

BBV 1030 BAR POST-TENSIONING SYSTEMS

Beschreibung des Spannverfahrens

ETA -16/0286

ETA-07/0046

Z-13.71-70461

Z-13.72-70462



Allgemeines

Das Macalloy-1030 Post-Tensioning-System entspricht der ETAG 013 und ist für das Vorspannen mit Spanngliedern mit oder ohne Verbund für Beton- und Verbundkonstruktionen geeignet. Die Spannstahlstäbe St 835/1030 sind warmgewalzt, gereckt, mit nahezu kreisförmigem Querschnitt und die Zugfestigkeit der Spannstahlsorte Y1030H wird gemäß prEN 10138-4 ausgeführt.

Die glatten und gerippten Stäbe sind in Lagerlängen bis 11,8m bzw. 9,6m (für Ø50) erhältlich. Auf Anfrage sind auch größere Längen lieferbar. Die Enden der Glattstäbe, welche auf Bestelllänge geschnitten werden, sind mit kaltgerolltem Gewinde versehen. Die gerippten Stäbe haben durchgehendes Gewinde und können beliebig geschnitten werden.

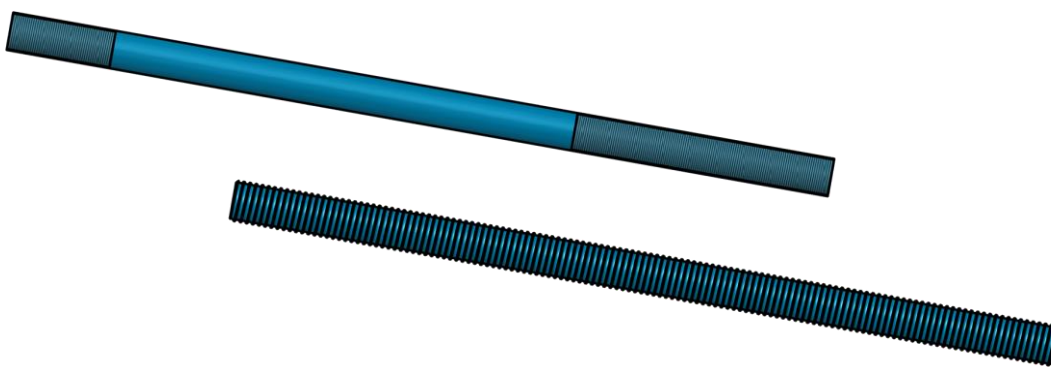


Bild 1: Glatter und gerippter Stahl nach prEN 10138-4-Y-1030-H

Technische Daten

BEZEICHNUNG Nenndurchmesser [mm]	25	26,5	32	36	40	50
Nennquerschnitt [mm ²]	491	552	804	1018	1256	1964
Nennmaße [kg/m]	3,85	4,33	6,31	7,99	9,86	15,41
Bruchlast [kN]*	506	568	828	1048	1294	2022

Max. Vorspannkraft [kN]*

$P_{m0,max} =$

Max. Überspannkraft [kN]*

$P_{0,max} =$

*Die Vorspan- und Überspannkraft sind in den am Ort der Verwendung geltenden einschlägigen Normen und Vorschriften angegeben. Nach Eurocode 2: $P_{0,max} = 0,95 \times F_{p0,1}$ bzw. $P_{m0,max} = 0,90 \times F_{p0,1}$

Mechanische Eigenschaften

Durchmesser [mm]	Zugfestigkeit [N/mm ²]	Steckgrenze [N/mm ²]	Mindestbruchdehnung [%]	Elastizitätsmodul [kN/mm ²]
26,5 – 40	1030	835	6	170*

*Sekantenmodul bei 70% der absoluten Zugfestigkeit

Gewindelängen

Beim Glattstab müssen die Gewindelängen am Spannanker einen Zuschlag aufweisen, für die Anbringung der Spannpresse zuzüglich Dehnung des Stabes unter Betriebslast.

Die Standardgewindelänge ist 250 mm für einseitig gespannte Spannglieder bis zu 18 m oder für beidseitig Spannglieder bis zu 36 m. Für längere Spannglieder ist zusätzliche Gewindelänge erforderlich, und zwar 25 mm zusätzliches Gewinde pro 5 m Stab, wenn an einem Ende gespannt wird oder pro 10 m Stab, wenn an beiden Enden gespannt wird.

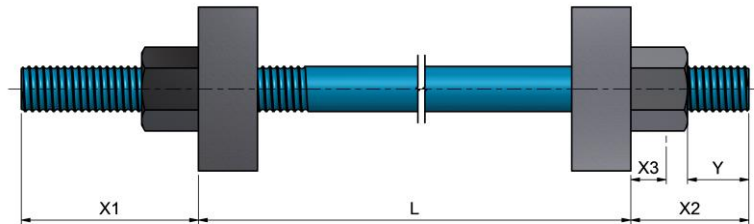


Bild 2: Berechnung der Stablängen

	Nenn Durchmesser [mm]	20	25	26,5	32	36	40	50	75
Standardgewindelängen	Spannanker Seite	250	250	250	250	250	250	250	350
	Festanker Seite	100	100	100	100	100	100	100	150
	Kopplung	40	45	50	60	65	75	85	150
	X1 - Spannanker	75	82	91	105	115	130	165	235
	X2 - Festanker	42	49	53	57	62	71	91	110
	X3 - Festanker	12	12	12	12	12	16	16	16

Handhabung der Stäbe

Macalloy-1030-PT-Stäbe sind auf zweckdienlichen Leisten zu lagern und dürfen nicht auf dem Erdreich liegen. Die Leisten müssen im Abstand von 3 m über die Stablänge angeordnet werden. Die Stäbe sind durch temporäre wasserdichte Abdeckplanen zu schützen. Während Flugrost den Stäben nicht schadet, ist Lochfraßkorrosion zu vermeiden. Während des Einbaus ist darauf zu achten, dass die Stäbe nicht beschädigt oder verbogen werden. Die Stäbe dürfen nicht geschweißt, einer lokalen Erhitzung ausgesetzt oder mit Schweißschlacke bespritzt werden.

Die Gewinde müssen vor dem Einschrauben gesäubert und leicht eingölt werden. Oberflächliche Schäden am Gewinde können durch Fachpersonal repariert werden. Ein Nachschneiden der Gewindeform auf der Baustelle ist jedoch nicht möglich.

Die Mutter- und Kopplungsgewinde müssen vor dem Einschrauben gesäubert und leicht eingölt werden. Bei Kopplungen müssen die Stäbe bis zur Mitte der Kopplung eingedreht werden. Die Stäbe müssen mindestens zwei Gewindegänge über die Mutter oder Gewindeplatte überstehen. Die Verankerungen müssen richtig positioniert und ausgerichtet sein. Eine falsche Ausrichtung der Ankerplatten bis zu maximal 2° kann ohne Verlust an Verankerungsstärke aufgenommen werden. Jede falsche Ausrichtung, die darüber hinaus geht muss durch die Verwendung von Keilplatten oder Mörtelbetten korrigiert werden.

Ankerplatten

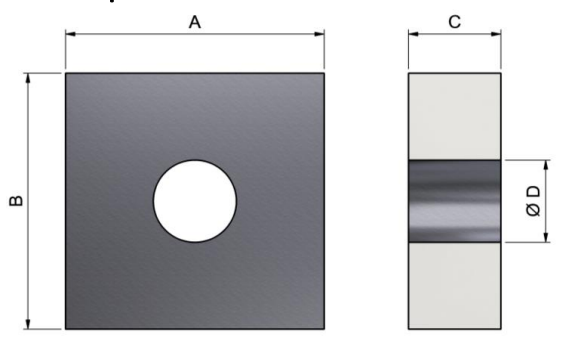


Bild 3: Ankerplatte

Stab-Ø [mm]	A [mm]	B [mm]	C [mm]	Ø D [mm]
25	100	100	40	34
26,5	110	110	40	36
32	125	125	50	41
36	140	140	50	45
40	160	160	60	51
50	200	200	60	61

Mutter

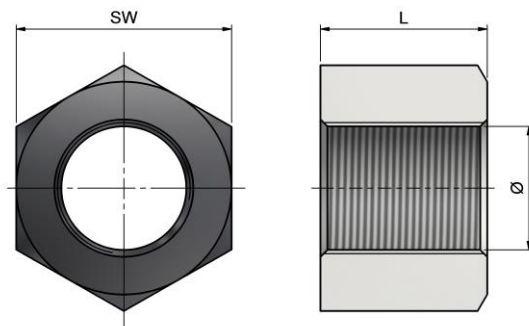


Bild 4 Mutter

Stab-Ø [mm]	SW [mm]	L [mm]
25	46	34,5
26,5	50	38,5
32	56	43,0
36	62	48,0
40	72	53,0
50	90	73,5

