

**Zeitschrift:** Cementbulletin  
**Herausgeber:** Technische Forschung und Beratung für Zement und Beton (TFB AG)  
**Band:** 69 (2001)  
**Heft:** 7-8

**Artikel:** Innovative Massivbaukonstruktionen mit Betonelementen  
**Autor:** Hermann, Kurt  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-153873>

### Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### 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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### 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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 26.01.2026

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

# Innovative Massivbaukonstruktionen mit Betonelementen

**Elementdecken und Dreifachwände sind interessante Beispiele für rationelles Bauen mit vorfabrizierten Elementen.**

Elementdecken und Dreifachwände haben vieles gemeinsam, nicht zuletzt die Tatsache, dass sie in der Schweiz kaum bekannt sind. Dies ist erstaunlich, wenn man bedenkt, dass Elementdecken beim Bau von Wohnhäusern in Deutschland mittlerweile einen Marktanteil von über 70 % haben [3].

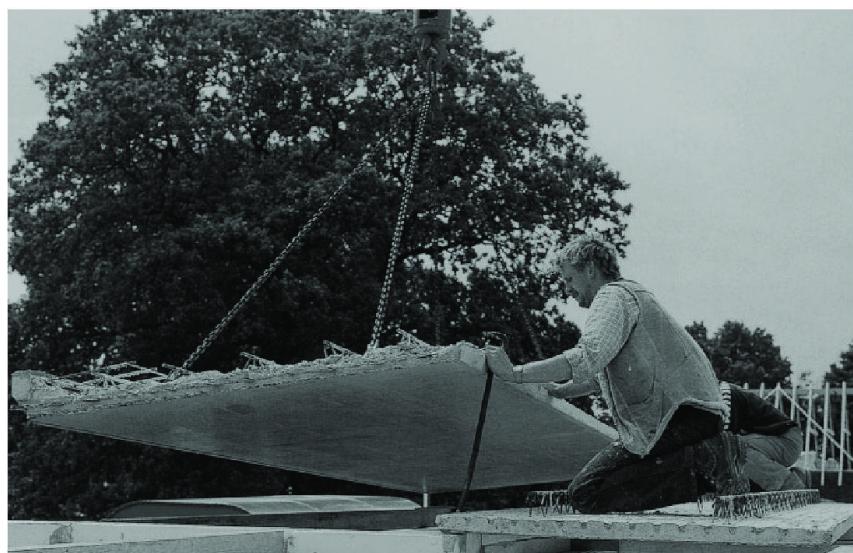
## Elementdecken [1]

Elementdecken werden aus mindestens 40 mm dicken Fertigteilplatten (Deckenelementen) sowie einer mindestens 50 mm dicken statisch mitwirkenden Ortbetonschicht gebildet [4].

Die Deckenelemente sind in der Regel um 2,40 m breit und bis zu 12 m lang. Sie können bereits alle Aussparungen und Installationsöffnungen sowie die erforderliche Feldbewehrung und die so genannten Gitterträger (*Abbildung 1 und 2*) enthalten.

Die Gitterträger bestehen aus einem Obergurt, den räumlich gespreizten oder senkrechten Diagonalen und dem Untergurt (*Abbildung 2*). Sie übernehmen verschiedene Funktionen [5]:

- Verbundbewehrung zwischen Fertigteil und Ortbeton
- ggf. Schubbewehrung für die Platte



**Abb. 1 Verlegen einer Elementdecke.**

Foto: Fertig-Decken-Union, Osnabrück

- Teil der Zugbewehrung
- Aufnahme von Belastungen im Montagezustand
- Abstandhalter für obere Bewehrung, wenn Abmessungen entsprechend.

Die Dimensionen der einzelnen Platten einer Elementdecke werden im Fertigteilwerk aufgrund des Grundrisses des Bauvorhabens festgelegt. Die Deckenelemente werden dann unter definierten Bedingungen hergestellt. Dabei lassen sich auch Decken mit komplizierten Grundrissen realisieren.

Nach dem Transport zur Baustelle werden die Elementplatten mittels eines Krans verlegt. Anschliessend

### Zu diesem Artikel

Am 14. März 2001 fand in Wildegg die TFB-Fachveranstaltung «Kostengünstig bauen dank innovativen Massivbaukonstruktionen» statt. Ein Schwerpunkt bestand in Referaten über die Anwendung von Betonelementen zur Rationalisierung im Hoch- und Ingenieurbau. Es referierten:

[1] Siegfried Droese (Braunschweig) über «Betonwohnhausdecken ohne Bewehrungsarbeiten am Bau: Stahlfaserortbeton und Betonelemente machen es möglich»

[2] Karsten Ebeling (Sehnde-Höver) über «Die Dreifachwand im Hoch- und Ingenieurbau – eine Alternative zum Schalen auf der Baustelle».

