

Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten

Bautechnisches Prüfamts

Eine vom Bund und den Ländern
gemeinsam getragene Anstalt des öffentlichen Rechts



Europäische Technische Bewertung

ETA-10/0170
vom 26. November 2018

Allgemeiner Teil

Technische Bewertungsstelle, die
die Europäische Technische Bewertung
ausstellt

Handelsname des Bauprodukts

Produktfamilie,
zu der das Bauprodukt gehört

Hersteller

Herstellungsbetrieb

Diese Europäische Technische Bewertung
enthält

Diese Europäische Technische Bewertung
wird ausgestellt gemäß der Verordnung (EU)
Nr. 305/2011, auf der Grundlage von

Diese Fassung ersetzt

Deutsches Institut für Bautechnik

Upat Ankerbolzen MAX

Mechanischer Dübel zur Verankerung im Beton

Upat Vertriebs GmbH
Bebelstraße 11
79108 Freiburg im Breisgau
DEUTSCHLAND

Upat

18 Seiten, davon 3 Anhänge, die fester Bestandteil dieser
Bewertung sind.

EAD 330232-00-0601

ETA-10/0170 vom 7. Mai 2015

Die Europäische Technische Bewertung wird von der Technischen Bewertungsstelle in ihrer Amtssprache ausgestellt. Übersetzungen dieser Europäischen Technischen Bewertung in andere Sprachen müssen dem Original vollständig entsprechen und müssen als solche gekennzeichnet sein.

Diese Europäische Technische Bewertung darf, auch bei elektronischer Übermittlung, nur vollständig und ungekürzt wiedergegeben werden. Nur mit schriftlicher Zustimmung der ausstellenden Technischen Bewertungsstelle kann eine teilweise Wiedergabe erfolgen. Jede teilweise Wiedergabe ist als solche zu kennzeichnen.

Die ausstellende Technische Bewertungsstelle kann diese Europäische Technische Bewertung widerrufen, insbesondere nach Unterrichtung durch die Kommission gemäß Artikel 25 Absatz 3 der Verordnung (EU) Nr. 305/2011.

Besonderer Teil

1 Technische Beschreibung des Produkts

Der Upat Ankerbolzen MAX ist ein Dübel aus galvanisch verzinktem Stahl (MAX) oder aus nichtrostendem Stahl (MAX A4) oder aus hochkorrosionsbeständigem Stahl (MAX C), der in ein Bohrloch gesetzt und durch kraftkontrollierte Verspreizung verankert wird.

Die Produktbeschreibung ist in Anhang A dargestellt.

2 Spezifizierung des Verwendungszwecks gemäß anwendbarem Europäischen Bewertungsdokument

Von den Leistungen in Abschnitt 3 kann nur ausgegangen werden, wenn der Dübel entsprechend den Angaben und unter den Randbedingungen nach Anhang B verwendet wird.

Die Prüf- und Bewertungsmethoden, die dieser Europäischen Technischen Bewertung zu Grunde liegen, führen zur Annahme einer Nutzungsdauer des Dübels von mindestens 50 Jahren. Die Angabe der Nutzungsdauer kann nicht als Garantie des Herstellers verstanden werden, sondern ist lediglich ein Hilfsmittel zur Auswahl des richtigen Produkts in Bezug auf die angenommene wirtschaftlich angemessene Nutzungsdauer des Bauwerks.

3.1 Mechanische Festigkeit und Standsicherheit (BWR 1)

Wesentliches Merkmal	Leistung
Charakteristischer Widerstand unter Zugbeanspruchung (statische und quasi-statische Einwirkungen)	Siehe Anhang C 1
Charakteristischer Widerstand unter Querbeanspruchung (statische und quasi-statische Einwirkungen)	Siehe Anhang C 2
Verschiebungen (statische und quasi-statische Einwirkungen)	Siehe Anhang C 5
Charakteristischer Widerstand und Verschiebungen für seismische Leitungskategorie C1 und C2	Siehe Anhang C 4 und C 5

3.2 Brandschutz (BWR 2)

Wesentliches Merkmal	Leistung
Brandverhalten	Klasse A1
Feuerwiderstand	Siehe Anhang C 3

4 Angewandtes System zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit mit der Angabe der Rechtsgrundlage

Gemäß dem Europäischen Bewertungsdokument EAD 330232-00-0601 gilt folgende Rechtsgrundlage: [96/582/EG].

Folgendes System ist anzuwenden: 1

5 Für die Durchführung des Systems zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit erforderliche technische Einzelheiten gemäß anwendbarem Europäischen Bewertungsdokument

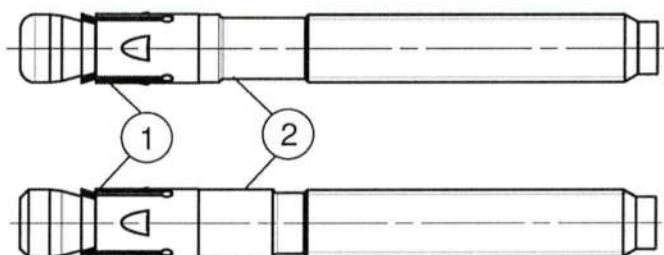
Technische Einzelheiten, die für die Durchführung des Systems zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit notwendig sind, sind Bestandteil des Prüfplans, der beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt ist.

Ausgestellt in Berlin am 26. November 2018 vom Deutschen Institut für Bautechnik

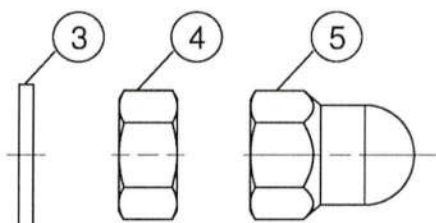
BD Dipl.-Ing. Andreas Kummerow
Abteilungsleiter



