

## Erforderliche Anschlussbewehrung bei Elementwänden

Zusammenfassung der Ergebnisse aus dem Bericht

„Untersuchungen zur Anschlussbewehrung, zur Verankerung der Biegezugbewehrung sowie der Rissbreiten infolge Zwang bei Elementwänden“

Autoren: Eligehausen, R.; Asmus, J.; Mayer, U., Bericht vom 5.5.2003

Erstellt im Auftrag der Fachgruppe Betonbauteile mit Gitterträgern im BDB

### 1 Horizontale Anschlussbewehrung zwischen den Fertigteilen

Auf horizontale Fugenbewehrung kann bei als unbewehrt gerechneten Wänden verzichtet werden.

Die Bewehrung der Fuge darf auch in bewehrten Wänden entfallen, wenn beim Standsicherheitsnachweis des Wandabschnittes beidseitig gelenkige Lagerung angenommen und auf die Berücksichtigung günstig wirkender Momente verzichtet wird<sup>1</sup>.

Auf horizontale Stoßfugenbewehrung kann auch bei Anwendung als WU-Wand verzichtet werden, wenn

- die Elementwandstöße als Sollrissfugen angesehen werden und
- die Elementfugen mit geeigneten Fugenabdichtungen ausgeführt werden.

### 2 Anschlussbewehrung zwischen Elementwand und Fundament

Auf Anschlussbewehrung zwischen Elementwand und Fundament kann bei **gelenkig gelagerten Wänden** verzichtet werden, wenn nachgewiesen wird, dass

- a) die Übertragung der Horizontallasten allein durch die Fugenrauigkeit, d.h. ohne Fugenbewehrung sichergestellt ist und
- b) die Verankerung der senkrechten Biegezugbewehrung wie für ein indirektes Auflager nachgewiesen werden kann.

Die Übertragung der Horizontallasten (Nachweis a)) wurde auf der Grundlage der DIN 1045-1 auch bei ungünstigem Anschüttmaterial (Ton) für folgende Parameter erbracht:

Randbedingungen		Wandhöhe	
		Mindestbetongüte	
		$h_s \leq 3 \text{ m}$	
		C25/30	
Wasserdruck		ohne	mit
Unbewehrte Wand, Wanddicke		$d \geq 15 \text{ cm}$	$d \geq 25 \text{ cm}$ <sup>1)</sup>
Bewehrte Wand	Wanddicke	$d \geq 15 \text{ cm}$	$d \geq 25 \text{ cm}$ <sup>1)</sup>
	Bewehrungsdurchmesser	$d_s \leq 6 \text{ mm}$	$d_s \leq 8 \text{ mm}$
	Aufhängebewehrung durch Gitterträgerdiagonalen erforderlich	siehe Anlage 1 bis 3	

<sup>1)</sup> mit ausbetonierter Zwischenfuge (3cm) zwischen Fertigteil und Bodenplatte

Tabelle 1: Empfehlungen für einachsig tragende und am Wandfuß gelenkig gelagerte Wände bei Verzicht auf Anschlussbewehrung

Die Verankerung der Biegezugbewehrung (Nachweis b)) wurde für die in Tabelle 1 genannten Parameter hinter dem letzten möglichen Riss und für den Fall der nicht abgestuften Biegezugbewehrung in der Wand nachgewiesen (siehe Abschnitt 3). In diesem Fall sind **ausreichend Gitterträgerdiagonalen als Aufhängebewehrung innerhalb der Verankerungslänge** einzubauen. Beispiele für ausreichende Aufhängebewehrungen sind in Anlage 1 bis 3 angegeben.

<sup>1</sup> Zulassung Z-15.2-9 oder Z-15.2-40

### 3 Praxisnahe Regelungen für eine Aufhängebewehrung am Wandfuß von Elementwänden

#### 3.1 Auswertalgorithmus zum Nachweis einer Aufhängebewehrung



### 3.2 Maßgebende Anwendungsfälle

Mindestbetongüte C25/30, Anschüttung Ton		
Variante	Wasserdruck	Wanddicke [m]
1	ohne	0,15
2		0,25
3		0,35
4	mit	0,25
5		0,35

Tabelle 2: Maßgebende Anwendungsfälle zur Ermittlung der erforderlichen Aufhängebewehrung

### 3.3 Ermittlung der erforderlichen Aufhängebewehrung

- Anwendungsfall: Neigung der Aufhängebewehrung  $\alpha = 90^\circ$ :

$$\text{erf } \frac{A_{sw}}{s_w} = \frac{V_{Sd}}{f_{yd} \cdot z \cdot \cot \Theta} \quad (1)$$