Der vorliegende Artikel basiert teilweise auf diesen Referaten. Weitere Informationen stammen aus der Literatur (siehe Verzeichnis auf Seite 11).

# 4

## Stahlfaserbetone

Nach Empfehlung SIA 162/6 [8] enthält ein Stahlfaserbeton mindestens 20 kg Stahlfasern/m<sup>3</sup>. Im allgemeinen werden die Gehalte allerdings höher sein.

### Stahlfasern

Die Auswahl kommerziell erhältlicher Stahlfasern ist gross. Der Formfaktor (Faserlänge/Faserdurchmesser) beträgt in der Regel 50–100 bei Faserdurchmessern  $\leq 1,0$  mm [9].

Stahlfasern weisen relativ hohe Zugfestigkeiten (400–1500 N/mm<sup>2</sup>) auf; ihre Elastizitätsmoduln sind mit 200 kN/mm<sup>2</sup> rund eine Zehnerpotenz höher als diejenigen der Mörtelmatrices. In Stoffraumrechnungen wird die Dichte von Eisen (7850 kg/m<sup>3</sup>) eingesetzt.

### Duktiles Materialverhalten

Stahlfaserbetone sind Verbundwerkstoffe. Sie unterscheiden sich von unbewehrten Betonen vor allem beim Überschreiten der Rissfestigkeit: Statt eines spröden haben sie ein duktiles Materialverhalten, das durch das Arbeitsvermögen (Fläche unter Lastverformungskurve) dargestellt werden kann.

Illustriert ist dies in der Abbildung anhand von Biegezugversuchen [9]:

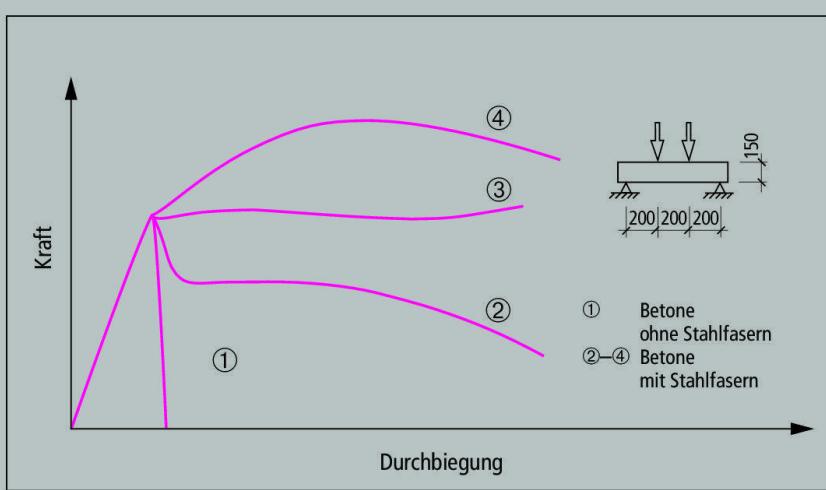
Betone ohne Fasern versagen relativ schnell nach dem Erreichen der Reissfestigkeit (Kurve 1). Bei Stahlfaserbetonen (Kurven 2–4) hängt der Kurvenverlauf stark vom Fasertyp und -gehalt ab. Die Last fällt ab, wenn der Fasergehalt zu klein ist, der Verbund Fasern–Mörtelmatrix schlecht ist oder die Fasern reissen (Kurve 2). Enthält der Beton Fasern in ausreichender Menge und mit hohem Ausziehwiderstand (z. B. Drahtfasern mit Endverankerung), kann die Last nach dem Überschreiten der Rissdehnung sogar zunehmen (Kurve 4).

Stahlfaserbewehrte Bauteile versagen in der Regel durch das Heraus-

ziehen der Fasern. In speziellen Fällen (lange, fest eingebettete Fasern, hochfeste Betone) können die Fasern auch reissen [6].

Vorteilhaft ist die risshemmende und rissüberbrückende Wirkung von Stahlfasern. So wurden beispielsweise die Rissbreiten bei Konstruktionsbetonen mit 0,38 Vol.-% Stahlfasern um mehr als 50 % vermindert. Der Anteil der Mikrorisse bei der Verformung war grösser als bei Stahlbetonen, zudem nahm die Zahl der Risse zu, während ihr Abstand kleiner wurde. Die Durchlässigkeit gegenüber Wasser verringerte sich stark [10].

Quelle: [7]



Biegezugversuche an Stahlfaserbetonen (nach [9], modifiziert).