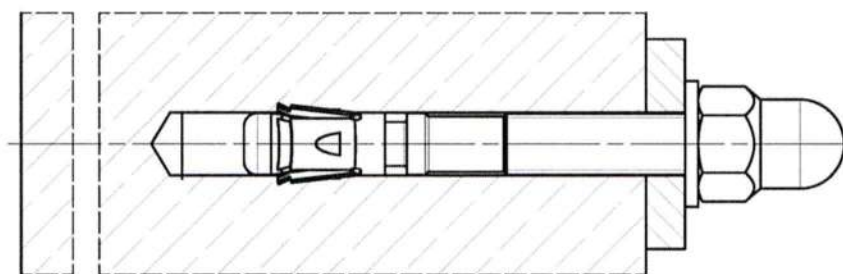
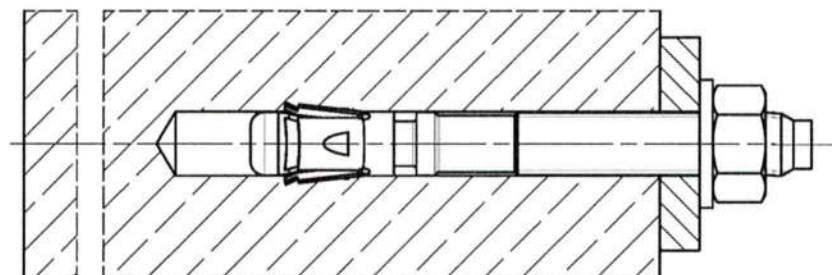
Konusbolzen, kaltumgeformte Ausführung:



Konusbolzen, spanend hergestellt:



- ① Spreizclip
- ② Konusbolzen (kaltmassivumgeformt oder gedreht)
- ③ Unterlegscheibe
- ④ Sechskantmutter
- ⑤ Upat MAX Hutmutter



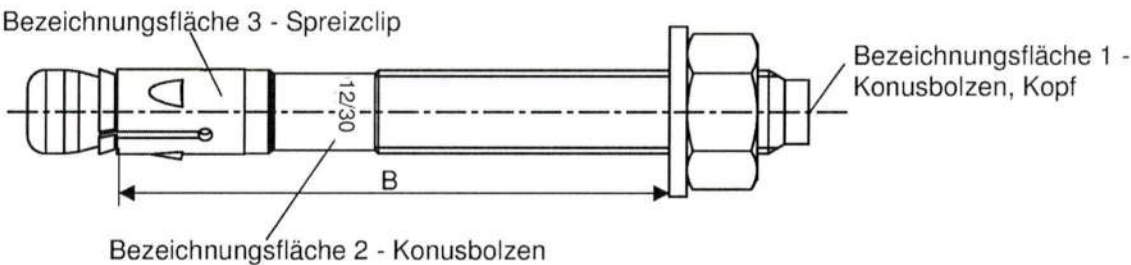
(Abbildungen nicht maßstäblich)

Upat Ankerbolzen MAX, MAX A4, MAX C

Produktbeschreibung
Einbauzustand

Anhang A 1

Produktkennzeichnung und Buchstabenkürzel:



Produktkennzeichnung, Beispiel: MAX 12/30 A4

Firmenkennung | Dübeltyp auf Bezeichnungsfläche 2 oder 3 Gewindegröße / max. Dicke des Anbauteils (t_{fix})
Kennzeichnung A4 oder C auf Bezeichnungsfläche 2

MAX: Kohlenstoffstahl, galvanisch verzinkt
MAX A4: nichtrostender Stahl
MAX C: hochkorrosionsbeständiger Stahl

Tabelle A2.1: Buchstabenkürzel auf Bezeichnungsfläche 1:

Markierung		(a)	(b)	(c)	(d)	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)	(F)	(G)	(H)	(I)	(K)
Max. t_{fix}		5	10	15	20	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
B ≥ [mm]	M6	-				45	50	55	60	65	70	75	80	85	90
	M8	40	45	-		50	55	60	65	70	75	80	85	90	95
	M10	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110
	M12	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120
	M16	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120	125	130	135
	M20	-				105	110	115	120	125	130	135	140	145	150
	M24					130	135	140	145	150	155	160	165	170	175
Markierung		(L)	(M)	(N)	(O)	(P)	(R)	(S)	(T)	(U)	(V)	(W)	(X)	(Y)	(Z)
Max. t_{fix}		60	70	80	90	100	120	140	160	180	200	250	300	350	400
B ≥ [mm]	M6	100	110	120	130	140	160	180	200	220	240	290	340	390	440
	M8	105	115	125	135	145	165	185	205	225	245	295	345	395	445
	M10	120	130	140	150	160	180	200	220	240	260	310	360	410	460
	M12	130	140	150	160	170	190	210	230	250	270	320	370	420	470
	M16	145	155	165	175	185	205	225	245	265	285	335	385	435	485
	M20	160	170	180	190	200	220	240	260	280	300	350	400	450	500
	M24	185	195	205	215	225	245	265	285	305	325	375	425	475	525

Berechnung vorhandener h_{ef} von eingebauten Ankern:

$$\text{vorhandene } h_{ef} = B_{(\text{gemäß Tabelle A2.1})} - \text{vorhandenes } t_{fix}$$

Dicke des Anbauteils t_{fix} ist inklusive der Dicke der Befestigungsplatte t und z.B. der Dicke von Ausgleichsschichten $t_{Mörtel}$ oder anderen nicht tragenden Schichten

(Abbildungen nicht maßstäblich)