- Anwendungsfall: Neigung der Aufhängebewehrung  $\alpha \neq 90^\circ$  (variabel):

$$\text{erf } \frac{A_{sw}}{s_w} = \frac{V_{Sd}}{f_{yd} \cdot z \cdot (\cot \Theta + \cot \alpha) \cdot \sin \alpha} \quad (2)$$

mit  $f_{yd} = 420/1,15 = 365 \text{ N/mm}^2$

z: Innerer Hebelarm;  $z = \min(0,9d; d - 2c_{nom})$ ; DIN 1045-1

$\Theta$ : Druckstrebenneigungswinkel;  $\Theta > \Theta_{min} = 18,5^\circ$ ;  $\cot \Theta \leq 3$  (Normalbeton)

$\alpha$ : Neigung der Schubbewehrung ( $\alpha = 90^\circ$  für senkrechte Aufhängebewehrung)

- Ermittlung der anrechenbaren Länge für die Aufhängebewehrung:  
- ohne Berücksichtigung der Fuge

$$l = \frac{z}{2} \cdot \cot \Theta + z \cdot \cot \alpha \quad (3)$$

Bei der Ermittlung der vorhandenen anrechenbaren Länge für die Aufhängebewehrung sind geometrische Randbedingungen (Betondeckung, Fugenbreite und ggf. Fugenblechbreite) zu berücksichtigen.

Variante nach Tabelle 2	Wanddicke	vorhandene Verankerungslänge	Maximale Querkraft $V_{sd,max}$	Neigung der Druckstrebe	Innerer Hebelarm $z(x)$	Erf. $A_{sw} / s_w \alpha = 90^\circ$ (Gl. (1))	Neigung der Aufhängebewehrung $\alpha$	Erf. $A_{sw}$ (Gitterträger)/ $s_w$	Anrechenbare Länge (Gl. (3))
	[m]	[mm]	[kN/m]	[°]	[mm]	[cm <sup>2</sup> /m·m]	[°]	[cm <sup>2</sup> /m]	[mm]
1	0,15	90	48,8	31,4	102	8,00	50	1,75	169
2	0,25	530	48,8	18,5	202	2,21	69	1,43	379
3	0,35	- <sup>1)</sup>	48,8	-	-	- <sup>2)</sup>	-	- <sup>2)</sup>	-
4	0,25	360	66,6	18,5	202	3,02	69	2,87	379
5	0,35	830	66,6	18,5	302	2,02	76	1,92	526

1) Ein Biegeriss tritt nicht auf. Demzufolge wird die Verankerungslänge dadurch nicht begrenzt.

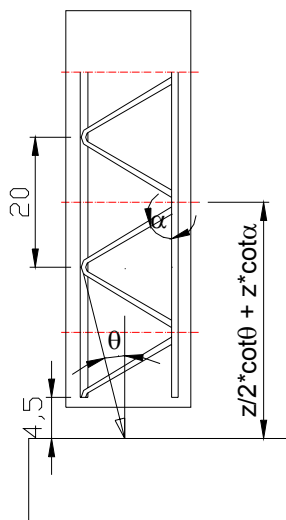
2) Keine Aufhängebewehrung erforderlich.

Tabelle 3: Bemessungsschnittgrößen, erforderliche Aufhängebewehrung und anrechenbare Länge für die Aufhängebewehrung für die maßgebenden Anwendungsfälle

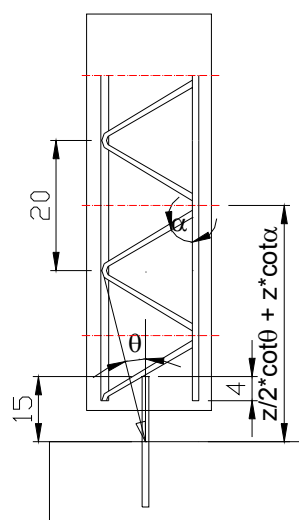
**Einbausituation A: Schnitt am Obergurt**

Variante A1: Einbau ohne Fugenblech	Variante A2: Einbau mit Fugenblech
--	---------------------------------------

Variante A1



Variante A2



Variante nach Tabelle 2	Wanddicke	Wasserdruck	Anrechenbare Verbundlänge <sup>1)</sup>	Anrechenbare Diagonalen <sup>2)</sup>	max. Abstand der Gitterträger [m]		
					Diagonalen Ø		
					5 mm	6 mm	7 mm
	m		mm		m	m	m
1	0,15	ohne	124	2	0,23	0,32	0,44
2	0,25		334	4	0,55	0,79 <sup>3)</sup>	1,07 <sup>3)</sup>
3	0,35		-	-	keine erforderlich <sup>3)</sup>		
4	0,25	mit	269	2	0,20	0,29	0,39
5	0,35		417	4	0,42	0,60	0,82 <sup>3)</sup>

<sup>1)</sup> Variante A1: Berücksichtigung der Fuge (30 mm) und Betondeckung (15 mm)

Variante A2: Berücksichtigung des Fugenbleches (110 mm)

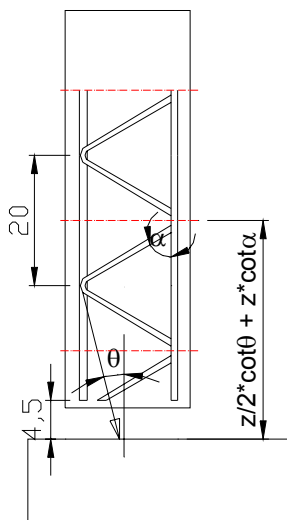
<sup>2)</sup> Knotenabstand 200 mm

<sup>3)</sup> Maximalen Gitterträgerabstand (62,5 cm) nach Zulassung Z-15.2-9 oder Z-15.2-40 beachten.

