



## ANKERTECHNIK

# TECHNISCHE DATEN

### LÖSUNGEN FÜR ALLE HERAUSFORDERUNGEN.

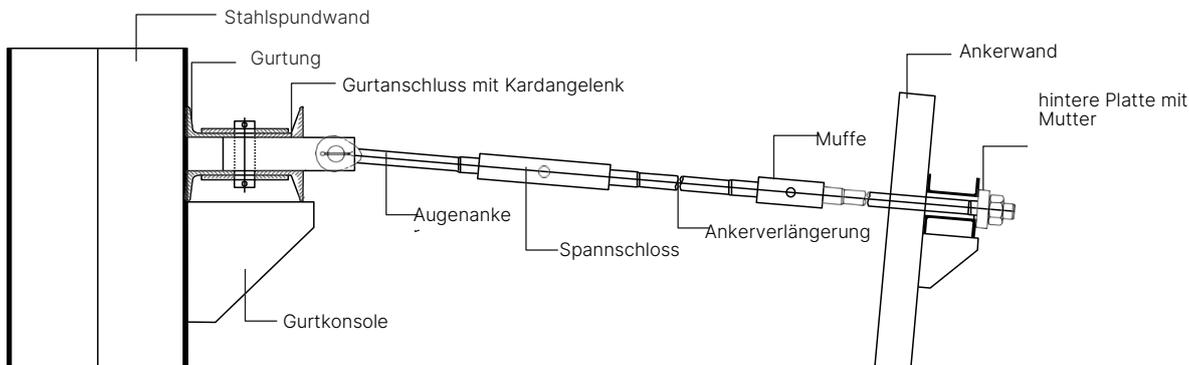
Bei Baumaßnahmen wie Kaianlagen, Gründungen von On- und Offshore-Windgeneratoren, Tunnelbauten, Baugruben, Stützwänden und Böschungsstabilisierungen kommen unsere Anker und Mikropfähle zum Einsatz. Wir führen ein umfangreiches Produktprogramm, mit dem sich unterschiedlichste Herausforderungen meistern lassen.

### Inhalt

<b>02</b>	<b>ANKER UND MIKROPFAHLTECHNIK</b>
02	Rundstahlanker
06	terra ASF Mikropfahl
09	Mikropfahl TITAN

## Rundstahlanker

### Rundstahlankerteile und Anschlusselemente

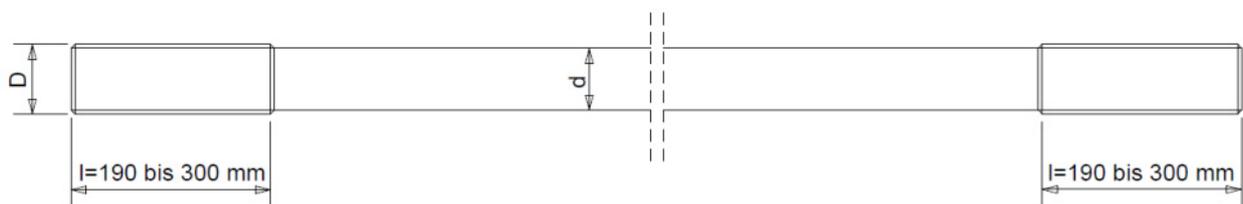


\*Zubehörteile wie oben dargestellt auf Anfrage

## Anker mit aufgestauchtem und aufgerolltem Gewinde

### Rundstahlanker nach DIN EN 1993-5 und EAU 2020

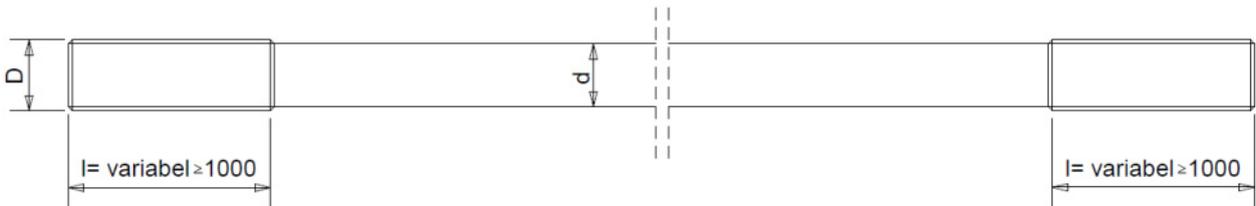
Ankerkraft nach DIN EN 1993-5 / EAU 2020 kt = 0,60		M39	M42	M45	M48	M52	M56	M60	M64	M68	M72	M76	M80	M85	M90	
Nenn Durchmesser		D mm	39	42	45	48	52	56	60	64	68	72	76	80	85	90
Schaftdurchmesser	d mm	36	39	42	45	38	41	44	47	50	54	57	60	64	68	
Spannungsquerschnittsfläche Gewinde	As mm <sup>2</sup>	976	1.121	1.306	1.473	1.758	2.030	2.362	2.676	3.055	3.460	3.889	4.344	4.948	5.591	
Querschnittsfläche Schaft	Ag mm <sup>2</sup>	1.017	1.194	1.385	1.590	1.134	1.320	1.521	1.735	1.963	2.290	2.552	2.827	3.217	3.632	
<b>ASF 355</b>	<b>Rd kN</b>	<b>239</b>	<b>274</b>	<b>320</b>	<b>361</b>	<b>403</b>	<b>469</b>	<b>540</b>	<b>616</b>	<b>697</b>	<b>813</b>	<b>906</b>	<b>1.004</b>	<b>1.142</b>	<b>1.289</b>	
<b>Zulässiger Bemessungswiderstand</b>																
<b>ASF 460</b>	<b>Rd kN</b>	<b>300</b>	<b>344</b>	<b>401</b>	<b>453</b>	<b>522</b>	<b>607</b>	<b>699</b>	<b>798</b>	<b>903</b>	<b>1.054</b>	<b>1.174</b>	<b>1.301</b>	<b>1.480</b>	<b>1.671</b>	
<b>Zulässiger Bemessungswiderstand</b>																
<b>ASF 500</b>	<b>Rd kN</b>	<b>318</b>	<b>366</b>	<b>426</b>	<b>481</b>	<b>567</b>	<b>660</b>	<b>760</b>	<b>867</b>	<b>982</b>	<b>1.129</b>	<b>1.269</b>	<b>1.414</b>	<b>1.608</b>	<b>1.816</b>	
<b>Zulässiger Bemessungswiderstand</b>																
<b>ASF 720</b>	<b>Rd kN</b>	<b>422</b>	<b>484</b>	<b>564</b>	<b>636</b>	<b>759</b>	<b>877</b>	<b>1.020</b>	<b>1.156</b>	<b>1.320</b>	<b>1.495</b>	<b>1.680</b>	<b>1.877</b>	<b>2.138</b>	<b>2.415</b>	
<b>Zulässiger Bemessungswiderstand</b>																
Gewicht (Schaft)	G kg/m	7,99	9,38	10,88	12,49	8,90	10,36	11,94	13,62	15,41	17,98	20,03	22,20	25,25	28,51	



