



TOP-QUALITÄT
geprüft + zugelassen



ZULASSUNG

ANP-SHS MIKROPFAHL

BMVIT-327.120/0012-IV/IWS2/2016

ANP - Systems GmbH

Anker | Nagel | Pfahl | Spannverfahren | Schalungsanker | Bewehrungstechnik |
Gerätetechnik | Windkraft-Fundamentverankerungen

Internationale Referenzprojekte und weitere Informationen: www.anp-systems.at



BMVIT – IV/IVVS2 (Technik und Verkehrssicherheit)

Postanschrift: Postfach 201, 1000 Wien
Büroanschrift: Radetzkystraße 2, 1030 Wien
DVR 0000175
E-Mail: ivvs2@bmvit.gv.at



*Bundesministerium
für Verkehr,
Innovation und Technologie*

*Gruppe Infrastrukturverfahren
und Verkehrssicherheit*

ZULASSUNG

GZ: BMVIT-327.120/0012-IV/IVVS2/2016

- Zulassungsgegenstand:** ANP – SHS Mikropfahl
Typ H 0420-38, H 0500-38,
Typ H 0630-51, H 0800-51
Typ H 1000-64, H 1200-64,
Typ H 1400-76, H 1600-76; H 1800-76 und Typ H 2400-108
für den Kurzeiteinsatz und als permanenter Mikropfahl gemäß
ÖNORM EN 14199:2016, ÖNORM B 1997-1-1:2013 und
ÖNORM B 1997-1-3:2015
- Zulassungswerber:** ANP – SYSTEMS GMBH
Christophorusstraße 12
5061 Elsbethen
- Hersteller des Mikropfahls:** ANP – SYSTEMS GMBH
Christophorusstraße 12
5061 Elsbethen
- Hersteller der Komponenten:** Die Hersteller sind im Überwachungsvertrag angeführt.
- Geltungsbereich:** Republik Österreich, Bundesstraßen
- Geltungsdauer:** ab sofort bis auf Widerruf, längstens jedoch bis 05.12.2021
- Fremdüberwachung:** bvfs - Bautechnische Versuchs- und Forschungsanstalt Salzburg

Hinweis: Der Zulassungswerber verpflichtet sich, die zulassungserteilende Stelle, das ist das Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie, Abteilung IV/IVVS2, von wesentlichen Änderungen, insbesondere vom Auslaufen von Überwachungsverträgen oder von konstruktiven Änderungen des Zulassungsgegenstandes, unverzüglich in Kenntnis zu setzen.

Wien, am 05.12.2016

Für den Bundesminister:

Dipl.-Ing. Dr. Johann HORVATITS

Typenblatt zur Zulassung

Zulassungsgegenstand:	ANP – SHS Mikropfahl Typ H 0420-38, H 0500-38, H 0630-51, H 0800-51 Typ H 1000-64, H 1200-64, H 1400-76, H 1600-76 Typ H 1800-76, H 2400-108 für den Kurzeiteinsatz und als permanenter Mikropfahl
Zulassungsinhaber:	ANP – SYSTEMS GMBH Christophorusstraße 12 A-5061 Elsbethen
Hersteller des Mikropfahls:	ANP - SYSTEMS GMBH Christophorusstraße 12 A-5061 Elsbethen
Hersteller der Komponenten:	Die einzelnen Hersteller der Komponenten des Mikropfahlsystems sind im Überwachungsvertrag angeführt
Fremdüberwachung:	bvfs - Bautechnische Versuchs- und Forschungsanstalt Salzburg
Geltungsbereich:	Republik Österreich Bundestraßen
Bezugsnorm:	ÖNORM EN 14199: 2016 Ausführung von Arbeiten Spezialtiefbau - Mikropfähle ÖNORM B 1997-1-1: 2013 Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik – Teil 1-1: Allgemeine Regeln, Nationale Festlegungen zu ÖNORM EN 1997-1 und nationale Ergänzungen ÖNORM B 1997-1-3: 2015 Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik – Teil 1-3: Pfahlgründungen

Die Zulassung umfasst 15 Seiten und 9 Anlagen.

I Allgemeine Bestimmungen

1. Mit dieser Zulassung durch das BMVIT (Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie) ist der Nachweis über die Brauchbarkeit des Zulassungsgegenstandes für den vorgesehenen Verwendungszweck erbracht. Die Zulassung wird auf der Grundlage von nicht harmonisierten technischen Spezifikationen und unbeschadet möglicher Schutzrechte Dritter erteilt.
2. Die Beurteilung der Brauchbarkeit des Zulassungsgegenstandes erfolgt durch Vorlage von entsprechenden Prüfungsergebnissen und Berichten nach den entsprechenden Eurocodes, Normen und Richtlinien hinsichtlich der maßgebenden Eigenschaften und des Anwendungsbereiches.
3. Soweit technische Spezifikationen bzw. Normen und Richtlinien im Typenblatt ohne Ausgabedatum angeführt werden, ist die aktuelle Ausgabe als maßgebend anzusehen.
4. Der Zulassungsinhaber ist für die Konformität des Bauproduktes mit der Zulassung verantwortlich und gewährleistet alle für das Bauprodukt zugesicherten Eigenschaften.
5. Die Zulassung bezieht sich ausschließlich auf das Bauprodukt des genannten Herstellers.
6. Das BMVIT ist berechtigt, auf Kosten des Zulassungsinhabers überprüfen zu lassen, ob die Bestimmungen dieser Zulassung und des Typenblattes eingehalten werden.
7. Die Zulassung wird widerruflich erteilt. Dies gilt besonders bei neuen technischen Erkenntnissen und Normen.
8. Das Zulassungsschreiben und das Typenblatt zur Zulassung dürfen nur vollständig wiedergegeben werden. Texte und Zeichnungen von Werbeschriften dürfen nicht in Widerspruch zu der Zulassung stehen.

II Besondere Bestimmungen

Inhalt

- 1 Allgemeines
- 2 Bezugsnormen
- 3 Beschreibung des ANP - SHS Mikropfahlsystems
- 4 Anwendungsbereich
- 5 Baustoffe und Bauprodukte
 - 5.1 Stahltragglied SHS - Stab
 - 5.2 Verbindung der SHS – Stäbe
 - 5.3 Abstandhalter
 - 5.4 Pfahlkopfausbildung
 - 5.5 Verpressmörtel
 - 5.6 Bohrkrone / Rammspitze
 - 5.7 Anforderung an die Tragfähigkeit des Mikropfahlsystems
- 6 Haltbarkeit der Pfahlkonstruktion
 - 6.1 Korrosionsschutz
 - 6.2 Korrosionsbelastung
 - 6.3 Oberflächenbeschichtung durch Feuerverzinkung
 - 6.4 Abrostrate
- 7 Herstellung und Einbau
- 8 Prüfungen
 - 8.1 Werkstoffprüfungen und Konformitätsnachweis
 - 8.2 Statische Pfahlprobelastungen

Anlagen

1 Allgemeines

Die Planung, die Bemessung, die Ausführung, die Prüfung und Überwachung von Hohlstäben und Mikropfählen darf nur von Unternehmen mit entsprechenden Fachkenntnissen, Erfahrungen und einschlägig ausgebildetem Fachpersonal vorgenommen werden.

Die Verantwortlichkeiten für die Planung, die Bemessung, die Ausführung, die Prüfung und Überwachung sind für die Durchführung eines Bauprojektes vertraglich festzulegen. Über das Mikropfahlsystem, die Mikropfahlherstellung und den Einbau sind entsprechende Aufzeichnungen und Protokolle zu führen.

Bei den vorliegenden Mikropfählen handelt es sich um eine Systemzulassung bestehend aus einem SHS-Hohlstab mit linksgängigem / rechtsgängigem, kalt gerolltem Gewinde, einer geschraubten Muffenverbindung und einer geschraubten Endverankerung.

2 Bezugsnormen

ÖNORM EN 14199: 2016	Ausführung von Arbeiten im Spezialtiefbau - Mikropfähle
ÖNORM EN 1990: 2013	Eurocode – Grundlagen der Tragwerksplanung
ÖNORM EN 1992-1-1: 2015	Eurocode 2 – Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken – Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau
ÖNORM EN 1993-5: 2012	Eurocode 3 – Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten - Teil 5: Pfähle und Spundwände
ÖNORM EN 1997-1: 2014	Eurocode 7 – Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik – Teil 1: Allgemeine Regeln
ÖNORM B 1997-1-1: 2013	Eurocode 7 – Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik – Teil 1: Allgemeine Regeln – nationale Festlegungen zu ÖNORM EN 1997-1 und nationale Ergänzungen
ÖNORM B 1997-1-3: 2015	Eurocode 7 – Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik – Teil 1-3: Pfahlgründungen
ÖNORM EN 10025: 2005	Warmgewalzte Erzeugnisse aus unlegierten Baustählen - Technische Lieferbedingungen
ÖNORM EN 10080: 2005	Stahl für die Bewehrung von Beton - Schweißgeeigneter Betonstahl - Allgemeines
ÖNORM EN 10083-2,3: 2006	Vergütungsstähle, Teil 2: Technische Lieferbedingungen für unlegierte Stähle Teil 3: Technische Lieferbedingungen für legierte Stähle
ÖNORM EN 10210-1,2: 2006	Warmgefertigte Hohlprofile für den Stahlbau aus unlegierten Baustählen und aus Feinkornbaustählen – Teil 1: Technische Lieferbedingungen Teil 2: Grenzabmaße, Maße und statische Werte
ÖNORM EN 10293: 2012	Stahlguss für allgemeine Anwendungen
ÖNORM EN 10297-1: 2003	Nahtlose kreisförmige Stahlrohre für den Maschinenbau und allgemeine technische Anwendungen - Technische Lieferbedingungen – Teil 1: Rohre aus unlegierten und legierten Stählen
ÖNORM EN 12699: 2013	Ausführung spezieller geotechnischer Arbeiten (Spezialtiefbau) - Verdrängungspfähle
ÖNORM EN 12501-1,2: 2003	Korrosionsschutz metallischer Werkstoffe – Korrosions-Wahrscheinlichkeit in Böden, Teil 1: Allgemeines Teil 2: Niedrig und unlegierte Eisenwerkstoffe
ÖNORM EN ISO 1461: 2009	Durch Feuerverzinken auf Stahl aufgetragene Zinküberzüge (Stückverzinken) - Anforderungen und Prüfungen