Unterlegscheiben

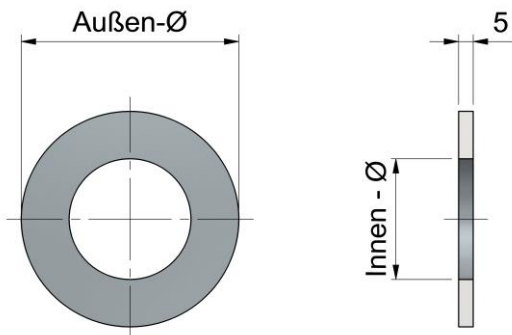


Bild 5: Unterlegscheibe

Stab-Ø [mm]	Außen-Ø [mm]	Innen-Ø [mm]
25	60	31
26,5	65	32
32	70	38
36	75	42
40	90	47
50	105	57

Kopplungen

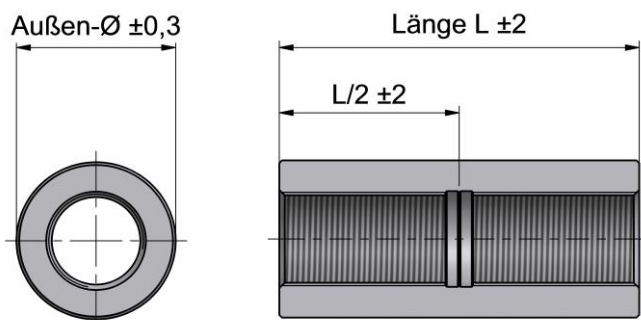


Bild 6Kopplungen

Stab-Ø [mm]	Außen-Ø [mm]	Länge [mm]
25	42,5	85
26,5	42,5	95
32	50	115
36	57,5	130
40	62,5	140
50	76	170

Zusatzbewehrung

Stab- Ø	Wendel				
	Wendel	Ø	A	Außen-Ø	Steigung
25	180x250 *)	14	20	180	40
26,5	180x250	14	20	180	40
32	190x270	14	20	190	50
36	220x275	14	20	220	50
40	240x300	14	20	240	50
50	300x350	14	20	300	50

*) Aussendurchmesser x min. Länge

Stab- Ø	Bewehrung					Hüllrohr
	Ø	B	C	Außen □	Anzahl	
25	8	25	70	199x199	6	40/46
26,5	8	25	70	205x205	6	40/46
32	8	30	70	216x216	7	45/51
36	8	30	70	235x235	7	50/56
40	10	35	75	265x265	8	55/61
50	12	40	80	330x330	9	65/72

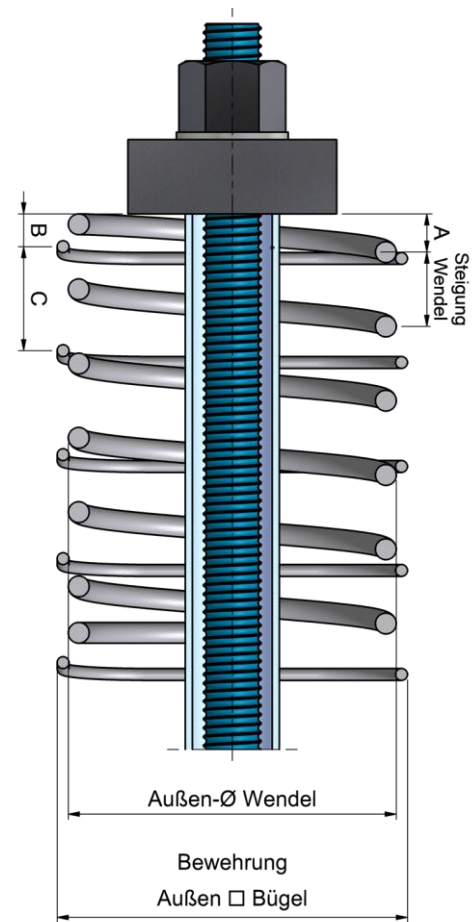
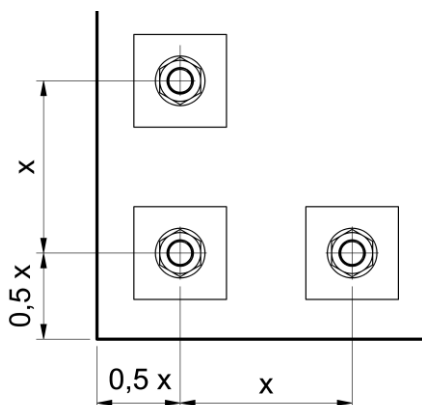


Bild 7: Zusatzbewehrung

Achs- und Randabstände

für eine minimale Betondruckfestigkeit: $f_{cmj,cube} = 35N/mm^2$



Stab-Ø	X in mm
25	220
26,5	230
32	240
36	260
40	290
50	355

Bild 8: Achs- und Randabstände

Minimaler Randabstand = Achsabstand/2 + geforderte Betondeckung (mindestens 10mm)

Schutzhauben

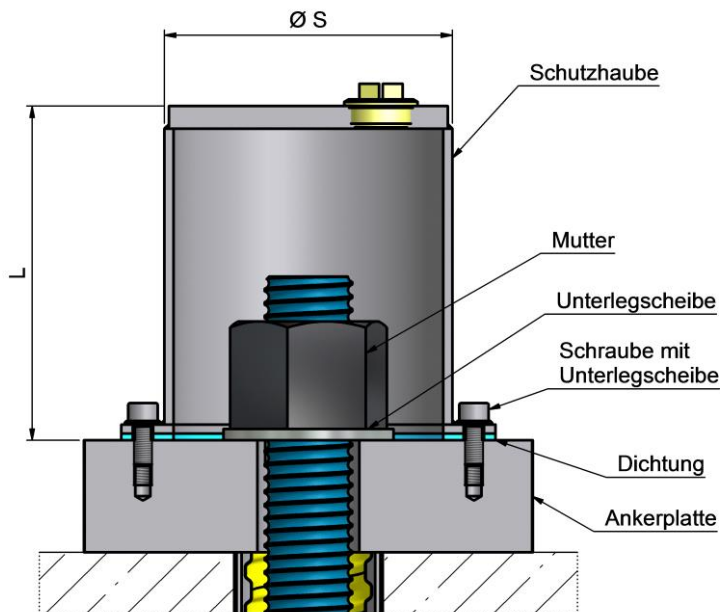


Bild 9: Schutzhauben

Bezeichnung	Außen-Ø Flansch	Durchmesser Lochkreis	Abmessungen Stahlrohr	Höhe Schutzhaube
	A [mm]	D [mm]	S [mm]	H [mm]
Schutzhaube 25 und 26,5 mm	135	115	88,9 x 4	126
Schutzhaube 32 mm	155	135	108 x 4	146
Schutzhaube 36 mm	165	146	127 x 4	146
Schutzhaube 40 mm	180	160	133 x 4	176
Schutzhaube 50 mm	215	195	168,3 x 4	176
Schutzhaube Hybrid 32/36 mm	180	160	133 x 4	176
Schutzhaube Hybrid 40 mm	199	179	152,4 x 4	189
Schutzhaube Hybrid 50 mm	215	195	168,3 x 4	176

Material und Korrosionsschutz:

DIN EN 10025-2 (2005-04): S235 JRG

mit Beschichtung nach DIN EN ISO 12944-5:2007: A5M.02, A5M.04, A5M.06 und A5M.07

oder Verzinkung nach DIN EN ISO 14713 und DIN EN 1461

oder Edelstahl nach DIN EN 10088-2 (2005-09):X5CrNiMo17-12-2 (V4A)

Schrauben:

4x M8x15, Edelstahl A4-50, Inbus oder Sechskant

Spannglied mit nachträglichem Verbund

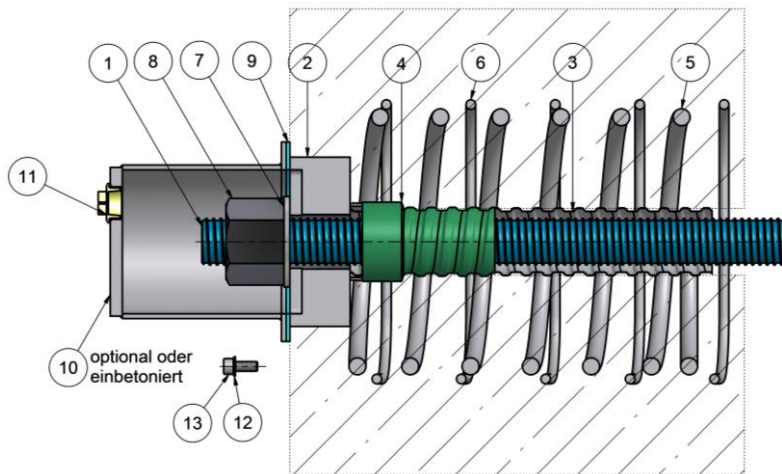


Bild 10: Spann- und Festanker, Bsp. Ø36

Stab Ø [mm]	Anschluss- rohr L = 50 [mm]	Hüllrohr DIN EN 523
25	54,0 x 2,3	40/46
26,5	54,0 x 2,3	40/46
32	60,3 x 2,3	45/51
36	63,5 x 2,3	50/56
40	73,0 x 2,6	55/61
50	82,5 x 2,6	65/72

Objekt	Anzahl	Beschreibung
1	1	MAC-Stab Ø 36 S835/1030
2	1	MAC-Ankerplatte Ø36 140x140x50, Stützen Ø63,5x2,3
3	1	Hüllrohr 50-56
4	1	PVC-Klebeband-isograu AT 7
5	1	Wendel BBV
6	7	Bügelbewehrung
7	1	MAC-Unterlegscheibe 36
8	1	MAC-Mutter 36
9	1	Dichtung, flach Schutzhaube Stab 36 MAC
10	1	Schutzhaube für MAC-Stäbe 36mm
11	2	Verschlussschraube
12	4	Unterlegscheibe
13	4	Inbusschraube

Spannglied mit nachträglichem Verbund

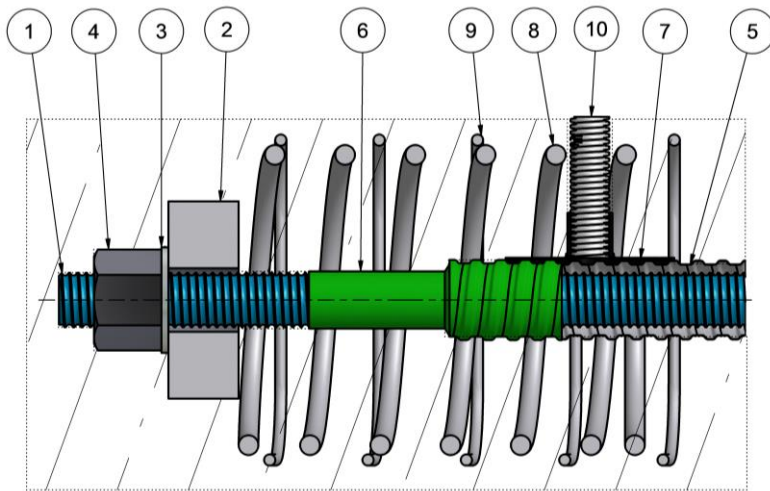
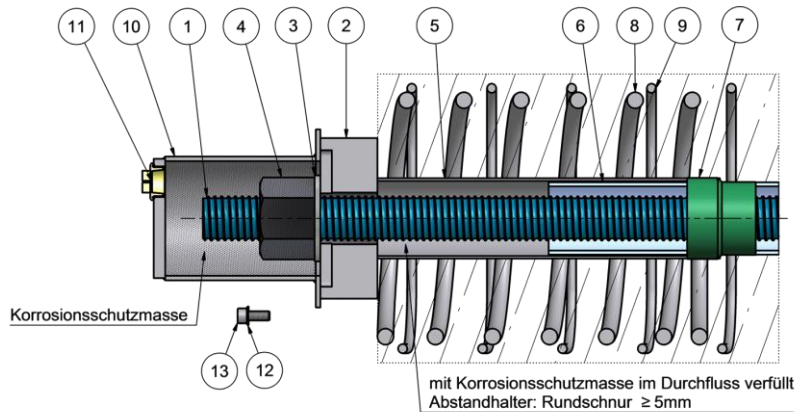


Bild 11: Festanker einbetoniert, Bsp. Ø36

Objekt	Anzahl	Beschreibung
1	1	MAC-Stab Ø 36 S835/1030
2	1	MAC-Ankerplatte Ø36 140x140x50
3	1	MAC-Unterlegscheibe 36
4	1	MAC-Mutter 36
5	1	Hüllrohr 50-56
6	7	PVC-Klebeband-isograu AT 7
7	1	Entlüftungshalbschale
8	1	Wendel BBV
9	7	Bügelbewehrung
10	1	Entlüftungsschlauch

Spannglied ohne Verbund und ohne freiem Spannkanal

Korrosionsschutz mit Korrosionsschutzmasse



Stab-Ø [mm]	Anschlussrohr L=300 mm	PE-Rohr
25	60,3 x 2,3	50 x 2,9
26,5	60,3 x 2,3	50 x 2,9
32	70,0 x 2,3	63 x 3,6
36	70,0 x 2,3	63 x 3,6
40	70,0 x 2,3	63 x 3,6
50	82,5 x 2,6	75 x 4,3

Bild 12: Spann- und Festanker, Bsp. Ø36

Objekt	Anzahl	Beschreibung
1	1	MAC-Stab Ø 36 S835/1030
2	1	MAC-Ankerplatte Ø36 140x140x50
3	1	MAC-Unterlegscheibe 36
4	1	MAC-Mutter 36
5	1	Anschlussrohr
6	1	PE-Rohr
7	1	Dichtung durch Schrumpfschlauch / Klebeband
8	1	Wendel BBV
9	1	Bügelbewehrung
10	1	Schutzhaube für MAC-Stäbe 36
11	2	Verschlusschraube
12	4	Unterlegscheibe
13	4	Inbusschraube

Spannglied ohne Verbund und ohne freiem Spannkanal

Korrosionsschutz mit Korrosionsschutzmasse

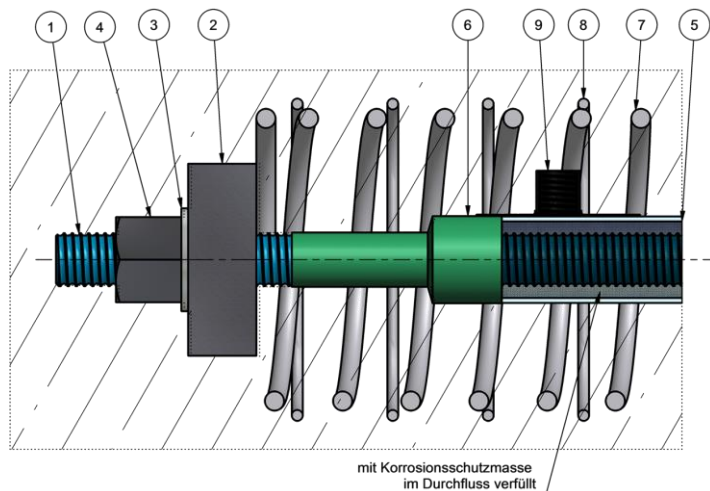


Bild 13: Einbetonierter Festanker, Bsp. Ø36

Objekt	Anzahl	Beschreibung
1	1	MAC-Stab Ø 36 S835/1030
2	1	MAC-Ankerplatte Ø36 140x140x50, Stutzen Ø63,5x2,3
3	1	MAC-Unterlegscheibe 36
4	1	MAC-Mutter 36
5	1	PE-Rohr
6	1	Dichtung durch Schrumpfschlauch / Klebeband
7	1	Wendel BBV
8	1	Bügelbewehrung
9	1	Entlüftungshalbschale

