

GEOTECHNISCHE SYSTEME

Mikropfähle DYWI® Drill, dauerhafte Anwendung

Zulassungsnummer: Z-34.14-255

Geltungsdauer: 03. September 2025 - 03. September 2030

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

**Zulassungs- und Genehmigungsstelle
für Bauprodukte und Bauarten**

Datum:

03.09.2025

Geschäftszeichen:

I 64-1.34.14-7/14

Allgemeine Bauartgenehmigung

Nummer:

Z-34.14-255

Antragsteller:

DYWIDAG-Systems International GmbH

Neuhofweg 5

85716 Unterschleißheim

Geltungsdauer

vom: **3. September 2025**

bis: **3. September 2030**

Gegenstand dieses Bescheides:

Mikropfähle "DYWI Drill"

Der oben genannte Regelungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich genehmigt.
Dieser Bescheid umfasst zwölf Seiten und sechs Anlagen.

DIBt

I ALLGEMEINE BESTIMMUNGEN

- 1 Mit der allgemeinen Bauartgenehmigung ist die Anwendbarkeit des Regelungsgegenstandes im Sinne der Landesbauordnungen nachgewiesen.
- 2 Dieser Bescheid ersetzt nicht die für die Durchführung von Bauvorhaben gesetzlich vorgeschriebenen Genehmigungen, Zustimmungen und Bescheinigungen.
- 3 Dieser Bescheid wird unbeschadet der Rechte Dritter, insbesondere privater Schutzrechte, erteilt.
- 4 Dem Anwender des Regelungsgegenstandes sind, unbeschadet weitergehender Regelungen in den "Besonderen Bestimmungen", Kopien dieses Bescheides zur Verfügung zu stellen. Zudem ist der Anwender des Regelungsgegenstandes darauf hinzuweisen, dass dieser Bescheid an der Anwendungsstelle vorliegen muss. Auf Anforderung sind den beteiligten Behörden ebenfalls Kopien zur Verfügung zu stellen.
- 5 Dieser Bescheid darf nur vollständig vervielfältigt werden. Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der Zustimmung des Deutschen Instituts für Bautechnik. Texte und Zeichnungen von Werbeschriften dürfen diesem Bescheid nicht widersprechen, Übersetzungen müssen den Hinweis "Vom Deutschen Institut für Bautechnik nicht geprüfte Übersetzung der deutschen Originalfassung" enthalten.
- 6 Dieser Bescheid wird widerruflich erteilt. Die Bestimmungen können nachträglich ergänzt und geändert werden, insbesondere, wenn neue technische Erkenntnisse dies erfordern.
- 7 Dieser Bescheid bezieht sich auf die von dem Antragsteller im Genehmigungsverfahren zum Regelungsgegenstand gemachten Angaben und vorgelegten Dokumente. Eine Änderung dieser Genehmigungsgrundlagen wird von diesem Bescheid nicht erfasst und ist dem Deutschen Institut für Bautechnik unverzüglich offenzulegen.

II BESONDERE BESTIMMUNGEN

1 Regelungsgegenstand und Anwendungsbereich

(1) Genehmigungsgegenstand sind die Planung, Bemessung und Ausführung von Mikropfählen "DYWI Drill", die entsprechend DIN EN 14199 in Verbindung mit DIN SPEC 18539 auszuführen sind.

(2) Die Mikropfähle "DYWI Drill" sind mit

- Hohlstäben aus Stahl der Reihen R32, R38, R51 und T76 sowie Verbindungs-, und Verankerungsbauteilen aus Stahl nach der Allgemeinen bauaufsichtlicher Zulassung/ Allgemeinen Bauartgenehmigung Z-14.4-674,
- Ankerplatten aus Stahl und weiteren Zubehörkomponenten aus Stahl/ Kunststoff,
- Zementmörtel als Verpressmörtel

auszuführen, siehe auch Anlage 1. Hierbei dürfen die Hohlstäbe als Bohrstange beim Herstellen des Bohrlochs angewendet werden und anschließend als durchgehendes Tragglied, welches auf seiner ganzen Länge von Verpressmörtel umgeben ist, im Bohrloch belassen werden.

(3) Die Mikropfähle dürfen als Zug- oder Druckpfähle, auch unter Wechselbelastung, für den dauernden Einsatz (> 2 Jahre) angewendet werden und sollen planmäßig nur durch axiale Belastungen beansprucht werden.

2 Bestimmungen für Planung, Bemessung und Ausführung

2.1 Allgemeines

Die Mikropfähle sind entsprechend den Technischen Baubestimmungen - insbesondere DIN EN 14199 in Verbindung mit DIN SPEC 18539, DIN EN 1997-1, DIN EN 1997-1/NA und DIN 1054 - zu planen, zu bemessen und auszuführen soweit im Folgenden nichts anderes bestimmt ist.

2.2 Planung

2.2.1 Allgemeines

(1) Die Mikropfähle dürfen nur bei vorwiegend ruhender Belastung in nichtbindigen Böden (vgl. DIN EN 1997-1 in Verbindung mit DIN EN 1997-1/NA und DIN 1054, Abschnitt 3.1) eingesetzt werden.

(2) Die Mikropfähle dürfen in bindigen Böden (vgl. DIN EN 1997-1 in Verbindung mit DIN EN 1997-1/NA und DIN 1054, Abschnitt 3.1) und ausschließlich vorwiegend ruhender Belastung angewendet werden, wenn die Ausführung gemäß des beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Prüfplanes und unter Einbeziehung eines geotechnischen Sachverständigen begleitet und nachgewiesen wird, siehe hierzu auch Abschnitt 2.4.3 (2).

(3) Die Tragglieder sind drehschlagend einzubringen. In Abhängigkeit vom Hohlstab Typ (DYWI Drill Reihe) sind die maximal zulässigen Wertepaare aus Schlagenergie und Drehmoment den Kennlinien der Anlage 6 zu entnehmen und in der Ausführungsplanung anzugeben.

(4) Die Tragglieder sind durch Zementsteinüberdeckung vor Korrosion zu schützen. Für die Dicke der Zementsteinüberdeckung sind die Mindestmaße nach DIN SPEC 18539, A Anhang C einzuhalten.

(5) Ein Sachverständiger für Geotechnik ist einzuschalten, wenn der Boden Bestandteile enthält, die bei einem eventuellen Eindringen in den Verpresskörper (Zementsteinüberdeckung des Hohlstabes) den Korrosionsschutz beeinträchtigen können (z. B. Stoffe organischen Ursprungs).

(6) Die Pfähle dürfen nicht eingebaut werden, wenn der Baugrund Grundwasser oder Sickerwasser aus Halden und/oder Aufschüttungen enthält, dass eine hohe Korrosionswahrscheinlichkeit für Mulden- und Lochkorrosion von Stahl nach DIN 50929-3, Tabelle 8, mit $W_0 < -8$ erwarten lässt.

(7) Die Neigung der Mikropfähle, bezogen auf die Vertikale, darf bis zu 70° betragen, siehe hierzu auch Tabelle 1.

(8) Die maximal zulässige Länge der Mikropfähle ist in Abhängigkeit vom Hohlstab Typ (DYWI Drill Reihe) und der Neigung der Mikropfähle (zur Vertikalen) der Tabelle 1 zu entnehmen.

Tabelle 1: Maximale Mikropfahllänge [m]

Pfahlneigung (zur Vertikalen)	DYWI Drill Reihe			
	R32	R38	R51	T76
$0^\circ \text{ bis } \leq 20^\circ$	18 m	24 m	27 m	
$> 20^\circ \text{ bis } \leq 45^\circ$	15 m	21 m	24 m	
$> 45^\circ \text{ bis } \leq 70^\circ$	12 m	18 m	21 m	

(9) Die Ausführungsplanung muss die sich aus der Planung ergebenden Hinweise hinsichtlich der Durchbildung der Details enthalten. Hierzu gehören insbesondere Angaben zur Herstellung von erforderlichen Koppelstellen mittels Muffen, Zementmörtelzusammensetzung, Zementmörtelüberdeckung und Zentrierung des Traggliedes sowie die Art der Pfahlkopfeinbindung in die aufgehende Konstruktion.