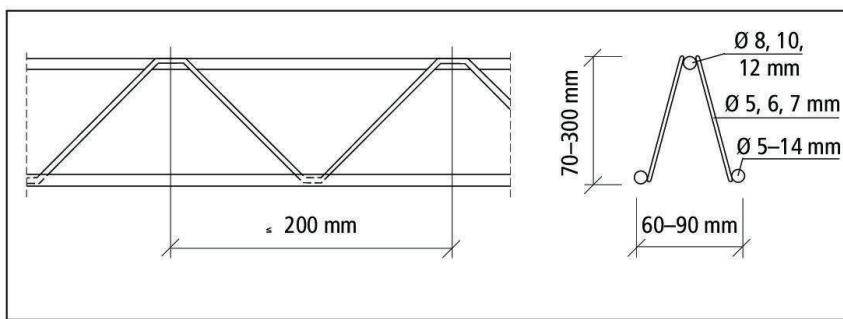


Abb. 2 Gitterträger zur Bewehrung von Elementdecken (nach [5]). Zeichnungen: TFB

werden die Stößefugen bewehrt sowie – falls erforderlich – die Zulagebewehrungen der unteren Bewehrung angeordnet. Es folgt das Verlegen der oberen Bewehrung und der Stützbewehrungen.

Nach dem Betonieren mit Transport- oder Baustellenbeton entsteht eine monolithische Stahlbetondecke, die gemäss DIN 1045 (Ausgabe 07.1988) eine «Teilfertigdecke mit statisch wirkender Ortbetonschicht» ist.

Die Vorteile dieses Vorgehens liegen auf der Hand: Unter anderem kann auf aufwändige Schalungen verzichtet werden, auf der Baustelle muss weniger Bewehrung verlegt werden. Zudem ist die Qualität der Deckenunterseiten derart, dass diese nicht verputzt werden müssen. Dies führt zu einer Verkürzung der Bauzeit. Die Kosten lassen sich beträchtlich senken: Im Jahr 1998

kostete 1 m<sup>2</sup> einer 100 m<sup>2</sup> grossen, 18 cm dicken Decke in Ortbeton etwa 124 DM, 1 m<sup>2</sup> Elementdecke aber nur rund 84 DM [4].

### Stahlfasern statt zusätzliche Bewehrung [1]

Eine weitere Rationalisierung der Bauweise mit Elementdecken ergibt sich durch die Verwendung von Stahlfaserbeton [7] (siehe Seite 4) für die Ortbetonschicht. Wie weiter unten gezeigt wird, lassen sich dadurch

die obere Stützbewehrung sowie die Abreiss- und Zusatzbewehrungen aus Betonstahl ersetzen. Dadurch wird das Bauverfahren weiter beschleunigt, und die Kosten sinken.

Das Prinzip dieser Elementdecken ohne obere Bewehrung ist in Abbildung 3 an einem Zwischenauflager auf Mauerwerk dargestellt. Wenn Stahlfasern mit gekröpften Endverankerungen mit einem Formfaktor von 80 (Faserlänge 60 mm/Faserdurchmesser 0,75 mm) eingesetzt werden, genügt ein Stahlfasergehalt von rund 40 kg/m<sup>3</sup>, um das erforderlich Tragverhalten zu erreichen [1].

*Biegetragverhalten und Querkrafttragfähigkeit [6]*  
Durchlaufende Decken aus Stahlfaserbeton unterscheiden sich in ihrem Tragverhalten stark von herkömmlichen Betondecken. Das vom Stahl-

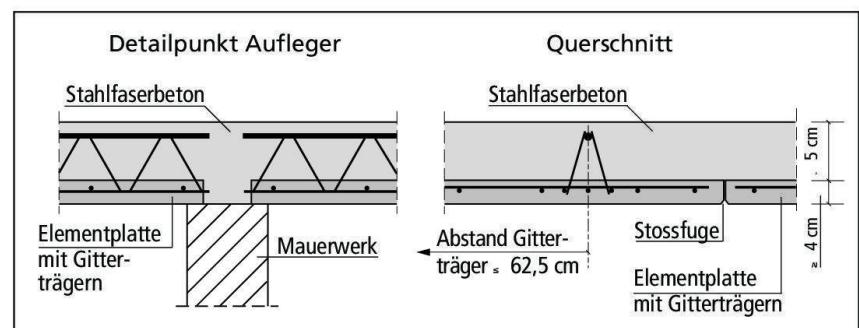


Abb. 3 Prinzip der Elementdecken ohne obere Bewehrung, dargestellt an einem Zwischenauflager auf Mauerwerk (nach [6]).