Spannglied ohne Verbund und ohne freiem Spannkanal

Korrosionsschutz mit Schrumpfschlauch

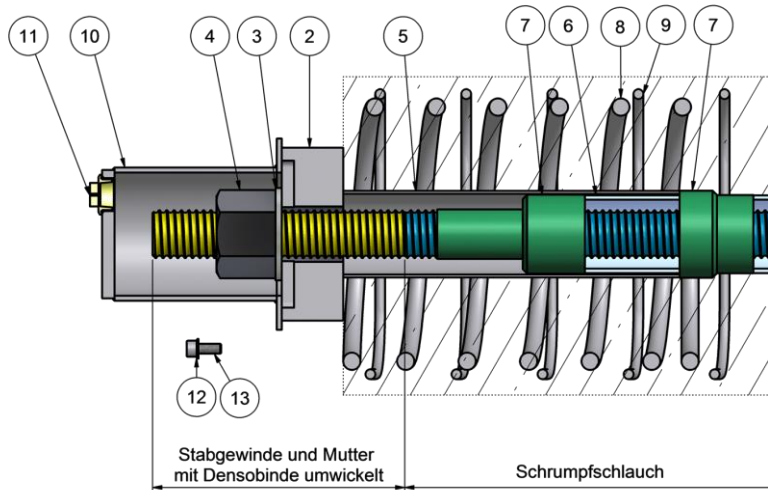


Bild 14: Spann- und Festanker, Bsp. Ø36

Objekt	Anzahl	Beschreibung
1	1	MAC-Stab Ø 36 S835/1030
2	1	MAC-Ankerplatte Ø36 140x140x50, Stutzen Ø63,5x2,3
3	1	MAC-Unterlegscheibe 36
4	1	MAC-Mutter 36
5	1	Anschlussrohr
6	1	PE-Rohr
7	2	Dichtung durch Schrumpfschlauch/Klebeband
8	1	Wendel BBV
9	1	Bügelbewehrung
10	1	Schutzhaube für MAC-Stäbe 36mm
11	1	Verschlusschraube
12	4	Unterlegscheibe
13	4	Inbusschraube

Spannglied ohne Verbund und ohne freiem Spannkanal

Korrosionsschutz mit Schrumpfschlauch

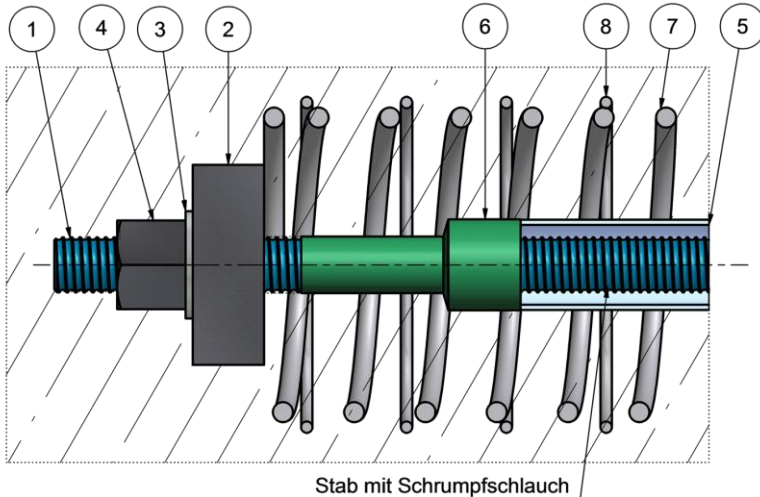


Bild 15: Einbetonierter Festanker

Objekt	Anzahl	Beschreibung
1	1	MAC-Stab \varnothing 36 S835/1030
2	1	MAC-Ankerplatte \varnothing 36 140x140x50, Stutzen \varnothing 63,5x2,3
3	1	MAC-Unterlegscheibe 36
4	1	MAC-Mutter 36
5	1	PE-Rohr
6	1	Dichtung durch Schrumpfschlauch/Klebeband
7	2	Wendel BBV
8	1	Bügelbewehrung

Spannglied ohne Verbund mit freiem Spannkanal

Korrosionsschutz mit Korrosionsschutzmasse

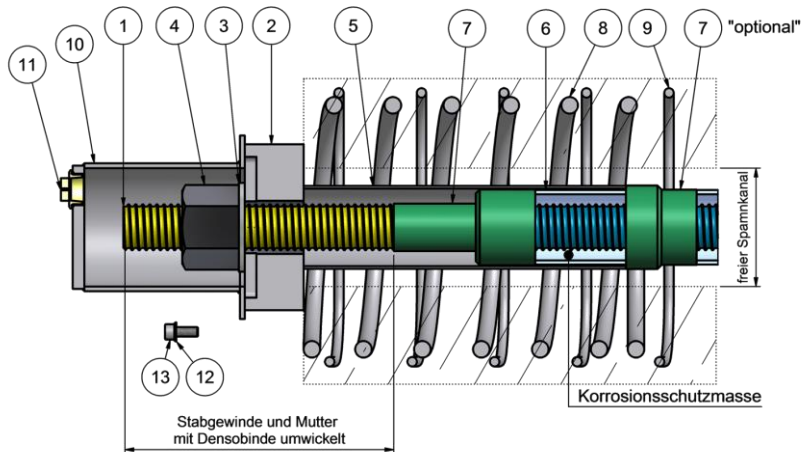


Bild 16: Spann- und Festanker, Bsp. Ø36

Objekt	Anzahl	Beschreibung
1	1	MAC-Stab Ø 36 S835/1030
2	1	MAC-Ankerplatte Ø36 140x140x50, Stutzen Ø63,5x2,3
3	1	MAC-Unterlegscheibe 36
4	1	MAC-Mutter 36
5	1	Anschlussrohr
6	1	PE-Rohr
7	2	Dichtung durch Schrumpfschlauch/Klebeband
8	1	Wendel BBV
9	1	Bügelbewehrung
> 10	1	Schutzhaube für MAC-Stäbe 36mm
> 11	1	Verschlusschraube
> 12	4	Unterlegscheibe
> 13	4	Inbusschraube

Spannglied ohne Verbund mit freiem Spannkanal

Korrosionsschutz mit Schrumpfschlauch

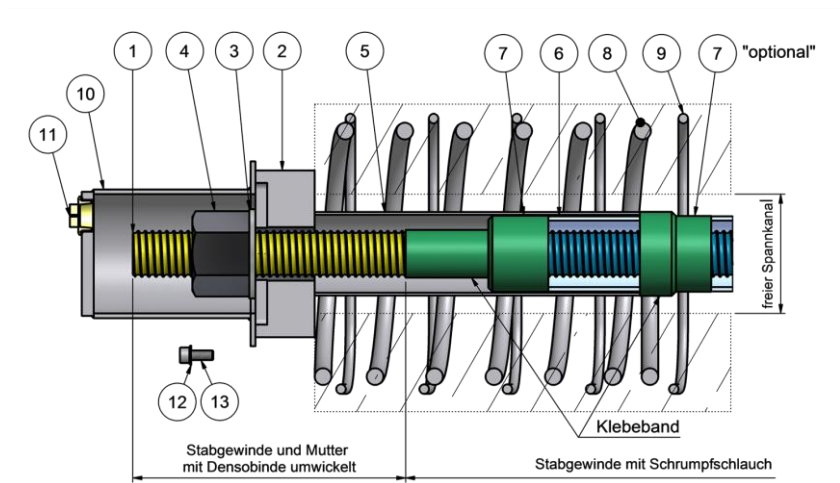


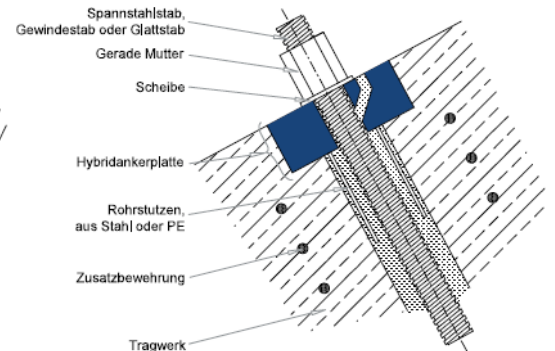
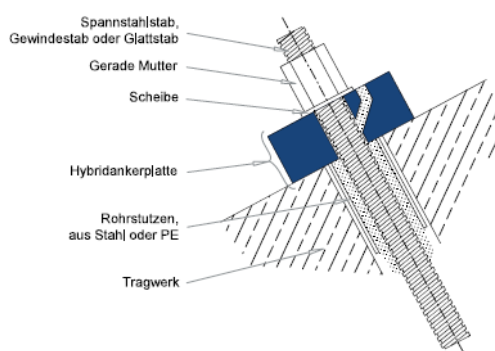
Bild 17: Spann- und Festanker, Bsp. Ø36

Objekt	Anzahl	Beschreibung
1	1	MAC-Stab Ø 36 S835/1030
2	1	MAC-Ankerplatte Ø36 140x140x50, Stützen Ø63,5x2,3
3	1	MAC-Unterlegscheibe 36
4	1	MAC-Mutter 36
5	1	Anschlussrohr
6	1	PE-Rohr
7	2	Dichtung durch Schrumpfschlauch/Klebeband
8	1	Wendel BBV
9	1	Bügelbewehrung
10	1	Schutzhaube für MAC-Stäbe 36mm
11	1	Verschlusschraube
12	4	Unterlegscheibe
13	4	Inbusschraube

