

Neue Untersuchungen zu weitgespannten Elementdeckenplatten

New investigations on semi-precast slab elements for large spans

Empelmann, Martin; Sender, Christoph

Abstract

This report deals with semi-precast prestressed slab elements with continuous and discontinuous lattice girders. The results of the numerical investigations show that for large spans precast prestressed slab elements with continuous lattice girders are an innovative alternative to the currently used precast prestressed slab elements with discontinuous lattice girders. Due to the prestressing and the continuous lattice girders the allowable span length without additional erection supports can be increased considerably.

1. Einführung

Mittlerweile haben sich im herkömmlichen Hochbau, aber auch in zunehmenden Maße im Gewerbe- und Industriebau, Halfertigteilelementplatten mit integrierter Biegezugbewehrung und nachträglich auf der Baustelle aufgebrachtter Ortbetonschicht als flexible und äußerst wirtschaftliche Bauweise etabliert. Da jedoch die werksseitig vorgefertigten Stahlbetonplatten aus Fertigungs-, Transport- und Montagegründen in der Regel lediglich geringe Plattenstärken aufweisen, sind die Montagestützweiten aufgrund der beschränkten Biegesteifigkeit und der in der Regel unter Betonierlasten auftretenden Rissbildung und daraus resultierenden Steifigkeitsabminderung sowie speziellen Forderungen bzgl. der Durchbiegungen verhältnismäßig gering.

In verschiedenen Veröffentlichungen wird über neue Entwicklungen von Elementplatten mit großer Montagestützweite berichtet, die einen Verzicht bzw. Reduktion von Montageunterstützungen zum Ziel haben (Bild 1).



BILD 1 Elementplatten mit tragendem Betonobergurt

Eine interessante Alternative in diesem Zusammenhang ist die Verwendung von Vorspannung. In einigen Veröffentlichungen wird über eine Spannelementdecke für große Spannweiten ohne Unterstützung berichtet, die mit Deckenstärken von 6 bis 20 cm ausgeführt wird. Verbundbewehrung wird dabei dort angeordnet, wo die aufnehmbare Schubspannung der aufgerauten Fuge nach DIN 1045-1 überschritten wird. Als Verbundbewehrung werden offene Schubzulagen verwendet (Bild 2).



BILD 2 Spannelementdecke

Im Unterschied zu Bild 2 werden in der Baupraxis jedoch aus Rationalisierungsgründen im überwiegenden Maße Elementplatten mit einer Gitterträgerbewehrung verwendet. Am Institut für Baustoffe, Massivbau und Brandschutz (iBMB), Fachgebiet Massivbau, der TU Braunschweig wurden Untersuchungen durchgeführt, die das Trag- und Verformungsverhalten und den Anwendungsbereich von vorgespannten Elementdeckenplatten mit Gitterträgern zum Gegenstand hatten.

2. Untersuchungen

Gitterträger haben in Halfertigteildecken zwei Funktionen. Zum Einen werden sie als Verbundbewehrung in der Schubfuge angesetzt und zum Anderen verwendet, um die Verformungen im Bau- und Endzustand auf die zulässigen Größen zu beschränken.

Bei vorgespannten Elementplatten, bei denen eine ausreichende Montagesteifigkeit durch Wahl der Plattendicke und des entsprechenden Vorspanngrades erzielt werden kann, sind in den entsprechenden Zulassungen keine durchgehenden Gitterträger gestattet. Hier dürfen bei Verwendung von Gitterträgern lediglich Abschnitte

von maximal 100 cm als Verbundbewehrungen im Fertigteil eingebaut werden.

In diesem Zusammenhang tritt die Fragestellung auf, warum in den Zulassungen von vorgespannten Elementdeckenplatten keine durchgehenden Gitterträger zugelassen sind, bzw. warum diese nach 100 cm Länge unterbrochen werden müssen. Eventuell ergibt sich bei Einbau von durchgehenden Gitterträgern eine Überbeanspruchung der Gitterträger infolge der Vorspannung. Schließlich ist aus ökonomischer Hinsicht zu klären, ob die Anwendungsmöglichkeiten von vorgespannten Elementdeckenplatten durch den Einbau von kontinuierlichen Gitterträgern erweitert werden können.