# 6

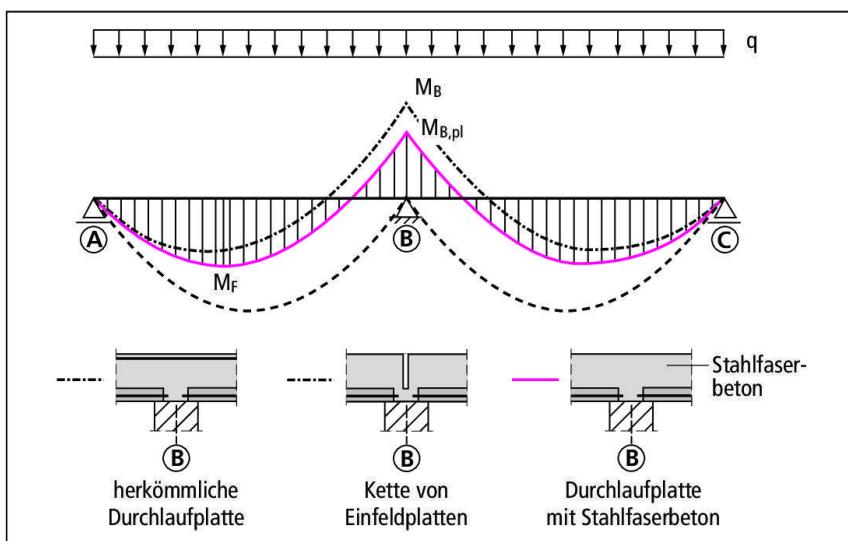


Abb. 4 Momentenverlauf einer zweifeldigen Deckenplatte bei unterschiedlicher Ausführung im Bereich der Mittelunterstützung (nach [6]).

beton-Querschnitt aufnehmbare plasti- sche Moment  $M_{B,pl}$  ist in der Regel kleiner als die Beanspruchungen durch äussere Lasten. Durch Mo- menturnlagerungen von den Aufla- gern zu den Feldern kann das Ge- samtsystem die Lasten aber tragen (Abbildung 4). Bedingung dafür ist, dass die grösser werdenden Feldmo- mente  $M_F$  durch eine entsprechende Bewehrung aus Rundstahl abgedeckt werden [6].

Da in den Elementplatten Gitterträ- ger angeordnet sind, ist die Quer- krafttragfähigkeit bei Wohnhaus- decken in der Regel problemlos nachweisbar [6].

#### Gebrauchs- und Brandverhalten

Nach [6] zeigen Durchlaufplatten mit Stahlfaserbeton im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit «ähnlich ge- ringe Durchbiegungen und Rissbil- dungen wie eine herkömmlich Stahl- betondecke. Bei zunehmender Belas- tung werden sich im Bereich des Stützquerschnitts Risse ausbilden.

Stahlfasern geeigneter Form (z.B. Fasern mit abgekröpften Enden) wir- ken rissverteilend, allerdings mit ge- ringerer Wirkung als übliche Beweh- rungsstäbe. Die Rissaufweitung im Stützbereich bei zunehmender Be- lastung ist daher überwiegend eine Funktion der Durchbiegung der Plat- ten im Feld und der dadurch bewirk-

ten Rotation im Stützquerschnitt. Eine Vergrösserung der Deckendicke und/oder eine verstärkte Feldbe- wehrung ermöglichen es, den Ro- tationswinkel und damit das Mass der Rissöffnung im Stützbereich auf ge- wünschte Werte zu begrenzen. Für trockene Innenräume halten wir eine Rissbreite im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit von  $w_{crit} = 0,4 \text{ mm}$  für zulässig». Die Feuerwiderstandsfähigkeit der Deckenkonstruktionen wurde noch nicht experimentell untersucht; der Nachweis muss rechnerisch erfolgen.

#### Vorteile durch den Einsatz von Stahlfaserbeton

Durch die Verwendung von Stahlfaserbeton als Ort beton fallen bei El- ementdecken die Bewehrungsarbei- ten am Bau weg. Dies bringt vor al- lem eine Zeit-, aber auch eine gewis- se Kosteneinsparung. Die Wahr- scheinlichkeit, dass bei der Bauaus- führung Fehler auftreten, wird stark reduziert.

#### Erste Anwendungen

Wohnhausdecken aus Stahlfaserbe- ton ohne obere Bewehrung wurden erstmals in einer Überbauung mit zwölf Wohneinheiten in Wolfsburg eingesetzt. Der Einbau verlief an sich problemlos. Lediglich das Pumpen des Stahlfaserbetons (70 kg Stahlfas- ter pro m<sup>3</sup>) dauerte länger als ge- plant.

sern/m<sup>3</sup> Beton) war nicht ganz problemlos [11].

Das Gebrauchsverhalten und die Tragsicherheit des vorgestellten Elementdecken-Systems wurde zudem eingehend untersucht [12]. Dabei wurde auch gezeigt, dass die Fasermenge auf 40 kg/m<sup>3</sup> gesenkt werden kann.

