



MASCHINEFUNDAMENT STABILISIERUNG

CASE STUDY

Stabilisierung bei
CARL PLÖTNER GMBH
in 55218 Ingelheim

NOVATEK®

STABILISIERUNG MIT SCHWINGUNGS- REDUZIERUNG UND VERBESSERUNG DES SETZUNGSVERHALTENS

TECHNISCHE ANGABEN

OBJEKT: Produktionsmaschine für Betonsteine

ZIEL: Verbesserung des Setzungsverhaltens des Maschinenfundamentes, Reduzierung der Eigenfrequenz des Maschinenuntergrunds

BODENVERHÄLTNISSE: Flusssand / Terrassenkiese und Sande

SANIERUNGSKOZEPT: NOVATEK Mikropfähle MP60 aus Stahl, Stahlhülsenverankerung

SANIERUNGSDAUER: 1.5 Arbeitstage

PROJEKT-BESONDERHEIT: Stahlhülsen nach Projektbedürfnissen, Probepfähle mit Belastungstests als Unterstützung der Tragwerksplanung

EINLEITUNG

Die Firma Carl Plötner GmbH, ein über 70 Jahre altes Unternehmen in der Branche der Betonprodukte für den Hoch- und Tiefbau, sollte bei dem Wechsel einer Produktionsmaschine für Betonsteine mit hohen Rüttelkräften rechnen, bzw. eine erhöhte Schwingungsfestigkeit auf die Fundamente/Baugrund erreichen.

Die Maschine soll im Werk in 55218 in Ingelheim (einer der drei Standorte des Unternehmens) positioniert werden. Bei einer ähnlichen Maschine, die im Werk vorhanden war, waren beim Rütteln irreguläre Schwingungen in der Maschine vorhanden.

Nach einer detaillierten Analyse der Bodenverhältnisse wurde entschieden ein Neufundament zu setzen (und nicht an das Bestandsfundament der vorherigen Maschine zu verankern). In Anbetracht des nicht tragfähigen Untergrundes wurden zusätzlich NOVATEK Mikropfähle MP 60 in das neu zu gießende Fundament eingebunden, um die Rüttelkräfte und eventuelle Schwingungen zu reduzieren, und so eine Verbesserung des Setzungsverhaltens des Maschinenfundaments zu ermöglichen.

FOCUS BODENVERHÄLTNISSE

Der Hallenfußboden war mit einem 8 cm dicken Betonsteinpflaster befestigt, das auf einer 5 – 10 cm dicken Schicht aus Bettungssand auflagerte.

Unterhalb der Pflasterdecke bestand eine Tragschicht aus rotbraunen Quarzschottern und Brechsand in einer Stärke von ca. 30 cm.

Als nächste tiefere Schicht kommt als natürlich gewachsener Boden graugelber Flusssand vor (bis in Tiefen von 5.6 bzw. 6 m).

Die unterste in den Bohrungen aufgeschlossene Schicht bilden Terrassenkiese und Sande des Rheins (graugelbe, schwach kiesige bis kiesige Sande), bis zur Endteufe von 17 m.

FOCUS MASCHINE ZU UNTERFANGEN

Fundament Grundfläche 59 m²

Fundamenttiefe 3.20 m

Gewicht Fundament 3060 kN

Auflast der Maschine 400 kN

Zusätzlich Rüttelkräfte der Maschine: > Dynamische Belastung 160 kN (0-50 Hz) >

Horizontale Belastung 100 kN, Wirkhöhenabstand zu Fundament OK = 1,0 m



Focus: Belastungstest auf Novatek Mikropfahl



Focus: Detail Belastungstest

FOCUS PROJEKTPLANUNG

Die statische Bemessung des Gründungskörpers ist entsprechend den geometrischen Vorgaben und den Belastungsvorgaben erfolgt. Hinsichtlich der dynamischen Bemessung bzw.

Ermittlung der Eigenfrequenz ist Folgendes mitzuteilen:

Seitens des Maschinenherstellers besteht die Forderung, das Bauwerk möglichst setzungsarm zu gründen. Daraus resultiert gem. Bodengutachten, dass Mikropfähle zu verwenden sind bzw. allgemeiner ausgedrückt, wird eine möglichst steife Gründung benötigt.

Es ist jedoch zu beachten, dass je steifer die Gründung ausgeführt wird, die Eigenfrequenz des Bauwerks sich erhöht. Diese ist gem. Angabe Maschinenhersteller auf < 10 Hz zu begrenzen. Werden zu viele oder zu lange Pfähle eingebaut bzw. die Gründung zu steif ausgeführt, ergibt sich eine Eigenfrequenz > 10 Hz, was zu unterbinden ist.

Es war notwendig, eine „Gründungsfeder“ zu ermitteln, welche in die Berechnung einzupflegen war und damit die Frequenz des Gesamtbauwerks zu ermitteln.

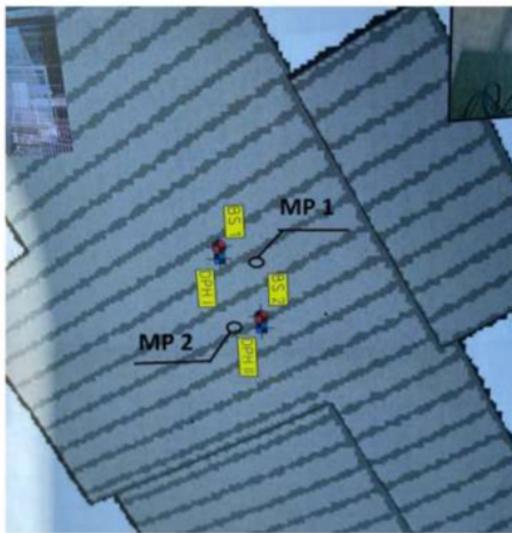
Es wurde ein iterativer Prozess hierzu benötigt, wo vor der tatsächlichen Ausführung, NOVATEK Nr. 02 Probepfähle ausgeführt hat, um die tatsächliche Einbindeteufe der Pfähle bzw. Tragfähigkeit zu ermitteln. Auf die Nr. 02 Probepfähle wurden Belastungstest ausgeführt, um eine bestmögliche Tragfähigkeit / einwirkende Kräfteermittlung darstellen zu können.

