

Prüfbericht

1 **Betreff**

1.1 Vorgang: Auftragsbestätigung vom 08.12.2008
Auftraggeber:
BGW-Bohr GmbH
Kastanienstraße 10
97854 Steinfeld

1.2 Gegenstand der Prüfung:

BGW Transportanker
Typ Zweilochanker
Ermittlung von Ankertragfähigkeitswerten nach BGR 106 – Sicherheitsregeln für Transportanker und -systeme von Betonfertigteilen

1.3 Ersteller der statischen Berechnung:

H+P Ingenieure GmbH & Co. KG
Kackertstraße 10
52072 Aachen

2 **Prüfungsunterlagen**

2.1 Geprüfte Unterlagen:

2.1.1 Statische Berechnung: TP07-22-1 vom 14.06.2011 Seiten 1 bis 74

2.1.2 Anlage: Verwendungsanleitung
mit Tragfähigkeitstabellen Seiten 1 bis 7

2.2	Sonstige Unterlagen:	
2.2.1	Bericht TP07-22-8 vom 18.12.2008 über Ausziehversuche an BGW Transportankern, erstellt von H+P Ingenieure GmbH & Co. KG, Aachen	Seiten 1 bis 20
2.2.1.1	Anlage A: Versuchskörper	Seiten 1 bis 29
2.2.1.2	Anlage B: Versuchsgraphen	Seiten 1 bis 74
2.2.1.3	Anlage C: Fotodokumentation	Seiten 1 bis 97
2.2.1.4	Anlage D: Betondaten	Seiten 1 bis 19
2.2.2	Bericht TP07-22-9 vom 18.05.2011 über Ösenzugversuche an BGW Transportankern, erstellt von H+P Ingenieure GmbH & Co. KG, Aachen	Seiten 1 bis 9
2.2.2.1	Anlage A: Fotodokumentation	Seiten 1 bis 17
2.2.2.2	Anlage B: Zugprobendokumentation	Seiten 1 bis 8
2.2.2.3	Anlage C: Prüfbericht Nr. PB 1.2/10-118-2 der MFPA Leipzig GmbH vom 28.02.2011 über Prüfung von Transportankern, Typ Zweilochanker, Laststufe 22,0 t – blank	
2.2.2.4	Anlage D: Prüfbericht Nr. 69612614/01 der TÜV Rheinland LGA Bautechnik GmbH vom 16.11.2009 über Zugversuche an BGW-Ringkupplungen und BGW-Transportankern – Zweiloch – Laststufe 26,0 t	
2.2.3	Bericht B10-07 vom 06.08.2010 über Schrägzugversuche mit Dehnungsmessstreifen an BGW Transportankern, erstellt von H+P Ingenieure GmbH & Co. KG, Aachen	Seiten 1 bis 18
2.2.3.1	Anlage A: Versuchskörper und Materialdaten	Seiten 1 bis 8
2.2.3.2	Anlage B: Versuchsgraphen	Seiten 1 bis 30
2.2.3.3	Anlage C: Fotodokumentation	Seiten 1 bis 15



3 Beschreibung der Betonschlaufenanker

BGW Transportanker vom Typ Zweilochanker sind spezielle Transportanker aus Flachstahl mit zwei übereinander liegenden ovalen Löchern. Die Anker werden als Einbauteil in Stahlbetonfertigteile einbetoniert und dienen zum Transport der Fertigteile. Ein Loch dient zum Durchstecken von Bewehrungsstäben als Zugverankerung innerhalb des Bauteils. Das zweite Loch dient zur Aufnahme des speziellen Lastaufnahmemittels (BGW-Ringkupplung) außerhalb des Bauteils

Details sind in der Verwendungsanleitung beschrieben.

Beanspruchungen aus der Scheibenebene heraus (Querzug) sind unzulässig (siehe Seite 2 der Verwendungsanleitung).

4 Einwirkungen

- 4.1 Ständige Lasten nach DIN 1055-1:2002-06
- 4.2 Haftungskräfte von Schalungen in Abhängigkeit von der Oberflächenbeschaffenheit und der geometrischen Struktur der Schalung (siehe Verwendungsanleitung Seite 6).
- 4.3 Hublastbeiwerte in Abhängigkeit vom verwendeten Hebezeug, von der Hubgeschwindigkeit und von den Beschleunigungen beim Anheben, Fahren, Schwenken und Absetzen des Wandelements (siehe Verwendungsanleitung Seite 6).