2.2.2 Tragglied

(1) Als Tragglieder sind längs geschweißte Hohlstäbe aus Vergütungsstahl mit durchgehend aufgerolltem Rund- oder Trapezgewinde gemäß dem Bescheid Z-14.4-674 folgender Hohlstab Typen anzuwenden:

- DYWI Drill Reihe R32
 - R32-210, R32-250, R32-280, R32-320, R32-360, R32-400
- DYWI Drill Reihe R38
 - R38-420, R38-500, R38-550
- DYWI Drill Reihe R51
 - R51-550, R51-660, R51-800
- DYWI Drill Reihe T76
 - T76-1300

Hierbei bedeuten:

R gerolltes Rundgewinde

T gerolltes Trapezgewinde

32, 38, 51, 76 Nennaußendurchmesser des Traggliedes in [mm]

210 – 1300 Nennwert der Zugtragfähigkeit des Traggliedes in [kN]

(2) Weitere geometrische und mechanische Eigenschaften der Tragglieder sind dem Bescheid Z-14.4-674, Anlage 1 bis 4, zu entnehmen. Die Teillängen der Hohlstäbe können 1,00 m – 3,00 m betragen, die Regellänge beträgt 3,00 m.

2.2.2.1 Kopplung der Tragglieder

(1) Die Teillängen der Hohlstäbe können mittels Muffen gemäß dem Bescheid Z-14.4-674 (Stahl- oder Gussmuffe) zur individuell erforderlichen Gesamtlänge des Traggliedes gekoppelt werden. Die geometrischen Eigenschaften der Muffen entsprechen dem Bescheid Z-14.4-674, Anlage 5.

(2) Der Abstand der Stoßstellen muss mindestens 1,00 m und darf maximal 3,00 m betragen. Unterhalb des Stoßes sind Abstandhalter gemäß Anlage 2 im Abstand von maximal 3,00 m untereinander anzuordnen.

(3) Beide Hohlstabenden sind in der Muffe mit einem Kontermoment M gemäß Tabelle 2 gegeneinander zu verspannen, die Kontermomente sind in der Ausführungsplanung anzugeben. Für die derart gekonterten Kopplungen aller Hohlstab Typen können Schlupfwerte $\leq 0,1$ mm angesetzt werden.

Tabelle 2: Kontermomente M der Kopplung

Kontermoment	DYWI Drill Reihe/ Hohlstab Typ						
	R32		R38		R51		T76
	-210, -250, -280, -320, -360	-400	-420, -500	-550	-550, -660	-800	-1300
M [Nm]	800	1300	2000	2300	3800	4900	13500

2.2.3 Pfahlschaft

2.2.3.1 Zementmörtel

(1) Für die Zementsteinüberdeckung des Traggliedes ist Zementmörtel (Verpressmörtel) anzuwenden. Als Ausgangsstoffe für den Zementmörtel sind Zemente mit besonderen Eigenschaften nach DIN 1164-10 und Zemente nach DIN EN 197-1 - unter Berücksichtigung der vorliegenden Expositionsklassen gemäß DIN 1045-2 (Tabellen 1, F.3 und F.4) -, Wasser nach DIN EN 1008 sowie gegebenenfalls Zusatzmittel nach EN 934-2 in Verbindung mit DIN 1045-2 oder mit allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung anzuwenden.

(2) Der Wasser-Zement-Wert des Zementmörtels muss im Bereich $w/z = 0,4$ bis $0,5$ liegen. Die Druckfestigkeit ist nach DIN EN 445 zu ermitteln. Die Zylinderdruckfestigkeit des Zementmörtels muss nach 28 Tagen mindestens $f_{ck} = 35$ N/mm² betragen. Wenn die Druckfestigkeit früher als nach 28 Tagen geprüft wird, dürfen die Mikropfähle belastet werden, wenn mindestens eine Zylinderdruckfestigkeit von $f_{ck} = 32$ N/mm² nachgewiesen wird.

(3) Während des Einbohrens darf als Spül- und Stützflüssigkeit ein Zementmörtel mit einem Wasser-Zement-Wert von $w/z > 0,5$ bis $0,7$ angewendet werden, der nach Erreichen der Solltiefe vollständig durch Zementmörtel mit einem Wasser-Zement-Wert von $w/z = 0,4$ bis $0,5$ zu ersetzen ist.

2.2.3.2 Zentrierung und Überdeckung des Traggliedes

(1) Die Bohrlöcher werden ohne Verrohrung mit einer verlorenen Bohrkronen abgeteufelt (siehe Anlage 1), die auf das erdseitige Ende des ersten Hohlstababschnittes aufgeschraubt wird. Über die abzuteufende Länge des Mikropfahls sind Abstandhalter gemäß Anlage 2 anzuordnen. Die Bauart der Abstandhalter (Abstandhalter oder Rohrabstandhalter) ist entsprechend der erforderlichen Zementsteinüberdeckung frei wählbar, über die Länge eines Mikropfahls wird die Anwendung einer Bauart empfohlen. Der Durchmesser der Bohrkronen und der Abstandhalter muss so gewählt werden, dass die mindestens erforderliche Zementsteinüberdeckung gemäß DIN SPEC 18539, A Anhang C eingehalten wird.

(2) Die Abstandhalter gemäß Anlage 2 sind neigungsunabhängig im Abstand von $\leq 3,00$ m im Bereich der Kopplungen unterhalb der Kopplungsmuffe anzuordnen. Beim Abteufen des gekoppelten Hohlstabes wird durch den Bohrvorgang eine kraftschlüssige Verspannung des Abstandhalters mit der Kopplungsmuffe erreicht, so dass eine primäre Befestigung des Abstandhalters bei der Anordnung entfallen kann.

2.2.3.3 Übergangsrohr am Pfahlhals

(1) Am Pfahlhals ist entsprechend der Beanspruchungsart ein Übergangsrohr gemäß Anlage 3 anzuordnen. Das Übergangsrohr ist nach Abschluss der Verpressarbeiten in den frischen Verpressmörtel konzentrisch um den Hohlstab am Pfahlhals anzuordnen, die Mindesteinbindelänge in die aufgehende Konstruktion beträgt 100 mm.

(2) Bei Zugpfählen besteht das Übergangsrohr aus Kunststoff (PE-HD, Mindestwanddicke $t = 2,5$ mm), die Einbindelänge in den Pfahlschaft ist entsprechend der Festigkeitsklasse des Zementsteins des Verpressmörtels auf Anlage 3 angegeben. Die Überdeckung des Verpressmörtels innerhalb des Übergangsrohres beträgt für alle Hohlstab Typen 50 mm und ist unabhängig von der mindestens erforderlichen Zementsteinüberdeckung gemäß DIN SPEC 18539, A Anhang C, des Pfahlschaftes. Der somit mindestens erforderliche Außendurchmesser des Übergangsrohres ist auf der Anlage 3 angegeben.

(3) Bei Druck- und Wechsellastpfählen sind entsprechend des Lagerungsfalles im Lasteinleitungsbereich Pfahlkopf/ aufgehende Konstruktion Übergangsrohre wie folgt anzuordnen:

- Lagerungsfall A – Vollständiger Kraft- und Formschluss in der Fuge Pfahlkopf/ aufgehende Konstruktion:

Übergangsrohr aus Kunststoff (PE-HD, Mindestwanddicke $t = 2,5$ mm) mit Einbindelänge in den Pfahlschaft entsprechend der Festigkeitsklasse des Zementsteins des Verpressmörtels sowie der Überdeckung des Hohlstabes gemäß Anlage 3.

- Lagerungsfall B – Kein vollständiger Kraft- und Formschluss in der Fuge Pfahlkopf/ aufgehende Konstruktion (Lasteintrag in den Pfahl über den Hohlstab):

Übergangsrohr aus Stahl (S235) mit Mindestwanddicke und Einbindelänge in den Pfahlschaft entsprechend der Festigkeitsklasse des Zementsteins des Verpressmörtels sowie der Überdeckung des Hohlstabes gemäß Anlage 3.

(4) Die Abmessungen des Übergangsrohres sowie die jeweiligen Einbindelängen sind in der Ausführungsplanung anzugeben. Für die konzentrische Anordnung des Übergangsrohres sind Abstandhalter (z. B. Federkorbabstandhalter, siehe Anlage 3), entsprechend der Größe des Übergangsrohres in der erforderlichen Anzahl und Abmessung, auf dem Hohlstab bauseits anzuordnen.

(5) Bei Mikropfählen die als Prüfpfähle für Druckprobelastungen vorgesehen sind und als Bauwerkspfähle angewendet werden sollen, ist unabhängig von der Beanspruchungsart/ des Lagerungsfalles immer ein Übergangsrohr aus Stahl gemäß Lagerungsfall B, Anlage 3, als Pfahlhalsschutz anzuordnen.

2.2.4 Pfahlschluss im Fundamentkörper

(1) Die Hohlstäbe sind mittels Endverankerungen, die aus Stahlmuttern und Kontermuttern gemäß dem Bescheid Z-14.4-674, sowie Ankerplatten aus Stahl (S355JR) gemäß Anlage 4 und 5 bestehen, im Fundamentkörper zu verankern. Die konstruktive Durchbildung der Endverankerung richtet sich nach der Beanspruchungsart, siehe hierzu Anlage 4 und 5. Die jeweiligen Muttern sind mit einem Drehmoment (Kontermoment) von mindestens 500 Nm gegen die Ankerplatte zu verspannen, der Wert ist in der Ausführungsplanung anzugeben.