## Dreifachwände [2]

Dreifachwände bestehen aus zwei dünnen Fertigplatten, die im Fertigbetonwerk mittels Gitterträgern zu einem Dopelement mit einem verbleibenden Zwischenraum verbunden werden. Nach dem Aufstellen auf der Baustelle wird der Raum zwischen den Fertigplatten mit Ort beton aufgefüllt (Abbildung 5 und 6). Der Gesamtquerschnitt aus dem Dopelement und dem Ort beton wirkt statisch gemeinsam im Verbund.

Dreifachwände sind unter verschiedenen Namen bekannt, beispielsweise als Elementwand, Doppelwand, Hohlwand oder Dreischichtwand. In Deutschland werden sie vor allem beim Kellerbau eingesetzt [2]. Weitere Anwendungen sind zum Beispiel Geschosswände im Wohnungs bau sowie Wasserbehälter im Ingenieurbau.



Abb. 5 Dreifachwand für Keller nach dem Aufstellen.

Foto: Bauberatung Zement Hannover

### Dreifachwände für Keller

Eine Auswahl wichtiger Anforderungen an Dreifachwände für Keller ist in Tabelle 1 zusammengefasst. Die Längen der vorgefertigten Wand elemente für Geschosshöhen bis zu 3,0 m betragen im Normalfall etwa 6 m. In besonderen Fällen können die Elemente aber bis zu 14 m lang sein.

Wichtig ist, dass die etwa 4 bis 6 cm dicken Fertigplatten rauen Innen flächen aufweisen, damit ein guter Verbund mit dem Ort beton entsteht. Die Gitterträger (siehe Abbildung 2) sind ein Teil der Bewehrung der Fertigplatten. Sie werden in der Regel

senkrecht in Abständen von höchstens 62,5 cm angeordnet. Zur Aufnahme des Frischbetondrucks muss

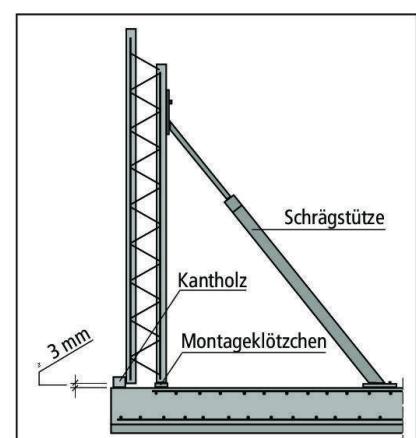


Abb. 6 Aufstellen der Fertigplatten auf einer Fundamentplatte zum Ausbetonieren mit Ort beton (nach [12, 13]).

# 8

		Dreifachwand für Keller Fertigplatten   Zwischenraum in Ortbeton	
Wandabmessungen	Gesamtdicke	- 25 cm, besser 30 cm	
	Elementlänge	ca. 6 m (bei Geschoss Höhe 3 m), Sonderfälle: bis 14 m	
	Dicke	- 4 cm, aussen besser 6 cm	- 15 cm
Anforderungen an den Beton nach DIN 1045	Festigkeitsklassen	- B 25 möglichst B 35	B 25 (entspricht ungefähr B 35/25)
	Wasserundurchlässigkeit	$e_w$ - 30 mm	$e_w$ - 50 mm
	W/Z-Wert	möglichst - 0,50	- 0,60
	weitere Eigenschaften bzw. Anforderungen	hoher Frostwiderstand ggf. hohen Widerstand gegen starken chemischen Angriff	Zementleimgehalt - 280 l/m <sup>3</sup> Konsistenz KR mit BV od. HBV Grösstkorn Fußpunkt: 8 mm Grösstkorn: 16 mm CEM 32,5 oder CEM 32,5 R

Tab. 1 Anforderungen an Dreifachwände für Keller ([12], leicht modifiziert).

stets eine Mindestbewehrung vorhanden sein.

Dreifachwände können für unbewehrte oder bewehrte Wände hergestellt werden (Abbildung 7). In bewehrten Wänden darf die statisch erforderliche Bewehrung ganz oder teilweise in die Fertigplatten integriert werden.

Die waagerecht angeordnete Bewehrung muss in Plattenstößen, Wanddecken und Wandanschlüssen verbunden werden, beispielsweise durch zusätzlich in den Ortbeton eingelegte Bewehrung [13].

Anschlussbewehrungen für die Wände auf der Fundamentplatte sollten nur eingesetzt werden, wenn sie

auch erforderlich sind. Sie erschweren sonst das Arbeiten auf der Baustelle (Aufstellen der Elemente, Betonieren) in unnötiger Weise.