ÖNORM EN ISO 15630-1: 2011	Stähle für die Bewehrung und das Vorspannen von Beton - Prüfverfahren - Teil 1: Bewehrungsstäbe, -walzdraht und -draht
ÖNORM EN ISO 1872-1: 1999	Kunststoffe – Polyethylen (PE) - Formmassen – Teil 1: Bezeichnungssystem und Basis für Spezifikationen
ÖNORM EN ISO 1872-2: 2007	Kunststoffe – Polyethylen (PE) - Formmassen – Teil 2: Herstellen von Probekörpern und Bestimmung von Eigenschaften
ISO 1720: 1974	Gesteinsbohrungen – Verlängerungsgestänge zum Tiefloch-Schlagbohren – Ausrüstungen mit Kordelgewinde 1, ½ bis 2 Zoll (38 bis 51 mm)
ISO 10208: 1991	Ausrüstung für Gesteinsbohrungen – linksgängiges Kordelgewinde
DIN 8061: 2009	Rohre aus weichmacherfreiem Polyvinylchlorid (PVC-U) - Allgemeine Güteanforderungen, Prüfung
DIN 8062: 2009	Rohre aus weichmacherfreiem Polyvinylchlorid (PVC-U) - Maße
ÖNORM EN 445: 2008	Einpressmörtel für Spannglieder – Prüfverfahren
ÖNORM EN 446: 2008	Einpressmörtel für Spannglieder – Einpressverfahren
ÖNORM EN 447: 2008	Einpressmörtel für Spannglieder – Anforderungen für übliche Einpressmörtel
ÖNORM EN 206: 2014	Beton: Festlegung, Eigenschaften und Konformität
ÖNORM EN ISO 9001: 2015	Qualitätsmanagementsysteme – Anforderungen
ETAG 013: 2002	Richtlinie für die europäische technische Zulassung von Spannsystemen für das Vorspannen von Tragwerken
RVS 08.22.01: 2013	Verpressanker, zugbeanspruchte Verpresspfähle und Nägel

3 Beschreibung des ANP - SHS Mikropfahlsystems

Der ANP - SHS Mikropfahl (Selbstbohrhohlstab) verwendet als Tragglied einen durchgehend schraubbaren Hohlstab mit kalt gerolltem linksgängigen Rundgewinde (Typ R) und einem rechtsgängig zweigängigen Rundgewinde (Typ RR) für den speziellen Anwendungsbereich in der Geotechnik.

Das ANP - SHS Mikropfahlsystem umfasst die folgenden Typen:

- H 0420-38, H 0500-38
- H 0630-51, H 0800-51
- H 1000-64, H 1200-64
- H 1400-76, H 1600-76, H 1800-76
- H 2400-108

Dabei bedeutet:

- H – Hohlstab mit kalt gerolltem Gewinde
- Zahl 420 bis 2400 - Nennwert der Höchstkraft in KN
- Zahl 38, 51, 64, 76 und 108 - Nenn Ø des Hohlstabes in mm

Der Pfahlkopf besteht aus einer durch Muttern (Sechskantmutter und Kontermutter) handfest angezogenen quadratischen Pfahlplatte.

Eine Kopplung des Traggliedes erfolgt durch eine Muffe und wird über die Schlagbohrvorrichtung des Bohrgerätes gekontert.

Der ANP-SHS Mikropfahl ist ein Hohlstab aus Vergütungsstahl mit einem durchgehend aufgerollten Rundgewinde. Der Pfahl wird mittels einer verlorenen Bohrkronen drehend eingepfählt. Während des Bohrvorganges dient der Hohlstab zum Spülen mit Wasser, Luft oder einer Zementmörtelsuspension.

Das Verfüllen des Ringraumes oder Spülkanals mit Ankermörtel oder Zementmörtel erfolgt ebenfalls durch den Hohlstab und die Bohrkronen und kann gleichzeitig mit dem Bohren des Pfahls über einen Drehinjektionsadapter (Spülkopf) oder nachträglich – nur bei standfestem Bohrloch - über einen auf den Hohlstab aufgeschraubten Injektionsadapter durchgeführt werden. Der nach Erreichen der Solltiefe ausgebildete Verpresskörper dient der Lastübertragung auf die Bohrlochwand.

Der Pfahl kann unter Verwendung einer geeigneten Rammspitze auch gerammt und gleichzeitig verpresst werden.

Ausführungsformen der Pfahlsysteme:

- **Temporäre Mikropfähle** (Kurzzeiteinsatz) mit einer Nutzungsdauer **bis zu 2 Jahren**
- **Permanente Mikropfähle** mit einer geplanten Nutzungsdauer **bis zu 50 Jahren** in Abhängigkeit von den Bodenverhältnissen und einer Abrostung

Die Mikropfähle können bei erhöhten Anforderungen an die Nutzungsdauer auch in feuerverzinkter Ausführung geliefert werden. Freiliegende Zubehöerteile sind ebenfalls verzinkt.

Die Angaben zur Nutzungsdauer können nicht als eine vom Hersteller oder von der Zulassungsstelle übernommene Garantie ausgelegt werden, sondern sind lediglich als Richtwert zur Auswahl des richtigen Produkts angesichts der erwarteten, wirtschaftlich angemessenen Nutzungsdauer des Bauwerkes zu betrachten.

Das Typenblatt ist für den Geltungsbereich Österreich aufgebaut. Bei anderweitigem Einsatz sind die am Ort der Verwendung geltenden Normen und Vorschriften einzuhalten, in dem das Bauwerk ausgeführt wird.

Detailangaben über das ANP-SHS Mikropfahlsystem enthalten die folgenden Anlagen:

- Anlage 1: Systemzeichnung, Temporärpfahl und Permanentpfahl Pfahlkopfvarianten, Achs-/Randabstände
- Anlage 2: Spezifikation, Geometrie, Nennmaße, Nenngewichte und Festigkeitseigenschaften des ANP - SHS Stabes Typ R
- Anlage 3: Spezifikation, Geometrie, Nennmaße, Nenngewichte und Festigkeitseigenschaften des ANP - SHS Stabes Typ RR

- Anlage 4: Bemessungswert des Grenzzustandes der Tragfähigkeit und zulässige Prüfkkräfte gemäß ÖNORM B 1997-1-1 und Tragkraftverlust durch Abrosten
- Anlage 5 - 7: Zubehörteile und Komponenten des Korrosionsschutzsystems mit Abmessungen und Werkstoffangaben
- Anlage 8: Einbauanleitung des ANP - SHS Mikropfahls

4 Anwendungsbereich

Pfahlgründungen dienen zur Übertragung von Bauwerkslasten auf tiefer liegende Bodenschichten des Baugrundes und/oder zur Begrenzung von Verformungen nach den Grundsätzen über die Ausführung von geotechnischen Arbeiten. Die Beanspruchung des Mikropfahles ist dabei planmäßig nur durch eine axiale Belastung auf Zug, Druck oder unter Wechsellast vorgesehen.

Das Anwendungsgebiet des Mikropfahles umfasst folgende Bereiche:

- Gründung von Bauwerken
- Bewehrung / Verstärkung bestehender Bauwerke
- Herstellung von Stützwänden aus Mikropfählen
- Baugrundbewehrung zur Herstellung von Trag- und Stützkörpern
- Auftriebspfähle zur Sicherung gegen Aufschwimmen

Das Mikropfahlsystem ist in bindigen und rolligen Böden, im Lockergestein und im Felsgestein anwendbar. Die Herstellung von Mikropfählen ist in ÖNORM EN 14199 beschrieben.

Beim Bohren und Verpressen wird der selbstbohrende Pfahl drehschlagend mittels einer verlorenen Bohrkronenring eingebohrt und verpresst. In anstehendem Fels kann das Bohrloch ohne den SHS - Stab hergestellt werden. Der Pfahl wird in diesem Fall nach dem Bohren eingebracht und anschließend verpresst.

Ein Einbau durch Rammen ist in der ÖNORM EN 12699 geregelt. Der Einbau durch Rammen kann nur in einem rammfähigen Baugrund unter Verwendung einer Rammspitze erfolgen. Nach dem Abschluss des Rammvorganges wird der Pfahl mit Anker- oder Zementmörtel verpresst.

Die Grundsätze für die Bauausführung sind in ÖNORM EN 14199 festgelegt und umfassen Angaben über die Ausführung von Pfahlgründungen, Baugrunduntersuchungen, Baustoffe und Bauprodukte, Bemessungsaspekte sowie Hinweise über die Ausführung von Mikropfählen samt Prüfung und Überwachung. In den Anhängen dieser Norm werden informative Angaben über die Herstellung von Mikropfählen angeführt.

Die Prinzipien und Anforderungen an die Tragwerksplanung von Bauwerken sind in ÖNORM EN 1990 angeführt. Grundlagen zur Bemessung in der Geotechnik enthält ÖNORM EN 1997-1 und gibt Regeln zur Ermittlung der äußeren Tragfähigkeit eines Mikropfahls in Bezug auf die Einwirkungen aus dem Baugrund an. Für die maßgebenden Parameter sind beim Zugpfahl ÖNORM B 1997-1-1 und beim Druckpfahl ÖNORM B 1997-1-3 anzuwenden.