5 Baustoffe

- 5.1 Zweilochanker aus Flachstahl S355 J0 mit einer erhöhten Mindestzugfestigkeit von 510 N/mm²
- 5.2 Beton der Festigkeitsklasse C 12/15
- 5.3 Betonstahl BSt 500 S, M

6 Prüfbemerkungen

- 6.1 Die in den Tragfähigkeitstabellen angegebenen zulässigen Traglasten sind abgeleitet aus den charakteristischen Bauteilwiderständen, durch Division mit einem globalen Sicherheitsbeiwert γ . In Abhängigkeit von der Versagensart liegen folgende globale Sicherheitsbeiwerte zugrunde:

Ankerseillitze	$\gamma_A = 3,0$
Betonausbruch, Betonpressung, Ankerverbund	$\gamma_C = 2,5$
Betonstahlfließen, Betonstahlverbund	$\gamma_S = 2,5$

- 6.2 Schalungshaftungskräfte und Hublastbeiwerte sind auf der Einwirkungsseite zu berücksichtigen.

- 6.3 Die zulässigen Ankerkräfte gelten für die Mindestbetonfestigkeitsklasse C 12/15. Die Betonfestigkeit ist zum Zeitpunkt der Belastung festzustellen.
- 6.4 Die in der Verwendungsanleitung angegebenen konstruktiven Randbedingungen sind zu beachten.
- 6.5 Die gegenüber den Angaben von DIN 18800-1-2008.11 erhöhte Mindestzugfestigkeit des Ankermaterials S355 J0 von 510 N/mm² ist kontinuierlich durch Prüfzeugnisse oder durch eigene oder fremde Materialprüfungen zu gewährleisten.
- 6.6 Durch die Typenberechnung ist eine ausreichende Sicherheit von 3,0 gegen Bruch des Baustahls und von 2,5 gegen Bruch des Betons und des Betonstahls nachgewiesen. Es ist nicht auszuschließen, dass vor Erreichen des Bruchlastniveaus Risse und Abplatzungen am Betonfertigteile auftreten. Dies bestätigte sich in den Schrägzugversuchen mit Dehnungsmessstreifen an BGW Transportankern (2.2.4 dieses Prüfberichtes).

7 Prüfergebnis

- 7.1 Die geprüften Unterlagen entsprechen den anerkannten Regeln der Technik
- 7.2 Gegen die Verwendung der in den Tragfähigkeitstabellen angegebenen zulässigen Kräfte bestehen, bei Beachtung vorgenannter Hinweise, hinsichtlich der Standsicherheit keine Bedenken.

Der Bearbeiter:

Dipl.-Ing. Hofmann

Der Leiter:

i. V.

Dipl.-Ing. Herrmann
Baudirektor

Verteiler	Prüfbericht	Unterlagen gemäß Ziffer 2
BGW-Bohr GmbH	2-fach	1-fach
H+P Ingenieure	1-fach	1-fach