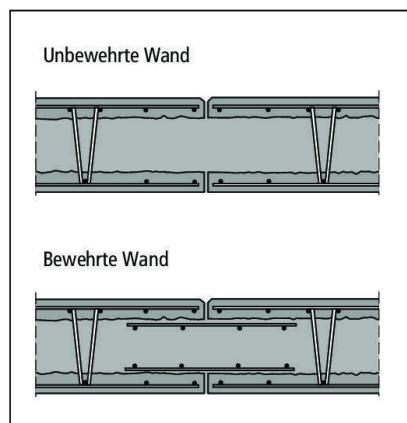


Abb. 7 Waagerechter Schnitt durch Wandelemente für bewehrte und unbewehrte Wände (nach [12, 13]).

## Betonieren vor Ort

Vor dem lagenweisen Einbringen des Ortbetons müssen die Elementplatten innen gut vorgenässt werden. Im Bereich der Wandanschlüsse im Fußbereich (etwa 20–30 cm hoch, je nach Höhe der Dreifachwände) haben sich fließfähige Betone mit einem Grösstkorn von 8 mm bewährt. Darüber kann das Grösstkorn auf 16 mm erhöht werden.

Benötigt wird ein wasserundurchlässiger Beton. Seine freie Fallhöhe darf 50 cm nicht überschreiten. Geeignet sind Krankübel mit einem Betonierschlauch.

Die Betoniergeschwindigkeit richtet sich in Deutschland nach der Zulassung. Typische Werte sind 50 und 80 cm/Std.

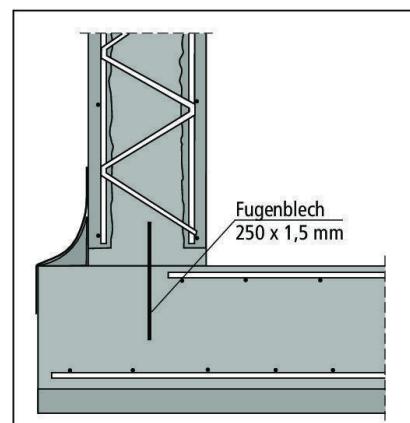


Abb. 8 Abdichtung der Fuge zwischen der Fundamentplatte und der Dreifachwand mit einem Fugenblech (nach [13]).

Beim Verdichten des Betons ist es wichtig, dass der Innenvibrator auch richtig in den Beton eintaucht. (Da keine Schalung verwendet wird, ist die optische Kontrolle des erhärteten eingebauten Betons nicht möglich.) Erfahrungsgemäss muss im oberen Bereich nachverdichtet werden, damit ein monolithischer Wandquerschnitt entsteht. Anschliessend wird die Wandkrone mit Folie abgedeckt (nachbehandelt).

*Abdichten gegen Bodenfeuche, Sickerwasser oder drückendes Wasser*  
 Für einen wasserundurchlässigen Keller müssen sowohl die waagerechten Fugen zwischen der Fundamentplatte und der Wand als auch die senkrechten Fugen bei den Stößen der Fertigplatten abgedichtet werden. Dafür stehen verschiedene Verfahren zur Verfügung, die in [12] eingehend diskutiert werden.

#### Löschwasserbehälter [14]

Der Einsatz von Dreifachwänden beschränkt sich nicht auf Kellerwände. Ein Anwendungsbeispiel ist ein Behälter für 320 000 l Löschwasser, der unter räumlich beschränkten Bedingungen in sehr kurzer Zeit gebaut werden musste. Der quadratische Behälter weist Seitenlängen von 11,00 m und eine Höhe von 2,65 m auf.



**Abb. 9 Einsetzen des Bewehrungskorbs im Eckbereich der Dreifachwände.**

Foto: Ragano, Nordhorn

Anforderungen an den Beton	Behälterwände als Dreifachwand Fertigplatten	Zwischenraum in Ortbeton Wandfuss (h = 50 cm)	normaler Wandbereich
Druckfestigkeitsklasse	B 35 (.. B 40/30)	B 35 (.. B 40/30)	
Wasserundurchlässigkeit	ja		ja
Zement	CEM I 42,5 R	CEM I 42,5 R	
Zementgehalt Z	330 kg/m <sup>3</sup>	350 kg/m <sup>3</sup>	330 kg/m <sup>3</sup>
W/Z-Wert	0,48	0,46	0,48
Zementleimgehalt	265 l/m <sup>3</sup>	274 l /m <sup>3</sup>	265 l/m <sup>3</sup>
Konsistenzbereich	KR		KR
Grösstkorndurchmesser	16 mm	8 mm	16 mm
HBV	0,4 M.-% von Z	1,0 M.-% von Z	0,4 M.-% von Z