Die Bemessungsgrößen des Mikropfahlsystems für den Grenzzustand der inneren Tragfähigkeit werden in ÖNORM B 1997-1-1 definiert und deren Tragfähigkeit in Abhängigkeit von

Schadensfolgeklassen für verpresste Mikropfähle gemäß ÖNORM EN 14199 angegeben, die auf Zug beansprucht werden.

ÖNORM B 1997-1-3 legt nationale Parameter zur Bemessung von Pfählen hinsichtlich ihres äußeren Tragverhaltens fest und ist bei auf Druck beanspruchten Pfählen anzuwenden. Zusätzlich fordert die Norm einen Nachweis gegen das Anheben des an einem Zugpfahl hängenden Betonkörpers (Aufschwimmen).

Auf die Einhaltung der folgenden Nachweise / Grundsätze wird besonders hingewiesen:

- Der Mikropfahl ist so auszubilden, dass die Tragfähigkeit in seiner Wirkungsweise als Einzelelement gewährleistet ist. Der Mikropfahl ist dabei nur für axiale Belastungen auf Zug, Druck oder unter Wechsellast einzusetzen.
- Trotz der Wirkung des Mikropfahls als Einzeltragglied ist bei einer Pfahlgründung eine redundante Konstruktion anzustreben.
- Bei Böden, die ein seitliches Auslenken des Pfahles erlauben, ist die Frage der Knicksicherheit entweder rechnerisch oder durch eine statische Probelastung abzuklären. Beim rechnerischen Nachweis bleibt der Verpresskörper unberücksichtigt.
- Der Fundamentkörper ist in Bezug auf die Lasteinleitung in den Pfahlkopf zu bemessen (Zusatzbewehrung, Durchstanzen).

5 Baustoffe und Bauprodukte

5.1 Stahltragglied – SHS Stab

Als Tragglied wird für die Typen R (H0420-38 bis H0800-51) ein HF-längsgeschweißtes und warmstreckreduziertes Stahlrohr mit entferntem Innengrat aus Vergütungsstahl 28Mn6 nach ÖNORM EN 10083-2 verwendet. Das längsgeschweißte Stahlrohr entspricht der Produktnorm ÖNORM EN 10210-1 und erfüllt die Anforderungen der ÖNORM EN 14199.

Für die Typen RR (H1000-64 bis H2400-108) wird ein nahtloses warm gewalztes Präzisionsstahlrohr aus Vergütungsstahl 36Mn5 verwendet. Das nahtlos gezogene Stahlrohr entspricht den Produktnormen ÖNORM EN 10210-1 sowie der ÖNORM EN 10297-1 und erfüllt die Anforderungen der ÖNORM EN 14199.

Der Selbstbohrhohlstab (SHS) vom Typ R mit Durchmesser 38 und 51 weist über seine gesamte Länge ein durchgehendes kalt aufgerolltes linksgängiges Rundgewinde nach ISO 1720 bzw. ISO 10208 auf. Die Gewindehöhe beträgt 1,5 mm bei den Typen Ø 38 und 1,7 mm bei den Typen Ø 51. Die Steigung ist bei allen Dimensionen mit 12,7 mm gleich.

Der Selbstbohrhohlstab (SHS) vom Typ RR mit Durchmesser 64, 76 und 108 weist über seine gesamte Länge ein durchgehendes kalt aufgerolltes rechtsgängig zweigängiges Rundgewinde auf. Das Gewinde für die Durchmesser 64, 76 und 108 entspricht einer eigenen Werksnorm und hat eine Gewindehöhe von 2,1 mm bei den Typen Ø 64 und von 2,2 mm bei den Typen Ø 76 und Ø 108. Die Steigung ist bei allen Dimensionen mit 16,3 mm gleich.

Anlage 2 und 3 enthält eine Darstellung des Gewindeprofils und der wesentlichen Abmessungen sowie der Festigkeitskennwerte des Hohlstabes. Die Kenngrößen des Hohlstabes sind nach den Anforderungen an Bewehrungsstahl gemäß ÖNORM EN 10080 ermittelt worden. Die Prüfungen sind dabei nach ÖNORM EN ISO 15630-1 durchgeführt

worden. Bei Berücksichtigung von Abrostraten ist ein prozentueller Verlust an Querschnittsfläche nach **Anlage 4** anzusetzen und danach der Bemessungswert des Materialwiderstandes festzulegen.

Die Standardlängen der SHS - Stäbe betragen 1, 2, 3, 4 und 6 m. Bei den Typen Ø 76 und Ø 108 beträgt die größte Lieferlänge 4 m. Andere Längen sind auf Anfrage lieferbar.

Für erhöhte Anforderungen an die Nutzungsdauer des Pfahls wird eine Oberflächenbeschichtung des SHS - Stabes durch Feuerverzinken nach den Anforderungen von ÖNORM EN ISO 1461 durchgeführt. Die mittlere Dicke der Zinkschicht beträgt dabei mindestens 85 µm.

5.2 Verbindung der SHS - Stäbe

Der SHS - Stab kann über eine geschraubte Muffe bis zur vorgesehenen Länge gekoppelt werden. Die Muffen werden aus nahtlosen Rohren des Werkstoffes 42CrMo4 nach ÖNORM EN 10083-3 hergestellt und verfügen über einen Mittelstopp. Die Muffen sind für jeden Nenndurchmesser des SHS - Stabes gleich ausgeführt und nach der jeweils größten Zugtragfähigkeit ausgelegt. Angaben zu den wesentlichen Systemgrößen der Muffe enthält **Anlage 6**.

5.3 Abstandhalter

Durch Verwendung von Abstandhaltern aus Stahlguss C45 nach ÖNORM EN 10083-3 wird die geforderte Dicke der Ankermörtel- / Zementmörtelüberdeckung sichergestellt. Die Mindestüberdeckung des Anker- / Zementmörtels hat 15 mm zu betragen.

Bei Verwendung von 3 m langen SHS Stäben wird der Abstandhalter am unteren Ende der Muffe angeordnet. Bei größeren SHS – Stablängen wird der Abstandhalter alle 3 m unter Verwendung von Kontermuttern fixiert.

5.4 Pfahlkopfausbildung

Der Pfahlkopf besteht aus einer einbetonierten quadratischen Pfahlplatte zwischen handfest angezogenen Muttern (Sechskantmutter und Kontermutter) ohne und mit Spaltzugbewehrung. Als Werkstoff wird für die Pfahlplatte ein S355J2 nach ÖNORM EN 10025-2 und für die Sechskantmuttern ein C45 nach ÖNORM EN 10083-2 verwendet. Die Gussmuttern werden aus einem Stahlguss C45+QT nach ÖNORM EN 10083-2 hergestellt.

Die Muttern sind für jeden Nenndurchmesser des Hohlstabes gleich ausgeführt und nach der jeweils größten Zugtragfähigkeit ausgelegt. Die Pfahlplatten werden differenziert und sind senkrecht zur Achse des SHS-Stabes anzuordnen.

Pfahlkopfdetails sind in **Anlage 1**, die Systemskizzen zu den Komponenten des Pfahlkopfes in den **Anlagen 5 bis 7** dargestellt.

Der Pfahlanschluss im Fundamentkörper erfordert eine Pfahlhalsverrohrung aus einem Kunststoffrohr oder Stahlrohr zur Überbrückung gegen eine mögliche Arbeitsfuge in Hinblick auf einen Korrosionsschutz bzw. zur Aufnahme des Querdruckes.

Beanspruchungsart des Mikropfahls ¹⁾	Fugenart			
	ohne Kraftschluss		mit Kraftschluss ²⁾	
	temporärer Mikropfahl	permanenter Mikropfahl	temporärer Mikropfahl	permanenter Mikropfahl
Zuglast	Kunststoffrohr ³⁾	Kunststoffrohr ³⁾	-	Kunststoffrohr ³⁾
Drucklast	Stahlrohr ³⁾	Stahlrohr ³⁾	-	Kunststoffrohr ³⁾
Wechselast	Stahlrohr ³⁾	Stahlrohr ³⁾	-	Kunststoffrohr ³⁾

- 1) Wenn Pfähle einer Druck-Probebelastung unterzogen und danach als Bauwerkspfähle weiter verwendet werden, so ist ein Pfahlhalsschutzrohr aus Stahl anzuordnen.
- 2) Form- und Kraftschlüssige Arbeitsfuge zwischen Verpressmörtel und Bauwerksbeton. Dazu sind vor dem Betonieren Verunreinigungen, Zementschlempen und loser Zementmörtel zu entfernen und der Zementmörtel der Pfähle vorzunässen.
- 3) Einbindung des Pfahlhalsschutzrohres mit 100 mm in den Fundamentkörper.

5.5 Verpressmörtel

Der eingebaute Mikropfahl weist herstellungsbedingt eine Zementmörtelüberdeckung zur Bohrlochwand auf. Eine erforderliche Mindestüberdeckung ist unter Berücksichtigung der Aggressivitätsklassen nach ÖNORM EN 206 festzulegen. Im Regelfall beträgt die Mindestüberdeckung 15 mm.

Für den Aufbau des Verpresskörpers wird ein Ankermörtel nach den Anforderungen der ÖNORM EN 14199 verwendet. Der Wasserzementwert ist dabei den Baustellenbedingungen anzupassen. Alternativ kann ein Zementmörtel nach ÖNORM EN 445, ÖNORM EN 446 und ÖNORM EN 447 eingesetzt werden.