Upat Ankerbolzen MAX, MAX A4, MAX C

Produktbeschreibung
Produktkennzeichnung und Buchstabenkürzel

Anhang A 2

Produktabmessungen

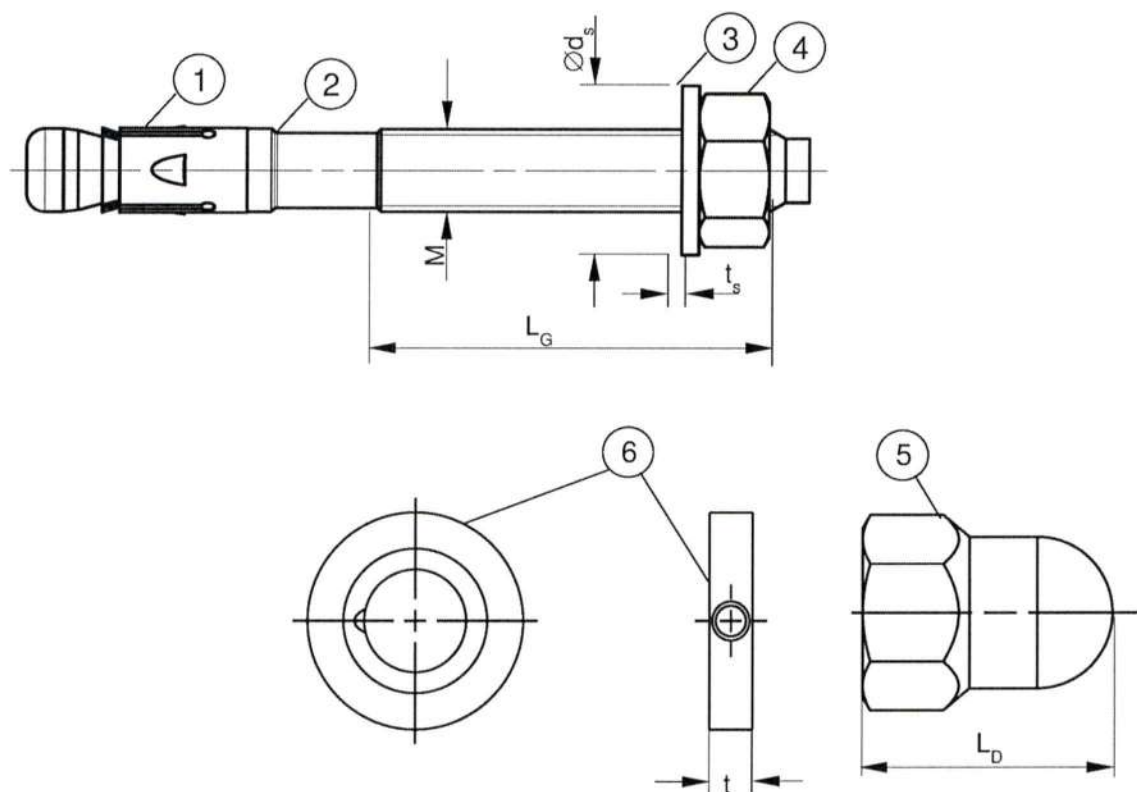


Tabelle A3.1: Abmessungen [mm]

Teil	Bezeichnung		MAX, MAX A4, MAX C						
			M6	M8	M10	M12	M16	M20	M24
1	Spreizclip	Blechdicke	0,8	1,3	1,4	1,6	2,4		3,0
2	Konusbolzen	Gewindegröße M	6	8	10	12	16	20	24
		L_G	10	19	26	31	40	50	57
3	Unterlegscheibe	t_s	1,4		1,8	2,3	2,7		3,7
		$\varnothing d_s$	11	15	19	23	29	36	43
4 & 5	Sechskantmutter / Upat MAX	Schlüsselweite	10	13	17	19	24	30	36
5	Hutmutter	L_D	-		22	27	33	-	
6	Upat Verfüllscheibe FFD	t	6				7	8	10

(Abbildungen nicht maßstäblich)

Upat Ankerbolzen MAX, MAX A4, MAX C

Produktbeschreibung
Abmessungen

Anhang A 3

Spezifizierung des Verwendungszwecks

Beanspruchung der Verankerung:

Größe	MAX, MAX A4, MAX C						
	M6	M8	M10	M12	M16	M20	M24
Statische und quasi-statische Belastungen	✓						
Gerissener und ungerissener Beton							
Brandbeanspruchung							
Seismische Einwirkung für	C1	-	✓				
Leistungskategorie	C2 ¹⁾	-	✓				

¹⁾ MAX C: Gilt nur für kaltmassivumgeformte Ausführung (gemäß Anhang A1)

Verankerungsgrund:

- Verdichteter bewehrter und unbewehrter Normalbeton ohne Fasern (gerissen und ungerissen) gemäß EN 206: 2013
- Festigkeitsklassen C20/25 bis C50/60 gemäß EN 206: 2013

Anwendungsbedingungen (Umweltbedingungen):

- Bauteile unter den Bedingungen trockener Innenräume (MAX, MAX A4, MAX C)
- Bauteile im Freien (einschließlich Industriatmosphäre und Meeresnähe) oder in Feuchträumen, wenn keine besonders aggressiven Bedingungen vorliegen (MAX A4, MAX C)
- Bauteile im Freien und in Feuchträumen, wenn besonders aggressive Bedingungen vorliegen (MAX C)
Anmerkung: Aggressive Bedingungen sind z.B. ständiges, abwechselndes Eintauchen in Meerwasser oder der Bereich der Spritzzone von Meerwasser, chlorhaltige Atmosphäre in Schwimmbadhallen oder Atmosphäre mit extremer chemischer Verschmutzung (z.B. in Rauchgas - Entschwefelungsanlagen oder Straßentunneln, in denen Enteisungsmittel verwendet werden)

Bemessung:

- Die Bemessung der Verankerung erfolgt unter der Verantwortung eines auf dem Gebiet der Verankerungen und des Betonbaus erfahrenen Ingenieurs
- Unter Berücksichtigung der zu verankernden Lasten werden prüfbare Berechnungen und Konstruktionszeichnungen angefertigt. In den Konstruktionszeichnungen ist die Position der Dübel anzugeben (z. B. Lage des Dübels zur Bewehrung oder zu den Auflagern usw.)
- Bemessung der Verankerungen erfolgt nach EN 1992-4:2018 und Technical Report TR 055
- Anwendungen mit einer effektiven Verankerungstiefe $h_{ef} < 40$ mm und $h_{min} \geq 80$ mm und < 100 mm sind auf statisch unbestimmte Bauteile beschränkt (z.B. leichte abgehängte Decken in trockenen Innenräumen) und über die ETA abgedeckt