(2) Für die Verankerung ohne Zusatzbewehrung sind quadratische Ankerplatten mit den Abmessungen gemäß Anlage 4 und den angegebenen Mindestachs- und Mindestrandabständen anzuwenden. Innerhalb der auf Anlage 4 angegebenen Achsabstände ist um den Pfahlkopf eine konstruktive Mindestbewehrung des Bauteils von 25 kg/m^3 erforderlich. Die Abmessungen der Ankerplatten wurden im Rahmen des Genehmigungsverfahrens über Bauteilversuche für die Mindestbetonfestigkeitsklasse C20/25 des Fundamentbetons nachgewiesen. Entsprechend der Beanspruchungsart ist zur Lasteinleitung über die Ankerplatte in den Pfahl der Mindestabstand $a_{\min}$ gemäß Anlage 4 einzuhalten.

(3) Für die Verankerung mit Zusatzbewehrung sind Ankerplatten mit den Abmessungen gemäß Anlage 5 und den angegebenen Mindestachs- und Mindestrandabständen anzuwenden. Im Rahmen des Genehmigungsverfahrens wurden die Angaben auf Anlage 5 für die Mindestbetonfestigkeitsklasse C20/25 des Fundamentbetons nachgewiesen. Die Zusatzbewehrung ist zusätzlich zur statisch erforderlichen Bewehrung wie folgt anzuordnen:

- Für die zusätzliche Bewehrung im Bereich der Verankerung am Pfahlkopf ist gerippter Betonstahl B500B nach DIN 488-1 oder nach einer allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung anzuwenden.

- Für die Betondeckung "c" gilt DIN EN 1992-1-1, Abschnitt 4.4.1 in Verbindung mit DIN EN 1992-1-1/NA, NDP Zu 4.4.1.2 (5).
- Entsprechend der Beanspruchungsart ist die auf Anlage 5 angegebene Anzahl der Bügel jeweils ober- oder/und unterhalb der Ankerplatte innerhalb von $a_{\min}$ und ausgehend von der Ankerplatte anzuordnen.

2.3 Bemessung

2.3.1 Allgemeines

(1) Als Teilsicherheitsbeiwert γ_M für den Materialwiderstand des Hohlstabes ist in den Bemessungssituationen BS-P, BS-T und BS-A $\gamma_M = 1,15$ zu anzuwenden.

(2) Für den Fall von Verformungsberechnungen sind für den Hohlstab die Rechenwerte nach Tabelle 3 anzusetzen.

Tabelle 3: Rechenwerte für Verformungsberechnungen der DYWI Drill Reihe

DYWI Drill Reihe	Querschnittsfläche A [mm ²]	Dehnsteifigkeit A · E [kN]	Biegesteifigkeit E · I [kN · mm ²]
R32-210	340	$68 \cdot 10^3$	$5,5 \cdot 10^6$
R32-250	370	$74 \cdot 10^3$	$5,9 \cdot 10^6$
R32-280	410	$82 \cdot 10^3$	$6,2 \cdot 10^6$
R32-320	470	$94 \cdot 10^3$	$6,6 \cdot 10^6$
R32-360	510	$102 \cdot 10^3$	$6,9 \cdot 10^6$
R32-400	560	$112 \cdot 10^3$	$7,2 \cdot 10^6$
R38-420	660	$132 \cdot 10^3$	$14,6 \cdot 10^6$
R38-500	750	$150 \cdot 10^3$	$15,6 \cdot 10^6$
R38-550	800	$160 \cdot 10^3$	$16,0 \cdot 10^6$
R51-550	890	$178 \cdot 10^3$	$38,3 \cdot 10^6$
R51-660	970	$194 \cdot 10^3$	$41,3 \cdot 10^6$
R51-800	1150	$230 \cdot 10^3$	$46,0 \cdot 10^6$
T76-1300	1590	$318 \cdot 10^3$	$182,2 \cdot 10^6$

(3) Für die Tragfähigkeit der Kopplung und der Endverankerung gilt der Bescheid Z-14.4-674, Abschnitt 3.2. Schlupfwerte $\leq 0,1$ mm, der mit Kontermomenten gesicherten Kopplung nach Tabelle 2 (siehe Abschnitt 2.2.2.1), wurden im Rahmen des Genehmigungsverfahrens nachgewiesen. Für die jeweilige Endverankerung nach Abschnitt 2.2.4 (1), gekontert und einbetoniert als Pfahlanschluss im Fundamentkörper, können maßgebliche Schlupfwerte ausgeschlossen werden.

2.3.2 Innere Bemessung der Mikropfähle

2.3.2.1 Zugbeanspruchung

(1) Es gelten die Mindestmaße der Zementsteinüberdeckung des Hohlstabes nach DIN SPEC 18539, A Anhang C. Die charakteristischen Tragfähigkeiten des Hohlstabes in Abhängigkeit von der jeweiligen Zementsteinüberdeckung sind in Tabelle 4 angegeben.

Tabelle 4: Charakteristische Tragfähigkeit R_k [kN] der Hohlstäbe in Abhängigkeit von der Zementsteinüberdeckung c [mm]

DYWI Drill Reihe	Zementsteinüberdeckung c [mm]		
	30	40	50
R32-210	160	160	160
R32-250	189	190	190
R32-280	210	213	215
R32-320	240	245	246
R32-360	261	265	267
R32-400	286	291	293
R38-420	332	339	342
R38-500	377	385	389
R38-550	402	411	414
R51-550	434	446	450
R51-660	473	486	492
R51-800	561	576	584
T76-1300	924	964	987

(2) Zwischenwerte dürfen interpoliert werden. Größere Werte R_k als die in der Tabelle 4 angegebenen maximalen Werte dürfen nicht angesetzt werden, auch nicht, wenn für die Zementsteinüberdeckung c ein größerer Wert als 50 mm gewählt wird.

2.3.2.2 Druckbeanspruchung

(1) Es gelten die Mindestmaße der Zementsteinüberdeckung des Hohlstabes nach DIN SPEC 18539, A Anhang C. Die charakteristischen Tragfähigkeiten des Hohlstabes in Abhängigkeit von der jeweiligen Zementsteinüberdeckung sind in Tabelle 5a und 5b angegeben.

Tabelle 5a: Charakteristische Tragfähigkeit R_k [kN] der DYWI Drill Reihe R32 in Abhängigkeit von der Zementsteinüberdeckung c [mm]

DYWI Drill Reihe	R32-210	R32-250	R32-280	R32-320	R32-360	R32-400
c [mm]	25	25	25	25	25	25
R_k [kN]	160	190	220	250	280	330
c [mm]	20	20	20	20	20	20
$0,75 \cdot R_k$ [kN]	120	143	165	188	210	248

Tabelle 5b: Charakteristische Tragfähigkeit R_k [kN] der DYWI Drill Reihe R38, R51 und T76 in Abhängigkeit von der Zementsteinüberdeckung c [mm]

DYWI Drill Reihe	R38-420	R38-500	R38-550	R51-550	R51-660	R51-800	T76-1300
c [mm]	30	30	30	40	40	40	60
R_k [kN]	350	400	450	450	540	640	1000
c [mm]	20	20	20	30	30	30	40
$0,75 \cdot R_k$ [kN]	263	300	338	338	405	480	750
c [mm]	-	-	-	25	25	25	25
$0,50 \cdot R_k$ [kN]	-	-	-	225	270	320	500

(2) Zwischenwerte dürfen interpoliert werden. Größere Werte R_k als die in der Tabelle 5a und 5b angegebenen maximalen Werte dürfen nicht angesetzt werden, auch nicht, wenn für die Zementsteinüberdeckung c ein größerer Wert als der in der jeweils obersten Tabellenzeile der Tabelle 5a und 5b gewählt wird.

2.3.2.3 Wechselbeanspruchung

Es gelten die Mindestmaße der Zementsteinüberdeckung des Hohlstabes nach DIN SPEC 18539, A Anhang C. Die charakteristischen Tragfähigkeiten des Hohlstabes in Abhängigkeit von der jeweiligen Zementsteinüberdeckung sind entsprechend der Beanspruchungsart in den Tabellen 4, 5a und 5b angegeben, der kleinere Wert ist maßgebend.

2.3.3 Nachweis der Verankerung im Fundamentkörper

(1) Die Krafteintragung erfolgt entsprechend Abschnitt 2.2.4 sowie den Anlagen 4 und 5. Es ist die Einleitung der vollständigen Pfahlkraft über die Ankerplatte nachzuweisen.