Ankerkraft nach DIN EN 1993-5 / EAU 2020 kt = 0,60		M95	M100	M105	M110	M115	M120	M125	M130	M135	M140	M145	M150	M155	M160	
Nenn Durchmesser		D mm	95	100	105	110	115	120	125	130	135	140	145	150	155	160
Schaftdurchmesser	d mm	73	77	81	85	89	93	97	100	105	110	115	120	125	130	
Spannungsquerschnittsfläche Gewinde	As mm <sup>2</sup>	6.273	6.995	7.755	8.556	9.395	10.274	11.191	12.149	13.145	14.181	15.256	16.370	17.524	18.716	
Querschnittsfläche Schaft	Ag mm <sup>2</sup>	4.185	4.657	5.153	5.675	6.221	6.793	7.390	7.854	8.659	9.503	10.387	11.310	12.272	13.273	
<b>ASF 355</b>	<b>Rd kN</b>	<b>1.486</b>	<b>1.653</b>	<b>1.829</b>	<b>2.014</b>	<b>2.209</b>	<b>2.411</b>	<b>2.623</b>	<b>2.788</b>	<b>3.074</b>	<b>3.374</b>	<b>3.687</b>	<b>4.007</b>	<b>4.290</b>	<b>4.582</b>	
<b>Zulässiger Bemessungswiderstand</b>																
<b>ASF 460</b>	<b>Rd kN</b>	<b>1.925</b>	<b>2.142</b>	<b>2.370</b>	<b>2.610</b>	<b>2.862</b>	<b>3.125</b>	<b>3.399</b>	<b>3.613</b>	<b>3.983</b>	<b>4.356</b>	<b>4.687</b>	<b>5.029</b>	<b>5.383</b>	<b>5.750</b>	
<b>Zulässiger Bemessungswiderstand</b>																
<b>ASF 500</b>	<b>Rd kN</b>	<b>2.048</b>	<b>2.283</b>	<b>2.531</b>	<b>2.793</b>	<b>3.067</b>	<b>3.353</b>	<b>3.653</b>	<b>3.927</b>	<b>4.291</b>	<b>4.629</b>	<b>4.979</b>	<b>5.343</b>	<b>5.720</b>	<b>6.109</b>	
<b>Zulässiger Bemessungswiderstand</b>																
<b>ASF 720</b>	<b>Rd kN</b>	<b>2.710</b>	<b>3.022</b>	<b>3.350</b>	<b>3.696</b>	<b>4.059</b>	<b>4.438</b>	<b>4.835</b>	<b>5.248</b>	<b>5.679</b>	<b>6.126</b>	<b>6.591</b>	<b>7.072</b>	<b>7.570</b>	<b>8.085</b>	
<b>Zulässiger Bemessungswiderstand</b>																
Gewicht (Schaft)	G kg/m	32,86	36,56	40,45	44,55	48,84	53,32	58,01	61,65	67,94	74,60	81,50	88,78	96,29	104,00	

## Anker mit aufgerolltem Gewinde

Ankerkraft nach DIN EN 1993-5 - kt = 0,90			M39	M42	M45	M48	M52	M56	M60	M64	M68	M72	M76	M80	M85	M90
Neendurchmesser	D	mm	39	42	45	48	52	56	60	64	68	72	76	80	85	90
Schaftdurchmesser	d	mm	36	39	42	45	49	52	56	60	64	68	72	76	81	86
Spannungsquerschnittsfläche Gewinde	As	mm <sup>2</sup>	976	1.121	1.306	1.473	1.758	2.030	2.362	2.676	3.055	3.460	3.889	4.344	4.948	5.591
Querschnittsfläche Schaft	Ag	mm <sup>2</sup>	1.017	1.194	1.385	1.590	1.847	2.124	2.463	2.827	3.217	3.632	4.072	4.536	5.153	5.809
<b>ASF 355</b> Zulässiger Bemessungswiderstand	Rd	kN	346	398	464	523	624	721	839	950	1.085	1.228	1.381	1.542	1.757	1.985
<b>ASF 460</b> Zulässiger Bemessungswiderstand	Rd	kN	449	516	601	678	809	934	1.087	1.231	1.405	1.592	1.789	1.998	2.276	2.572
<b>ASF 500</b> Zulässiger Bemessungswiderstand	Rd	kN	478	549	639	721	861	994	1.156	1.310	1.496	1.694	1.904	2.127	2.423	2.737
<b>ASF 720</b> Zulässiger Bemessungswiderstand	Rd	kN	632	726	846	955	1.139	1.315	1.531	1.734	1.980	2.242	2.520	2.815	3.206	3.623
Gewicht (Schaft)	G	kg/m	7,99	9,38	10,88	12,49	14,80	16,62	19,34	22,20	25,25	28,51	31,96	35,61	40,45	45,60



Ankerkraft nach DIN EN 1993-5 - kt = 0,90			M95	M100	M105	M110	M115	M120	M125	M130	M135	M140	M145	M150	M155	M160
Neendurchmesser	D	mm	95	100	105	110	115	120	125	130	135	140	145	150	155	160
Schaftdurchmesser	d	mm	91	96	101	106	111	116	121	126	131	136	141	146	151	156
Spannungsquerschnittsfläche Gewinde	As	mm <sup>2</sup>	6.273	6.995	7.755	8.556	9.395	10.274	11.191	12.149	13.145	14.181	15.256	16.370	17.524	18.716
Querschnittsfläche Schaft	Ag	mm <sup>2</sup>	6.504	7.238	8.012	8.825	9.677	10.568	11.499	12.469	13.478	14.527	15.615	16.742	17.908	19.113
<b>ASF 355</b> Zulässiger Bemessungswiderstand	Rd	kN	2.227	2.483	2.753	3.037	3.335	3.647	3.973	4.313	4.666	5.034	5.416	5.811	6.221	6.644
<b>ASF 460</b> Zulässiger Bemessungswiderstand	Rd	kN	2.886	3.218	3.567	3.936	4.322	4.726	5.148	5.589	6.047	6.523	7.018	7.530	8.061	8.609
<b>ASF 500</b> Zulässiger Bemessungswiderstand	Rd	kN	3.071	3.425	3.797	4.189	4.600	5.030	5.479	5.948	6.436	6.943	7.469	8.015	8.580	9.163
<b>ASF 720</b> Zulässiger Bemessungswiderstand	Rd	kN	4.065	4.533	5.025	5.544	6.088	6.658	7.252	7.873	8.518	9.189	9.886	10.608	11.356	12.128
Gewicht (Schaft)	G	kg/m	51,06	56,82	62,89	69,27	75,96	82,96	90,27	97,88	105,80	114,04	122,57	131,42	140,58	150,00

## Zulässige Bemessungswiderstände Rd gemäß DIN 1993-5 (D) / Spannungsquerschnitt

### Rundstahlanker und Gurtbolzen

(Die Gewinde - Metrisches Gewinde - werden aufgerollt.)