5.6 Bohrkronen / Rammspitzen

Die Auswahl der Bohrkronen und der Rammspitzen wird von den folgenden Faktoren beeinflusst:

- Gewählter SHS - Typ (Stabdurchmesser)
- Mikropfahllänge
- Erforderliche Zementmörtelüberdeckung
- Geologie

Gegebenenfalls ist ein Sachverständiger mit entsprechenden Fachkenntnissen und Erfahrungen heranzuziehen.

Das ANP - SHS Mikropfahlsystem arbeitet mit einer verlorenen Bohrkronen. Die am SHS - Stab aufgeschraubte Bohrkronen dient zur Herstellung des Bohrloches, zum Aufbau des Verpresskörpers mit Zementmörtel oder Einpressmörtel und verbleibt im Baugrund. Der SHS - Stab dient dabei als Bohrgestänge.

Beim Rammen wird anstelle der Bohrkronen eine Rammspitze mit einem dem Verpresskörper entsprechenden Außendurchmesser verwendet. Während des Rammens wird der Pfahl über die Injizierbohrungen der Rammspitze verpresst.

Die Bohrkronen und die Rammspitzen haben auf die Tragfähigkeit des Systems keinen Einfluss.

5.7 Anforderungen an die Tragfähigkeit des Mikropfahlsystems

Die folgenden Größen sind einzuhalten:

- Die Konstruktion und Bemessung des ANP - SHS Mikropfahlsystems haben nach ÖNORM EN 14199 sowie den entsprechenden Eurocodes samt den zugehörigen nationalen Anhängen zu erfolgen.
- Die Zugtragfähigkeit des Mikropfahls - bestehend aus den Systemkomponenten: Hohlstab, Muffenverbindung und Pfahlkopf – weist in Bezug auf die charakteristische Bruchkraft des Traggliedes einen Wirkungsgrad von 100 % auf. Die entsprechenden charakteristischen Bruchkräfte sind den **Anlagen 2, 3 und 4** zu entnehmen.
- Das Versagen des Systems erfolgt duktil und darf durch Bruch einer Komponente oder durch ein Ausziehen des SHS - Stabes aus Mutter oder Muffe erfolgen.
- Der Bemessungswert des Grenzzustandes der inneren Tragfähigkeit des Pfahls ist nach ÖNORM EN 1992-1-1 mit einem Teilsicherheitsbeiwert von 1,15 gegen Erreichen der Kraft an der 0,2 % Dehngrenze $F_{p0,2}$ anzusetzen. Dies gilt für den Zug- und Druckpfahl. Für den Zugpfahl sind Weiters die nationalen Festlegungen nach ÖNORM B 1997-1-1 und für den Druckpfahl jene nach ÖNORM B 1997-1-3 anzuwenden.
- Für die Bemessung des Grenzzustandes der äußeren Tragfähigkeit des Pfahls ist nach ÖNORM EN 1990 vorzugehen. Die Bodeneigenschaften sind dabei nach ÖNORM EN 1997-1 zu bestimmen.
- Die Bemessungswerte für die innere Tragfähigkeit des Mikropfahlsystems als Zugpfahl sind nach den Schadensfolgeklassen CC1, CC2 und CC3 gemäß ÖNORM B 1997-1-1 in **Anlage 4** zusammengestellt.
- Bei 0,65 des Nennwertes der Streckgrenzkraft, was etwa dem Bereich des Bemessungswertes entspricht, wurden folgende Verschiebungswerte nachgewiesen:

Typ R:

- Schlupf an der Muffe: 0,4 bis 0,8 mm
- Schlupf an der Verankerung (handfest angezogen): 0,5 bis 1,0 mm

Typ RR:

- Schlupf an der Muffe: 0,4 bis 0,5 mm
- Schlupf an der Verankerung (handfest angezogen): 0,4 bis 0,5 mm

Bei Mikropfählen unter Wechsellast sind diese Werte zu verdoppeln.

Die Prüfungen am Mikropfahlsystem sind dabei nach ETAG 013 bzw. nach ISO 15835-1,2 durchgeführt worden.

- Die Ermüdungsfestigkeit des Mikropfahls für 2×10^6 Lastwechsel aus ÖNORM EN 1992-1-1 lässt sich für einen gekoppelten Betonstahl mit einer Schwingbreite von 60 N/mm^2 bei einer oberen Kraft von 0,60 des Nennwertes der Streckgrenzkraft ableiten.
- Das Verhalten unter Erdbebenlasten ist nicht nachgewiesen worden.
- Die Mindestwerte der Achs- und Randabstände des Mikropfahles sind in **Anlage 1** ohne und mit Zusatzbewehrung (Spaltzugbewehrung) angegeben.

Die angegebenen Achs- und Randabstände wurden unter Berücksichtigung der Anforderung nach ETAG 013 für eine Mindestbetongüte des Fundamentkörpers $\geq C 20/25$ gemäß ÖNORM EN 206-1 und einer Betondruckfestigkeit zum Zeitpunkt der Lastübertragung $\geq 25 \text{ N/mm}^2$ errechnet

- für ein System mit Zusatzbewehrung (Spaltzugbewehrung) mit einem Wirkungsgrad von 110 % in Bezug auf den Nennwert der Höchstkraft des Traggliedes. Die Zusatzbewehrung ist in **Anlage 1** ebenfalls angeführt.
 - für ein System ohne Zusatzbewehrung (Spaltzugbewehrung) mit einem Wirkungsgrad von 130 % in Bezug auf den Nennwert der Höchstkraft des Traggliedes
- Der Anschluß des Mikropfahles an das Tragwerk ist in Bezug auf die Lasteinleitung in den Pfahlkopf nach der Tragfähigkeit des Mikropfahles gemäß ÖNORM EN 1992-1-1 zu bemessen.
 - Bei einem Verpressmörtel mit einer Prismendruckfestigkeit $\geq 50 \text{ N/mm}^2$ ist eine charakteristische Verbundspannung von 6 N/mm^2 anzusetzen.
 - Wird eine Abrostrate für Korrosion vorgesehen, dann ist der prozentuelle Querschnittsverlust beim Nachweis der Tragfähigkeit zu berücksichtigen und danach der Bemessungswert des Materialwiderstandes festzulegen. **Anlage 4** enthält diesbezügliche Werte.
 - Die Prüfung von Mikropfählen hat als statische Pfahlprobelastung zu erfolgen. Dabei dürfen die in **Anlage 4** nach ÖNORM B 1997-1-1 angegebenen maximalen Prüfkraften nicht überschritten werden.

Bei auf Zug beanspruchten Pfählen sind immer mindestens 3 % der vorgesehenen Anzahl der Pfähle zu prüfen, mindestens aber 3 Pfähle. Die Prüflast ergibt sich aus dem Bemessungswert der äußeren Zugtragfähigkeit des Mikropfahles und dem Teilsicherheitsbeiwert für den Widerstand gegen Herausziehen nach den Schadensfolgeklassen CC1, CC2 und CC3 sowie unter Berücksichtigung eines Streuungsfaktors für alle Bemessungssituationen gemäß ÖNORM B 1997-1-1.

Bei auf Druck beanspruchten Pfählen ist der äußere Tragwiderstand aus den charakteristischen Werten des Pfahlwiderstandes und des Widerstandes der Mantelreibung nach ÖNORM B 1997-1-3 zu ermitteln. Die Streuungsfaktoren nach ÖNORM B 1997-1-1 sind dabei zu berücksichtigen.

- Bei reinen Druckpfählen ist der Mikropfahl vorzugsweise einer statischen Probelastung auf Druck zu unterziehen.

6 Haltbarkeit des Mikropfahlsystems

6.1 Korrosionsschutz

Das vorliegende ANP - SHS Mikropfahlssystem bedient sich der folgenden Methoden für das Erreichen der gewünschten Nutzungsdauer:

Nutzungsdauer bis zu 2 Jahren für den temporären Einsatz:

- Es bedarf keines weiteren Korrosionsschutzes

Nutzungsdauer bis zu 50 Jahren für den permanenten Einsatz:

- Berücksichtigung einer Abrostrate für Korrosion. Zusätzlich erfolgt eine systembedingte Einkapselung durch Ausbildung eines Verpresskörpers mit mindestens 15 mm Dicke.
- Oberflächenbeschichtung durch Feuerverzinken mit Berücksichtigung einer Abrostrate für Korrosion. Zusätzlich erfolgt eine systembedingte Einkapselung durch Ausbildung eines Verpresskörpers mit mindestens 15 mm Dicke.

Weitere Anforderungen bezüglich des Korrosionsschutzes sind aus einer kritischen Bewertung des Bauwerkes und aus den Umgebungsbedingungen abzuleiten.

Der Einfluss einer Verlangsamung der Korrosionsgeschwindigkeit des Stahles durch den Verpresskörper bleibt bei der Angabe der Abrostrate unberücksichtigt. Damit wird der zwangsläufig große Streubereich infolge Korrosion etwas eingengt.

Insbesondere ist sicherzustellen, dass auch bei einem frühzeitigen Versagen einzelner Elemente die Tragfähigkeit der Pfahlgründung gewährleistet bleibt. Der Korrosionsschutz durch Abrosten ist nur bei einer statistisch abgesicherten Anzahl von Sicherungselementen (redundantes System) anzuwenden.

6.2 Korrosionsbelastung

Zur Beurteilung der Korrosionsbelastung metallischer Werkstoffe in Böden ist nach ÖNORM EN 12501 - 1 und ÖNORM EN 12501 - 2 vorzugehen. Die Korrosionsbelastung wird eingestuft in:

- niedrig,
- mittel,
- hoch.

Die wichtigsten physikalischen und chemischen Parameter der Böden und Bettungsmaterialien werden in ÖNORM EN 12501-2 behandelt. Der Anhang B dieser Norm enthält detaillierte Angaben zur Datensammlung für eine Bodeneinstufung.