Upat Ankerbolzen MAX, MAX A4, MAX C

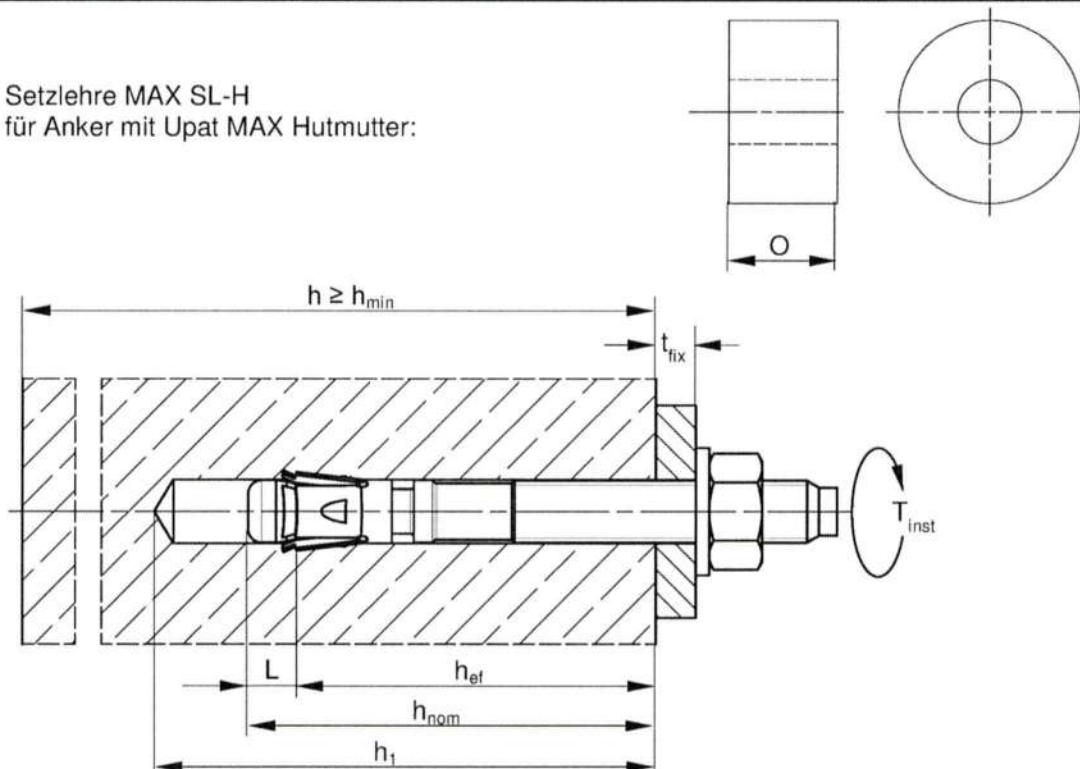
Verwendungszweck
Spezifikationen

Anhang B 1

Tabelle B2.1: Montagekennwerte

Größe		MAX, MAX A4, MAX C						
		M6	M8	M10	M12	M16	M20	M24
Nomineller Bohrdurchmesser	$d_0 =$	6	8	10	12	16	20	24
Maximaler Schneidendurchmesser mit Hammerbohrer oder Hohlbohrer	$d_{\text{cut,max}}$ [mm]	6,40	8,45	10,45	12,5	16,5	20,55	24,55
Maximaler Schneidendurchmesser mit Diamantbohrer		-	8,15		12,25	16,45	20,50	24,40
Gesamtlänge des Ankers im Beton	$h_{\text{nom}} \geq (L)$ [mm]	46,5 (6,5)	44,5 (9,5)	52,0 (12)	63,5 (13,5)	82,5 (17,5)	120 (20)	148,5 (23,5)
Bohrlochtiefe am tiefsten Punkt	$h_1 \geq$	Vorhandenes $h_{\text{ef}} + L = h_{\text{nom}}$ $h_{\text{nom}} + 5$					$h_{\text{nom}} + 10$	
Durchmesser des Durchgangslochs im Anbauteil	$d_f \leq$ [mm]	7	9	12	14	18	22	26
Montagedrehmoment	$T_{\text{inst}} =$ [Nm]	8	20	45	60	110	200	270
Überstand nachdem der Konusbolzen durchgeschlagen wurde (für Anwendung mit Upat Hutmutter gemäß Anhang B6)	$O =$ [mm]	-		12	16	20	-	

Setzlehre MAX SL-H
für Anker mit Upat MAX Hutmutter:



- h_{ef} = Effektive Verankerungstiefe
- t_{fix} = Dicke des Anbauteils
- h_1 = Bohrlochtiefe am tiefsten Punkt
- h = Dicke des Betonbauteils
- h_{min} = Minimale Dicke des Betonbauteils
- h_{nom} = Gesamtlänge des Ankers im Beton
- T_{inst} = Montagedrehmoment

(Abbildungen nicht maßstäblich)

Upat Ankerbolzen MAX, MAX A4, MAX C

Verwendungszweck
Montageparameter

Anhang B 2

Tabelle B3.1: Mindestdicke der Betonbauteile, minimale Achs- und Randabstände

Größe		MAX, MAX A4, MAX C							
		M6	M8	M10	M12	M16	M20	M24	
Minimaler Randabstand									
Ungerissener Beton	c _{min}	[mm]	45	40	45	55	65	95	135
Gerissener Beton								85	100
Minimaler Achsabstand	gemäß Anhang B4								
Minimale Dicke des Betonbauteils	h _{min}		80		100	140	160	200	
Dicke des Betonbauteils	h ≥		max. {h _{min} ; h ₁ ¹⁾ + 30}			max. {h _{min} ; h ₁ ¹⁾ + 2 · d _o }			
Minimaler Achsabstand									
Ungerissener Beton	s _{min}	[mm]	35	40	40	50	65	95	100
Gerissener Beton				35					
Minimaler Randabstand	c _{min}		gemäß Anhang B4						
Minimale Dicke des Betonbauteils	h _{min}		80		100	140	160	200	
Dicke des Betonbauteils	h ≥		max. {h _{min} ; h ₁ ¹⁾ + 30}			max. {h _{min} ; h ₁ ¹⁾ + 2 · d _o }			
Minimale Spaltfläche									
Ungerissener Beton	A _{sp,req}	[·1000 mm ²]	5,1	18	37	54	67	100	117,5
Gerissener Beton			1,5	12	27	40	50	77	87,5

¹⁾ h_1 gemäß Anhang B2

Spaltversagen für minimale Achs- und Randabstände in Abhängigkeit der effektiven Verankerungstiefe h_{ef}