(2) Die Nachweise der Weiterleitung der maßgebenden Pfahlkräfte im Fundamentkörper sind nach den geltenden Technischen Baubestimmungen (z. B. DIN EN 1992-1-1 in Verbindung mit DIN EN 1992-1-1/NA) zu führen. Beim Nachweis des Durchstanzens ist zu berücksichtigen, dass die Lasteinleitung nicht in der Druckzone erfolgt.

(3) Die Bemessung des Stahlbeton-Fundaments hat nach der Elastizitätstheorie gemäß DIN EN 1992-1-1, Abschnitte 5.4 und 5.5, in Verbindung mit DIN EN 1992-1-1/NA zu erfolgen.

2.3.4 Nachweis der Übertragungslänge (Krafteintragungslänge) im Boden

(1) Es ist sicherzustellen, dass die Krafteintragungslänge in den Boden größer als die erforderliche Übertragungslänge vom Hohlstab in den Zementstein ist.

(2) Zwischen Zementmörtel und Hohlstab kann für alle Hohlstab Typen und einer Mindestzylinderdruckfestigkeit des Zementmörtels $f_{ck} = 35 \text{ N/mm}^2$ als charakteristische Verbundfestigkeit $\tau_{b,k} = 3,0 \text{ N/mm}^2$ angesetzt werden.

2.4 Ausführung

2.4.1 Allgemeines

(1) Anhand der Ausführungsplanung und Lieferscheine ist der Mikropfahl "DYWI Drill" auf Vollständigkeit aller erforderlichen Komponenten durch den Ausführenden zu prüfen.

(2) Es ist gemäß den Arbeitsanweisungen der Firma DYWIDAG-Systems International GmbH zu arbeiten, die beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt wurden und auf der Baustelle vorliegen müssen.

2.4.2 Ausführung des Mikropfahls

(1) Die Bohrlöcher werden ohne Verrohrung entsprechend der Ausführungsplanung hergestellt. Das Spülen mit Wasser ist nicht zulässig.

(2) Wenn das Bohrloch am Bohrlochmund beim Bohren/Spülen zum Einfallen neigt, ist es mit einem temporären Führungsrohr zu stabilisieren. Als Führungsrohr kann auch das anzuordnende Übergangsrohr am Pfahlhals gemäß Abschnitt 2.2.3.3 und Anlage 3 angewendet werden, wenn dieses nach Fertigstellung entsprechend der Ausführungsplanung am Pfahlhals, unter Anwendung von nachträglich anzuordnenden Abstandhaltern, konzentrisch zum Hohlstab positioniert wird.

(3) Während der Herstellung jeden Mikropfahls ist ein Pfahlprotokoll gemäß DIN EN 14199, Abschnitt 10, in Verbindung mit DIN SPEC 18539 zu erstellen. Ein Muster eines Pfahlprotokolls wurde durch die Firma DYWIDAG-Systems International GmbH beim Deutschen Institut für Bautechnik als Bestandteil der Verfahrensbeschreibung hinterlegt.

(4) Erforderliche Kopplungen des Hohlstabes sind mit Muffen entsprechend der Ausführungsplanung auszuführen. Das erforderliche Kontermoment entsprechend der Ausführungsplanung (siehe auch Tabelle 2) ist durch den Kraftdrehkopf des Bohrgerätes aufzubringen und über dem Arbeitsdruck der Hydraulik zu überwachen.

(5) Unterhalb der Kopplung sind Abstandhalter nach den Vorgaben der Ausführungsplanung anzuordnen. Nach Fertigstellung der Kopplung und vor dem weiteren Abteufen des Traggliedes ist sicherzustellen, dass der Abstandhalter direkt unterhalb der Muffe positioniert ist.

(6) Nach Erreichen der Solltiefe muss das Verpressen mit einem Zementmörtel entsprechend der Ausführungsplanung erfolgen. Der Verpressmörtel muss maschinell gemischt werden. Bis zum Verpressen dürfen keine Entmischungen und Klumpenbildungen auftreten. Das zu verpressende Volumen muss mindestens so groß sein, dass die Spül- und Stützflüssigkeit komplett ersetzt wird. Der Verpressmörtel ist mindestens solange durch den Hohlstab einzubringen bis dieser aus dem Ringraum am Bohrlochmund blasenfrei austritt. Während des Verpressens darf der Vorratsbehälter des Verpressmörtels nicht leergepumpt werden, damit keine Luft in den Verpresskörper eingebracht wird.

(7) Auf das Verpressen darf verzichtet werden, wenn als Stütz- und Spülflüssigkeit bereits ein Zementmörtel für das Verpressen entsprechend der Ausführungsplanung eingebracht worden ist. In diesem Fall ist nach Erreichen der Endteufe zu gewährleisten, dass die Spül- und Stützflüssigkeit vollständig von Bohrklein gereinigt wird.

(8) Für den Nachweis der Druckfestigkeit des Verpressmörtels (Zementmörtel) sind zwei Serien von drei Proben je sieben Arbeitstage, an denen Pfähle hergestellt werden, bzw. je Baustelle zu entnehmen. Die Entnahme ist im Pfahlprotokoll zu vermerken.

(9) Nach dem Einbringen des Hohlstabes in das Bohrloch und dem Verpressen ist in den noch fließfähigen Verpressmörtel ein Übergangsrohr am Pfahlhals entsprechend der Ausführungsplanung einzubringen, wenn dieses nicht bereits als Führungsrohr angeordnet wurde (siehe Absatz (2)). Zur Sicherstellung der konzentrischen Anordnung des Übergangsrohres zum Hohlstab sind entsprechend der Ausführungsplanung geeignete Abstandhalter (z. B. Federkorbabstandhalter) anzuwenden.

(10) Bei der Anordnung der Verankerungselemente am Pfahlkopf ist sicherzustellen, dass die Ankerplatte sich beim Einbringen des Fundamentbetons nicht verdrehen oder verschieben kann. Dazu sind die jeweiligen Muttern mit einem Drehmoment (Kontermoment) entsprechend der Ausführungsplanung gegen die Ankerplatte zu verschrauben.

2.4.3 Kontrollen der Ausführung, Probebelastung

(1) Die Ausführung der Mikropfähle ist durch einen Sachverständigen für Geotechnik zu überwachen. Der Sachverständige kann im Zusammenhang mit der Baumaßnahme besondere Überwachungsmaßnahmen vorgeben, z. B. ob ein Probepfahl freigelegt werden soll. Bei Pfahlniegungen zwischen 45° und 70° gegen die Vertikale ist je Baustelle mindestens ein Pfahl freizulegen und vom Sachverständigen zu beurteilen. In der Regel braucht dazu nur der obere, zwischen 1,5 m und 2,0 m im Boden befindliche Bereich freigelegt zu werden. Auf das Freilegen des Pfahls darf verzichtet werden, wenn Ergebnisse von Pfählen mit gleicher oder größerer Neigung, auf die Vertikale bezogen, in vergleichbaren Böden vorliegen, die von einem Sachverständigen für Geotechnik positiv beurteilt worden sind.

(2) In bindigen Böden (vgl. DIN EN 1997-1 in Verbindung mit DIN EN 1997-1/NA und DIN 1054, Abschnitt 3.1) ist die Ausführung der Mikropfähle gemäß dem beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Prüfplan und durch einen geotechnischen Sachverständigen zu begleiten und nachzuweisen.

(3) Probepfähle, die als Druckpfähle einer erfolgreichen Pfahlprobebelastung unterzogen wurden, dürfen nur dann als Bauwerkspfähle angewendet werden, wenn bei der Probebelastung am Pfahlkopf ein Übergangsrohr aus Stahl gemäß Anlage 3, Lagerungsfall B, angeordnet worden ist. Die Oberkante des Stahlrohrs muss sich mindestens auf derselben Höhe, die im späteren Bauwerk für das Übergangsrohr vorgesehen ist, befinden.

2.4.4 Übereinstimmungserklärung der Ausführung

(1) Von der ausführenden Firma ist zur Bestätigung der Übereinstimmung der Bauart mit der allgemeinen Bauartgenehmigung eine Übereinstimmungserklärung gemäß § 16a Abs. 5, in Verbindung mit § 21 Abs. 2 MBO¹ abzugeben.