Die Bemessungswiderstände errechnen sich nach der folgenden Formel über den minimalen Querschnitt:

$$F_{t,Rd} = \text{Schaftquerschnitt: } A_{\text{Schaft}} \times f_{y,k} / \gamma_{M0} \quad \text{mit } \gamma_{M0} = 1,00$$

$$F_{t,Rd} = \text{Spannungsquerschnitt: } k_t \times A_{Sp} \times f_{u,k} / \gamma_{M2} \quad \text{mit } \gamma_{M2} = 1,25$$

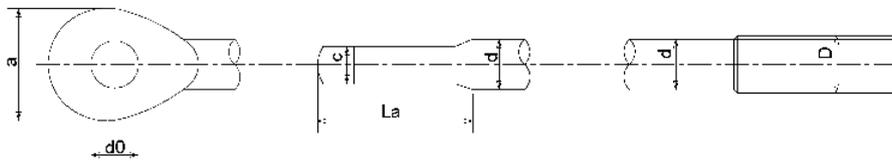
Nachweisformat für die Grenzzustandsbedingung der Tragfähigkeit nach DIN EN 1993-5 lautet:

$Z_d < R_d$		$f_{y,k}$ :	Streckgrenze
$Z_d$ :	Bemessungswert der Ankerkraft $Z_d = Z_{G,k} * \gamma_G + Z_{Q,k} * \gamma_Q$	$f_{u,k}$ :	Zugfestigkeit
$R_d$ :	Bemessungswiderstand des Ankers $R_d = \text{Min} [F_{t,Rd} ; F_{t,Rd}]$	$\gamma_{M0}$ :	Teilsicherheitsbeiwert nach DIN EN 1993-5 im Ankerschaft
$A_g$ :	Querschnittsfläche im Schaft	$\gamma_{M2}$ :	wie vor, jedoch im Gewindequerschnitt
$A_s$ :	Spannungsquerschnittsfläche im Gewinde	$k_t$ :	Kerbfaktor gem. DIN 1993-5 ( $k_t = 0,60$ oder $0,90$ )

## Augenanker

ASF355-Ankerkraft nach DIN EN 1993-5 kt = 0,6		A150	A175	A200	A200	A225	A225	A225	A250	A275	A300A	A300B	A325	A350	A375A
Schaftdurchmesser	d mm	36	39	42	42	45	45	45	48	52	56	60	64	68	72
Stärke Auge	c mm	25	30	33	33	39	39	39	42	47	50	50	55	60	63
Länge Auge	La mm	86	106	127	127	135	135	135	147	166	190	190	210	220	235
Breite Auge	a mm	72	85	105	105	110	110	110	125	135	155	155	165	180	190
Bolzendurchmesser	d0 mm	30	33	36	36	40	40	40	47	52	56	56	62	68	70

ASF355-Ankerkraft nach DIN EN 1993-5 kt = 0,6		A375B	A400	A425	A450	A450	A475	A500	A525	A550	A575	A575	A600	A625	A650
Schaftdurchmesser	d mm	75	80	85	90	90	95	100	105	110	115	115	120	125	130
Stärke Auge	c mm	63	66	72	75	75	80	85	90	95	100	100	105	115	120
Länge Auge	La mm	235	253	290	300	300	323	340	350	365	373	373	380	439	459
Breite Auge	a mm	190	210	230	240	240	255	270	275	290	300	300	310	330	340
Bolzendurchmesser	d0 mm	70	76	80	85	85	90	95	100	100	105	105	110	115	120

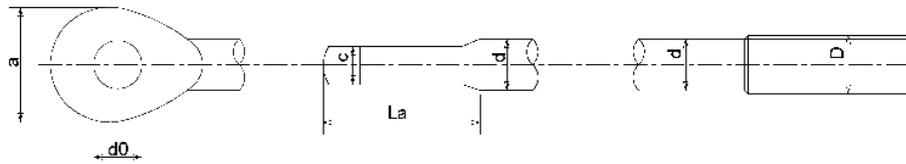


ASF500-Ankerkraft nach DIN EN 1993-5 kt = 0,6		A150	A175	A200	A200	A225	A225	A225	A250	A275	A300A	A300B	A325	A350	A375A
Schaftdurchmesser	d mm	36	39	42	42	45	45	45	48	52	56	60	64	68	72
Stärke Auge	c mm	25	30	33	33	39	39	39	42	47	50	50	55	60	63
Länge Auge	La mm	86	106	127	127	135	135	135	147	166	190	190	210	220	235
Breite Auge	a mm	72	85	105	105	110	110	110	125	135	155	155	165	180	190
Bolzendurchmesser	d0 mm	30	33	36	36	41	41	41	47	52	56	56	62	68	70

ASF500-Ankerkraft nach DIN EN 1993-5 kt = 0,6		A375B	A400	A425	A450	A450	A475	A500	A525	A550	A575	A575	A600	A625	A650
Schaftdurchmesser	d mm	75	80	85	90	90	95	100	105	110	115	115	120	125	130
Stärke Auge	c mm	63	66	72	75	75	80	85	90	95	100	100	105	115	120
Länge Auge	La mm	235	253	290	300	300	323	340	350	365	373	373	380	439	459
Breite Auge	a mm	190	210	230	240	240	255	270	275	290	300	300	310	330	340
Bolzendurchmesser	d0 mm	70	76	80	85	85	90	95	100	105	110	110	115	120	125

ASF720-Ankerkraft nach DIN EN 1993-5 kt = 0,6		A150	A175	A200	A200	A225	A225	A225	A250	A275	A300A	A300B	A325	A350	A375A
Schaftdurchmesser	d mm	36	39	42	42	45	45	45	48	52	56	60	64	68	72
Stärke Auge	c mm	25	30	33	33	39	39	39	42	47	50	50	55	60	63
Länge Auge	La mm	86	106	127	127	135	135	135	147	166	190	190	210	220	235
Breite Auge	a mm	72	85	105	105	110	110	110	125	135	155	155	165	180	190
Bolzendurchmesser	d0 mm	30	33	40	40	44	44	44	50	55	61	61	66	72	76

ASF720-Ankerkraft nach DIN EN 1993-5 kt = 0,6		A375B	A400	A425	A450	A450	A475	A500	A525	A550	A575	A575	A600	A625	A650
Schaftdurchmesser	d mm	75	80	85	90	90	95	100	105	110	115	115	120	125	130
Stärke Auge	c mm	63	66	72	75	75	80	85	90	95	100	100	105	115	120
Länge Auge	La mm	235	253	290	300	300	323	340	350	365	373	373	380	439	459
Breite Auge	a mm	190	210	230	240	240	255	270	275	290	300	300	310	330	340
Bolzendurchmesser	d0 mm	76	85	90	95	95	100	105	110	110	115	115	125	130	135



## terra ASF Mikropfahl

### Grundlagen

Beim terra ASF Mikropfahl nach Zulassung Z-34.14-243 handelt es sich um ein Mikropfahlsystem gemäß DIN 14199 und DIN SPEC 18539. Ein Hauptmerkmal des terra ASF Mikropfahl ist der Einsatz einer gutmütigen Stahlsorte. Dies hat zur Folge, dass das System bei Belastung eine geringe Stahldehnung und höhere Tragreserven als vergleichbare Mikropfahlsysteme vorweist. Derzeit können Stahltragglieder mit einer Länge von bis zu 34 Meter am Stück geliefert werden. Größere Längen können mittels eines Schweißstoßes realisiert werden.

### Korrosionsschutz

Der dauerhafte Korrosionsschutz wird mithilfe der Zementsteinüberdeckung des Verpresskörpers sichergestellt. Der Einsatz eines zusätzlichen mit Zement verfüllten Ripprohres, wie bei vergleichbaren Systemen, ist nicht erforderlich. Der dauerhafte Korrosionsschutz des Pfahlkopfes wird entweder durch das Einbetonieren des Pfahlkopfes oder durch den Einsatz der Pfahlkopfkonstruktion gemäß Zulassung sichergestellt.