ANLAGE A

VERWENDUNGSANLEITUNG

UND

TRAGFÄHIGKEITSTABELLEN

Hinsichtlich Standsicherheit geprüft

Siehe Prüfbericht

S-N **08 0538** Nr. vom **16. Juni 11**

LGA Prüfamt für Standsicherheit

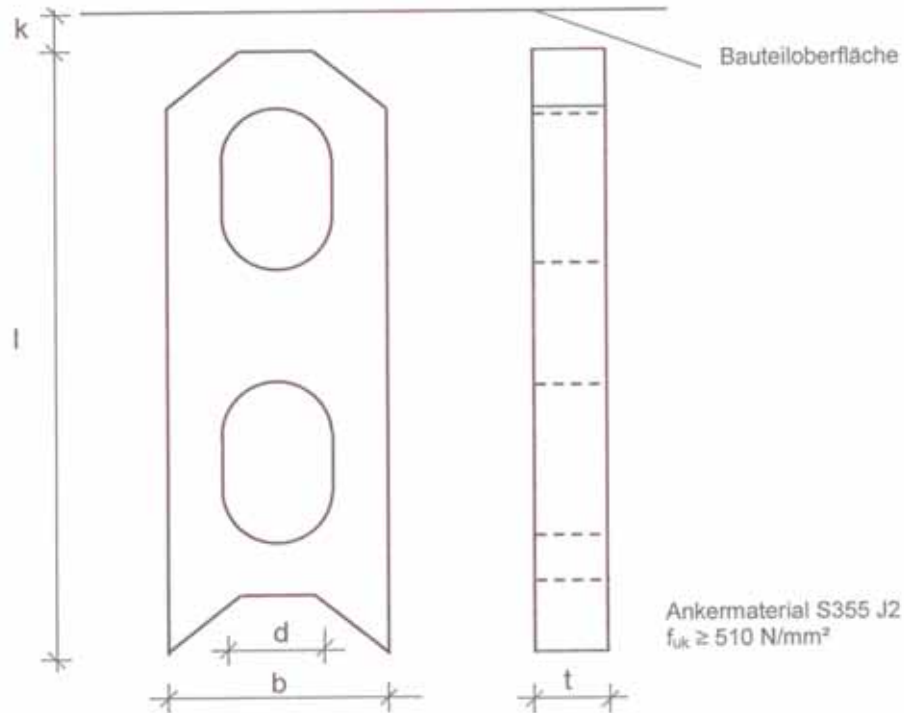
Nürnberg, den **16. Juni 11**

Der Bearbeiter

Der Leiter

[Handwritten signature] *[Handwritten signature]*

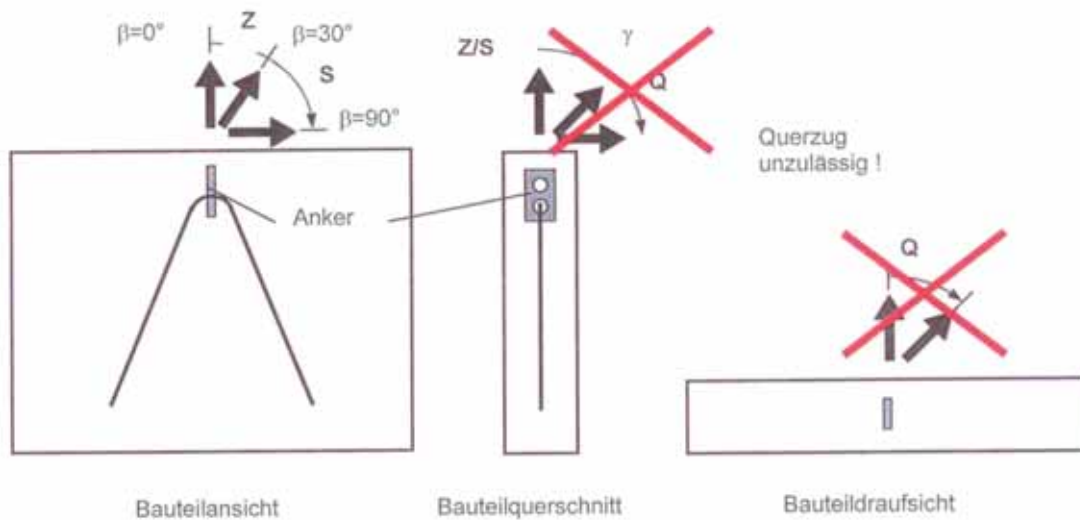
1. Ankerabmessungen



Ankermaterial S355 J2
 $f_{uk} \geq 510 \text{ N/mm}^2$

Anker	Laststufe	Lastgruppe	Länge	Breite	Dicke	Lochbreite	Ankerabstd Oberkante
			l	b	t	d	k
TPA-Z-0,7-09	0,7 t	2,5 t	90 mm	30 mm	5 mm	14 mm	10 mm
TPA-Z-1,4-09	1,4 t		90 mm	30 mm	6 mm	14 mm	10 mm
TPA-Z-2,0-09	2,0 t		90 mm	30 mm	8 mm	14 mm	10 mm
TPA-Z-2,5-09	2,5 t		90 mm	30 mm	10 mm	14 mm	10 mm
TPA-Z-3,0-12	3,0 t	5,0 t	120 mm	40 mm	10 mm	18 mm	10 mm
TPA-Z-4,0-12	4,0 t		120 mm	40 mm	12 mm	18 mm	10 mm
TPA-Z-5,0-12	5,0 t		120 mm	40 mm	15 mm	18 mm	10 mm
TPA-Z-5,3-16	5,3 t	10 t	160 mm	60 mm	12 mm	26 mm	15 mm