Hybridankerplatten CoP und CAB

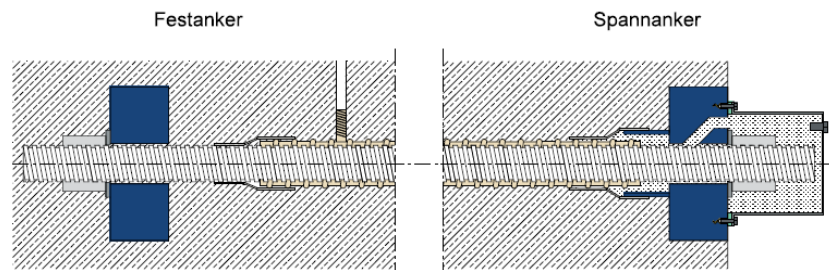
Ausführungsvarianten:

- HA- CoP - mit externem Stahlring, mit/ohne Zusatzbewehrung im Tragwerk
- HA- CoP - mit interner Bewehrung, mit/ohne Zusatzbewehrung im Tragwerk
- HA- CAB - mit interner Bewehrung, mit Zusatzbewehrung im Tragwerk

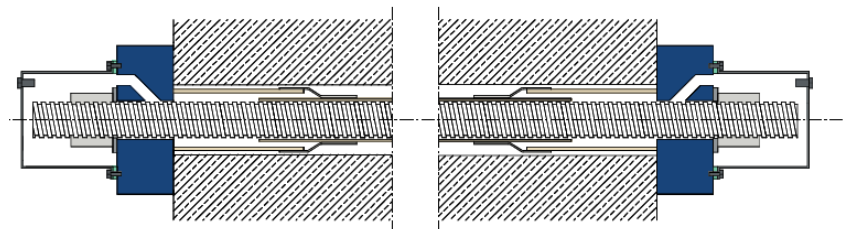


Ausführungsbeispiele:

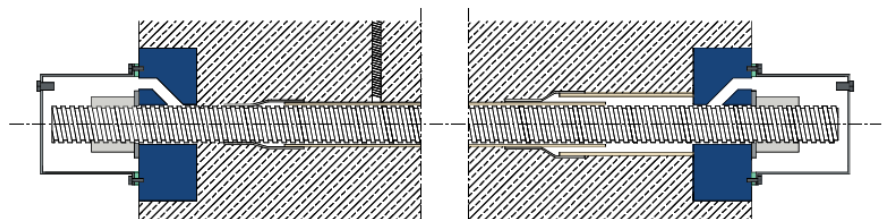
Stabspannglied im Verbund



Externes oder verbundloses Stabspannglied mit freiem Spannkanaal



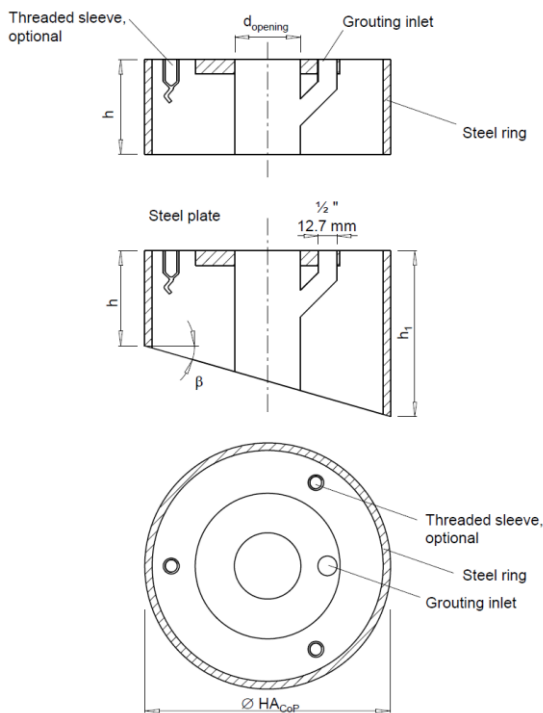
Verbundloses Stabspannglied



BBV 1030 BAR POST-TENSIONING SYSTEM

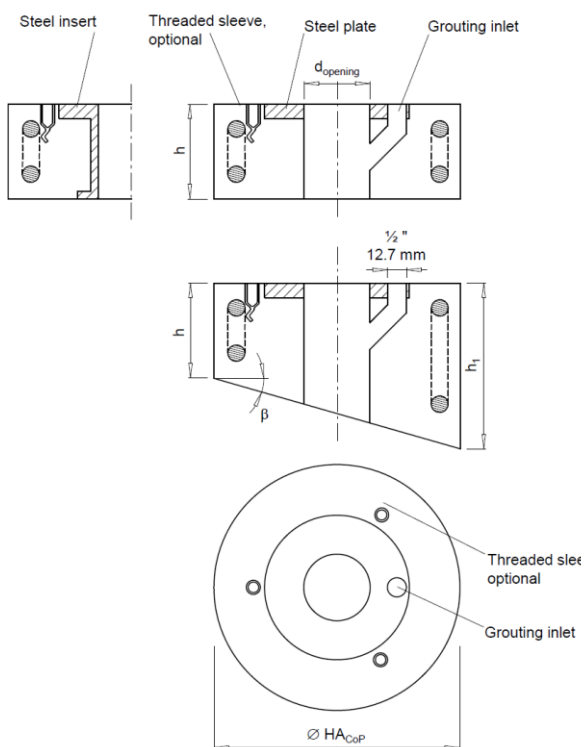
Beschreibung des Spannverfahrens

Hybridankerplatten CoP - mit externem Stahlring



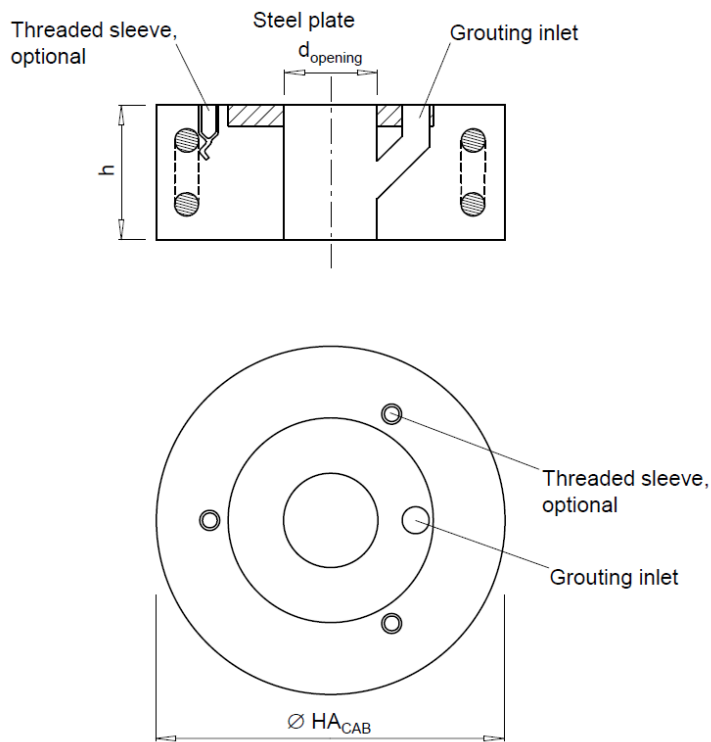
Stab-Ø [mm]	Ø HA-CoP [mm]	h [mm]	d _{opening} [mm]	Max. beta [°]
32	193,7	85	41	30
36	219,1	90	45	30
40	229,0	90	51	30
50	292,0	110	61	30

Hybridankerplatten CoP - mit interner Bewehrung



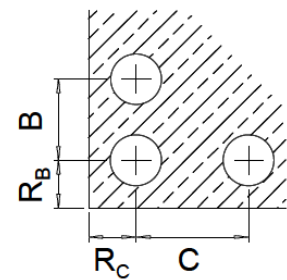
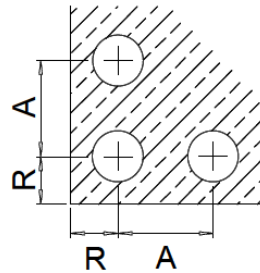
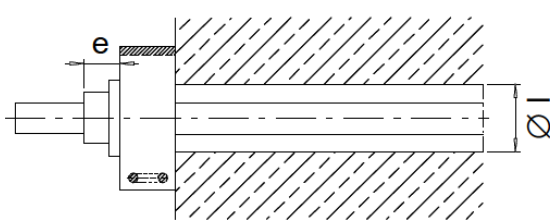
Stab-Ø [mm]	Ø HA-CoP [mm]	h [mm]	d _{opening} [mm]	Max. beta [°]
32	190	85	41	30
36	210	90	45	30
40	230	90	51	30
50	285	110	61	30