### Einsatzzweck

#### Mikropfahl für Rückverankerung

- Nach DIN EN 14199 zum Lastabtrag von Zuglasten in tieferliegende, tragfähige Bodenschichten

#### Mikropfahl für Gründungen/Nachgründungen

- Nach DIN EN 14199 zum Lastabtrag von Druck- und Zuglasten in tieferliegenden, tragfähigen Bodenschichten

Nennmaß	Zoll		3	3½	4	4¼
Außendurchmesser	Ø	mm	71,0	83,0	96,0	102,0
Querschnittsfläche Gewinde	A	cm <sup>2</sup>	37,0	51,3	67,7	77,3
Streckgrenze/Zugfestigkeit	f <sub>y</sub> /f <sub>u</sub>	N/mm <sup>2</sup>	500/700	500/700	500/700	500/700
charakteristische Tragfähigkeit bei Zugbeanspruchung <sup>1)</sup>	R <sub>k</sub>	kN	2.036	2.598	3.385	4.139
charakteristischer Tragfähigkeit bei Druckbeanspruchung <sup>1)</sup>	R <sub>k</sub>	kN	2.127	2.598	3.385	4.242
Dehnsteifigkeit	E · A	MN	611	912	1365	1650
Gewicht		kg/m	31,1	42,5	56,8	64,1

- Ausnutzung der Tragfähigkeit ist abhängig von der Zementsteinüberdeckung nach Zulassung Z-34.14-243
- terra ASF Mikropfähle sind in Deutschland über die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung / allgemeine Bauartgenehmigung Z-34.14-243 vom Deutschen Institut für Bautechnik (DIBt) geregelt

### Bemessung

Der Nachweis der inneren und der äußeren Tragfähigkeit ist beim Einsatz als Rückverankerung und als Gründungspfahl immer zu führen.

Weitere Nachweise wie der Knicksicherheitsnachweis und der Gebrauchstauglichkeitsnachweis können abhängig vom Einsatzzweck erforderlich sein.

### Nachweis der inneren Tragfähigkeit

Beim Nachweis der inneren Tragfähigkeit wird nachgewiesen, dass das eingesetzte Tragglied die auftretenden Einwirkungen aufnehmen kann. Der Nachweis des Tragglieds wird bei der Bemessung im Grenzzustand der inneren Tragfähigkeit (STR) wie folgt geführt:

Bemessungswert Einwirkungen ( $E_d$ )  $\leq$  Bemessungswert Pfahlwiderstandes ( $R_d$ )

wobei:

$$E_d = \gamma_G * G_k + \gamma_Q * Q_k$$

$$R_d = R_k / \gamma_M$$

mit

- $E_d$  Bemessungswert der Einwirkungen
- $\gamma_G$  Teilsicherheitsbeiwert für ständige Einwirkungen  
= 1,35 für BS-P (ständige Situation)  
= 1,20 für BS-T (vorübergehende Situation)
- $\gamma_Q$  Teilsicherheitsbeiwert für veränderliche Einwirkungen  
= 1,50 für BS-P (ständige Situation)  
= 1,30 für BS-T (vorübergehende Situation)
- $R_d$  Bemessungswert des Pfahlwiderstands
- $R_k$  Charakteristische Tragfähigkeit
- $\gamma_M$  Teilsicherheitsbeiwert Materialwiderstand  
= 1,15 für BS-P, BS-T und BS-A

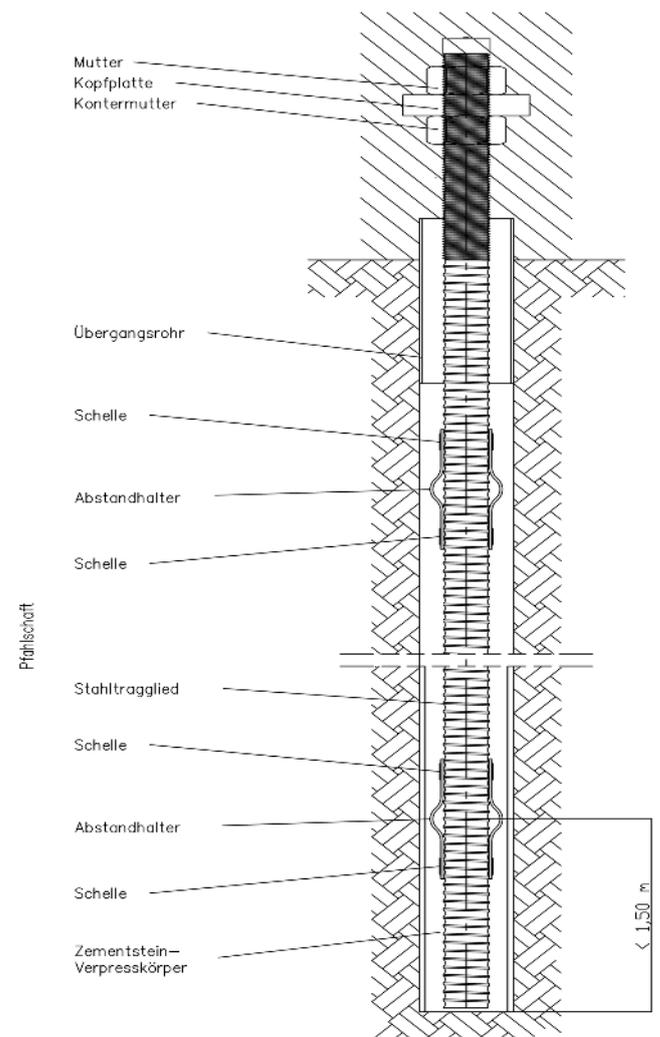
### Nachweis der äußeren Tragfähigkeit

Einwirkende Lasten werden bei Mikropfählen über die Mantelreibung in die tragfähigen Böden abgetragen. Hierfür muss sichergestellt werden, dass die Mantelfläche des Verpresskörpers ausreichend groß ist. Die

erforderliche Mantelfläche ergibt sich aus dem Durchmesser und der Länge des Verpresskörpers sowie dem Mantelreibungswert  $q_{s,i,k}$ , der anstehenden Bodenschicht.

Mithilfe von Pfahlprobelastungen kann im Vorfeld einer Baumaßnahme der tatsächlich vorhandene Mantelreibungswert der anstehenden Böden ermittelt werden. Alternativ kann die Bemessung der äußeren Tragfähigkeit mit den Erfahrungswerten der Mantelreibung gemäß EA-Pfähle Tab. 5.29 und 5.30 erfolgen.