(2) Die Übereinstimmungserklärung der ausführenden Firma ist gemäß DIN EN 14199, Abschnitt 10, ergänzt durch DIN SPEC 18539, Abschnitt 3.8, anzufertigen. Sie muss mindestens die folgenden Angaben enthalten:

- Bescheidnummer Z-34.14-255
- Bezeichnung des Bauvorhabens
- Datum der Ausführung
- Name und Sitz der ausführenden Firma
- Bestätigung über die Ausführung entsprechend den Planungsunterlagen
- Dokumentation der Ausgangsstoffe und Lieferscheine
- Art der Kontrollen oder Prüfungen
- Datum der Kontrolle bzw. Prüfung
- Ergebnis der Kontrollen und Prüfungen und, soweit zutreffend, Vergleich mit den Anforderungen
- Besonderheiten
- Name, Firma und Unterschrift des für die Kontrollen und Prüfungen Verantwortlichen

(3) Die Übereinstimmungserklärung ist dem Bauherrn zur Aufnahme in die Bauakte auszuhändigen und dem Deutschen Institut für Bautechnik und der zuständigen obersten Bauaufsichtsbehörde auf Verlangen vorzuzeigen.

Folgende technische Spezifikationen werden in Bezug genommen:

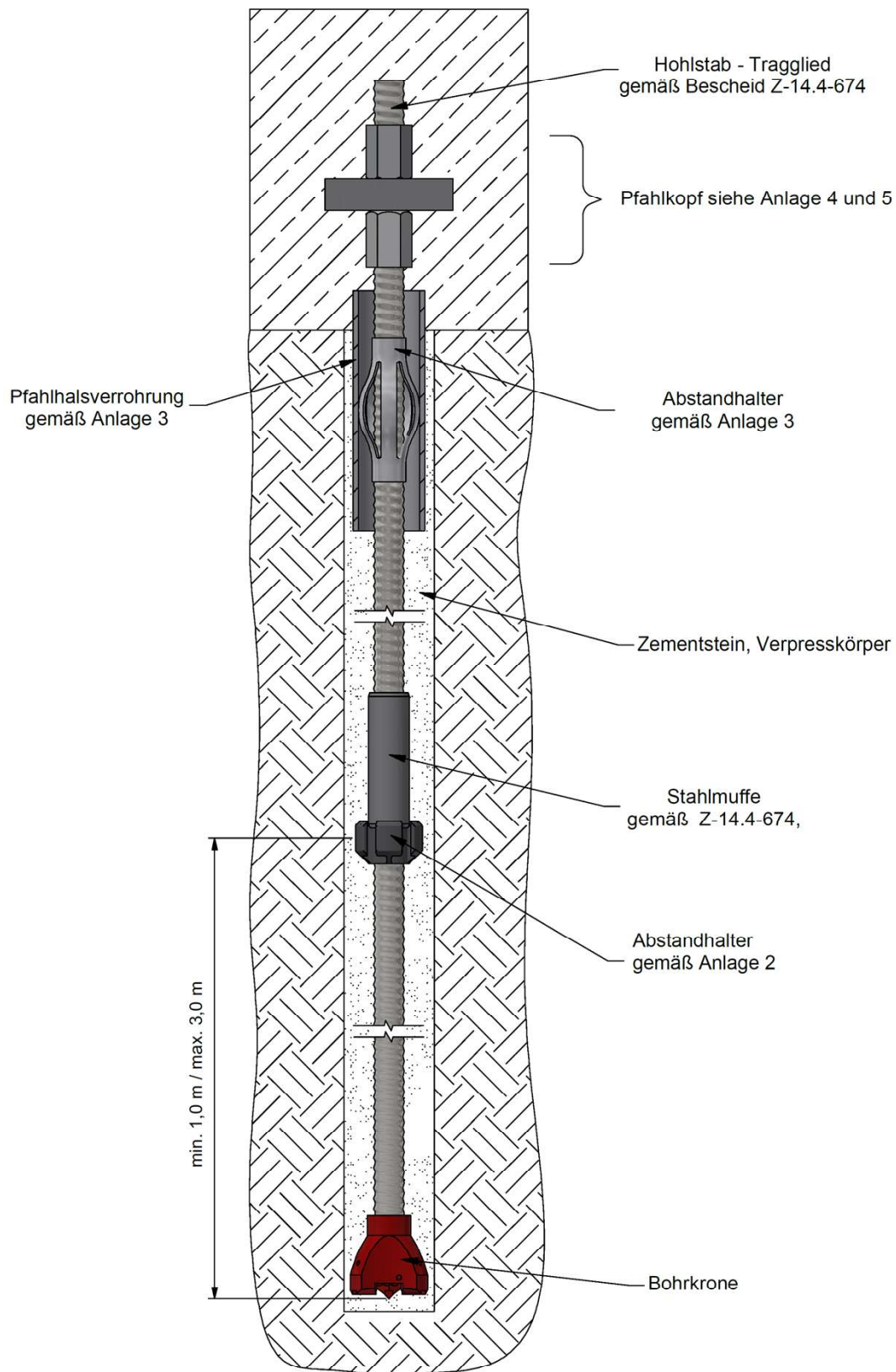
Z-14.4-674 vom 31.05.2023	Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung/ Allgemeine Bauartgenehmigung: DYWI® Drill Hohlstäbe mit Verbindungen und Verankerungen als Tragglied in der Geotechnik – Typen R32-210, R32-250, R32-280, R32-320, R32-360, R32-400, R38-420, R38-500, R38-550, R51-550, R51-660, R51-800, T76-1300, T76-1650 und T76-1900; Geltungsdauer: 12. Juni 2023 – 12. Juni 2028
DIN EN 197-1:2011-11	Zement - Teil 1: Zusammensetzung, Anforderungen und Konformitätskriterien von Normalzement; Deutsche Fassung EN 197-1:2011
DIN EN 445:1996-07	Einpressmörtel für Spannglieder – Prüfverfahren – Deutsche Fassung EN 445:1996
DIN 488-1:2009-08	Betonstahl – Teil 1: Stahlsorten, Eigenschaften, Kennzeichnung

¹ Musterbauordnung (MBO) Fassung: November 2002 – zuletzt geändert durch Beschluss der Bauministerkonferenz vom 26./27. September 2024

DIN EN 934-2:2012-08	Zusatzmittel für Beton, Mörtel und Einpressmörtel – Teil 2: Betonzusatzmittel – Definitionen, Anforderungen, Konformität, Kennzeichnung und Beschriftung; Deutsche Fassung EN 934-2:2009+A1:2012
DIN EN 1008:2002-10	Zugabewasser für Beton – Festlegung für die Probenahme, Prüfung und Beurteilung der Eignung von Wasser, einschließlich bei der Betonherstellung anfallendem Wasser, als Zugabewasser für Beton; Deutsche Fassung EN 1008:2002
DIN 1045-2:2023-08	Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton - Teil 2: Beton
DIN 1054:2021-04	Baugrund – Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau – Ergänzende Regelungen zu DIN EN 1997-1
DIN 1164-10:2023-02	Zement mit besonderen Eigenschaften – Teil 10: Zement mit niedrigem wirksamen Alkaligehalt – Zusammensetzung und Anforderungen
DIN EN 1992-1-1:2011-01	Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken – Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau; Deutsche Fassung EN 1992-1-1:2004 + AC:2010
DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04	Nationaler Anhang – National festgelegte Parameter – Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken – Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau
DIN EN 1997-1:2009-09	Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik – Teil 1: Allgemeine Regeln; Deutsche Fassung EN 1997-1:2004 + AC:2009
DIN EN 1997-1/NA:2010-12	Nationaler Anhang – National festgelegte Parameter – Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik – Teil 1: Allgemeine Regeln
DIN EN 14199:2012-01	Ausführung von besonderen geotechnischen Arbeiten (Spezialtiefbau) – Pfähle mit kleinen Durchmessern (Mikropfähle); Deutsche Fassung EN 14199:2005
DIN SPEC 18539:2012-02	Ergänzende Festlegungen zu DIN EN 14199:2012-01, Ausführung von besonderen geotechnischen Arbeiten (Spezialtiefbau) – Pfähle mit kleinen Durchmessern (Mikropfähle)
DIN 50929-3:2018-03	Korrosion der Metalle – Korrosionswahrscheinlichkeit metallener Werkstoffe bei äußerer Korrosionsbelastung – Teil 3: Rohrleitungen und Bauteile in Böden und Wässern

Bettina Hemme
Referatsleiterin

Beglaubigt
Jendryschik



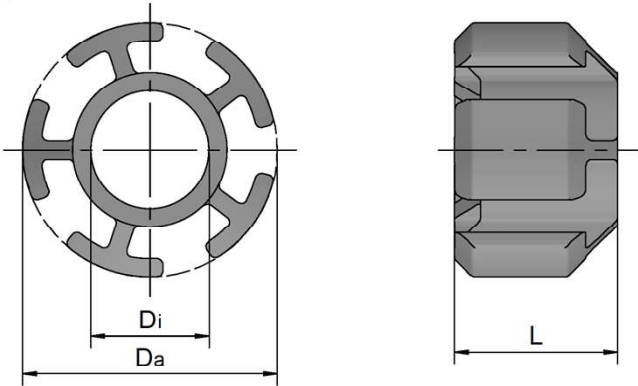
Mikropfähle "DYWI Drill"