TPA-Z-7,5-16	7,5 t		160 mm	60 mm	16 mm	26 mm	15 mm
TPA-Z-10,0-17	10,0 t		170 mm	60 mm	20 mm	29 mm	15 mm
TPA-Z-14,0-24	14,0 t	26 t	240 mm	80 mm	20 mm	35 mm	15 mm
TPA-Z-22,0-30	22,0 t		300 mm	90 mm	25 mm	35 mm	15 mm
TPA-Z-26,0-30	26,0 t		300 mm	120 mm	30 mm	65 mm	15 mm

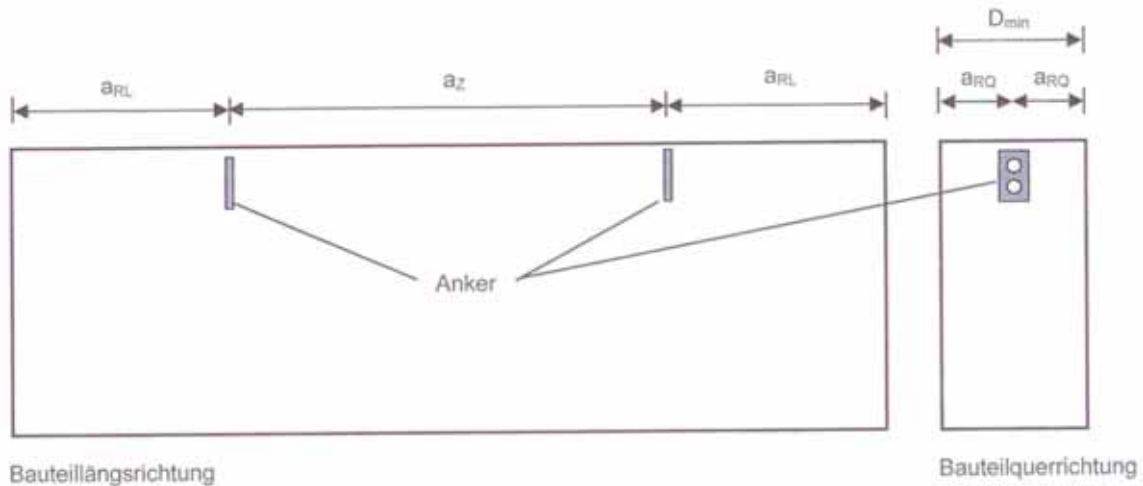
2. Tragfähigkeiten, Lastfälle



Anker	Laststufe	Lastgruppe	zulässige Zentrischer Zuglast	zulässige Schrägzuglast
			Z_{zul} $\beta \leq 30^\circ$	S_{zul} $\beta > 30^\circ$
TPA-Z-0,7-09	0,7 t	2,5 t	7 kN	5,6 kN
TPA-Z-1,4-09	1,4 t		14 kN	11,2 kN
TPA-Z-2,0-09	2,0 t		20 kN	16 kN
TPA-Z-2,5-09	2,5 t		25 kN	20 kN
TPA-Z-3,0-12	3,0 t	5,0 t	30 kN	24 kN
TPA-Z-4,0-12	4,0 t		40 kN	32 kN
TPA-Z-5,0-12	5,0 t		50 kN	40 kN
TPA-Z-5,3-16	5,3 t	10,0 t	53 kN	42 kN
TPA-Z-7,5-16	7,5 t		75 kN	60 kN
TPA-Z-10,0-17	10,0 t		100 kN	80 kN
TPA-Z-14,0-24	14,0 t	26,0 t	140 kN	112 kN
TPA-Z-22,0-30	22,0 t		220 kN	176 kN
TPA-Z-26,0-30	26,0 t		260 kN	208 kN