Hybridankerplatten CAB mit interner Bewehrung



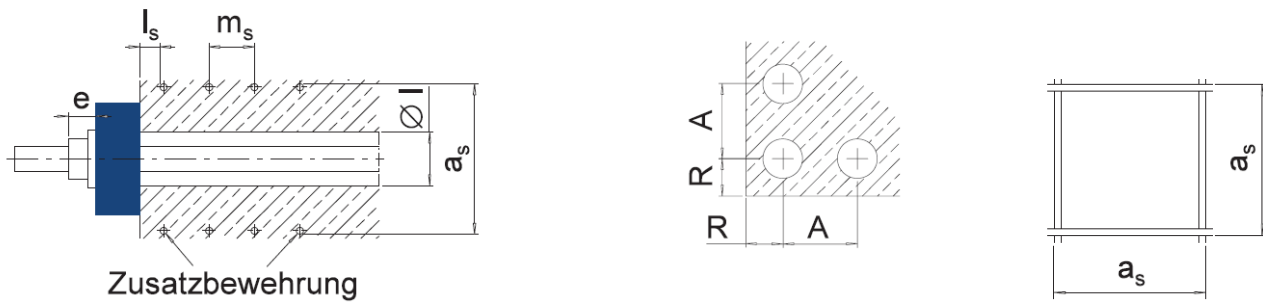
Stab- \varnothing [mm]	\varnothing HA-CAB [mm]	h [mm]	d_{opening} [mm]
32	155	55	41
36	165	65	45
40	190	65	51
50	220	75	61

Achs- und Randabstände Hybridankerplatte CoP ohne Zusatzbewehrung



Designation		32				36				40				50			
max. Ø l	[mm]	90				90				90				110			
concrete strength $f_{cm,0,cyl}$	[MPa]	25	28	33	38	25	28	33	38	25	28	33	38	25	28	33	38
concrete strength $f_{cm,0,cube}$	[MPa]	30	34	42	48	30	34	42	48	30	34	42	48	30	34	42	48
centre spacing A	[mm]	330	310	275	255	370	345	305	280	410	380	335	310	510	475	415	385
centre spacing B x C	[mm]	$(B \cdot C) \geq (A \cdot A)$ with $B = (0,85 \text{ to } 1,00) \cdot A$															
minimum spacing A, B, C	[mm]	diameter of hybrid anchor plate + 20 mm															
edge distance R	[mm]	$0,5 \cdot \text{center spacing} + \text{concrete cover} - 10 \text{ mm}$															

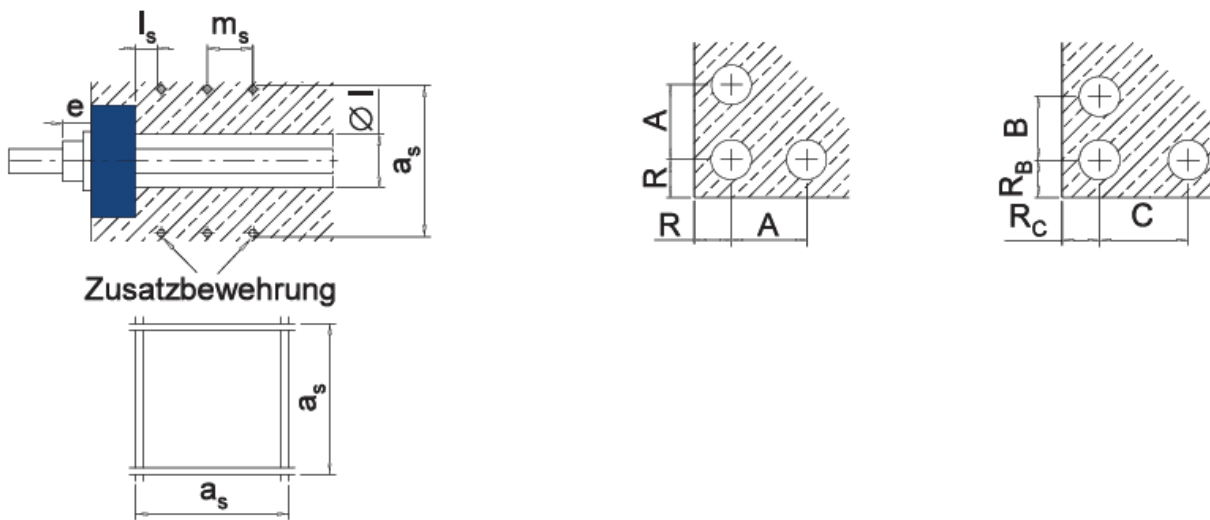
Achs- und Randabstände Hybridankerplatte CoP mit Zusatzbewehrung



Designation		32	36	40	50
max $\varnothing l$	[mm]	90	90	90	110
concrete strength $f_{cm,0,cyl}$	[MPa]	≥ 28			
concrete strength $f_{cm,0,cube}$	[MPa]	≥ 34			
centre spacing A	[mm]	210	230	250	305
minimum spacing A	[mm]	diameter of hybrid anchor plate + 20 mm			
edge distance R, R _B , R _C	[mm]	0,5 center spacing + concrete cover – 10 mm			
additional reinforcement		stirrups			
number		3	3	4	6
bar diameter	[mm]	12	14	14	16
distance l_s	[mm]	45	45	45	50
spacing m_s	[mm]	45	55	50	50

dimension, $a_s \geq A - 20$ mm

Achs- und Randabstände Hybridankerplatte CAB mit Zusatzbewehrung



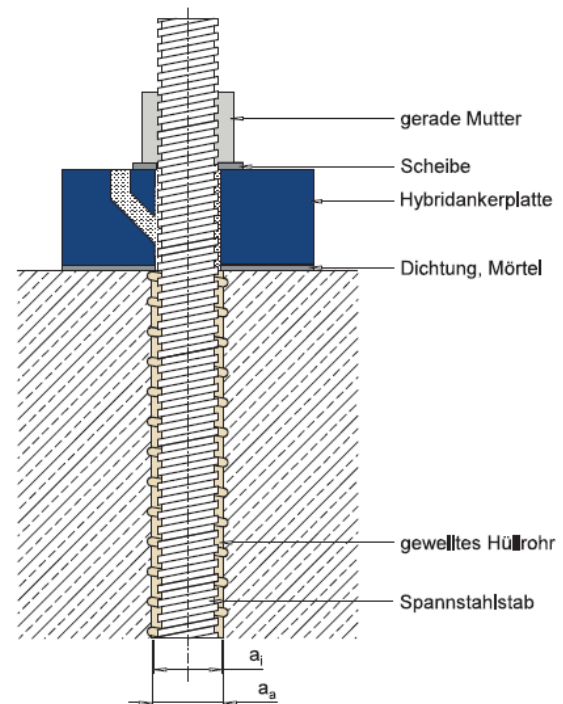
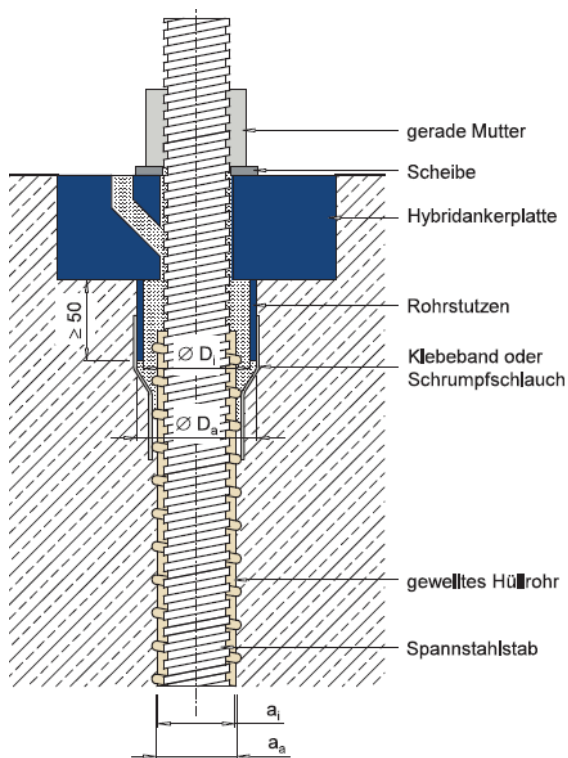
Designation	32	36	40	50
max $\varnothing l$ [mm]	75	75	90	90
concrete strength $f_{cm,0,cyl}$ [MPa]	≥ 28			
concrete strength $f_{cm,0,cube}$ [MPa]	≥ 34			
centre spacing A [mm]	195	215	240	295
centre spacing B x C [mm]	$(B \cdot C) \geq (A \cdot A)$ with $B = (0,85 \text{ to } 1,00) \cdot A$			
minimum spacing A, B, C [mm]	diameter of hybrid anchor plate + 20 mm			
edge distance R [mm]	$0,5 \cdot \text{center spacing} + \text{concrete cover} - 10 \text{ mm}$			
additional reinforcement	stirrups			
number	3	3	4	6
bar diameter [mm]	12	14	14	16
distance l_s [mm]	45	45	45	50
spacing m_s [mm]	45	55	50	50