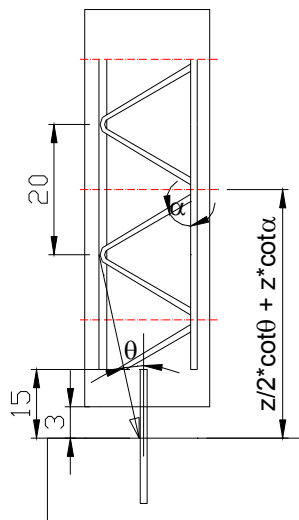
**Einbausituation B: Schnitt neben Obergurtschweißpunkt**

Variante B1: Einbau ohne Fugenblech	Variante B2: Einbau mit Fugenblech
--	---------------------------------------

Variante B1



Variante B2



Variante nach Tabelle 2	Wanddicke m	Wasserdruck	Anrechenbare Verbundlänge <sup>1)</sup> mm	Anrechenbare Diagonalen <sup>2)</sup>	max. Abstand der Gitterträger [m]		
					Diagonalen Ø		
					5 mm	6 mm	7 mm
					m	m	m
1	0,15	ohne	124	0	nicht ausreichend		
2	0,25		334	2	0,27	0,39	0,54
3	0,35		-	-	keine erforderlich <sup>3)</sup>		
4	0,25	mit	229	0	nicht ausreichend		
5	0,35		376	2	0,21	0,30	0,41

<sup>1)</sup> Variante B1: Berücksichtigung der Fuge (30 mm) und Betondeckung (15 mm)

Variante B2: Berücksichtigung des Fugenbleches (150 mm)

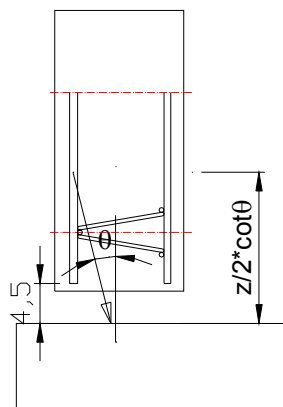
<sup>2)</sup> Knotenabstand 200 mm

<sup>3)</sup> Maximalen Gitterträgerabstand (62,5 cm) nach Zulassung Z-15.2-9 oder Z-15.2-40 beachten.

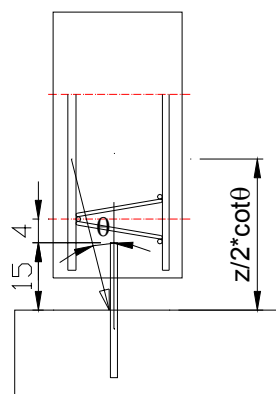
**Einbausituation C: Gitterträger quer (parallel zur Bodenplatte)**

Variante C1: Einbau ohne Fugenblech	Variante C2: Einbau mit Fugenblech
--	---------------------------------------

Variante C1



Variante C2



Variante nach Tabelle 2	Wanddicke	Wasserdruck	Anrechenbare Verbundlänge <sup>1)</sup>	Erf. $A_{sw}$ (Gitterträger)/ $s_w$	vorhandene Aufhängebewehrung <sup>3)</sup>		
					Diagonalen $\emptyset$		
					5 mm	6 mm	7 mm
	m		mm	cm <sup>2</sup> /m	cm <sup>2</sup> /m	cm <sup>2</sup> /m	cm <sup>2</sup> /m
1	0,15	ohne	38	1,75	_2)	_2)	_2)
2	0,25		257	1,43	3,93	5,65	7,70
3	0,35		-	-	3,93	5,65	7,70
4	0,25	mit	112	2,87	3,93	5,65	7,70
5	0,35		261	1,92	3,93	5,65	7,70

1) Variante C1 ohne Fugenblech: Anrechenbare Verbundlänge =  $z/2 \cdot \cot \theta - 45$  mm;

Variante C2 mit Fugenblech: Anrechenbare Verbundlänge =  $z/2 \cdot \cot \theta - 190$  mm

2) Lage der Aufhängebewehrung innerhalb der anrechenbaren Verbundlänge nicht gewährleistet.

3) Beim Einbau ist sicherzustellen, dass die Aufhängebewehrung innerhalb der anrechenbaren Verankerungslänge angeordnet wird.