Für die Berechnung des minimalen Achsabstands und des minimalen Randabstands der Anker in Kombination mit verschiedenen Einbindetiefen und -dicken des Betonbauteils ist die folgende Gleichung zu erfüllen:

$$A_{sp,req} < A_{sp,ef}$$

$A_{sp,req}$ = erforderliche Spaltfläche

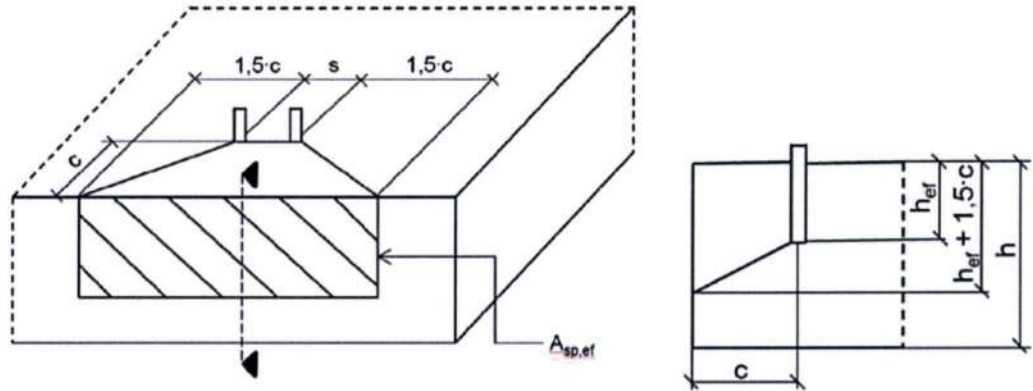
$A_{sp,ef}$ = effektive Spaltfläche (gemäß Anhang B4)

Upat Ankerbolzen MAX, MAX A4, MAX C

Verwendungszweck
Mindestdicke der Betonbauteile, minimale Achs- und Randabstände

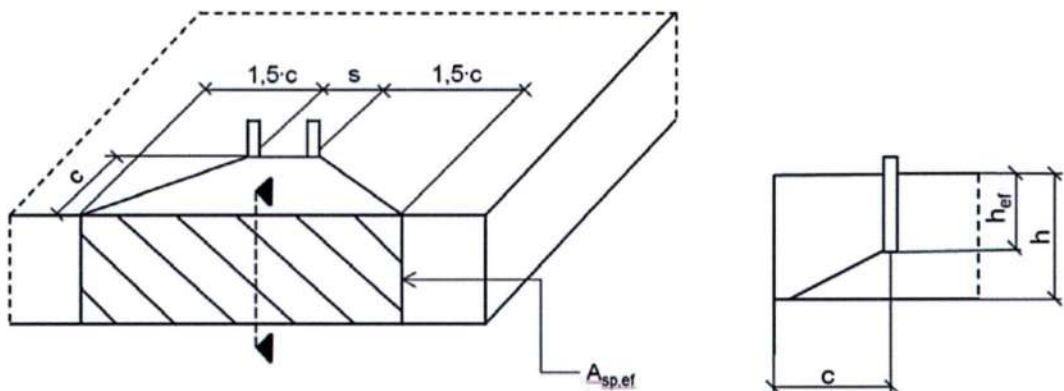
Anhang B 3

Tabelle B4.1: Effektive Spaltfläche $A_{sp,ef}$ bei einer Betonbauteildicke $h > h_{ef} + 1,5 \cdot c$ und $h \geq h_{min}$



Einzelanker und Ankergruppen mit	$s > 3 \cdot c$	$A_{sp,ef} = (6 \cdot c) \cdot (h_{ef} + 1,5 \cdot c)$	[mm ²]	mit $c \geq c_{min}$
Ankergruppen mit	$s \leq 3 \cdot c$	$A_{sp,ef} = (3 \cdot c + s) \cdot (h_{ef} + 1,5 \cdot c)$	[mm ²]	mit $c \geq c_{min}$ und $s \geq s_{min}$

Tabelle B4.2: Effektive Spaltfläche $A_{sp,ef}$ bei einer Betonbauteildicke $h \leq h_{ef} + 1,5 \cdot c$ and $h \geq h_{min}$



Einzelanker und Ankergruppen mit	$s > 3 \cdot c$	$A_{sp,ef} = 6 \cdot c \cdot \text{vorhandenes } h$	[mm ²]	mit $c \geq c_{min}$
Ankergruppen mit	$s \leq 3 \cdot c$	$A_{sp,ef} = (3 \cdot c + s) \cdot \text{vorhandenes } h$	[mm ²]	mit $c \geq c_{min}$ und $s \geq s_{min}$

Randabstände und Achsabstände sind auf 5 mm zu runden

(Abbildungen nicht maßstäblich)

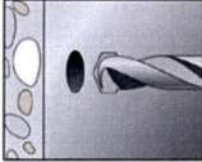
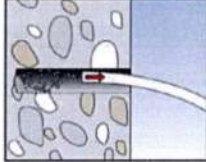
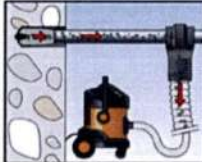
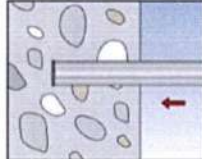
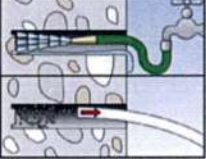
Upat Ankerbolzen MAX, MAX A4, MAX C	Anhang B 4
Verwendungszweck Mindestdicke der Betonbauteile, minimale Achs- und Randabstände	

Montageanleitung:

- Einbau durch entsprechend geschultes Personal unter Aufsicht des Bauleiters
- Einbau nur so, wie vom Hersteller geliefert, ohne Austausch der einzelnen Teile
Ausnahme: Upat MAX Hutmutter
- Hammer-, Hohl- oder Diamantbohren gemäß Anhang B5
- Bohrloch senkrecht $\pm 5^\circ$ zur Oberfläche des Verankerungsgrundes erstellen, ohne die Bewehrung zu beschädigen
- Bei Fehlbohrungen: Anordnung eines neuen Bohrlochs in einem Abstand, der mindestens der doppelten Tiefe der Fehlbohrung entspricht, oder in geringerem Abstand, wenn die Fehlbohrung mit hochfestem Mörtel verfüllt wird und wenn sie bei Quer- oder Schrägzuglast nicht in Richtung der aufgetragenen Last liegt

Montageanleitung: Bohren und Bohrlochreinigung

Möglichkeiten von Bohren und Reinigung

Hammerbohrer		 1: Bohrloch erstellen	 2: Bohrloch reinigen
Hohlbohrer		 1: Bohrloch erstellen mit Hohlbohrer und Staubsauger	
Diamantbohrer, nur bei Einwirkungen ohne Erdbebenbeanspruchung und $\geq$ Bohr $\varnothing$ 8		 1: Bohrloch erstellen	 2: Bohrloch reinigen