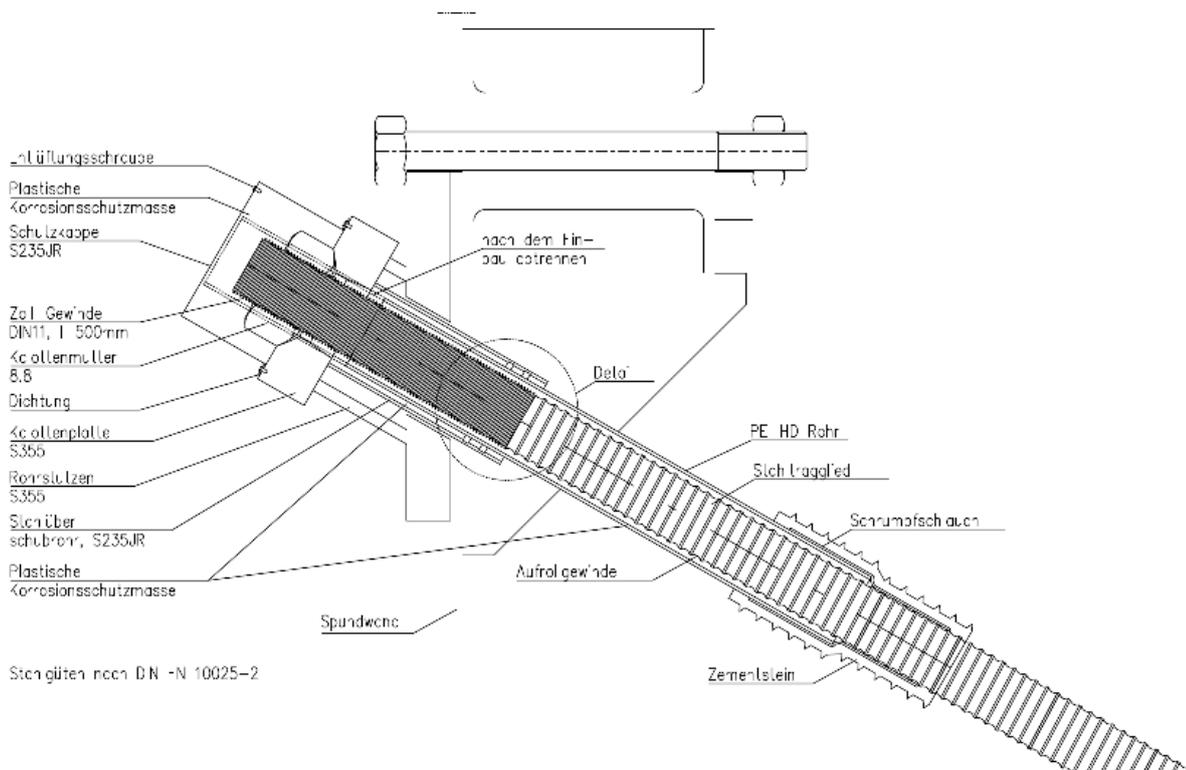
### Einsatzbeispiel Tiefgründung



### Dauerhafter Pfahlkopfanschluss im Detail nach Zulassung Z-34.14-243

Bei der Rückverankerung einer Spund- oder Kombiwand ist der Einbau des Pfahlkopfes in Beton nicht immer vorgesehen bzw. möglich. Für den terra ASF Mikropfahl wurde daher eine Pfahlkopfanschlusskonstruktion entwickelt, die einen dauerhaften Einsatz (100+ Jahre) ermöglicht.

Für die Planung einer Maßnahme können die erforderlichen Dimensionen der Pfahlkopfanschlusskonstruktion aus der Zulassung entnommen werden. Somit kann das zusätzliche Nachweisen der Kalottenplatten, der Rohrstützen und der Schweißnähte entfallen. Dies ermöglicht die Planung der Rückverankerung schneller und effizienter durchzuführen.



## Mikropfahl TITAN

### Vielseitig im Einsatz

#### Mikropfahl für Gründungen/Nachgründungen

- Nach DIN EN 14199 zum Lastabtrag von Druck- und Zuglasten in tieferliegenden, tragfähigen Bodenschichten

#### Mikropfahl für Rückverankerung

- Nach DIN EN 14199 zum Lastabtrag von Zuglasten in tieferliegende, tragfähige Bodenschichten

#### Mikropfahl als Bodennagel

- Nach DIN EN 14199 zur Erhöhung der Zug- und Scherfestigkeit

#### Sonderanwendungen

- Drill-Drain-Verpresspfahl, als horizontale Drainage zur Sicherung und gezielten Hangentwässerung
- Geothermie, als kombinierter Tragwerks- und Geothermiepfahl
- Monojet, nach Jet-Grounding-Prinzip bis zu 200 bar

Mikropfähle TITAN entsprechen der DIN EN 14199 „Mikropfähle“ und sind in Deutschland über die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung Z-34.14-209 vom Deutschen Institut für Bautechnik (DIBt) geregelt.

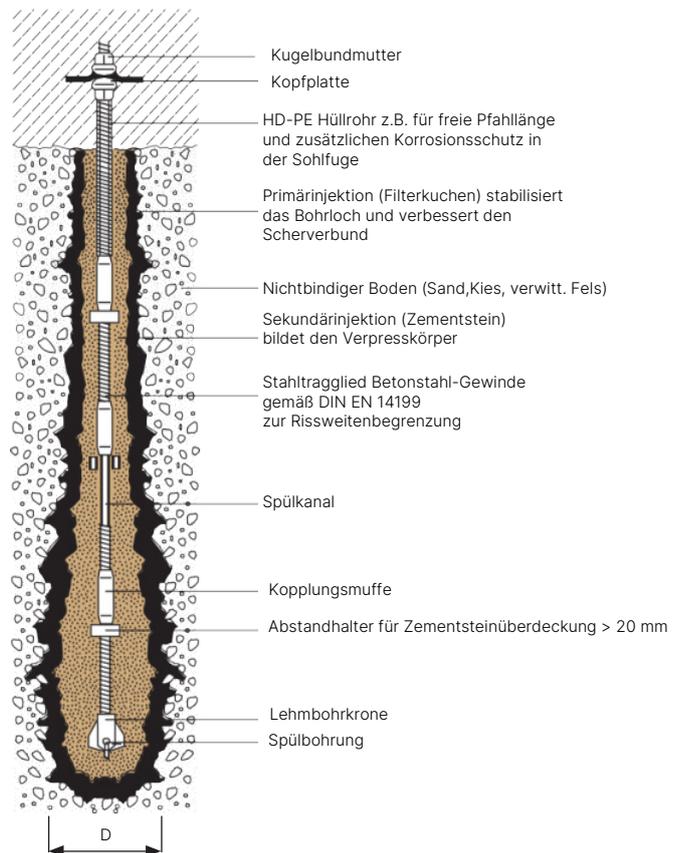
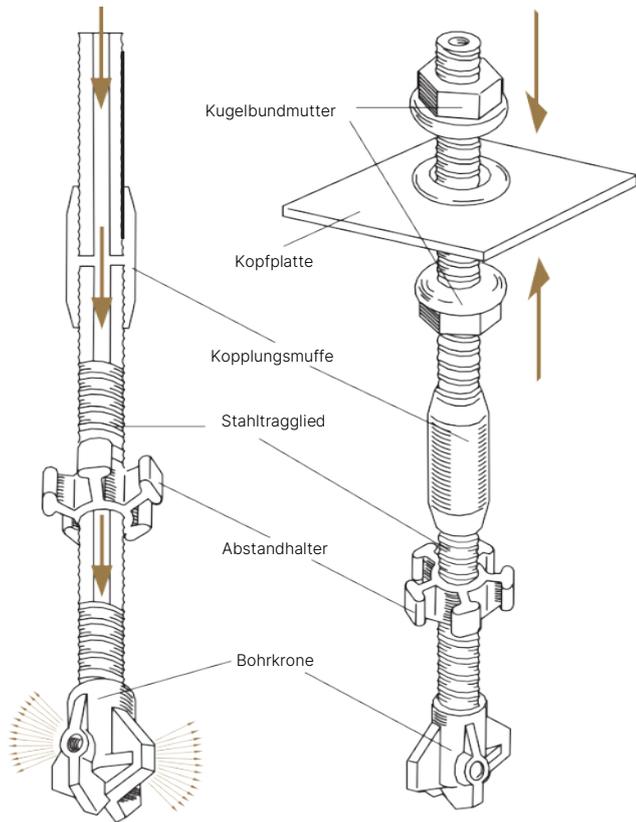
Bezeichnung	Einheit	TITAN 30/16 <sup>9</sup>	TITAN 30/11	TITAN 40/20	TITAN 40/16	TITAN 52/29	TITAN 52/26	TITAN 73/56
Nenn Durchmesser $D_{\text{Stahl}}$ außen	mm	30	30	40	40	50	52	73
Nenn Durchmesser $D_{\text{Stahl}}$ innen	mm	16	11	20	16	29	26	56
Effektiver Querschnitt $A_{\text{eff}}$	mm <sup>2</sup>	340	415	730	900	1050	1.250	1.460
Bruchlast $F_u$	kN	236	326	523	673	813	899	1.056
Charakteristische Tragfähigkeit $R_{M,k}$ gemäß deutscher Zulassung <sup>1)</sup>	kN	190	255	430	530	635	710	865
Dehnsteifigkeit $E \cdot A^{(3)}$	10 <sup>3</sup> kN	62	83	135	167	195	231	272
Biegesteifigkeit $E \cdot I^{(3)}$	10 <sup>6</sup> kNmm <sup>2</sup>	3,7	4,6	15	17	37	42	138
Gewicht	kg/m	2,7	3,3	6,1	7,2	8,6	10,5	11,7
Länge	m	3	2/3/4	3/4	2/3/4	3	3	3
Links-/Rechts- Gewinde	–	links	links	links	links	links	links/ rechts	rechts

