

17 (2004)

AKTUELLE FORSCHUNGSERGEBNISSE

Bauteilintegriertes Deckenschalungssystem aus Textilbeton

Integrated Formwork Element Made of Textile 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 eine 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 Querbewehrung 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.

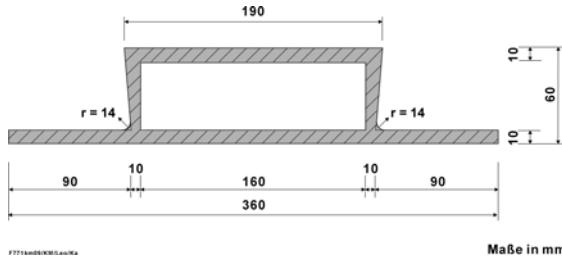


Bild 1: Querschnittsgeometrie des Schalungselements

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/m ³ | 683 | |
| | Flugasche HKV | | 82 | |
| | Flugasche < 10 µm | | 83 | |
| | Silica-Suspension | | 151 | |
| | Gesamt | | 999 | |
| | | | 254 | |
| Zuschlag | Sand 0 - 0,25 | % | 525 | |
| | Sand 0,1 - 0,5 | | 186 | |
| | Kalksteinmehl | | 965 | |
| | Gesamt | | 287 | |
| Wasser | | % | 0,9 | |
| Fließmittel bzg. GB ¹⁾ | | | 0,6 | |
| Stabilisierer bzg. GB ¹⁾ | | | 0,40 | |
| w / GB ¹⁾ | | - | | |

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- | Bewehrungs- | Bewehrungs- |
|------------------|------------------------------|--------------------------|---------------------------|----------------------------|
| | | gehalt in 0°-Richtung | gehalt in 90°-Richtung | gehalt in ±45°-Richtung |
| | | mm ² /m | mm ² /m | mm ² /m |
| 1 | - | 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 durchgeföhrten Biegeversuchen in /2/ zu der größten Bruchlast geföhrte. Textilien 3D-BIS II-01-02 und 3D-BIS II-01-03 sind dreidimensionale Abstandsgewirke mit Deckflächen aus Friktionsspinnhybridgarnen und Polfäden 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 TEXTILBEWEHRTEM DEHNKÖRPERN

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

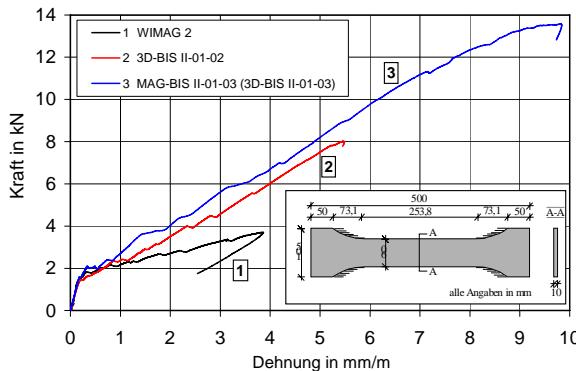


Bild 2: Ergebnisse der Zugversuche an textilbewehrten Betondehnkörpern

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 Durchlaufträger 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 Momentbeanspruchung wieder.

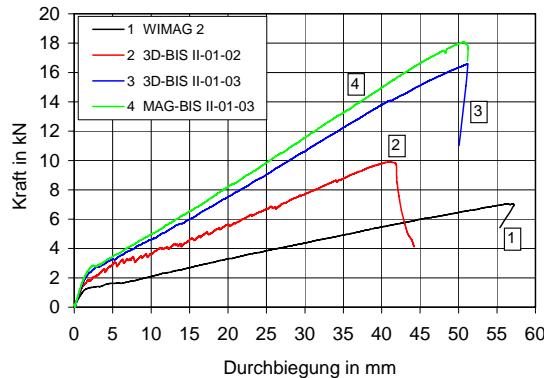


Bild 3: Kraft-Durchbiegungskurven (4-Punkt-Biegeversuch)

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. ; Wulffhorst, 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

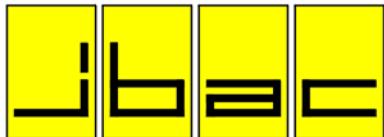
Postanschrift: 52056 Aachen

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



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