Übersicht

Anlage 1

Abstandhalter

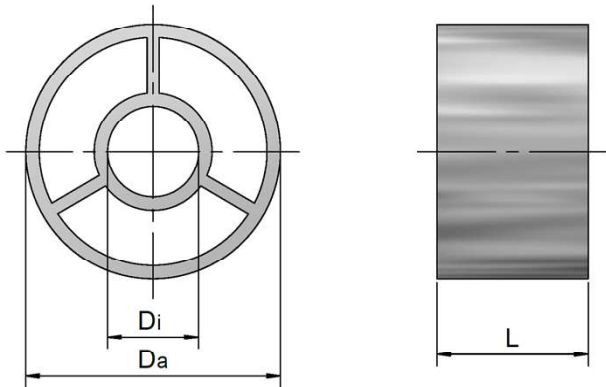
Werkstoff:
G34CrMo4 nach EN 10293
G42CrMo4 nach EN 10293
G40Cr



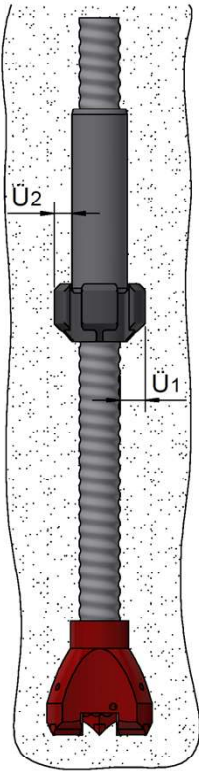
	DYWI Drill Reihe / Hohlstab Typ											
	R32			R38			R51			T76		
Di [mm]	33			39			51			78		
L [mm]	40			45			60			60		
Da [mm]	73	102	132	84	111	141	95	123	153	136	155	185
Ü1 [mm]	21	35	50	23	37	52	23	37	52	30	40	55
Ü2 [mm]	16	30	45	17	30	45	16	30	45	21	30	45

Rohrabstandhalter

Werkstoff:
EN 10025-2 S235JR



	DYWI Drill Reihe / Hohlstab Typ											
	R32			R38			R51			T76		
Di [mm]	37			42			51			81		
L [mm]	90			90			90			90		
Da [mm]	89	102	133	102	114	152	108	127	152	140	159	194
Ü1 [mm]	29	35	51	32	38	57	29	39	51	32	42	59
Ü2 [mm]	23	30	46	25	32	51	23	32	45	22	32	49

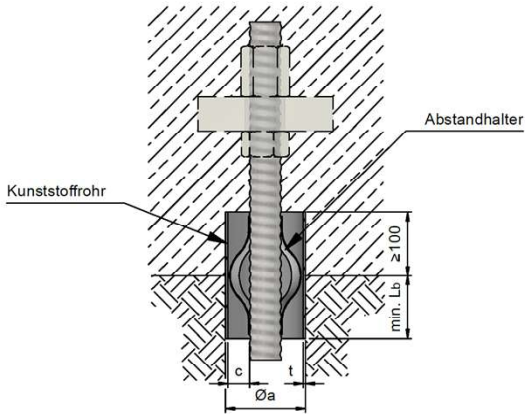


Mikropfähle "DYWI Drill"

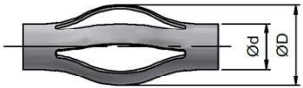
Abstandhalter

Anlage 2

Zugpfahl



Abstandhalter (Federkorbabwehalter)



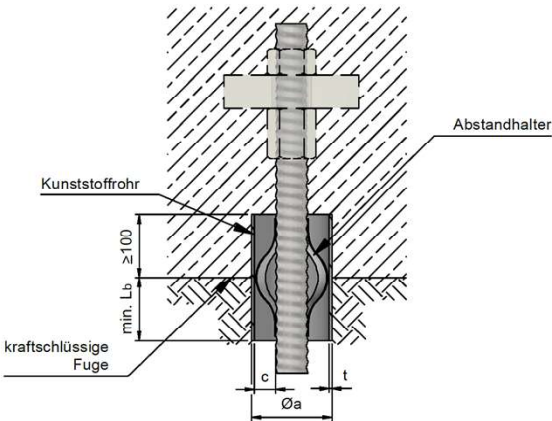
	R32	R38	R51	T76
ØD*	100	155	100	155
Ød	40	40	40	40

* D ist an die erforderliche Überdeckung c im Pfahlhalsrohr durch stauchen/strecken anzupassen.

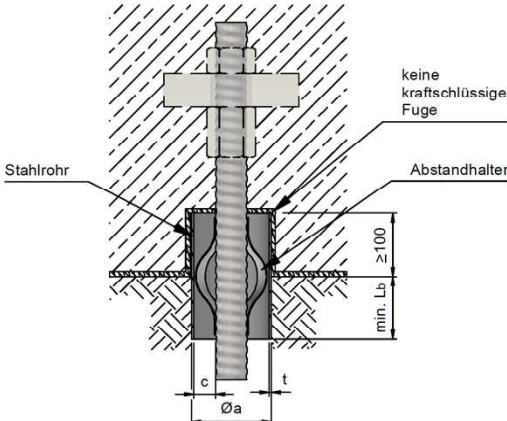
Zugpfahl														
		R32-210	R32-250	R32-280	R32-320	R32-360	R32-400	R38-420	R38-500	R38-550	R51-550	R51-660	R51-800	T76-1300
Mindest-Zementsteindeckung im Kunststoffrohr	c [mm]	50												
min. Verrohrungslänge f_{ck} 32.5	L _b [mm]	481	547	608	660	714	805	694	751	815	641	729	795	642
min. Verrohrungslänge f_{ck} 42.5	L _b [mm]	371	421	467	507	548	616	532	575	624	492	558	609	492
Außendurchmesser Kunststoffrohr	min. $\varnothing a$ [mm]	137						143			156			181
Mindestwanddicke Kunststoffrohr (konstruktiv)	t [mm]	2,5												

Druckpfahl

Lagerungsfall A



Lagerungsfall B



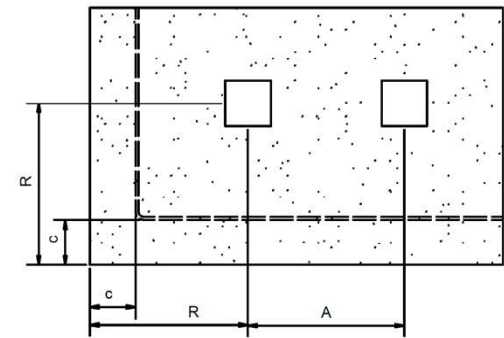
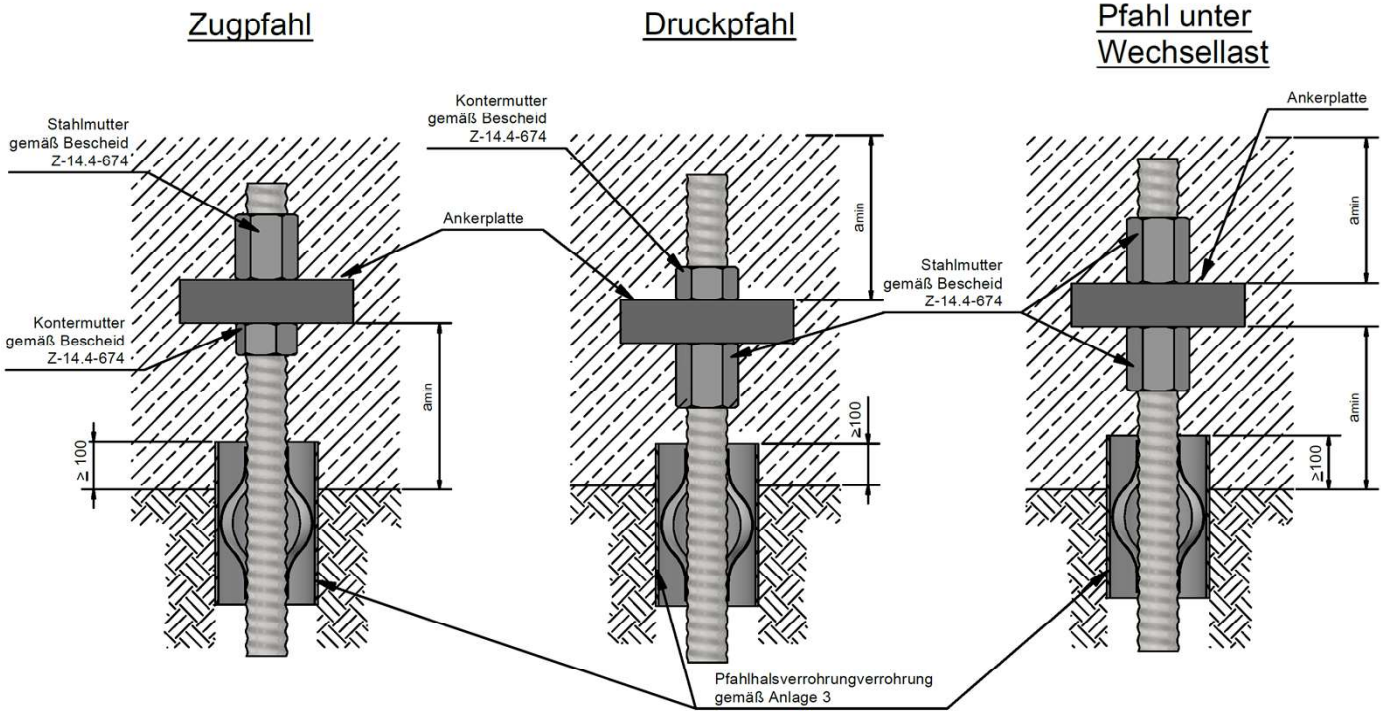
Druckpfahl														
		R32-210	R32-250	R32-280	R32-320	R32-360	R32-400	R38-420	R38-500	R38-550	R51-550	R51-660	R51-800	T76-1300
Mindest-Zementsteindeckung im Stahlrohr oder Kunststoffrohr	c [mm]	25						30			40			60
min. Verrohrungslänge f _{ck} 32.5	L _b [mm]	341	381	412	433	459	504	501	530	567	560	632	680	718
min. Verrohrungslänge f _{ck} 42.5	L _b [mm]	265	294	318	334	354	388	386	407	436	431	485	522	550
Außendurchmesser Stahlrohr	min. øa [mm]	89						105			140			208
Mindestwanddicke Stahlrohr *	t [mm]	3,1						3,5			4,4			6,0
Außendurchmesser Kunststoffrohr	min. øa [mm]	87						103			136			201
Mindestwanddicke Kunststoffrohr (konstruktiv)	t [mm]	2,5												