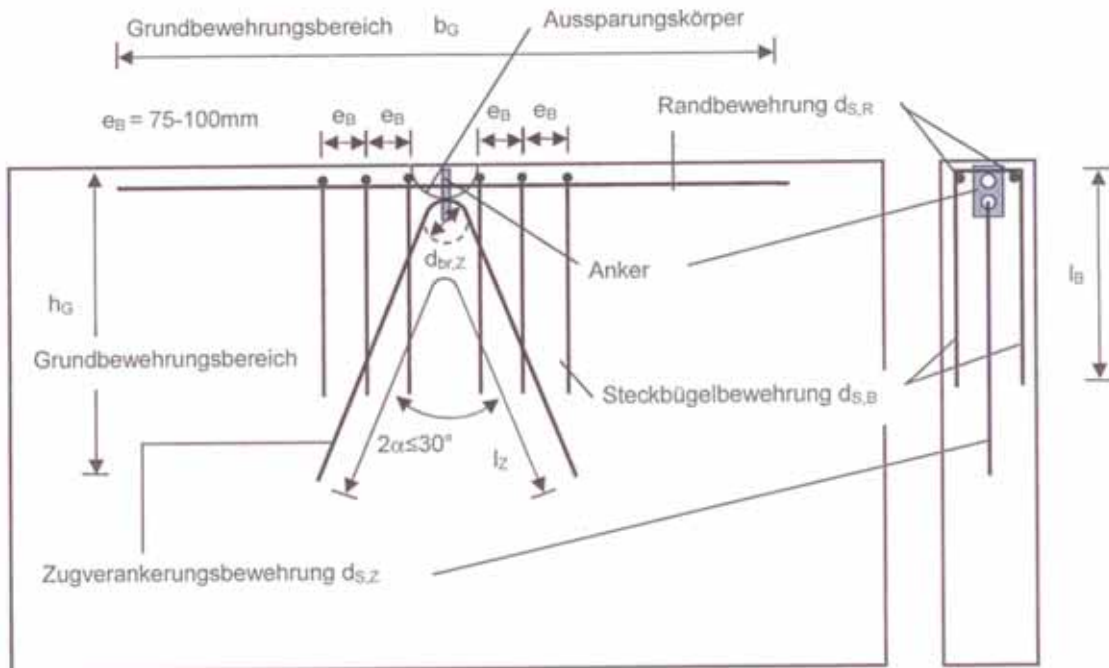
Bei Belastungen mit Schräggehängen ist β auf $\leq 60^\circ$ begrenzt

3. Mindestabstände, Mindestbauteilabmessungen



Anker	Achsabstand	Mindest-Randabstand längs	Mindest-Randabstand quer	Mindest-wanddicke
	a_z	a_{RL}	a_{RO}	D_{min}
TPA-Z-0,7-09	400 mm	200 mm	35 mm	70 mm
TPA-Z-1,4-09	500 mm	250 mm	40 mm	80 mm
TPA-Z-2,0-09	600 mm	300 mm	45 mm	90 mm
TPA-Z-2,5-09	600 mm	300 mm	50 mm	100 mm
TPA-Z-3,0-12	650 mm	325 mm	50 mm	100 mm
TPA-Z-4,0-12	700 mm	350 mm	55 mm	110 mm
TPA-Z-5,0-12	800 mm	400 mm	60 mm	120 mm
TPA-Z-5,3-16	800 mm	400 mm	65 mm	130 mm
TPA-Z-7,5-16	1000 mm	500 mm	70 mm	140 mm
TPA-Z-10,0-17	1200 mm	600 mm	90 mm	180 mm
TPA-Z-14,0-24	1500 mm	750 mm	100 mm	200 mm
TPA-Z-22,0-30	1900 mm	950 mm	130 mm	260 mm
TPA-Z-26,0-30	2000 mm	1000 mm	150 mm	300 mm