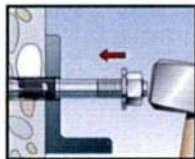
Upat Ankerbolzen MAX, MAX A4, MAX C

Verwendungszweck
Montageanleitung

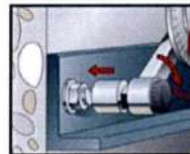
Anhang B 5

Montageanleitung: Anker setzen

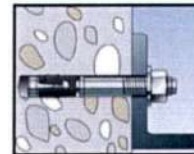
HUTMUTTER:



3: Anker setzen



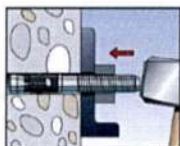
4: Anker mit dem Montage-drehmoment T_{Inst} verspreizen



5: Abgeschlossene Montage

Upat MAX HUTMUTTER:

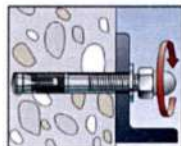
Möglichkeit 1: Durchsteckmontage mit Setzlehre SL-H:



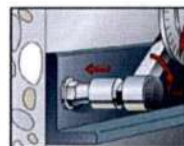
3: Anker mit Setzlehre setzen



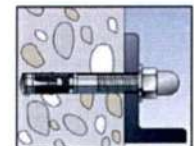
4: Überstand prüfen



5: Upat MAX Hutmutter aufdrehen

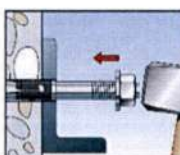


6: Anker mit dem Montage-drehmoment T_{Inst} verspreizen

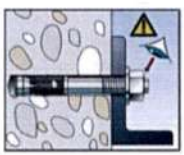


7: Abgeschlossene Montage

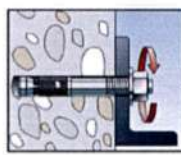
Möglichkeit 2: Durchsteckmontage mit Sechskantmutter:



3: Anker setzen



4: Position prüfen:
Ein Gewindegang
Überstand über die
Mutter

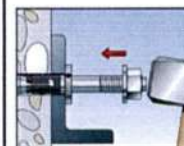


4.1: Mutter entfernen

Upat VERFÜLLSCHEIBE FFD optional z.B. bei Anwendungen unter Erdbebenbeanspruchung C2 oder zur Minimierung des Lochspiels:

Optional

Der Ringspalt zwischen Bolzen und Anbauteil darf mit Mörtel verfüllt sein (Druckfestigkeit $\geq 50 \text{ N/mm}^2$ z.B. UPM 33) nach Schritt 7 (zur Minimierung des Lochspiels).
Die Verfüllscheibe wäre zusätzlich zur Standard-Unterlegscheibe einzusetzen.
Die Dicke der Verfüllscheibe muss bei t_{fix} berücksichtigt werden.
Senkung in der Verfüllscheibe zeigt in Richtung Anbauteil.



Upat Ankerbolzen MAX, MAX A4, MAX C

Verwendungszweck
Montageanleitung

Anhang B 6

Tabelle C1.1: Charakteristische Werte der **Zugtragfähigkeit** unter statischer und quasi - statischer Belastung

Größe				MAX, MAX A4, MAX C							
				M6	M8		M10	M12	M16	M20	M24
Stahlversagen											
Charakteristischer Widerstand	MAX	$N_{Rk,s}$ [kN]		7,6	16,6		28,3	43,2	67,0	123,3	176,7
	MAX A4/C			11,4	17,0		29,0	44,3	70,6	124,9	183,6
Teilsicherheitsbeiwert			$\gamma_{Ms}^{1)}$ [-]	1,5							
Herausziehen											
Effektive Verankerungstiefe für Berechnung			h_{ef} [mm]	40	35 - < 45	45	40 - 60	50 - 70	65 - 85	100	125
Charakteristischer Widerstand in gerissenem Beton C20/25			$N_{Rk,p}$ [kN]	1,5	5,5	8	13	20	- ²⁾		
Charakteristischer Widerstand in ungerissenem Beton C20/25				10,5	14		20	22			
Erhöhungsfaktoren für $N_{Rk,p}$ für gerissenen und ungerissenen Beton			ψ_c	C25/30	1,12						
				C30/37	1,22						
				C35/45	1,32						
				C40/50	1,41						
				C45/55	1,50						
				C50/60	1,58						
Montagebeiwert			γ_{inst} [-]	1,0							
Betonbruch und Spaltversagen											
Faktor für ungerissenem Beton			$k_1 = k_{ucr,N}$ [-]	11,0							
Faktor für gerissenem Beton			$k_1 = k_{cr,N}$	7,7							
Charakteristischer Achsabstand			$s_{cr,N}$ [mm]	$3 \cdot h_{ef}$							
Charakteristischer Randabstand			$c_{cr,N}$	$1,5 \cdot h_{ef}$							
Achsabstand			$s_{cr,sp}$	$2 \cdot c_{cr,sp}$							
Randabstand bei h = 80			$c_{cr,sp}$ [mm]	40	2,4· h_{ef}	2· h_{ef}	-	-			
Randabstand bei h = 100					2,4· h_{ef}	2· h_{ef}					
Randabstand bei h = 120						2,1· h_{ef}					
Randabstand bei h = 140					2· h_{ef}	1,9· h_{ef}	1,5· h_{ef}	2· h_{ef}	-		
Randabstand bei h = 160									2,4· h_{ef}	-	
Randabstand bei h = 200										2,2· h_{ef}	
¹⁾ Sofern andere nationale Regelungen fehlen											
²⁾ Herausziehen nicht maßgebend											
Upat Ankerbolzen MAX, MAX A4, MAX C									Anhang C 1		
Leistungen Charakteristische Zugtragfähigkeit											

Tabelle C2.1: Charakteristische Werte der **Quertragfähigkeit** unter statischer und quasi - statischer Belastung