*inklusive Abrostzuschlag von 2 mm bezogen auf Durchmesser

Mikropfähle "DYWI Drill"

Übergangsrohr am Pfahlhals

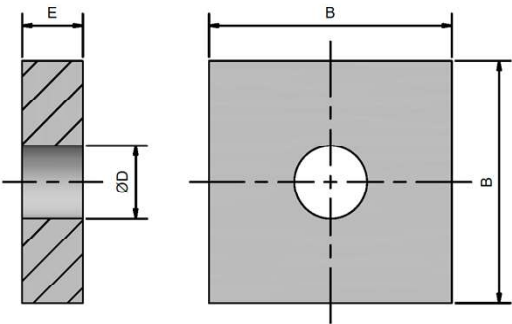
Anlage 3



Verankerung ohne Zusatzbewehrung
Mindestbetongüte: $\geq$ C20/25

c - Betondeckung der konstruktiven Bewehrung

quadratische Ankerplatte
Werkstoff: S355JR nach DIN EN 10025

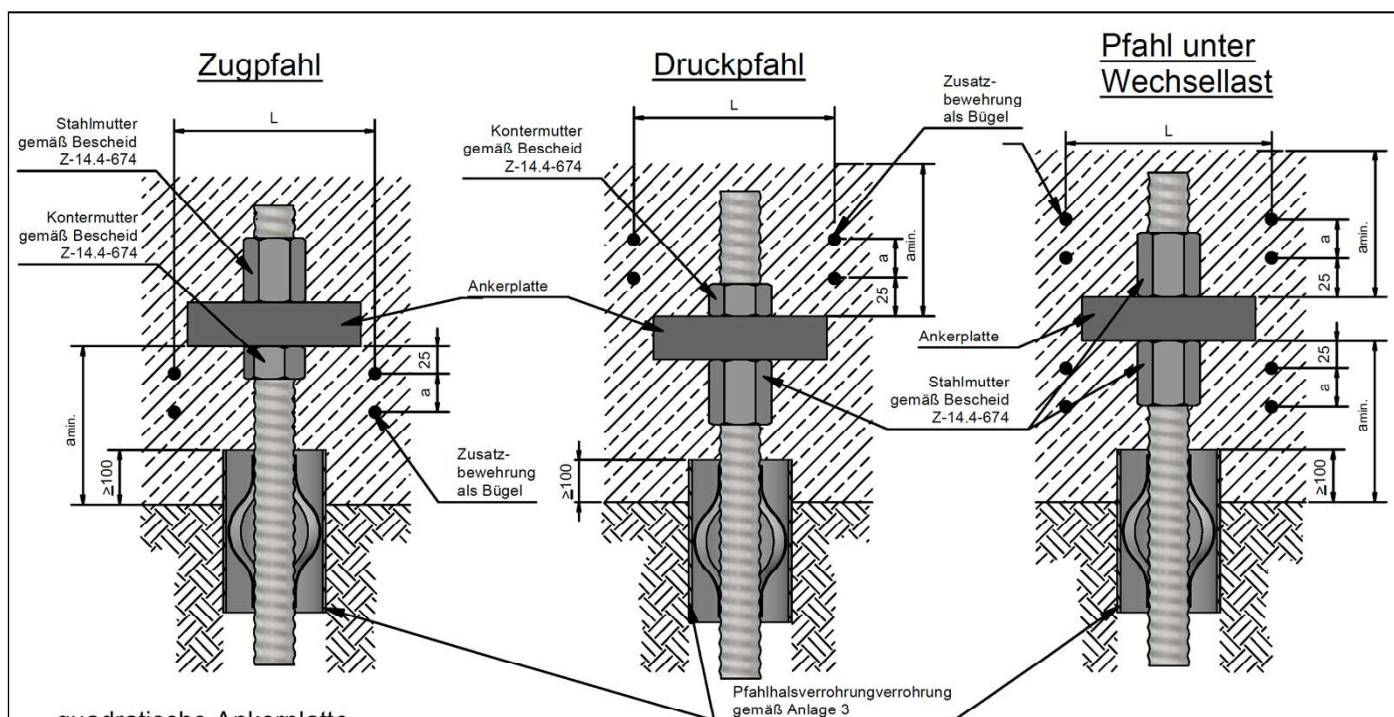


	DYWI Drill Reihe / Hohlstab Typ												
	R32-210	R32-250	R32-280	R32-320	R32-360	R32-400	R38-420	R38-500	R38-550	R51-550	R51-660	R51-800	T76-1300
min. Achsabstand A [mm]	260	260	260	260	260	260	290	290	290	320	320	320	480
min. Randabstand R [mm]	120 + c	120 + c	120 + c	120 + c	120 + c	120 + c	135 + c	135 + c	135 + c	150 + c	150 + c	150 + c	230 + c
a min [mm]	520	520	520	520	520	520	580	580	580	640	640	640	960
B – Plattenbreite [mm]	100	100	100	100	120	120	140	140	140	160	160	180	200
E – Plattendicke [mm]	25	25	30	30	30	30	35	35	35	40	40	40	50
D – Loch-Ø [mm]	35	35	35	35	35	35	41	41	41	60	60	60	80

Mikropfähle "DYWI Drill"

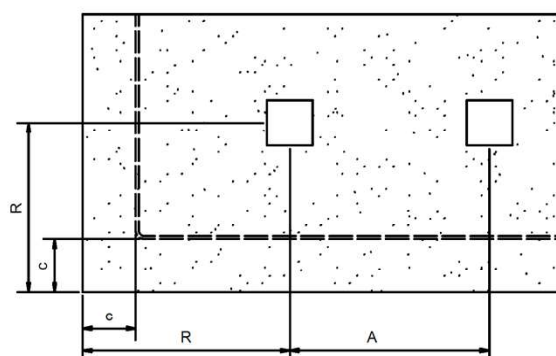
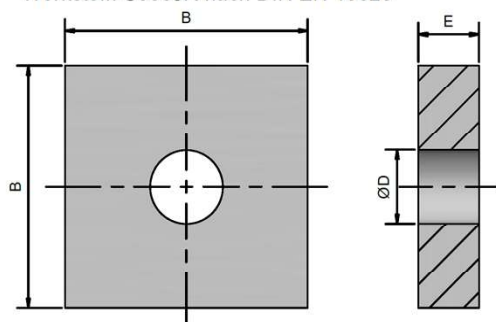
Pfahlkopfeinbindung ohne Zusatzbewehrung für Mindestbetongüte C20/25

Anlage 4



quadratische Ankerplatte

Werkstoff: S355JR nach DIN EN 10025



Mindesbetongüte: $\geq C20/25$

c - Betondeckung der konstruktiven Bewehrung

	DYWI Drill Reihe / Hohlstab Typ												
	R32-210	R32-250	R32-280	R32-320	R32-360	R32-400	R38-420	R38-500	R38-550	R51-550	R51-660	R51-800	T76-1300
min. Achsabstand A [mm]	200	200	200	210	200	230	230	230	260	310	310	310	460
min. Randabstand R [mm]	90 + c	90 + c	90 + c	95 + c	90 + c	105 + c	105 + c	105 + c	120 + c	145 + c	145 + c	145 + c	245 + c
a min [mm]	100 + c	100 + c	100 + c	110 + c	80 + c	110 + c	90 + c	90 + c	120 + c	150 + c	150 + c	130 + c	260 + c
Zusatzbewehrung n x d x L x a [mm]	2 x 8 x 180 x 40					2 x 8 x 210 x 45				2 x 10 x 290 x 50			3 x 12 x 440 x 55
B – Plattenbreite [mm]	100	100	100	100	120	120	140	140	140	160	160	180	200
E – Plattendicke [mm]	20	20	20	20	25	25	25	25	25	30	30	30	35
D – Loch-Ø [mm]	35	35	35	35	35	35	41	41	41	60	60	60	80

Die Expositionsklassen nach DIN 1045-2 sind zu beachten.