Eine Beurteilung der unterschiedlichen Korrosionsbelastungen wird durch eine informative Aufstellung der wesentlichen Bodenparameter vorgenommen. Diese stellen die Grundlage für die Größenangabe der jeweiligen Abrostrate des Mikropfahls durch Korrosion dar.

Kriterien zur Beurteilung der Korrosionsbelastung in Böden:

Bodenparameter	Korrosionsbelastung in Böden		
	niedrig	mittel	hoch
Belüftung	mäßig bis sehr gut	schlecht bis mäßig gut	sehr schlecht bis schlecht
Bodenaufbau	überwiegend Sand, Kies, gebräuchlicher Fels (grob- bis mitteldispers)	hohe Anteile an Schluff, Feinsand (mittel- bis feinsdispers)	unter Umständen Anteile organischer Substanzen; hohe Anteile an Ton (feindispers), Industrieabfälle, Tausalz
Wassergehalt	niedrig (drainagefähig)	im Allgemeinen mittel (feucht)	im Allgemeinen hoch, Wasserwechselzonen
Neutralsalzgehalte	gering	möglicherweise erhöht	möglicherweise hoch
pH-Werte	5 bis 8	5 bis 8	5 bis 8
spezifischer Bodenwiderstand in Ωm	> 70	10 bis 70	< 10

Bei pH-Werten < 5 bei blanken und verzinktem Stahl und bei pH-Werten > 8 bei verzinktem Stahl wird die Korrosionsbelastung der nächst höheren Korrosionsbelastung zugeordnet, d.h.:

- niedrig → mittel
- mittel → hoch
- hoch → eingeschränkte Nutzungsdauer

6.3 Oberflächenbeschichtung durch Feuerverzinken

Gemäß ÖNORM EN 14199 ist eine Oberflächenbeschichtung des Mikropfahls (SHS - Stab) zur Erhöhung der Nutzungsdauer durch Feuerverzinken vorgesehen. Die Zubehörteile werden galvanisch verzinkt.

Das Abrosten des feuerverzinkten Pfahls setzt erst nach Abtragung der Zinkschicht ein und führt zu einer Verzögerung des Abrostens des Stahls und damit zu einer Anhebung der Nutzungsdauer.

Die ANP-SHS Stäbe werden nach den Anforderungen der ÖNORM EN ISO 1461 feuerverzinkt. Die Zinkschichtdicke beträgt in der Regel ≥ 85 µm.

6.4 Abrostrate

Nachfolgend werden Richtwerte für die Abrostrate des blanken und feuerverzinkten Pfahls in Böden nach Ergebnissen von Langzeitauslagerungen abgeleitet. Dabei wird die Abrostung für eine niedrige, mittlere und hohe Korrosionsbelastung und eine Nutzungsdauer von 2, 7, 30 und 50 Jahren angegeben. Die Rundungsgröße beträgt etwa 0,1 mm. Die zulässige Abrostung des Nagels durch Korrosion wird mit 1,0 mm begrenzt.

Richtwertangabe für die Abrostung

Nutzungsdauer in Jahren	Nageltyp	Abrostung in mm bei einer Korrosionsbelastung		
		niedrig	mittel	hoch
2	A	0	0	0,2
	B	0	0	0,1
7	A	0,2	0,2	0,5
	B	0	0,1	0,4
30	A	0,3	0,6	--
	B	0,1	0,4	--
50	A	0,5	1,0	--
	B	0,3	0,7	--

Pfahltyp A.....blanker Pfahl

Pfahltyp B.....feuerverzinkter Pfahl, Zinkschichtdicke ≥ 85 µm

Neben der vorgenommenen Bewertung der Korrosivität enthält ÖNORM EN 1993-5 in Tabelle 4-1 ebenfalls Angaben zur Beurteilung der Korrosion von Pfählen.

Die dort angeführten Angaben zum Dickenverlust infolge Korrosion zeigen eine gute Übereinstimmung mit den angegebenen Werten. Die Mikropfahlnorm ÖNORM EN 141999 enthält ebenfalls einen Verweis auf die angeführte Tabelle 4-1.

Anlage 4 enthält Angaben zum prozentuellen Querschnittsverlust des Mikropfahls infolge Abrostens. Damit wird auch das Abrosten an der Kupplung abgedeckt. Ein gesonderter Nachweis ist dazu nicht erforderlich.

7 Herstellung und Einbau

Für den Einbau des Mikropfahles sind die Vorgaben der RVS 08.22.01 einzuhalten. Hingewiesen wird darin als Voraussetzung zur Durchführung einer Pfahlgründung auf den rechtzeitigen Nachweis der Eignung des Mikropfahlsystems. Die Ausführung der Arbeiten, die Führung von Aufzeichnungen und die Durchführung von Prüfungen sind nach den jeweiligen Ausführungs- bzw. Prüfnormen vorzunehmen.

Unter Verweis auf ÖNORM EN 1997-1-1 gilt für den Bereich Bundestraßen die Brauchbarkeit des Mikropfahlsystems für den vorgesehenen Verwendungszweck durch eine Zulassung des BMVIT als nachgewiesen.

Eine Anleitung für den Einbau ist in der **Anlage 8** angegeben.

Der Zusammenbau und Einbau des ANP – SHS Mikropfahlsystems darf nur unter Einhaltung der angeführten Einbauanweisung des Zulassungsinhabers mit geschultem Personal und unter technischer Aufsicht des Zulassungsinhabers erfolgen.

8 Prüfungen

8.1 Werkstoffprüfungen und Konformitätsnachweis

Der Hersteller der Bestandteile des Mikropfahls sowie des zusammengebauten Bausatzes hat eine nach ÖNORM EN ISO 9001 geregelte werkseigene Produktionskontrolle durchzuführen.

Die Inspektion ist durch eine akkreditierte Prüf- und Überwachungsstelle auf der Grundlage eines Überwachungsvertrages durchzuführen, in dem auch der Umfang der werkseigenen Produktionskontrolle festgelegt ist. Die Inspektion besteht aus einer Überprüfung der werkseigenen Produktionskontrolle und aus einer Stichprobenprüfung.

Der Überwachungsvertrag ist zwischen dem Zulassungsinhaber und der fremdüberwachenden Stelle abzuschließen und hat sich auf die Herstellerwerke der einzelnen Komponenten des ANP - SHS Mikropfahlsystems zu beziehen.

In jedem Herstellerwerk ist eine Erstinspektion durchzuführen. Die weitere Inspektion ist mindestens einmal jährlich beim Zulassungsinhaber durchzuführen. Über die Ergebnisse ist ein Bericht auszufertigen.

8.2 Pfahlprobelastungen

Auf der Baustelle sind statische Mikropfahlversuche nach den Anforderungen von ÖNORM EN 14199 durchzuführen und zu dokumentieren. Die statische Probelastung von Mikropfählen unter Zugbeanspruchung wird in ÖNORM B 1997-1-1 als Eignungsprüfung festgelegt.

Die Prüfungen sind dabei nach ÖNORM EN ISO 22477-5 (Entwurf) durchzuführen. Bei reinen Druckpfählen ist nach Möglichkeit eine statische Probelastung auf Druck vorzunehmen.



ANP - SYSTEMS GmbH

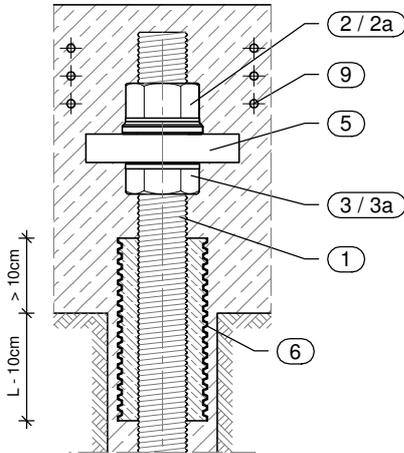
ANP - SHS Mikropfahl

H 0420-38 bis H 2400-108

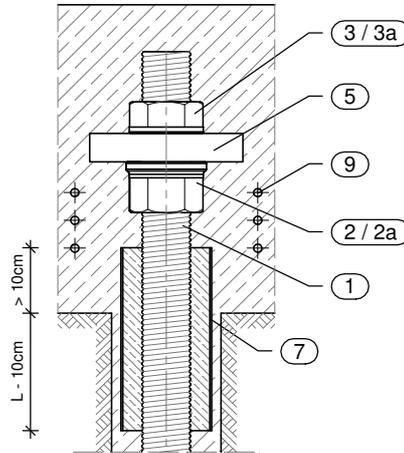
Systemzeichnung: Temporärpfahl und Permanentpfahl
Pfahlkopfvarianten, Achs- / Randabstände

Anlage 1

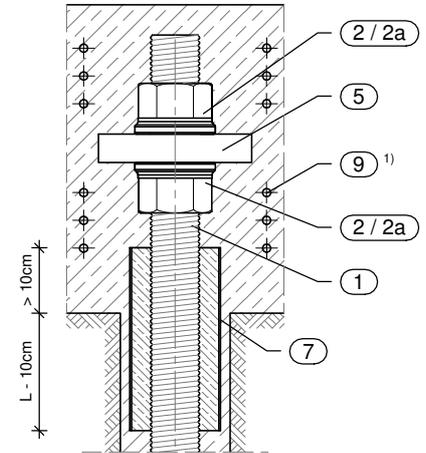
**Kopfdetails:
Zugbeanspruchung**



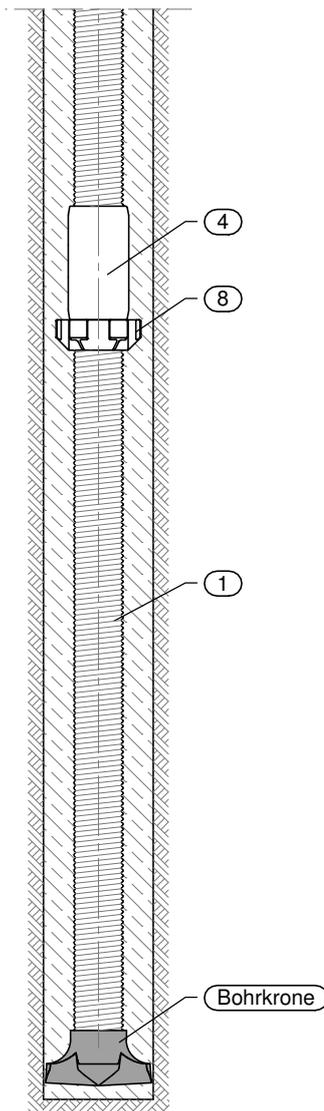
Druckbeanspruchung



Wechselbeanspruchung



Mikropfahl:



Achs- und Randabstände:

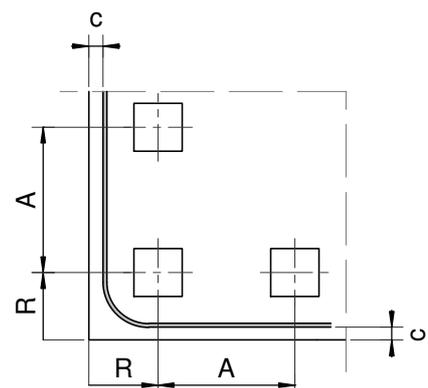
Mindestbetongüte \geq C20/25,

Betondruckfestigkeit zum Zeitpunkt der Lastübertragung \geq 25 N/mm²

Tragglied Ø mm	ohne Zusatzbewehrung		mit Zusatzbewehrung		
	Achs- abstand A mm	Rand- abstand R mm	Achs- abstand A mm	Rand- abstand R mm	Zusatz- ¹⁾ bewehrung n x Ø / L / a mm
H 0420-38	220	100 + c	180	80 + c	1 x 8 / 160 / -
H 0500-38	250	115 + c	220	100 + c	2 x 8 / 200 / 45
H 0630-51	290	135 + c	240	110 + c	2 x 8 / 220 / 45
H 0800-51	310	145 + c	270	125 + c	3 x 8 / 250 / 45
H 1000-64	380	180 + c	310	145 + c	3 x 8 / 290 / 45
H 1200-64	430	205 + c	370	175 + c	3 x 10 / 350 / 50
H 1400-76	490	235 + c	440	210 + c	5 x 10 / 420 / 50
H 1600-76	520	250 + c	450	215 + c	5 x 10 / 430 / 50
H 1800-76	550	265 + c	460	220 + c	4 x 12 / 440 / 55
H 2400-108	680	330 + c	560	270 + c	5 x 12 / 540 / 55

¹⁾ n - Anzahl der Bügel, Ø - Stabdurchmesser der Bügel, L - Seitenlänge der Bügel, a - Abstand der Bügel,
Bei Wechselbeanspruchung ist die Anzahl der Bügel jeweils oberhalb und unterhalb der Pfahlplatte anzuordnen.

- ① Hohlstab
- ② Sechskantmutter
- ②a Sechskantmutter Guss
- ③ Kontermutter
- ③a Kontermutter Guss
- ④ Muffe
- ⑤ Pfahlplatte flach
- ⑥ Kunststoffrohr
- ⑦ Stahlrohr
- ⑧ Abstandhalter
- ⑨ Zusatzbewehrung





**ANP -
SYSTEMS
GmbH**

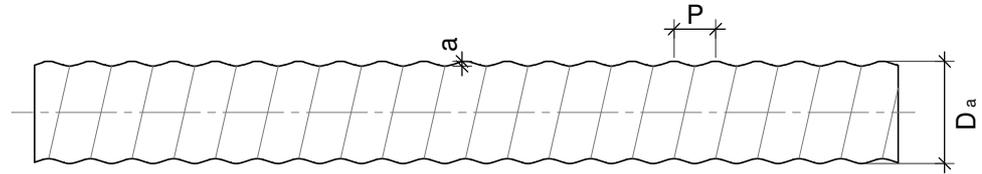
ANP - SHS Mikropfahl
H 0420-38 bis H 2400-108
Spezifikation, Geometrie, Nennmaße, Nenngewichte
Festigkeitseigenschaften des ANP - SHS Stabes TYP R

Anlage 2

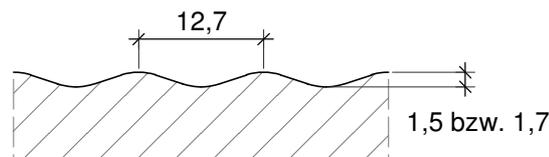
1 ANP - SHS Stab (Hohlstab) Typ R

Gewinde: linksgewinde, eingängig
Material: 28Mn6 nach ÖNORM EN 10083-2

Geometrie



Gewindeform



Spezifikation des SHS - Stabes, Nennmaße,
Nenngewicht und Festigkeitseigenschaften

Nr.	Kennwert / Typ			H	H	H	H
				0420-38	0500-38	0630-51	0800-51
1	Nenn- durchmesser	$D_{a, \text{nenn}}$	mm	38		51	
2	Außen- durchmesser (Normwert)	D_a	mm	37,99		49,99	
3	Innen- durchmesser ¹⁾	D_i	mm	21,0	18,5	33,0	29,0
4	Gewindehöhe	a	mm	1,5	1,5	1,7	1,7
5	Steigung	p	mm	12,7			
6	Nenn- querschnitt ²⁾	S_0	mm ²	640	740	930	1145
7	Nennmasse ³⁾	m	kg/m	5,0	5,8	7,3	9,0
8	Kraft an der 0,2% Dehngrenze ⁴⁾	$F_{p0,2, \text{nom}}$	kN	350	400	530	630
9	Höchstkraft ⁴⁾	$F_{m, \text{nom}}$	kN	420	500	630	800
10	Dehngrenze ⁵⁾	$R_{p0,2}$	N/mm ²	550	550	570	560
11	Zugfestigkeit ⁶⁾	R_m	N/mm ²	660	680	680	700
12	$R_m / R_{p0,2}$ ⁶⁾	----	----	≥ 1,15			
13	Dehnung bei der Höchstkraft ⁶⁾	A_{gt}	%	≥ 5,0			
14	bezogene Rippenfläche	f_R	----	0,12		0,13	
15	Gewindenorm	----	----	ISO 10208		ISO 1720	

¹⁾ Innendurchmesser D_i - durchschnittlicher Wert
²⁾ Berechnet mit der Nennmasse $s_0 = m \times 10^3 / 7,85$
³⁾ Zul. Abweichung von der Nennmasse $\pm 4,5\%$
⁴⁾ Charakteristischer Wert als 5% Fraktile

⁵⁾ Berechnet mit dem Nennwert der Kraft und der Nennquerschnittsfläche, gerundet
⁶⁾ Charakteristischer Wert als 10% Fraktile
E - Modul: 205.000 [N/mm²]



ANP - SYSTEMS GmbH

ANP - SHS Mikropfahl
 H 0420-38 bis H 2400-108
 Spezifikation, Geometrie, Nennmaße, Nenngewichte
 Festigkeitseigenschaften des ANP - SHS Stabes TYP RR

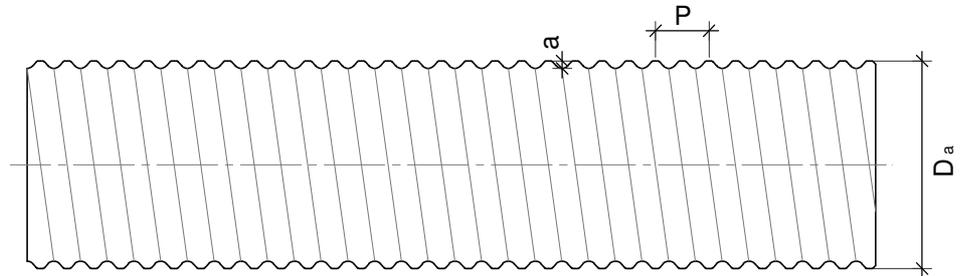
Anlage 3

1 ANP - SHS Stab (Hohlstab) Typ RR

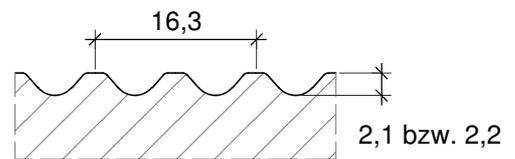
Gewinde: Rechtsgewinde, zweigängig

Material: 36Mn5 nach ÖNORM EN 10210-1, ÖNORM EN 10297-1

Geometrie,



Gewindeform



Spezifikation des SHS - Stabes, Nennmaße, Nenngewicht und Festigkeitseigenschaften

Nr.	Kennwert / Typ			H	H	H	H	H	H	
				1000-64	1200-64	1400-76	1600-76	1800-76	2400-108	
1	Nenn-durchmesser	$D_{a, \text{nenn}}$	mm	64		76			108	
2	Außen-durchmesser (Normwert)	D_a	mm	63,80		76,90			108,1	
3	Innen-durchmesser ¹⁾	D_i	mm	42,0	38,5	54,0	51,5	47,5	82,0	
4	Gewindehöhe	a	mm	2,1		2,2				
5	Steigung	p	mm	16,3						
6	Nenn-querschnitt ²⁾	S_0	mm ²	1470	1720	2020	2270	2510	3550	
7	Nennmasse ³⁾	m	kg/m	11,5	13,5	15,8	17,8	19,7	27,8	
8	Kraft an der 0,2% Dehngrenze ⁴⁾	$F_{p0,2, \text{nom}}$	kN	800	950	1080	1200	1400	1780	
9	Höchstkraft ⁴⁾	$F_{m, \text{nom}}$	kN	1000	1200	1400	1600	1800	2400	
10	Dehngrenze ⁵⁾	$R_{p0,2}$	N/mm ²	550	560	540	530	560	510	
11	Zugfestigkeit ⁶⁾	R_m	N/mm ²	690	700	700	710	720	680	
12	$R_m / R_{p0,2}$ ⁶⁾	----	----	≥ 1,15						
13	Dehnung bei der Höchstkraft ⁶⁾	A_{gt}	%	≥ 5,0						
14	bezogene Rippenfläche	f_R	----	0,26		0,27				
15	Gewindenorm	----	----	ANP - Werksnorm						