dimension, $a_s \geq (A \text{ or } B \text{ or } C) - 20 \text{ mm}$

Stabspannglied im Verbund

Hybridankerplatte einbetoniert,
HA- CoP oder HA- CAB

Hybridankerplatte aufgesetzt,
HA- CoP

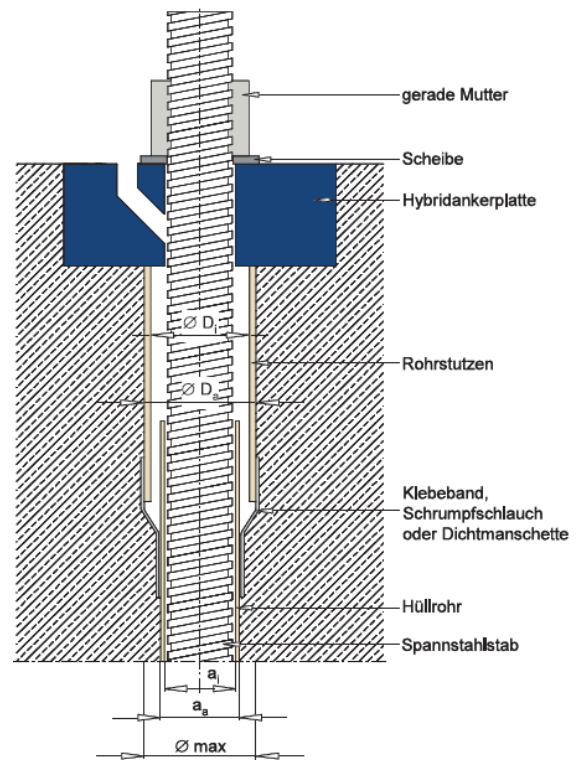
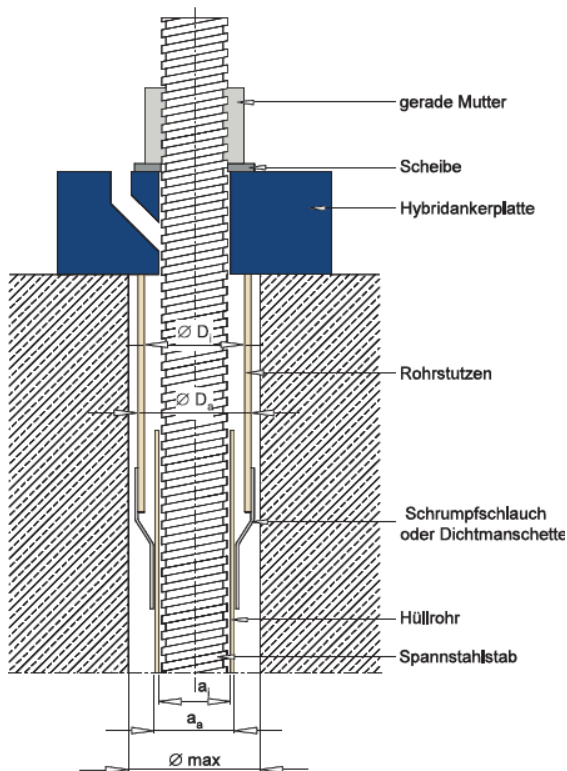


Nominal diameter of prestressing steel bar		[mm]	32	36	40	50
connection tube, PE	$\varnothing D_a \times t$	[mm]	63x3,6	75x2,3	75x2,3	90x2,2
connection tube, PE	$\varnothing D_i$	[mm]	55,8	70,4	70,4	85,6
corrugated duct, steel (or PE)	a_a	[mm]	51	56	61	72
corrugated duct, steel (or PE)	a_i	[mm]	45	50	55	65
corrugated duct for coupler	a_a	[mm]	72	82	87	97
corrugated duct for coupler	a_i	[mm]	65	75	80	90

Externes oder verbundloses Stabspannglied

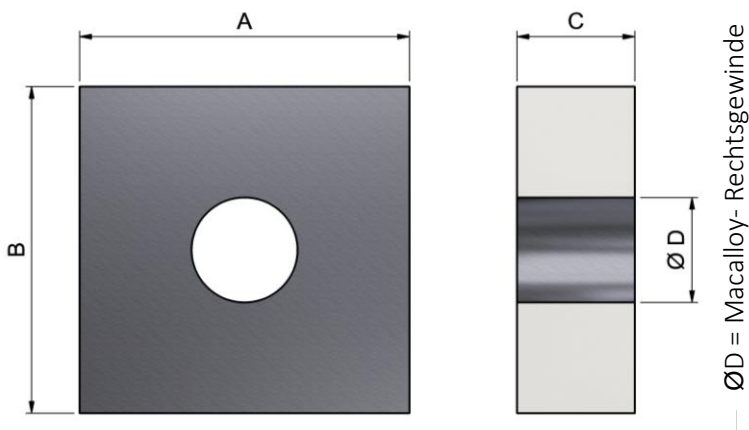
Hybridankerplatte
mit freiem Spannkanal oder externes Spannglied

Hybridankerplatte
ohne freien Spannkanal



Nominal diameter of prestressing steel bar		[mm]	32	36	40	50
connection tube, PE	$\varnothing D_o \times t$	[mm]	63x3,6	75x2,3	75x2,3	90x2,2
connection tube, PE	$\varnothing D_i$	[mm]	55,8	70,4	70,4	85,6
duct, PE (or steel)	max a_o (x t)	[mm]	50 (x2,9)	63 (x3,6)	63 (x3,6)	75 (x4,3)
duct, PE (or steel)	min a_i	[mm]	44,2	55,8	55,8	66,4
opening in concrete $\varnothing \text{max}$	HA - CoP	[mm]	90	90	90	110
opening in concrete $\varnothing \text{max}$	HA - CAB	[mm]	75	75	90	90

Ankerplatten mit Gewindeloch

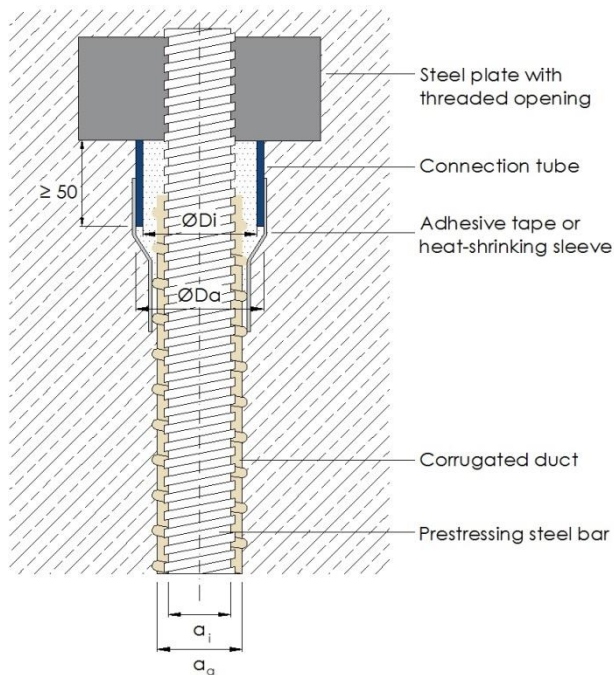


Stab-Ø [mm]	A [mm]	B [mm]	C [mm]	ØD = Mac [mm]
32	190	190	55	M32
36	210	210	60	M36
40	230	230	70	M40
50	285	285	85	M50

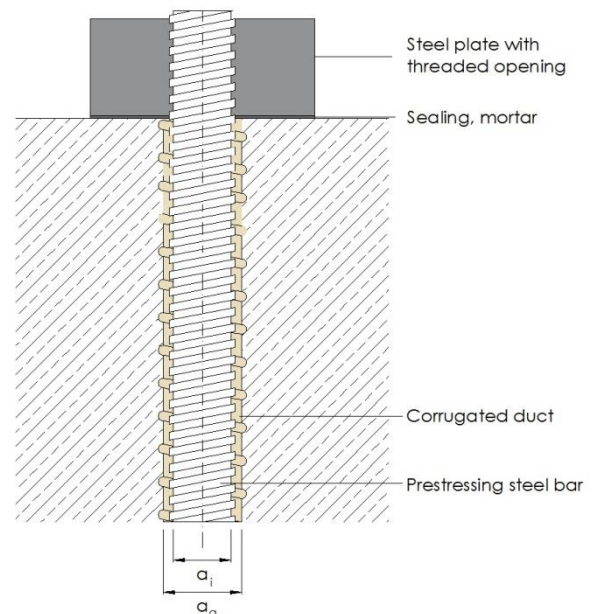
Achs- und Randabstände siehe Seiten 19 und 20 (mit/ohne Zusatzbewehrung)