**Tab. 2 Betontechnologische Anforderungen an den Beton des Löschwasserbehälters (nach [14]).**

# 10

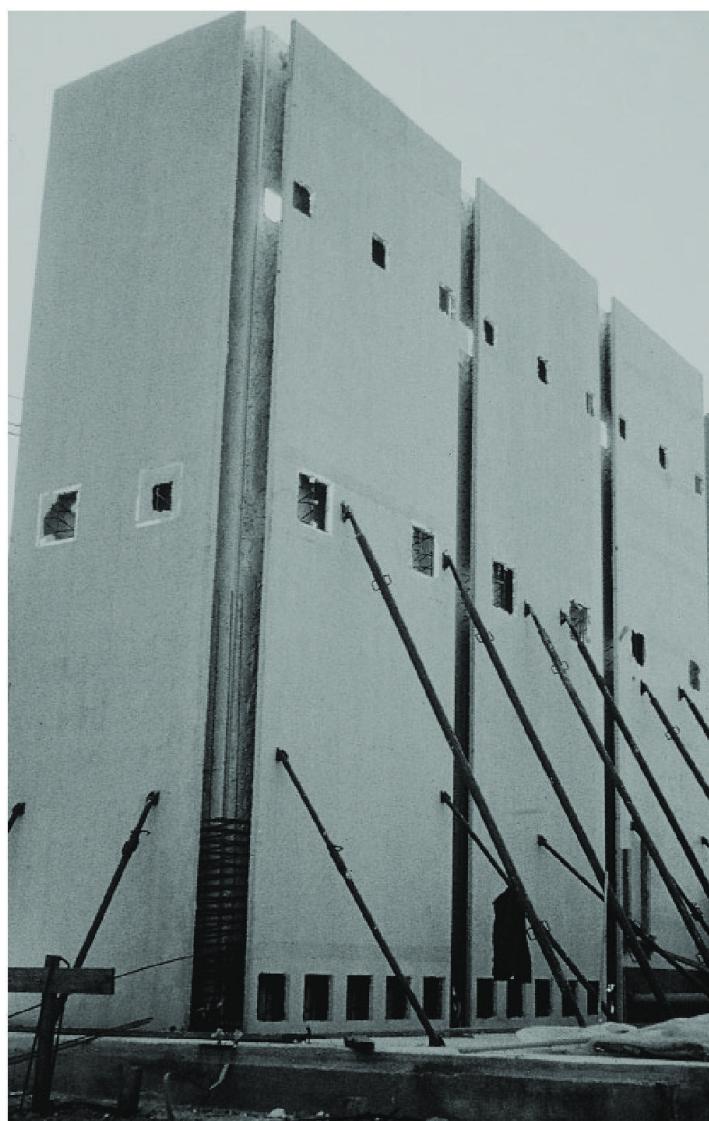


Abb. 10 Aufstellen der Dreifachwände für die 8,8 m hohen Wände eines Denitrifikationsbehälters.

Foto: Funke, Frankfurt/Main

Der Behälter wurde aus vier Wandelementen von 30 cm Dicke aufgebaut. Davon nahmen die inneren und äusseren Fertigteilplatten je 6 cm ein. Der verbleibende Zwischenraum wurde mit dem in Tabelle 2 beschriebenen wasserundurchlässigen Ortbeton ausgefüllt.

Die waagerechten Betonierfugen zwischen der Fundamentplatte und den Wänden wurde mit einem Fugenblech gesichert. Als zusätzliche Sicherheit wurde in dieser Betonierfuge ein Injektionsschlauch verlegt. Aus Platzgründen wurde an den Elementstößen in den Eckpunkten des

Behälters auf die übliche Fugensicherung verzichtet. An ihrer Stelle wurden Bewehrungskörbe zur Beschränkung der Rissbreite eingesetzt (siehe Abbildung 9).

## Wasseraufbereitungsanlage [15]

Für den Flughafen Frankfurt/Main musste eine neue Wasseraufbereitungsanlage erstellt werden. Dazu gehörte neben 4,29 m hohen Behältern für Frisch- und Brauchwasser auch ein Dreikammersystem für die Denitrifikation. Diese wies die folgenden Dimensionen auf: Länge 9,86 m, Breite 3,03 m und Höhe 8,79 m (siehe Abbildung 10).

Ursprünglich war eine Stahlbauweise vorgesehen. Den Zuschlag erhielt aber schliesslich ein Unternehmen, das die Verwendung von Dreifachwänden vorgeschlagen hatte, und dies aus technischen und wirtschaftlichen Gründen.

Die Gesamtbauzeit betrug acht Wochen, für den Rohbau wurden drei Wochen benötigt. Die Fertigteilplatten waren je 5,5 cm dick, die gesamte Wand 36,5 cm. Zahlreiche Rohr durchführungen und Öffnungen in den Wänden erschwerten die Anordnung der Gitterträger in den Fertigteilwänden und das Einbringen des Ortbetons.

Bei einer Füllprobe nach acht Wochen traten im Bereich der Rohrdurchführungen zunächst kleinere Undichtigkeiten auf. Diese sinterten aber zu (Selbstheilung). Mehr Probleme bereiteten Undichtigkeiten unter den 1 m hohen Mannlöchern, die mit Kunstharz verfüllt wurden. Seit 1998 ist die Anlage dicht und in Betrieb.