- Die Ausnutzung der charakteristischen Tragfähigkeit ist abhängig von der Zementsteinüberdeckung nach Zulassung Z-34.14.209
- Diese Querschnitte sind kein Bestandteil der deutschen Zulassung
- Für den Fall von Verformungsberechnungen sind die angegebenen Werte anzusetzen. Die Werte sind aus Versuchen ermittelt. Es ist nicht möglich, aus diesen Angaben rechnerisch E-Modul, Querschnitt oder Trägheitsmoment zu ermitteln

Bezeichnung	Einheit	TITAN 73/53	TITAN 73/45	TITAN 73/35	TITAN 103/78	TITAN 103/51	TITAN 103/43 <sup>2)</sup>	TITAN 127/103 <sup>2)</sup>	TITAN 196/13 <sup>2)</sup>
Nenndurchmesser D <sub>Stahl</sub> außen	mm	73	73	73	103	103	103	127	196
Nenndurchmesser D <sub>Stahl</sub> innen	mm	53	45	35	78	51	43	103	130
Effektiver Querschnitt A <sub>eff</sub>	mm <sup>2</sup>	1.615	2.239	2.714	3.140	5.680	6.025	3.475	16077
Bruchlast F <sub>u</sub>	kN	1.258	1.574	1.865	2.244	3.665	4.155	2.320 <sup>1)</sup>	9601
Charakteristische Tragfähigkeit R <sub>M,k</sub> gemäß deutscher Zulassung <sup>1)</sup>	kN	975	1220	1390	1770	2540	3132	1.800	6465
Dehnsteifigkeit E · A <sup>3)</sup>	10 <sup>3</sup> kN	299	414	502	580	1022	1083	691	3215
Biegesteifigkeit E · I <sup>3)</sup>	10 <sup>6</sup> kNmm <sup>2</sup>	143	178	195	564	794	838	1.163	10906
Gewicht	kg/m	13,9	17,8	21,2	25,3	44,3	47,3	28,4	127,3
Länge	m	3	3	3	3	3	3	3	3
Links-/Rechts- Gewinde	–	rechts	rechts	rechts	rechts	rechts	rechts	rechts	rechts

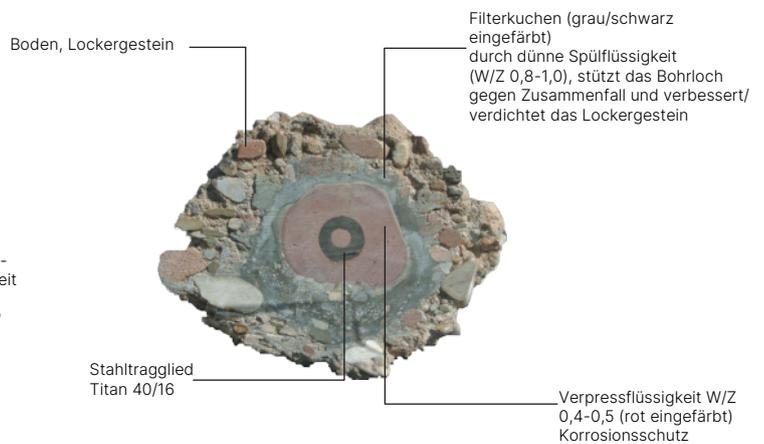
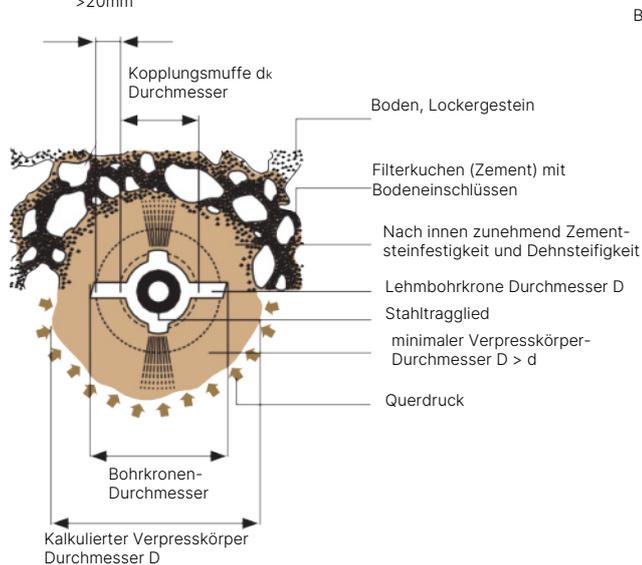
1. Die Ausnutzung der charakteristischen Tragfähigkeit ist abhängig von der Zementsteinüberdeckung nach Zulassung Z-34.14.209
2. Diese Querschnitte sind kein Bestandteil der deutschen Zulassung
3. Für den Fall von Verformungsberechnungen sind die angegebenen Werte anzusetzen. Die Werte sind aus Versuchen ermittelt. Es ist nicht möglich, aus diesen Angaben rechnerisch E-Modul, Querschnitt oder Trägheitsmoment zu ermitteln

## Die Verfahrenstechnik im Detail Die Bauteile



## Beispiel: Verpressen

min. Zementstein-Überdeckung >20mm



$D = d + a$   
 Aufweitung  $a \geq 20$  mm gemäß DIN SPEC 18539  
 Erfahrungswerte der Fa. Ischebeck (gemessen an ausgegrabenen Verpresskörpern)  
 $D \geq d + 75$  mm für Mittel und Grobkies  
 $d + 50$  mm für Sand und Kiessand