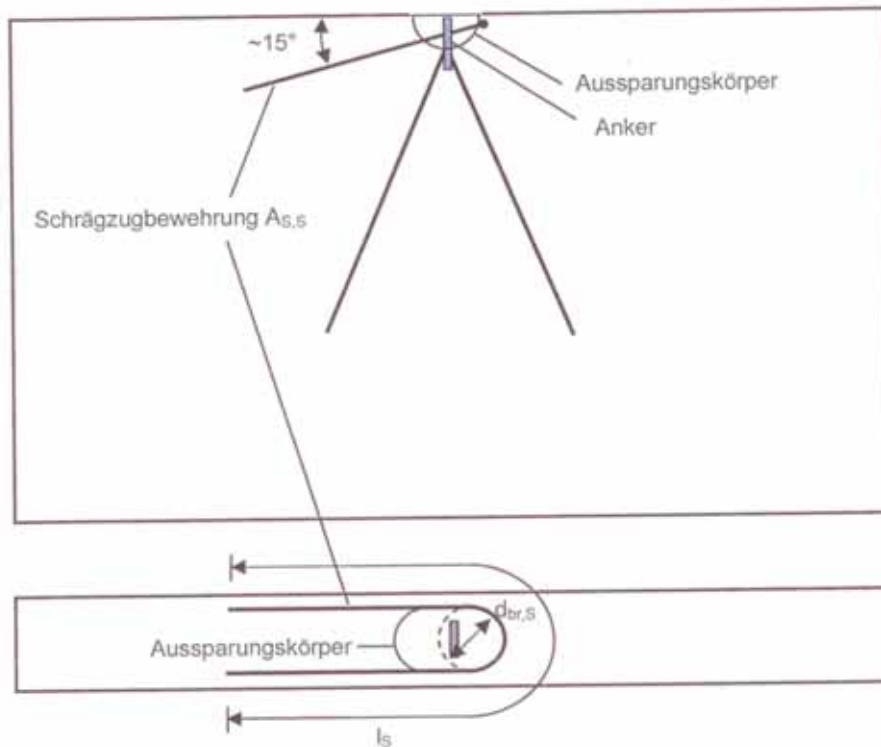
4. Bewehrung



Bewehrung für Lastfall Zentrischer Zug ($\beta \leq 30^\circ$)

Anker	Grundbewehrung	Zugverankerungsbewehrung			Steckbügelbewehrung		Randbewehrung
	Bewehrungs-matte	n · d _{s,z} [Anz., mm]	l _z [mm]	d _{br,z} [mm]	n · d _{s,b} [Anz., mm]	l _b [mm]	d _{s,r} [mm]
TPA-Z-0,7-09	Q 188	1 Ø8	450	80	2 Ø6	400	k
TPA-Z-1,4-09		1 Ø10	650	100	2 Ø6	400	k
TPA-Z-2,0-09		1 Ø12	750	120	2 Ø6	500	k
TPA-Z-2,5-09		1 Ø12	900	120	2 Ø8	600	Ø 8
TPA-Z-3,0-12		1 Ø14	950	140	2 Ø8	700	Ø 8
TPA-Z-4,0-12		1 Ø16	1100	160	2 Ø8	700	Ø 8
TPA-Z-5,0-12		1 Ø16	1300	160	2 Ø8	800	Ø 8
TPA-Z-5,3-16		1 Ø16	1400	160	2 Ø8	850	Ø 8
TPA-Z-7,5-16		1 Ø20	1600	200	2 Ø10	1000	Ø 10
TPA-Z-10,0-17		1 Ø25	1750	250	4 Ø10	850	Ø 12
TPA-Z-14,0-24		1 Ø28	2150	280	4 Ø10	1100	Ø 14
TPA-Z-22,0-30		1 Ø28	3100	280	4 Ø12	1400	Ø 16
TPA-Z-26,0-30		2 Ø28	2650	280	6 Ø12	1350	Ø 20

k - konstruktive Randbewehrung



Bewehrung für Lastfall Schrägzug ($\beta > 30^\circ$)

Anker	Grundbewehrung / Zugverankerungsbewehrung	Steckbügelbewehrung		Randbewehrung	Schrägzugbewehrung		
		$n \cdot d_{s,B}$ [Anz., mm]	l_B [mm]	l_Z [mm]	$d_{s,s}$ [mm]	l_s [mm]	$d_{br,s}$ [mm]
TPA-Z-0,7-09	s. Tabelle Zentrischer Zug	4 Ø6	400	Ø 8	Ø 6	600	45
TPA-Z-1,4-09		4 Ø6	400	Ø 8	Ø 6	900	45
TPA-Z-2,0-09		4 Ø6	500	Ø 8	Ø 8	950	45
TPA-Z-2,5-09		4 Ø8	600	Ø 10	Ø 8	1200	45
TPA-Z-3,0-12		4 Ø8	700	Ø 10	Ø 10	1150	50
TPA-Z-4,0-12		4 Ø8	700	Ø 12	Ø 12	1500	50
TPA-Z-5,0-12		4 Ø10	800	Ø 12	Ø 12	1550	50
TPA-Z-5,3-16		4 Ø10	800	Ø 12	Ø 12	1700	70
TPA-Z-7,5-16		4 Ø10	900	Ø 12	Ø 14	2000	70
TPA-Z-10,0-17		6 Ø10	900	Ø 14	Ø 16	2300	70
TPA-Z-14,0-24		8 Ø10	1000	Ø 20	Ø 20	2600	120
TPA-Z-22,0-30		8 Ø12	1250	Ø 25	Ø 25	3000	120
TPA-Z-26,0-30		8 Ø14	1350	Ø 25	Ø 28	3450	120

