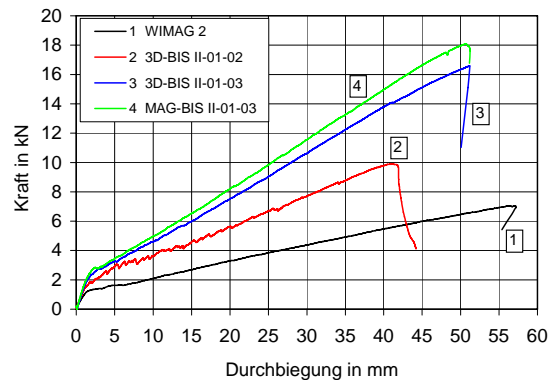
**Bild 2:** Ergebnisse der Zugversuche an textilbewehrten Betondehnkörpern

**Fig 2:** Results of the Tension Tests on Textile Reinforced Tension Specimens

Die größte Bruchlast von 13,7 kN wurde mit dem Textil MAG-BIS II-01-03 erzielt.

## 5.2 PRÜFUNG DES SCHALUNGSELEMENTS IM 4-PUNKT-BIEGEZUGVERSUCH

Das Schalungselement ist als Durchlaufräger konzipiert, d. h., es muss sowohl positive als auch negative Momente aufnehmen können. Die Untersuchung der Tragfähigkeit und der Gebrauchstauglichkeit erfolgte an 4-Punkt-Biegezugversuchen an Schalungselementen mit 1,50 m Länge. Bild 3 gibt die gemessenen Kraft-Durchbiegungskurven für eine positive Momentenbeanspruchung wieder.



**Bild 3:** Kraft-Durchbiegungskurven (4-Punkt-Biegeversuch)

**Fig 3:** Force-Bending Curves (4-point bending test)

Die maximale Bruchlast von 18,1 kN (Bruchmoment 4,48 kNm) wurde mit dem Textil MAG-BIS II-01-03 als Bewehrung erreicht.

## 6 LITERATUR

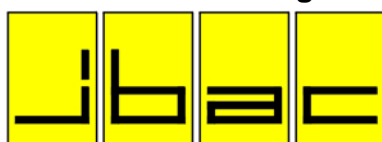
- /1/ Brameshuber, W. ; Gries, T. ; Hegger, J. ; Reinhardt, H.-W. ; Koster, M. ; Barlé, M. ; Voss, S. ; Krüger, M.: Praxisgerechte Weiterentwicklung eines bauteilintegrierten Schalungssystems aus Textilbeton. Aachen : Institut für Bauforschung; Institut für Textiltechnik; Institut für Massivbau; Institut für Werkstoffe im Bauwesen, Stuttgart, 2004. - Forschungsbericht Nr. F 771
- /2/ Brameshuber, W. ; Wulfhorst, B. ; Hegger, J. ; Brockmann, J. ; Rößler, G. ; et al: Textilbewehrte Betonelemente als bauteilintegrierte Schalung. Aachen : Institut für Bauforschung, Institut für Textiltechnik, Institut für Massivbau, 2001. – Forschungsbericht Nr. F 636

Forschungsförderer:

Das Forschungsvorhaben (AiF-Nr. 47 ZN/1) wurde aus Haushaltsmitteln des Bundesministeriums für Wirtschaft und Arbeit (BMWA) über die Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen "Otto von Guericke" e.V. (AiF) gefördert.

AiF, Köln, 47 ZN / 1 – F 771

Herausgeber:



**Institut für Bauforschung Aachen**  
Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule

**Leitung:**

Prof. Dr.-Ing. W. Brameshuber  
Prof. Dr.-Ing. M. Raupach

Die auszugsweise Veröffentlichung dieses Berichtes, seine Verwendung für Werbezwecke sowie die inhaltliche Übernahme in Literaturdatenbanken bedürfen der Genehmigung des ibac.

Postanschrift: 52056 Aachen  
Lieferanschrift: Schinkelstr. 3, 52062 Aachen  
Tel.: (0241)80-95100, Fax: (0241)80-92139  
E-Mail: postmaster@ibac.rwth-aachen.de  
www.ibac.rwth-aachen.de