Beispiel: Verpressen



**1. Direktbohrung**

Drehschlagendes Bohren mit Spülmedium  
 Spül- und Stützflüssigkeit ist Zementleim mit einem  
 Verhältnis Wasser zu Zement W/Z = 0,4/0,7

**2. Dynamisches Verpressen mit Verpresssuspension**

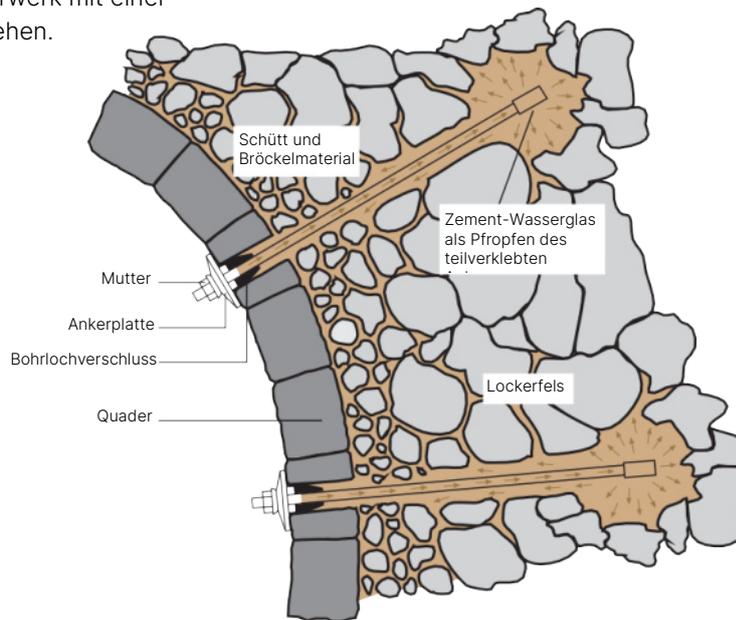
Verpresst wird ein Zementleim W/Z = 0,4/0,5

Bohrkrontypen und Einsatzbereiche

	Lehmbohrkrone:	Lehm, sandig-bindiger Mischboden ohne Hindernisse < 50 S.P.T. (Standard Penetration Test)		Hartmetall-Kreuzbohrkrone	Dolomit, Granit, Sandstein; Festigkeit 70-150 MPa
	Kreuzbohrkrone:	Dicht gelagerter Sand und Kies mit Hindernissen > 50 S.P.T.		Hartmetall-Warzenbohrkrone:	Bewehrter Beton oder Fels, Vorkerne; Festigkeit > 70 MPa
	Warzenbohrkrone:	Verwitterter Fels, Phyllit, Schiefer, Tonstein; Festigkeit < 70 MPa		Hartmetall-Stufenbohrkrone:	Für richtungsstabile Bohrungen Bei Trennflächen im Boden

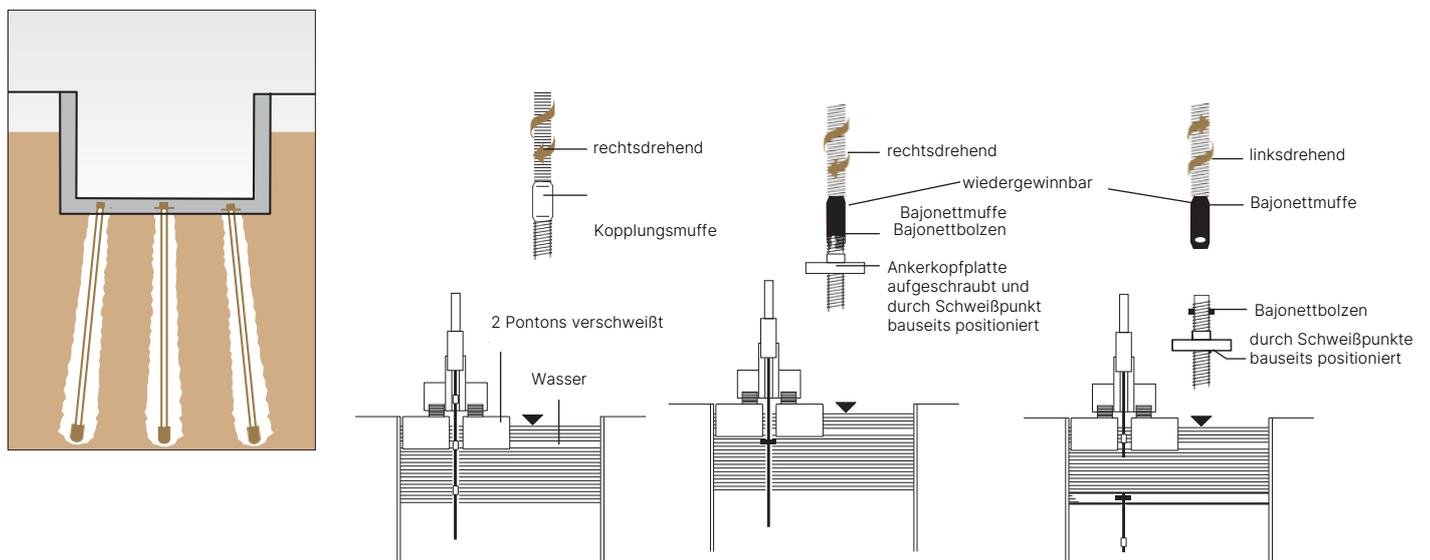
**Einsatzbeispiel: Sanierung von Tunnelgewölben**

Beim Sanierungsbedarf hat sich das Verfüllmaterial gesetzt und drückt stellenweise das Mauerwerk heraus. In solchen Fällen hat es sich bewährt, mit einem Mikropfahl TITAN zu bohren, die Hohlräume zu verpressen und das Mauerwerk mit einer Rückverankerung zu versehen.



**Auftriebssicherung**

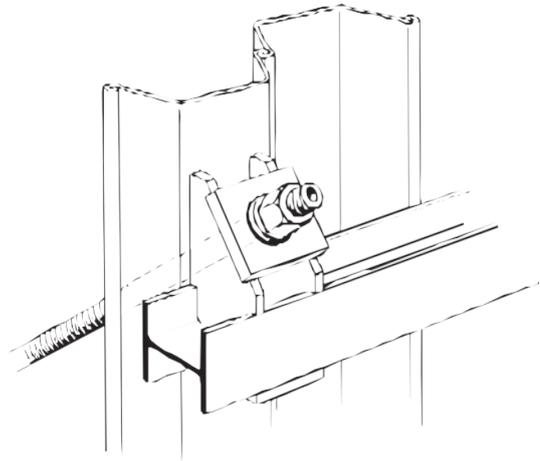
Die Betonsole von Klärbecken, Straßenunterführungen, tiefen Baugruben etc. im Grundwasser wird durch Mikropfähle gegen Aufschwimmen gesichert.