5. Konstruktive Anforderungen

- Die Anker sind orthogonal und mit dem Aussparungskörper bündig zur Oberfläche einzubauen.
- Anker so einbauen, dass das Bauteil im Schwerpunkt zu heben ist. Keine Ankerpaare zulässig!
- Mindestabstände in alle Richtungen einhalten
- Zulagebewehrung einbauen
- Schrägzugbewehrung muss in entgegengesetzte Lastrichtung weisen
- Die Länge der Zugverankerungsbewehrung $d_{s,z}$ kann als Verankerungslänge nach DIN 1045-1 abgemindert werden.
- Mindestbetonfestigkeitsklasse: C12/15

6. Einwirkungen

Maßgebende Ankerlast: $F = f \cdot s \cdot (G + H_A)$ mit $F = Z$ ($\beta \leq 30^\circ$) oder S ($\beta > 30^\circ$)

Lastrichtung beachten!

Bei schrägen Seilgehängen betragen die Seilkräfte ein Vielfaches der vertikalen Lasten!

→ Neigungsfaktor s berücksichtigen!

- | | | | |
|-------|-------------------------------|----------------------|--|
| G | – Eigenlast der Betonschalen: | $G = V \cdot \gamma$ | mit V – Schalenvolumen, $\gamma = 25 \text{ kN/m}^3$ |
| H_A | – Schalungshaftung | $H_A = A \cdot h_A$ | mit A – haftende Schalungsfläche |
| s | – Neigungsfaktor | | |
| f | – Hublastbeiwert | | |

Hublastbeiwerte f nach DIN 15018

Hubklasse	Hublastbeiwert f	
	$v_h < 90 \text{ m/min}$	$v_h \geq 90 \text{ m/min}$
H1	$1,1 + 0,0022 v_h$	1,3
H2	$1,2 + 0,0044 v_h$	1,6
H3	$1,3 + 0,0066 v_h$	1,9
H4	$1,4 + 0,0088 v_h$	2,2

Übliche Hublastbeiwerte

Hebezeug	Hublastbeiwert f
Turmdrehkrane (H1)	1,1 bis 1,3
Autokrane (H2)	1,2 bis 1,6
Portalkrane (H2)	1,2 bis 1,6
Bagger	1,6 bis 2,5
Gabelstapler	1,6 bis 3,0

Richtwerte für Schalungshaftung h_A

Schalungsart	Schalungshaftung h_A
geölte Stahlschalung	1,0 kN/m ²
glatte Holzschalung	2,0 kN/m ²
raue Holzschalung	3,0 kN/m ²

Neigungsfaktor $s = 1/\cos \beta$

Neigung Seilgehänge	Neigungsfaktor s
$\beta = 20^\circ$	1,06
$\beta = 30^\circ$	1,15
$\beta = 45^\circ$	1,41
$\beta = 60^\circ$	2,00



7. Bemessung

Lastfall Zentrischer Zug: $F = Z \leq Z_{zul}$

Lastfall Schrägzug: $F = S \leq S_{zul}$

8. Hinweise

- Als Lastabheber sind nur die BGW-Ringkupplungen der passenden Laststufe zulässig.
- Keine Quersugbelastungen!
- Belastungen mit Schräggehängen sind nur bis zu einer Neigung von $\beta \leq 60^\circ$ zulässig.
- Traversen-/Ausgleichsgehänge bei mehr als 2 Ankern in einer Ebene, bzw. bei mehr als 3 Ankern sind zwingend erforderlich!