Stabspannglied im Verbund

Ankerplatte mit Gewindeloch einbetoniert



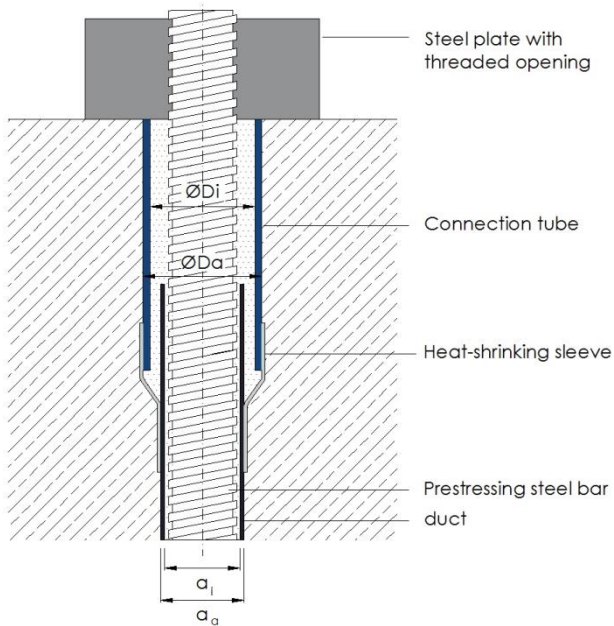
Ankerplatte mit Gewindeloch aufgesetzt



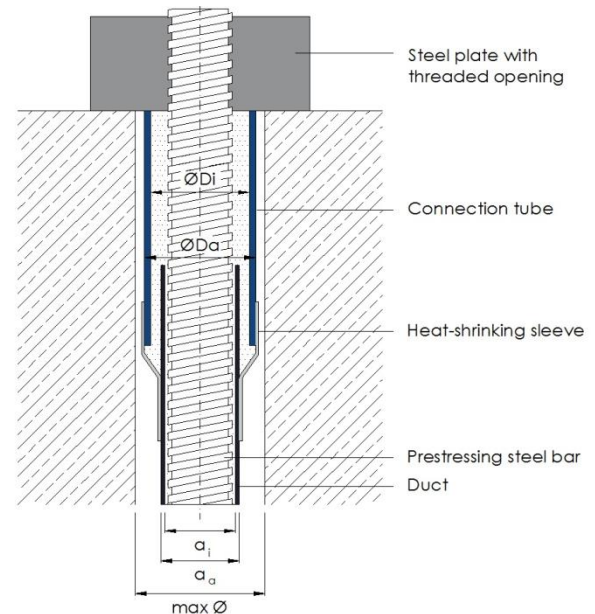
Nominal diameter of prestressing steel bar		[mm]	32	36	40	50
connection tube, steel	$\varnothing D_a \times t$	[mm]	60,3x2,3	63,5x2,3	73x2,6	82,5x2,6
connection tube, steel	$\varnothing D_i$	[mm]	55,7	58,9	67,8	77,3
corrugated duct, steel (or PE)	a_a	[mm]	51	56	61	72
corrugated duct, steel (or PE)	a_i	[mm]	45	50	55	65
corrugated duct for coupler	a_a	[mm]	72	82	87	97
corrugated duct for coupler	a_i	[mm]	65	75	80	90

Externes oder verbundloses Stabspannglied

Ankerplatte mit Gewindeloch
mit freiem Spannkanal oder externes Spannglied



Ankerplatte mit Gewindeloch
ohne freien Spannkanal

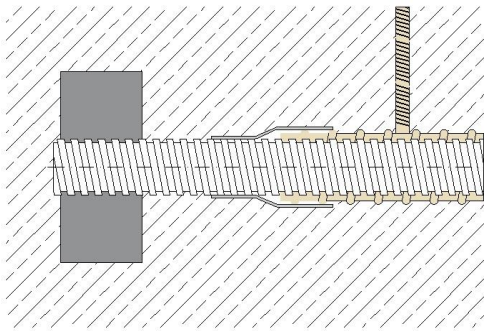


Nominal diameter of prestressing steel bar		[mm]	32	36	40	50
connection tube, steel	$\varnothing D_a \times t$	[mm]	60,3x2,3	70x2,3	70x2,3	82,5x2,6
connection tube, steel	$\varnothing D_i$	[mm]	55,7	65,4	65,4	77,3
duct, PE (or steel)	max a_a (x t)	[mm]	50 (x2,9)	63 (x3,6)	63 (x3,6)	75 (x4,3)
duct, PE (or steel)	min a_i	[mm]	44,2	55,8	55,8	66,4
opening in concrete	max \varnothing	[mm]	90	90	90	110

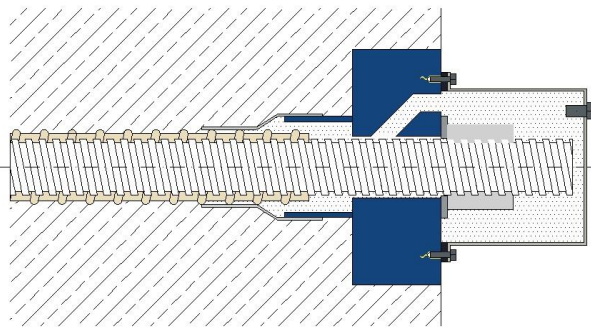
Ausführungsbeispiele

Stabspannglieder im Verbund

Festanker

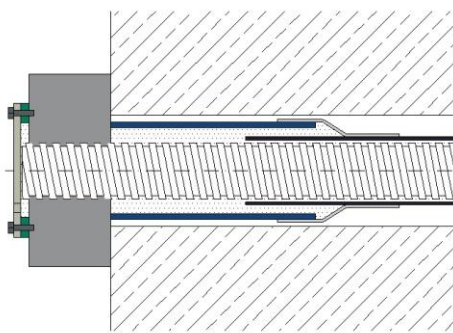


Spannanker

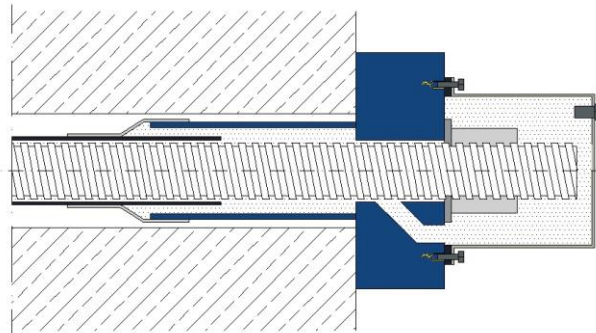


externes oder verbundloses Stabspannglied

Festanker



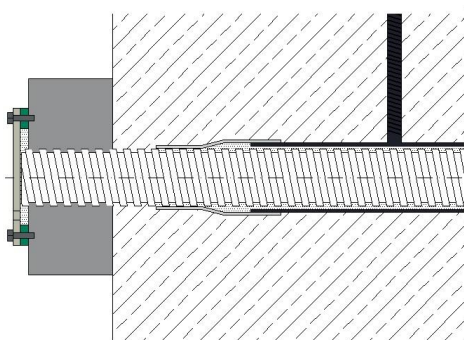
Spannanker



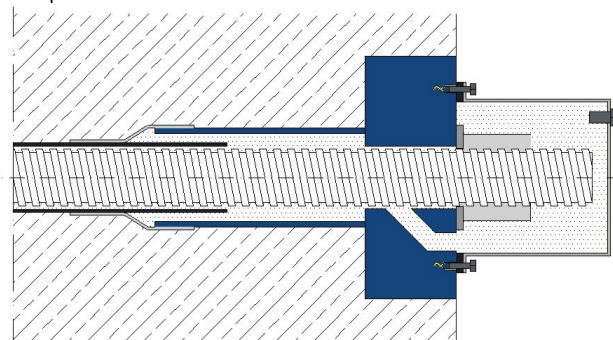
mit freiem Spannkanaal, externs Spannglied

verbundloses Stabspannglied

Festanker



Spannanker



ohne freien Spannkanaal