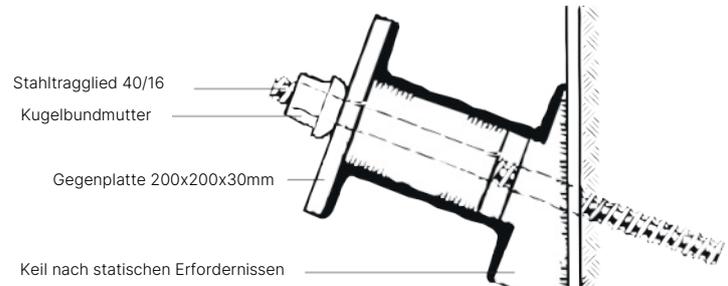
**Arbeitsschritte**

1. Mikropfahl TITAN vom Ponton auf Solltiefe bohren
2. Letztes Ankerstück mit Bajonettbolzen und aufgeschraubter Ankerkopfplatte versehen
3. Abbohren bis Ankerkopfplatte auf Sollhöhe (Mitte Betonplatte)
4. Nach dem Verpressen durch kurze Linksdrehung der Kopplungsmuffe mit Bajonettverschluss ausklinken und Restgestänge zurückgewinnen

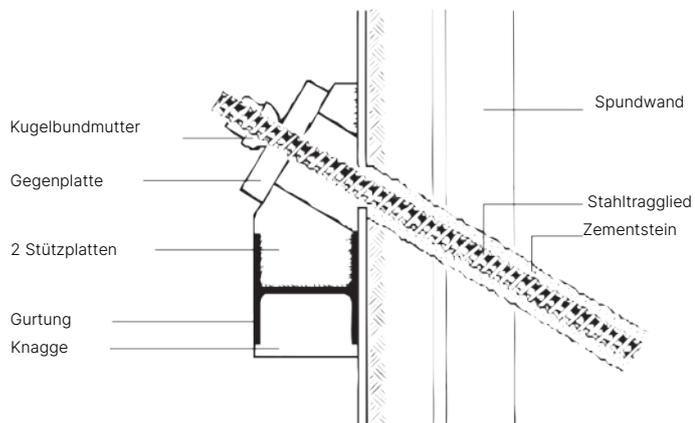
## Beispiel Rückverankerung einer Spundwand



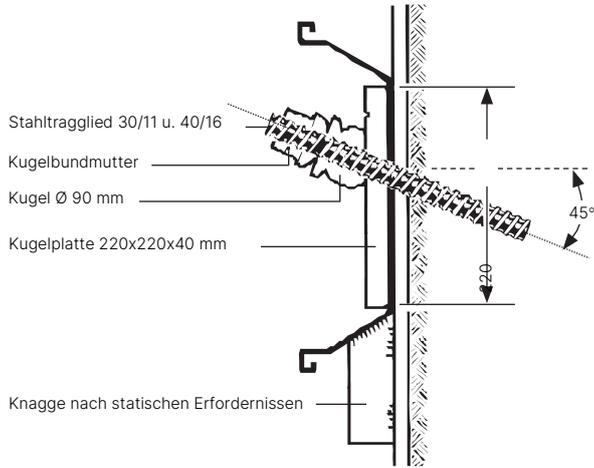
## Doppel – U – Gurtung geneigt



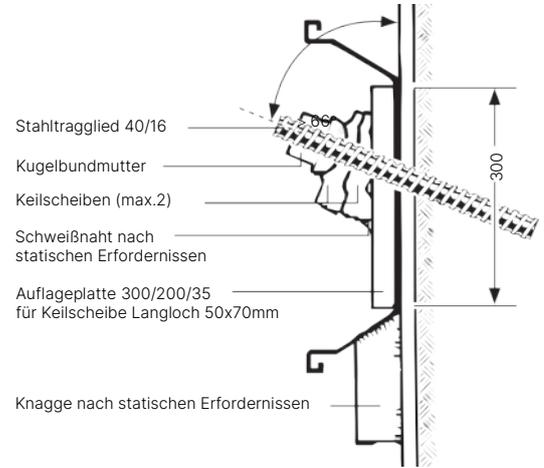
## Verankerung einer Spundwand von der Wasserseite



### Spundbohle als Gurtung mit Kugel und Kugelplatte

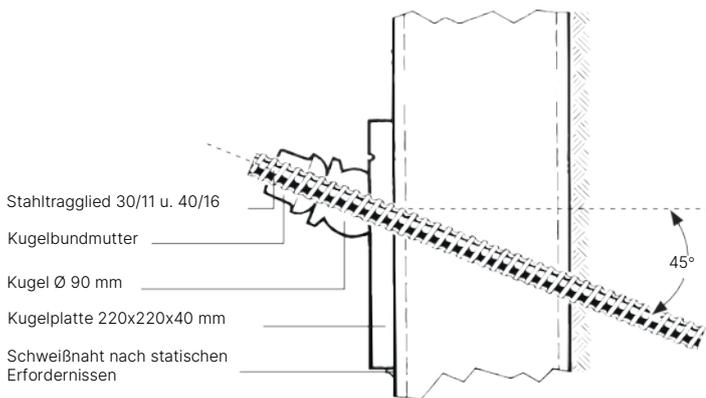


### Spundbohle als Gurtung mit Keilscheiben und Platte

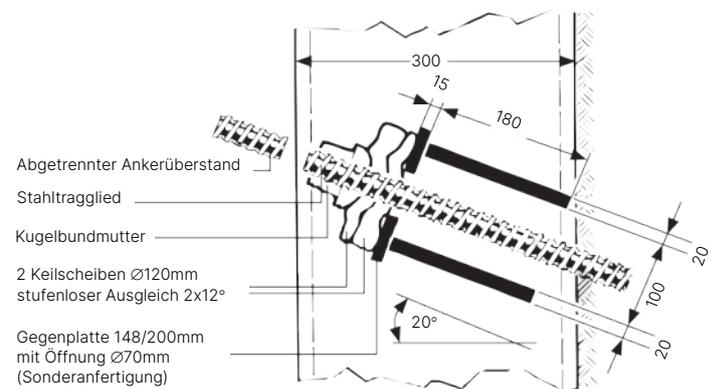


## Beispiele Rückverankerung einer Trägerbohlwand

### Trägerbohlwand für Baugrubenverbau



### Pfahlkopf versenkt zwischen Doppel-U-Gurtung für verlorene Trägerbohlwand



terra infrastructure GmbH, Hollestr. 7a, 45127 Essen, Germany  
T: +49 201 5657832110  
info@terra-infrastructure.com | www.terra-infrastructure.com

#### **Regionalbereich Nord**

terra infrastructure GmbH, Max-Planck-Straße 10, 28832 Achim, Deutschland  
T: +49 4202 5197-0  
region-nord@terra-infrastructure.com

#### **Regionalbereich West**

terra infrastructure GmbH, Hollestr. 7a, 45127 Essen, Deutschland  
T: +49 201 565783-2354  
region-west@terra-infrastructure.com

#### **Regionalbereich Mitte**

terra infrastructure GmbH, Aueweg 12, 64850 Schaafheim, Deutschland  
T: +49 170 2372288  
region-mitte@terra-infrastructure.com

#### **Regionalbereich Ost**

terra infrastructure GmbH, Zeppelinring 11-13, 15749 Mittenwalde, Deutschland  
T: +49 3375 9217-0  
region-ost@terra-infrastructure.com

#### **Regionalbereich Süd**

terra infrastructure GmbH, Ottostraße 7, 85757 Karlsfeld, Deutschland  
T: +49 8131 3814-0  
region-sued@terra-infrastructure.com



terra  
infrastructure