¹⁾ Innendurchmesser D_i - durchschnittlicher Wert
²⁾ Berechnet mit der Nennmasse $s_0 = m \times 10^3 / 7,85$
³⁾ Zul. Abweichung von der Nennmasse ± 4,5%
⁴⁾ Charakteristischer Wert als 5% Fraktile

⁵⁾ Berechnet mit dem Nennwert der Kraft und der Nennquerschnittsfläche, gerundet
⁶⁾ Charakteristischer Wert als 10% Fraktile
 E - Modul: 205.000 [N/mm²]



Bemessungswert der inneren Materialwiderstände des ANP SHS

Zug- und Druckpfahles sowie des Zugpfahles nach Schadensfolgeklassen gem. ÖNORM B 1997-1-1

Tragglied Ø mm	Kraft an der 0,2% Dehngrenze F _{p0,2} kN	char. Bruchkraft F _{pk} kN	Bemessungswert des Grenzzustandes			zul. Prüfkraft P _p ³⁾ für Eignungs- Untersuchungs- und Abnahmeprüfungen	
			der inneren Tragfähigkeit des Pfahles F _{p0,2} / 1,15 ¹⁾ kN	der Tragfähigkeit nach Schadensfolgeklassen R _{t,d} = F _{p0,2} / 1,15 ²⁾ / η		P _p < 0,90 * F _{p0,2}	P _p < 0,80 * F _{pk}
				CC 1, CC 2, η=1,3	CC 3, η=1,5		
				kN	kN	kN	kN
H 0420-38	350	420	304	234	203	315	336
H 0500-38	400	500	348	268	232	360	400
H 0630-51	530	630	461	355	307	477	504
H 0800-51	630	800	548	421	365	567	640
H 1000-64	800	1000	696	535	464	720	800
H 1200-64	950	1200	826	635	551	855	960
H 1400-76	1080	1400	939	722	626	972	1120
H 1600-76	1200	1600	1043	803	696	1080	1280
H 1800-76	1400	1800	1217	936	812	1260	1440
H 2400-108	1780	2400	1548	1191	1032	1602	1920

1) Teilsicherheitsbeiwert γ_s = 1,15 für Stahl nach ÖNORM EN 1992-1-1, Tabelle 2.1N.

Die Tragfähigkeitswerte gelten für den Zug- und Druckpfahl.

2) Die Tragfähigkeitswerte nach Schadensfolgeklassen gelten für den Zugpfahl.

3) Der jeweils kleinere Wert ist maßgebend.

Tragkraftverlust durch Abrosten

Typ	Kraft an der 0,2% Dehngrenze F _{p0,2} kN	char. Bruchkraft F _m kN	Quer- schnitts- fläche A mm ²	Abrostungsverlust in % bei einer Abrostung von							
				0,1 mm	0,2 mm	0,3 mm	0,4 mm	0,5 mm	0,6 mm	0,7 mm	1,0 mm
H 0420-38	350	420	640	1,9	3,7	5,6	7,4	9,2	11,0	12,8	18,2
H 0500-38	400	500	740	1,6	3,2	4,8	6,4	8,0	9,5	11,1	15,7
H 0630-51	530	630	930	1,7	3,4	5,1	6,8	8,5	10,2	11,9	16,9
H 0800-51	630	800	1145	1,4	2,8	4,2	5,6	6,9	8,3	9,7	13,7
H 1000-64	800	1000	1470	1,4	2,7	4,1	5,4	6,8	8,1	9,5	13,5
H 1200-64	950	1200	1720	1,2	2,3	3,5	4,6	5,8	6,9	8,1	11,5
H 1400-76	1080	1400	2020	1,2	2,4	3,5	4,7	5,9	7,0	8,2	11,7
H 1600-76	1200	1600	2270	1,1	2,1	3,1	4,2	5,2	6,3	7,3	10,4
H 1800-76	1400	1800	2510	0,9	1,9	2,8	3,8	4,7	5,7	6,6	9,4
H 2400-108	1780	2400	3550	1,0	1,9	2,9	3,8	4,8	5,7	6,6	9,5

1) Der Abrostverlust ist bezogen auf den Nenndurchmesser und den Nennquerschnitt.

Der Bemessungswert der Pfahltragfähigkeit ist in abhängigkeit von der Nutzungsdauer und der Bodenkorrosivität um den Tragkraftverlust durch Abrosten zu reduzieren.



**ANP -
SYSTEMS
GmbH**

ANP - SHS Mikropfahl

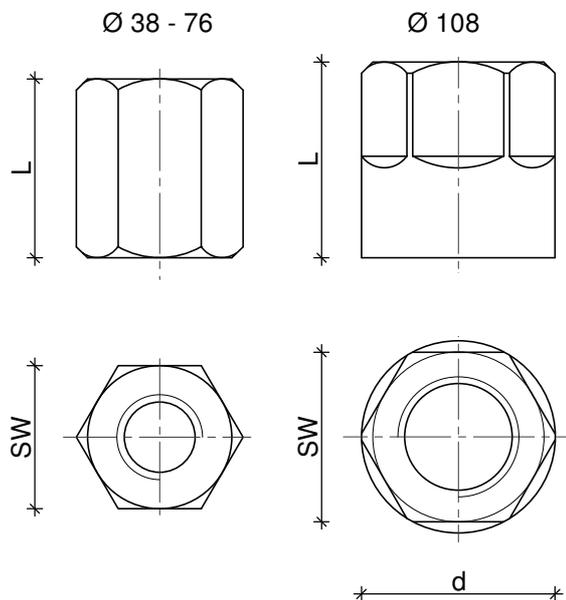
H 0420-38 bis H 2400-108

Zubehörteile: Sechskantmutter flach und mit Bund
und Kontermutter

Anlage 5

2) Sechskantmutter H 2002 - Ø

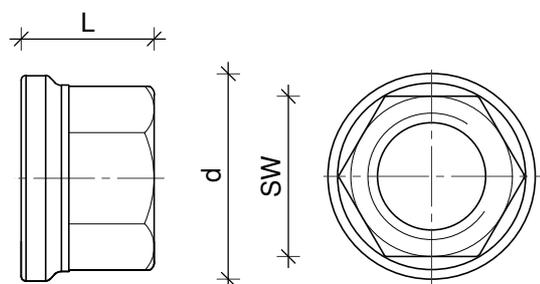
Material: C45, C45E und C45R nach ÖNORM EN 10083-2



Typ	SW mm	L mm	d mm
H 2002-38	55	55	-
H 2002-51	75	70	-
H 2002-64	85	70	-
H 2002-76	100	80	-
H 2002-108	130	100	100

2a) Sechskantmutter mit Bund, H 2163 - Ø

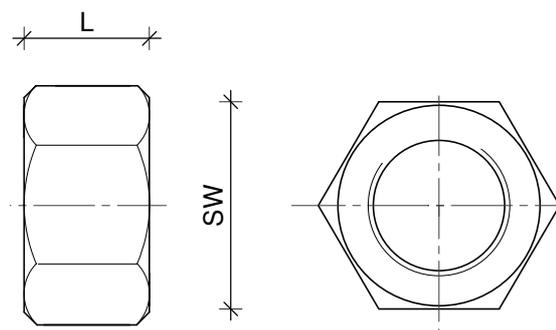
Material: Stahlguss C45 nach ÖNORM EN 10083-2



Typ	SW mm	L mm	d mm
H 2163-38	55	55	76
H 2163-51	75	70	99
H 2163-64	85	70	109
H 2163-76	100	80	126
H 2163-108	130	100	148

3) Kontermutter, H 2040 - Ø

Material: C45, C45E und C45R nach ÖNORM EN 10083-2



Typ	SW mm	L mm
H 2040-38	55	35
H 2040-51	75	45
H 2040-64	85	45
H 2040-76	100	50
H 2040-108	130	60



**ANP -
SYSTEMS
GmbH**

ANP - SHS Mikropfahl

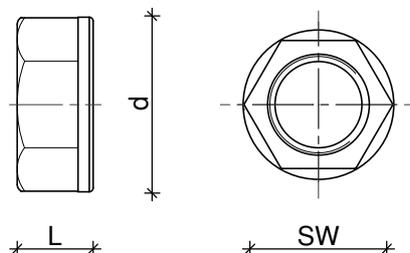
H 0420-38 bis H 2400-108

Zubehörteile: Kontermutter Guss, Muffe mit Mittenstopp
und Pfahlplatte

Anlage 6

3a) Kontermutter Guss, H 2040C - Ø

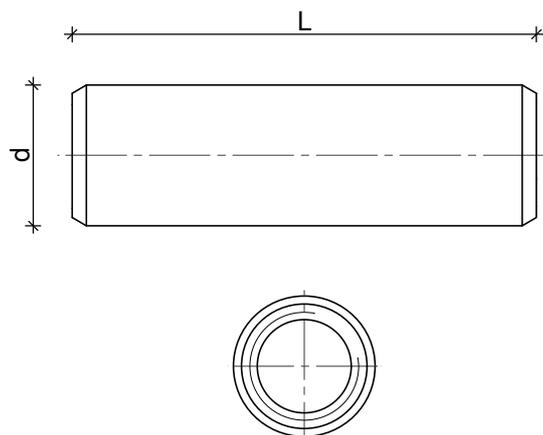
Material: Stahlguss C45 nach ÖNORM EN 10083-2