### Vorteile von Dreifachwänden

Nach [2] bringt der Verzicht auf eine Schalung bei Dreifachwänden geringere Kosten. Zudem werden die Vorteile von Ortbeton und Fertigteilkombiniert. Ein Teil der Arbeit kann witterungsunabhängig im Werk ausgeführt werden, und schliesslich erhöht sich auch der Baufortschritt.

*Kurt Hermann, TFB*

## LITERATUR

- Neben den Angaben der Referenten der TFB-Fachveranstaltung wurden die folgenden Publikationen verwendet oder zitiert:
- [3] Riese, A., und Droeße, S., «Elementdecken ohne Bewehrungsarbeiten am Bau – Einsatz von Stahlfaserbeton bei Wohnhausdecken», Betonwerk + Fertigteil-Technik **65** [3], 40–46 (1999).
  - [4] Faoro, M., «Mit Fertigteilen innovativ bauen», Betonwerk + Fertigteil-Technik **64** [6], 34–42 (1998).
  - [5] «Betonkalender», **1996 A**, Seiten 256–258.
  - [6] Droeße, S., «Elementdecken für Wohnhäuser: Stahlfaserbeton ersetzt Bewehrungsarbeiten am Bau», schriftliche Unterlagen zur TFB-Veranstaltung Nr. 4731 «Fertigelemente im Hochbau: Herausforderung für Projektierung und Bauausführung» vom 10. Mai 2000 in Wildegg.
  - [7] Hermann, K., «Stahlfaserbetone», Cementbulletin **67** [9], 3–7 (1999).
  - [8] Empfehlung SIA 162/6: «Stahlfaserbeton» (Ausgabe 1999).
  - [9] Maidl, B., «Stahlfaserbeton», Ernst & Sohn Verlag, Berlin (1991).
  - [10] Winterberg, R., «Einfluss von Stahlfasern auf die Durchlässigkeit von

Beton», Deutscher Ausschuss für Stahlbeton **483**, 71–135 (1997).

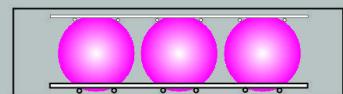
- [11] Völkel, W., Riese, A., und Droeße, S., «Neuartige Wohnhausdecken aus Stahlfaserbeton ohne obere Bewehrung», Beton- und Stahlbetonbau **93** [1], 1–6 (1998).
- [12] Lohmeyer, G., und Ebeling, K., «Die Dreifachwand für Keller – Wirtschaftliche Kombination aus Betonfertigplatten und Ortbeton», Beton **46** [1], 28–33 (1996).
- [13] Lohmeyer, G., und Ebeling, K., «Die Dreifachwand für Keller – Bewehrung der Dreifachwand», Beton **47** [11], 662–663 (1997).
- [14] Ebeling, K., Lohmeyer, G., und Stegink, H., «Die Dreifachwand im Ingenieurbau – Anwendungsbeispiel Wasserbehälter», Beton **49** [1], 17–20 (1999).
- [15] Ebeling, K., Lohmeyer, G., und Strauch, A., «Wirtschaftlicher Ingenieurbau mit der Dreifachwand», Betonwerk + Fertigteil-Technik **66** [10], 64–70 (2000).
- [16] Schellenbach, M., und Pfeffer, K., «BubbleDeck – neue Wege im Betonbau», Betonwerk + Fertigteil-Technik **67** [1], 140–141 (2001).

### Auch andere bauen rationell

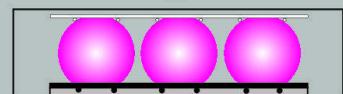
Elementdecken und Dreifachwände sind nur zwei ähnlich gelagerte Beispiele rationaler Bauverfahren. Wir werden uns – wie bereits früher angekündigt – im «Cementbulletin» auch weiterhin mit interessanten Entwicklungen in diesem Bereich befassen.

Hier noch kurz ein Hinweis auf ein anderes Verfahren zum Bau von Decken [16]: die BubbleDeck genannte Hohlkörperdecke. Bei ihr werden Kunststoffhohlkörper mit den Bewehrungselementen verbunden. Diese vorgefertigten Hohlkörpermodule können in drei Arten eingesetzt werden:

- Als Bewehrung für Ort betondecken:



- Als teilvorfabrizierte Decke (analog Elementdecke), die auf der Baustelle mit Ort beton fertiggestellt wird:



- Als vorgefertigtes Betonelement, das fertig auf die Baustelle geliefert wird:



### Schlüsselwörter

Betondecken, Betonelemente, Dreifachwände, Elementdecken, Hohlkörperdecken, Kellerwände, Stahlfaserbeton.