Größe		MAX, MAX A4, MAX C							
		M6	M8	M10	M12	M16	M20	M24	
Stahlversagen ohne Hebelarm									
Charakteristischer Widerstand	$\frac{\text{MAX}}{\text{MAX A4/C}}$	$V_{Rk,s}^0$ [kN]	5,9	13,6	21,4	30,6	55,0	81,4	110,1
			8,8	16,8	26,5	38,3	69,8	106,3	148,5
Teilsicherheitsbeiwert		$\gamma_{Ms}^{1)}$ [-]	1,25						
Duktilitätsfaktor		k_7	1,0						
Stahlversagen mit Hebelarm und Pryoutversagen									
Effektive Verankerungstiefe für Berechnung		h_{ef} [mm]	40	45	60	70	85	100	125
Charakteristisches Biegemoment	$\frac{\text{MAX}}{\text{MAX A4/C}}$	$M_{Rk,s}^0$ [Nm]	11,4	26	52	92	233	513	865
			10,7	29	59	100	256	519	898
Faktor für Pryoutversagen		k_8 [-]	2,6	2,8	3,2		3,0	2,6	2,4
Effektive Verankerungstiefe für Berechnung		h_{ef} [mm]	-	35 - < 45	40 - < 60	50 - < 70	65 - < 85	-	
Charakteristisches Biegemoment	$\frac{\text{MAX}}{\text{MAX A4/C}}$	$M_{Rk,s}^0$ [Nm]		20	44	92	184		
				21	45	100	193		
				2,5	2,6	3,1	3,2		
Teilsicherheitsbeiwert		$\gamma_{Ms}^{1)}$ [-]	1,25						
Duktilitätsfaktor		k_7	1,0						
Betonkantenbruch									
Effektive Dübellänge		$l_f =$ [mm]	h_{ef}						
Dübeldurchmesser		d_{nom}	6	8	10	12	16	20	24
1) Sofern andere nationale Regelungen fehlen									
Upat Ankerbolzen MAX, MAX A4, MAX C							Anhang C 2		
Leistungen Charakteristische Quertragfähigkeit									

Tabelle C3.1: Charakteristische Werte der Zugtragfähigkeit unter Brandbeanspruchung

Größe		MAX, MAX A4, MAX C						
		M6	M8	M10	M12	M16	M20	M24
$h_{ef} \geq$ [mm]		40	35 / 45	40 / 60	50 / 70	65 / 85	100	125
Charakteristischer Widerstand Stahlversagen	$N_{Rk,s,fi}$ R30	0,6 ¹⁾ / 0,9 ²⁾	1,4	2,8	5,0	9,4	14,7	21,1
	R60	0,4 ¹⁾ / 0,9 ²⁾	1,2	2,3	4,1	7,7	12,0	17,3
	R90	0,3 ¹⁾ / 0,9 ²⁾	0,9	1,9	3,2	6,0	9,4	13,5
	R120	0,2 ¹⁾ / 0,7 ²⁾	0,8	1,6	2,8	5,2	8,1	11,6
Charakteristischer Widerstand Betonbruch	$N_{Rk,c,fi}$ R30 - R90	$7,7 \cdot h_{ef}^{1,5} \cdot (20)^{0,5} \cdot h_{ef} / 200 / 1000$						
	R120	$7,7 \cdot h_{ef}^{1,5} \cdot (20)^{0,5} \cdot h_{ef} / 200 / 1000 \cdot 0,8$						
	[kN]							
Charakteristischer Widerstand Herausziehen	$N_{Rk,p,fi}$ R30	0,4	0,9 / 2,0	2,2 / 3,3	3,0 / 5,0	4,5 / 6,8	8,6	12,0
	R60		0,8 / 2,0					
	R90		0,5 / 2,0					
	R120	0,3	0,3 / 1,6	1,7 / 2,6	2,4 / 4,0	3,6 / 5,4	6,9	9,6

¹⁾ MAX gvz

²⁾ MAX A4 / C

Tabelle C3.2: Charakteristische Werte der Quertragfähigkeit unter Brandbeanspruchung

Größe MAX, MAX A4, MAX C			R30		R60	
			$V_{Rk,s,fi,30}$ [kN]	$M^0_{Rk,s,fi,30}$ [Nm]	$V_{Rk,s,fi,60}$ [kN]	$M^0_{Rk,s,fi,60}$ [Nm]
M6	$h_{ef} \geq$	40	0,6 ¹⁾ / 0,9 ²⁾	0,5 ¹⁾ / 0,2 ²⁾	0,4 ¹⁾ / 0,9 ²⁾	0,3 ¹⁾ / 0,1 ²⁾
M8		35	1,8	1,4	1,6	1,2
M10		40	3,6		2,9	3,0
M12		50	6,3	7,8	4,9	6,4
M16		65	11,7	19,9	9,1	16,3
M20		100	18,2	39,0	14,2	31,8
M24		125	26,3	67,3	20,5	55,0

Größe MAX, MAX A4, MAX C			R90		R120	
			$V_{Rk,s,fi,90}$ [kN]	$M^0_{Rk,s,fi,90}$ [Nm]	$V_{Rk,s,fi,120}$ [kN]	$M^0_{Rk,s,fi,120}$ [Nm]
M6	$h_{ef} \geq$	40	0,3 ¹⁾ / 0,9 ²⁾	0,2 ¹⁾ / 0,1 ²⁾	0,2 ¹⁾ / 0,7 ²⁾	0,2 ¹⁾ / 0,1 ²⁾
M8		35	1,3	1,0	1,2	0,8
M10		40	2,2	2,4	1,9	2,1
M12		50	3,5	5,0	2,8	4,3
M16		65	6,6	12,6	5,3	11,0
M20		100	10,3	24,6	8,3	21,4
M24		125	14,8	42,6	11,9	37,0

¹⁾ MAX gvz

²⁾ MAX A4 / C

Tabelle C3.3: Minimale Achsabstände und minimale Randabstände für Anker unter Brandbeanspruchung für Zug- und Quertragfähigkeit

Größe		MAX, MAX A4, MAX C						
		M6	M8	M10	M12	M16	M20	M24
Achsabstand	s_{min}	Anhang B3						
Randabstand	c_{min}	$c_{min} = 2 \cdot h_{ef}$ bei mehrseitiger Brandbeanspruchung $c_{min} \geq 300$ mm						

Upat Ankerbolzen MAX, MAX A4, MAX C

Leistungen
Charakteristische Werte unter Brandbeanspruchung

Anhang C 3

Tabelle C4.1: Charakteristische Werte der Zug- und Quertragfähigkeit unter Erdbebenbeanspruchung C1