3. Numerik

In den numerischen Untersuchungen mit dem Programmsystem SOFISTIK wurden Elementplattenabschnitte mit jeweils kontinuierlichen, d. h. durchlaufenden Gitterträgern (Bild 3), sowie mit unterbrochenen Gitterträgern, in nichtlinearen Berechnungen untersucht.

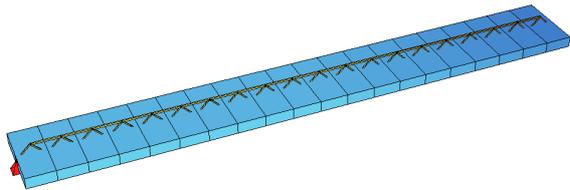


BILD 3 Verwendetes FE-Modell für kontinuierliche Gitterträger

Die Elementplattenabschnitte wurden unter unterschiedlichen Lastfällen berechnet. Hierbei wurden neben dem Lastfall Vorspannung im Spannbett auch der Lastfall Vorspannung mit Eigengewicht, Betoniergewicht und Verkehrslast im Montagezustand betrachtet (Bild 4).

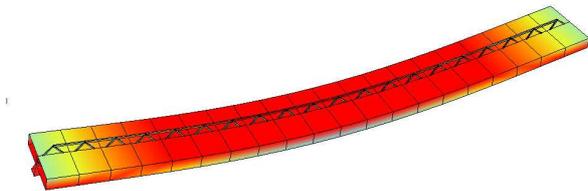


BILD 4 Verformte Struktur mit visualisierten Spannungen im Montagezustand

4. Ergebnisse

Vorgespannte Elementplatten mit durchgehenden Gitterträgern sind eine interessante Alternative für weitgespannte Elementdeckenplatten ohne Montageunterstüt-

zungen. Der Hinweis in den Zulassungen, dass in vorgespannten Elementdeckenplatten nur unterbrochene Gitterträger eingebaut werden dürfen, konnte anhand der durchgeführten Untersuchungen nicht nachvollzogen werden. Alle relevanten Beanspruchungen, wie z. B. die Normalkräfte im Obergurt sowie in den Gitterträgerdiagonalen, erreichten in den durchgeführten Berechnungen bei Spannweiten von 4,0-6,0 m und eines entsprechend dimensionierten Gitterträgerobergurts nicht die versagenskritischen Grenzwerte. Mit einer Überbeanspruchung der Gitterträger ist bei entsprechender Dimensionierung somit nicht zu rechnen.

Dagegen kann durch die Anordnung von kontinuierlich verlaufenden Gitterträgern bei vorgespannten Elementdeckenplatten eine deutliche Verringerung der Durchbiegung von bis zu 50% im Montagezustand ohne Unterstützungen erzielt werden, so dass die geforderten Grenzwerte der Durchbiegung eingehalten werden können (Bild 5).

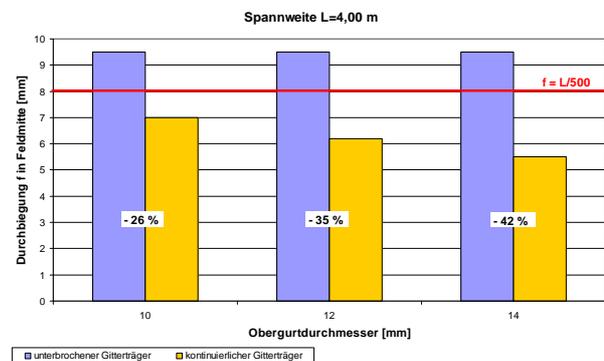


BILD 5 Vergleich der Durchbiegungen

5. Ausblick

Weitere Untersuchungen könnten sich neben dem Einsatz bei sehr großen Spannweiten mit dem Einfluss eines zusätzlichen Betongurtes befassen, wie er z. B. im Deckensystem „Filigran - Höckerdecke“ eingesetzt wird, um den Einfluss der Vorspannung auf das Gesamtsystem zu verstärken. Eigene Studien zum Einfluss sogenannter „Höcker“ ergaben, dass die Durchbiegung durch die Vorspannung stark vermindert werden kann und somit die freie Montagestützweite der Elementplatte erheblich vergrößert werden kann.

6. Literatur

- /1/ Empelmann, M., Sender, Ch.: Bericht zu Untersuchungen an vorgespannten Elementplatten mit kontinuierlichen Gitterträgern, November 2008, unveröffentlicht