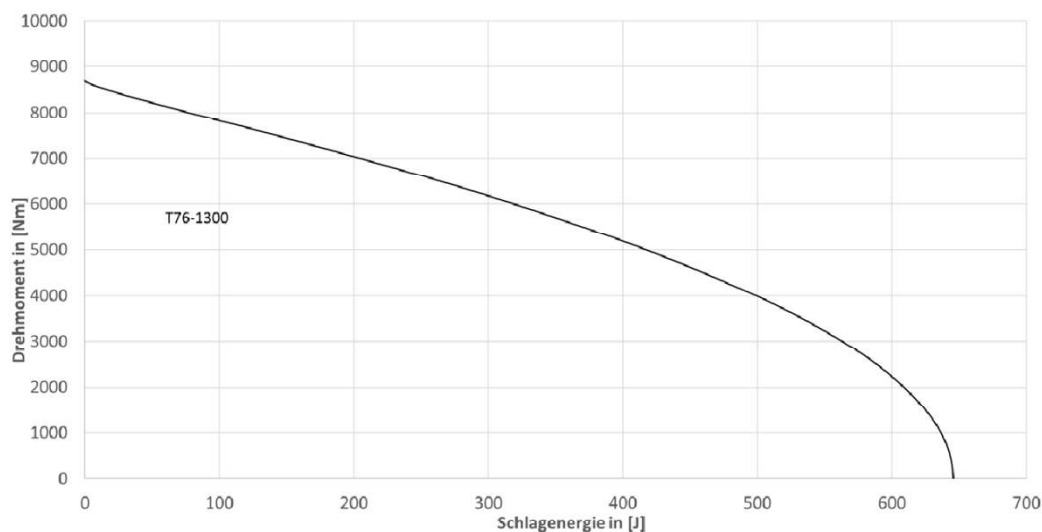
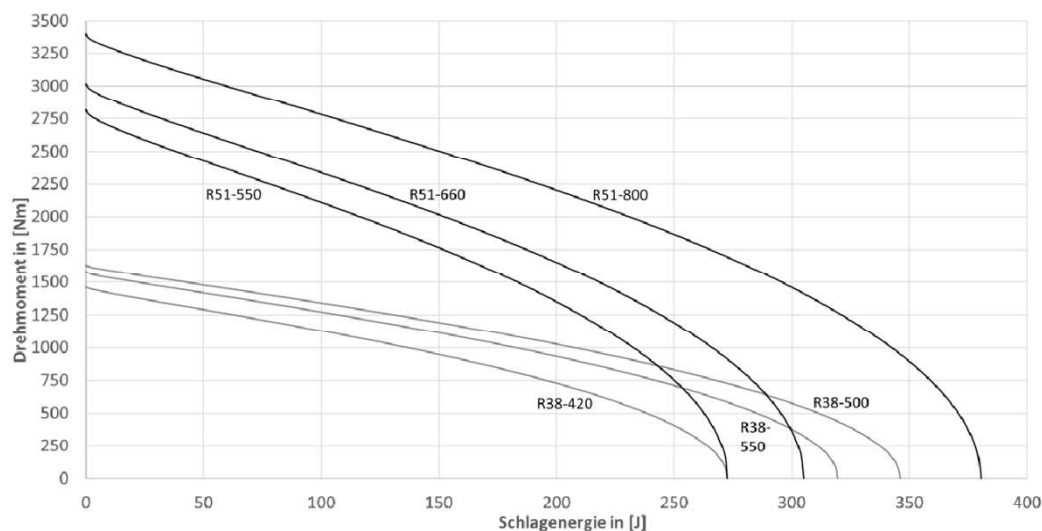
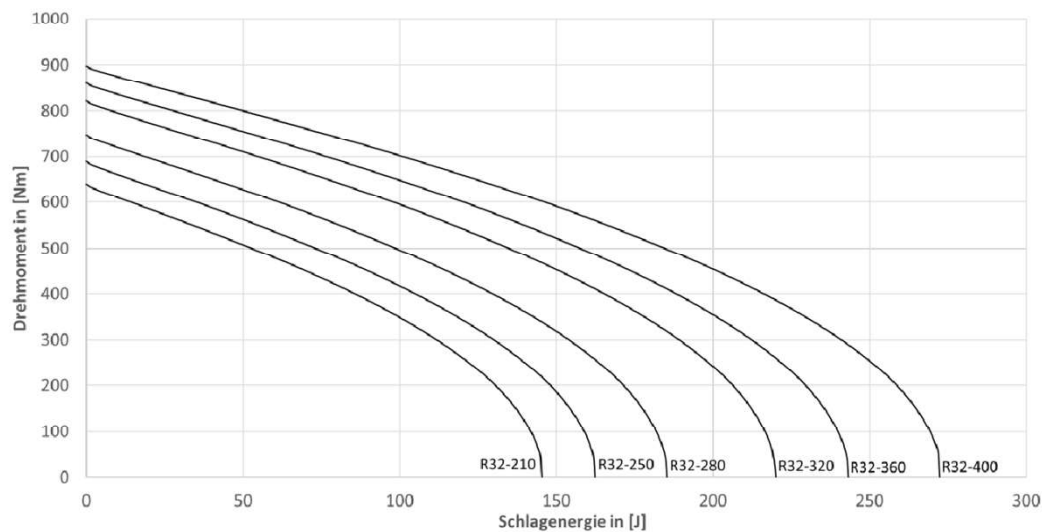
n - Anzahl der Bügel

d - Durchmesser der Bügelbewehrung

Mikropfähle "DYWI Drill"

Pfahlkopfeinbindung mit Zusatzbewehrung für Mindestbetongüte C20/25

Anlage 5



Mikropfähle "DYWI Drill"	Anlage 6
Kennlinien der Wertepaare für Schlagenergie und Drehmoment	

FRANCE

DSI France SAS
Rue de la Craz
Z.I. des Chartinières
01120 Dagneux, France
Phone +33-4-78 79 27 82
E-mail sales.fr@dywidag.com

GERMANY

DYWIDAG-Systems International GmbH
Germanenstrasse 8
86343 Koenigsbrunn, Germany
Phone +49-8231-96 07 0
E-mail sales.de@dywidag.com

DYWIDAG-Systems International GmbH
Kronprinzstrasse 54
40764 Langenfeld, Germany
Phone +49-2173-79 02-0
E-mail sales.de@dywidag.com

DYWIDAG-Systems International GmbH
Schuetzenstrasse 20
14641 Nauen, Germany
Phone +49-3321-44 18 0
E-mail sales.de@dywidag.com

ITALY

DYWIDAG Systems S.r.l.
Viale Europa 72 Strada A 7/9
20090 Cusago (MI), Italy
Phone +39-02-901 65 71
E-mail sales.it@dywidag.com

NETHERLANDS

DYWIDAG-Systems International B.V.
Veilingweg 2
5301 KM Zaltbommel
Netherlands
Phone +31-418-57 89 22
E-mail sales.nl@dywidag.com

POLAND

DYWIDAG Sp. z o. o.
ul. Hallera 78
Ruda Śląska 41-709, Poland
Phone +48-58-300 13 53
E-mail sales.pl@dywidag.com

SPAIN

DYWIDAG Sistemas Constructivos, S.A.
Avd/de la Industria, 4
Pol. Ind. la Cantuena
28947 Fuenlabrada (Madrid), Spain
Phone +34-91-642 20 72
E-mail sales.es@dywidag.com



dywidag.com