Größe		MAX, MAX A4, MAX C						
		M6	M8	M10	M12	M16	M20	M24
Dübellänge	$L_{\max}$	-	167	186	221	285	394	477
Effektive Verankerungstiefe	h_{ef} [mm]		45	40 - 60	50 - 70	65 - 85	100	125
Stahlversagen								
Charakteristische Zugtragfähigkeit C1	$N_{\text{Rk,s,eq,C1}}$ [kN]	-	16,0	27,0	41,0	66,0	111,0	150,0
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{\text{Ms,C1}}^{1)}$ [-]		1,5					
Herausziehen								
Charakteristische Zugtragfähigkeit in gerissenem Beton C 1	$N_{\text{Rk,p,eq,C1}}$ [kN]	-	4,6	8,0	16,0	28,2	36,0	50,3
Montagebeiwert	γ_{inst} [-]		1,0					
Stahlversagen ohne Hebelarm								
Charakteristische Quertragfähigkeit C1	$V_{\text{Rk,s,eq,C1}}$ [kN]	-	11	17	27	47	56	69
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{\text{Ms,C1}}^{1)}$ [-]		1,25					

¹⁾ Sofern andere nationale Regelungen fehlen

Table C4.2: Charakteristische Werte der Zug- und Quertragfähigkeit unter Erdbebenbeanspruchung C2

Größe		MAX, MAX A4, MAX C ¹⁾						
		M6	M8	M10	M12	M16	M20	M24
Dübellänge	L _{max} [mm]	-		186	221	285	394	-
Stahlversagen								
Charakteristische Zugtragfähigkeit C2	N _{Rk,s,eq,C2} [kN]	-		27	41	66	111	-
Teilsicherheitsbeiwert	γ _{Ms,C2} ²⁾ [-]			1,5				
Herausziehen								
Charakteristische Zugtragfähigkeit in gerissenem Beton C2	h _{ef} [mm]	-		60	70	85	100	-
	N _{Rk,p,eq,C2} [kN]			5,1	7,4	21,5	30,7	
	h _{ef} [mm]			40-59	50-69	65-84	-	
	N _{Rk,p,eq,C2} [kN]			2,7	4,4	16,4		
Montagebeiwert	γ _{inst} [-]	1,0						
Stahlversagen ohne Hebelarm								
Charakteristische Quertragfähigkeit C2	h _{ef} [mm]	-		60	70	85	100	-
	V _{Rk,s,eq,C2} [kN]			10,0	17,4	27,5	39,9	
	h _{ef} [mm]			40-59	50-69	65-84	-	
	V _{Rk,s,eq,C2} [kN]			7,0	12,7	22,0		
Teilsicherheitsbeiwert	γ _{Ms,C2} ²⁾ [-]	1,25						
Faktor für Ringpalt	α _{gap} [-]	0,5 (1,0) ³⁾						

¹⁾ MAX C: Gilt nur für kaltmassivumgeformte Ausführung (gemäß Anhang A1)

²⁾ Sofern andere nationale Regelungen fehlen

³⁾ Wert in der Klammer ist für gefüllte Ringspalte zwischen der Ankerstange und dem Durchgangsloch im Anbauteil gültig. Die Verwendung der Upat Verfüllscheibe FFD ist notwendig.

Upat Ankerbolzen MAX, MAX A4, MAX C	Anhang C 4
Leistungen Charakteristische Werte von Zug und Querwiderständen unter Erdbebeneinfluss	

Tabelle C5.1: Verschiebungen unter Zuglast

Größe	MAX, MAX A4, MAX C						
	M6	M8	M10	M12	M16	M20	M24
Verschiebungen – Faktor für Zuglast¹⁾							
δ_{N0} - Faktor	0,13	0,22	0,12	0,09	0,08	0,07	0,05
	1,00	0,78	0,40	0,19	0,09	0,07	0,05
$\delta_{N\infty}$ - Faktor	0,16	0,07	0,05	0,06	0,05	0,04	0,04
	0,24	0,29	0,21	0,14	0,10	0,06	0,05

Tabelle C5.2: Verschiebungen unter Querlast

Größe	MAX						
	M6	M8	M10	M12	M16	M20	M24
Verschiebungen – Faktor für Querlast²⁾							
δ_{V0} - Faktor	0,6	0,35	0,37	0,27	0,10	0,09	0,07
	0,9	0,52	0,55	0,40	0,14	0,15	0,11
$\delta_{V\infty}$ - Faktor	MAX A4, MAX C						
	0,6	0,23	0,19	0,18	0,10	0,11	0,07
	0,9	0,27	0,22	0,16	0,11	0,05	0,09

¹⁾ Berechnung der effektiven Verschiebung:

$$\delta_{N0} = \delta_{N0} - \text{Faktor} \cdot N_{ED}$$

$$\delta_{N\infty} = \delta_{N\infty} - \text{Faktor} \cdot N_{ED}$$

(N_{ED} : Bemessungswert der vorhandenen Zuglast)

²⁾ Berechnung der effektiven Verschiebung:

$$\delta_{V0} = \delta_{V0} - \text{Faktor} \cdot V_{ED}$$

$$\delta_{V\infty} = \delta_{V\infty} - \text{Faktor} \cdot V_{ED}$$

(V_{ED} : Bemessungswert der vorhandenen Querlast)

Tabelle C5.3: Verschiebungen unter Zuglast für seismische Einwirkung C2 für alle Verankerungstiefen

Größe	MAX, MAX A4, MAX C						
	M6	M8	M10	M12	M16	M20	M24
Verschiebungen DLS $\delta_{N,eq(DLS)}$	-		2,7	4,4	5,6	-	
Verschiebungen ULS $\delta_{N,eq(ULS)}$			11,5	13,0	12,3		

Tabelle C5.4: Verschiebungen unter Querlast für seismische Einwirkung C2 für alle Verankerungstiefen

Größe	MAX, MAX A4, MAX C						
	M6	M8	M10	M12	M16	M20	M24
Verschiebungen DLS $\delta_{V,eq(DLS)}$ [mm]	-		4,1	4,7	5,5	4,8	-
Verschiebungen ULS $\delta_{V,eq(ULS)}$			6,2	7,8	10,1	11,2	

Upat Ankerbolzen MAX, MAX A4, MAX C

Leistungen

Verschiebungen unter Zug und Querlast

Anhang C 5