Typ	SW mm	L mm	d mm
H 2040C-38	55	35	66
H 2040C-51	75	45	89
H 2040C-64	85	45	99
H 2040C-76	100	50	116
H 2040C-108	130	60	140

4) Muffe, H 3003 - Ø mit Mittenstopp

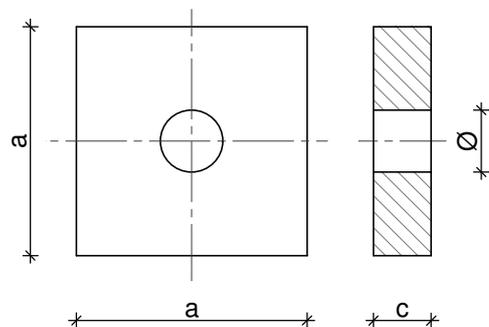
Material: 42CrMo4 nach ÖNORM 10083-3



Typ	L mm	d mm
H 3003-38	163	51
H 3003-51	180	64
H 3003-64	160	76
H 3003-76	180	95
H 3003-108	220	127

5) Pfahlplatte, flach

Material: S355J2 nach ÖNORM EN 10025-2



Typ Pfahlplatte	Typ SHS - Stab	a mm	c mm	Ø mm
H 14025-38	H 0420-38	140	25	41
H 14025-38	H 0500-38	140	25	41
H 16025-51	H 0630-51	160	25	53
H 18030-51	H 0800-51	180	30	53
H 20030-64	H 1000-64	200	30	67
H 20035-64	H 1200-64	200	35	67
H 20040-76	H 1400-76	200	40	80
H 22045-76	H 1600-76	220	45	80
H 24045-76	H 1800-76	240	45	80
H 28050-108	H 2400-108	280	50	112



**ANP -
SYSTEMS
GmbH**

ANP - SHS Mikropfahl

H 0420-38 bis H 2400-108

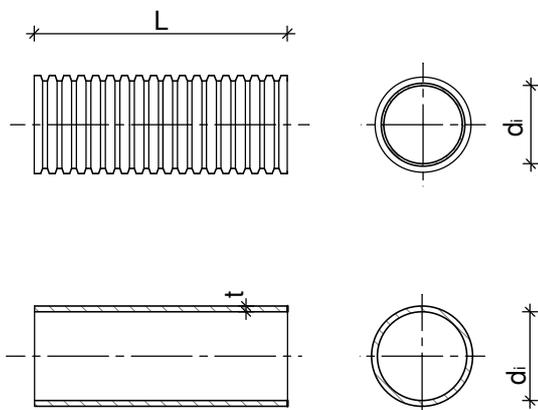
Zubehörteile: Kunststoffrohr glatt oder gerippt, Stahlrohr
und Abstandhalter

Anlage 7

6 Kunststoffrohr, H 5080 - Ø, glatt oder gerippt

Material: PE-HD nach ÖNORM EN ISO 1872-1;2

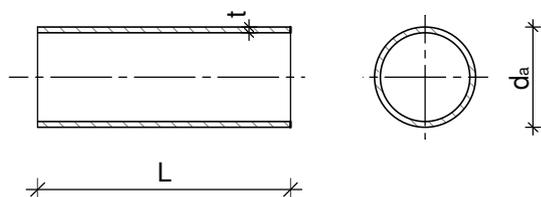
PVC-U nach DIN 8061 und DIN 8062



Typ	L mm	t mm	d _i mm
H 5080-38	≥ 300	≥ 1,0	≥ 68
H 5080-51		≥ 1,0	≥ 80
H 5080-64		≥ 1,0	≥ 94
H 5080-76		≥ 1,0	≥ 106
H 5080-108		≥ 1,0	≥ 138

7 Stahlrohr, H 5090 - Ø

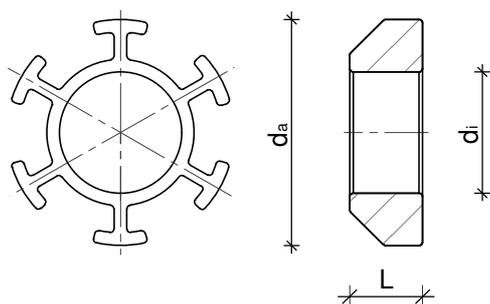
Material: P235TR1/2 nach ÖNORM EN 10216-1 / ÖNORM EN 10217-1



Typ	L mm	t mm	d _a mm
H 5090-38	450	2,9	76,1
H 5090-51	450	2,9	88,9
H 5090-64	450	2,9	108,0
H 5090-76	550	3,2	114,3
H 5090-108	600	4,0	159,0

8 Abstandhalter, H 5086 - Ø

Material: Stahlguss C45 nach ÖNORM EN 10083-2



Typ	L mm	d _a mm	d _i mm
H 5086-38/70	35	70	40
H 5086-51/85	40	85	52
H 5086-64/95	40	95	67
H 5086-64/125	40	125	67
H 5086-76/110	50	110	80
H 5086-76/140	50	140	80
H 5086-108/145	60	145	111
H 5086-108/170	60	170	111



**ANP -
SYSTEMS
GmbH**

ANP - SHS Mikropfahl
H 0420-38 bis H 2400-108
Transport, Lagerung und Einbau

Anlage 8

Transport, Lagerung und Einbau - ANP-SHS Mikropfahl

Systembestandteile

- Bohrkronen unterschiedlicher Durchmesser und Typen, abgestimmt auf den jeweiligen Baugrund und der erforderlichen Mindestüberdeckung
- ANP – SHS Stäbe verschiedener Nenndurchmesser und Tragfähigkeiten mit durchgehend aufgerolltem Linksgewinde in Längen von 1, 2, 3, 4 und 6 m.
- Verbindungsmuffen zur Verbindung und Verlängerung von ANP – SHS Stäben
- Pfahlplatten flach
- Sechskantmuttern und Kontermuttern
- Spezial-Ankermörtel oder Zement

Transport und Lagerung

Transport und Lagerung der Hüllrohre, der Hohlstäbe und der Komponenten ist sachgemäß durchzuführen. Dabei ist eine bodenfreie Lagerung zu gewährleisten.

Einbau

Anhand der geplanten Länge des Pfahls, der zu erwartenden Geologie und der erforderlichen Mindestüberdeckung ist der passende Bohrkrontyp auszuwählen. Die Aggressivität des Bodens ist zu prüfen, gegebenenfalls sind besondere Vorkehrungen zu treffen. Liegen die für die gegebenen Verhältnisse keine ausreichenden Erfahrungen vor, ist durch einen mit den Eigenschaften des ANP-SHS Mikropfahls vertrauten Gutachter die geeignete Auswahl (Bohrkronen, ANP-SHS Stabtyp) festzulegen und diese gegebenenfalls durch Pfahlstärkungen an Probepfählen zu überprüfen.

Die ausgewählte Bohrkrone wird auf den ANP - SHS Stab aufgeschraubt, anschließend wird der ANP – SHS Stab in die Übergangsmuffe des Einsteckendes bzw. in das Gehäuse des Spülkopfes eingebracht. Der ANP – SHS Stab wird dreh Schlagend eingebohrt, bzw. unter Verwendung einer geeigneten Rammspitze gerammt. Die Verlängerung des ANP – SHS Stabes erfolgt mittels von Hand aufgeschraubter Verbindungsmuffe mit Mittelstop. Das erforderliche Kontermoment wird durch den Einbohrvorgang aufgebracht. Das Verfüllen des Ringraumes bzw. Spülkanals mit Zementsuspension bzw. Ankermörtel kann gleichzeitig mit dem Abbohren des Nagels über einen Drehinjektionsadapter (Spülkopf) oder nachträglich über einen auf dem ANP – SHS aufgeschraubten Injektionsadapter erfolgen. Voraussetzung für eine nachträgliche Injektion ist die Standfestigkeit des Bohrloches.

Die Pfahlhalsverstärkung ist nach dem Abbohren und dem Verpressen des Ringraumes unter Einhaltung der Mindesteinbindelängen in Abhängigkeit von der Beanspruchungsart des Mikropfahles und der Fugenausbildung zu montieren und der Ringraum zwischen ANP – SHS Stab und Pfahlhalsrohr mit Ankermörtel oder Zementmörtel zu verfüllen.



ANP -
SYSTEMS
GmbH

ANP - SHS Mikropfahl
H 0420-38 bis H 2400-108
Transport, Lagerung und Einbau

Anlage 9

Nach Aushärten des Zement- bzw. Anker Mörtels wird die entsprechende Pfahlplatte flach über den ANP – SHS Stab geschoben, Je nach Beanspruchungsart muss die Pfahlplatte nach Anlage 1 mit der vorgesehenen Sechskant- oder Kontermutter gesichert werden. Eine Verschraubung des Pfahlkopfes hat handfest zu erfolgen. Durch das nachfolgende Einbetonieren der Platte ist kein weiterer Korrosionsschutz vorzusehen.



Anker | Nagel | Pfahl
A N P - SYSTEMS

ZUVERLÄSSIG . KOMPETENT . INTERNATIONAL

ANP-Systems GmbH
Christophorusstraße 12
5061 Elsbethen / Austria
Tel. + 43 662 25 32 53-0

Mail info@anp-systems.at
Web www.anp-systems.at
UID Nr. ATU65027026
Landesgericht Salzburg, FN 329 235w

Raiffeisenbank Wels eGen
IBAN AT78 3468 0000 0051 9264
BIC RZ00AT2L680
Dienstgebern. 401632640