Nachfolgend ein Diagramm über die Ausführung des Test-Pfahls und die entsprechend Ergebnisse:

Stahlbetonplatte= 0.35 m

Mikropfahl	Nr. Eingeführte Einheiten (Einheit= 1m)	Einführungsdruck (BAR)
1	6	230
2	7	230

Einführungsdruck pro eingeführte Einheit (Einheit=1m)	Mikropfahl 1 (BAR)	Mikropfahl 2 (BAR)
1	40	40
2	40	40
3	40	40
4	100	80
5	140	140
6	230	190
7	-	230
8	-	-
9	-	-
10	-	-



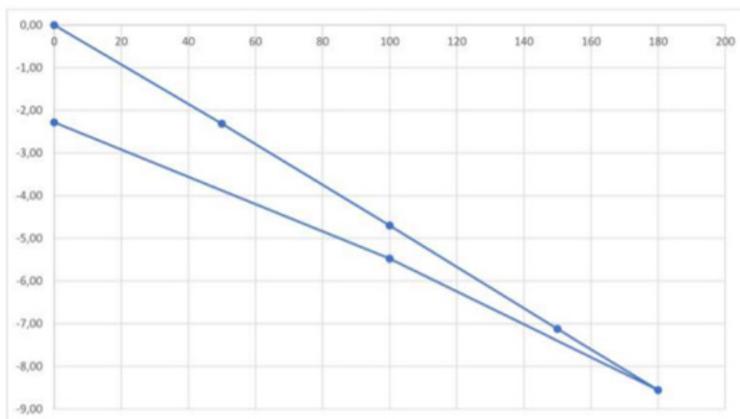
Erreichte Tiefe MP 1 = 6 m Bezugspunkt Trittfläche Bodenplatte Halle

Erreichte Tiefe MP 2 = 7 m Bezugspunkt Trittfläche Bodenplatte Halle

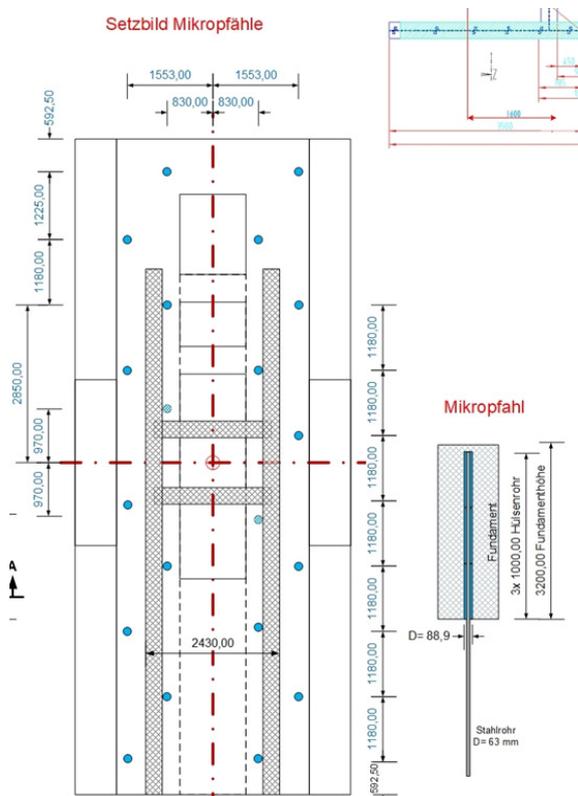
BELASTUNGSTESTS

Kraft kN	gemessene Setzung		Setzung		durchschnitt. Setzung
	C01 (mm)	C02 (mm)	Δ(mm)	Δ(mm)	progressive (mm)
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
50	-1,98	-2,65	-1,98	-2,65	-2,32
100	-4,05	-5,35	-4,05	-5,35	-4,70
150	-6,10	-8,15	-6,10	-8,15	-7,13
180	-7,35	-9,76	-7,35	-9,76	-8,56
100	-5,20	-5,75	-5,20	-5,75	-5,48
0	2,20	-2,36	-2,20	-2,36	-2,28

Kraft (kN)	Setzung (mm)
0	0,00
50	-2,32
100	-4,70
150	-7,13
180	-8,56
100	-5,48
0	-2,28



Nach der Ausführung mit Probepfählen wurde die Notwendigkeit von Nr. 20 Mikropfählen MP60 mit der folgenden Anordnung bestätigt:



PROJEKT-BESONDERHEIT: VERANKERUNG DER MIKROPFÄHLE DURCH STAHLHÜSEN AUF MASS

Die Pfahl-Verankerung erfolgte durch Stahlhülsen: Um einen zweistufigen Gründungsprozess, eine Beton-Abbindung und nicht Homogenität der weiteren Betonstufe zu vermeiden, wurden Stahlhülsen auf Maß mit insgesamt 3,00 m Höhe von Seiten Novatek produziert.

Die NOVATEK-Stahlhülsen sind mit einer Höhe von 0,20, 0,35 oder 0,50 m vorhanden (mit möglichen Verlängerungen von 0,30 m). Die Lösung mit 3,00 m Hülsen (einzelne, miteinander gekoppelte 1,00 m lange Abschnitte) wurde speziell für dieses Projekt entwickelt.

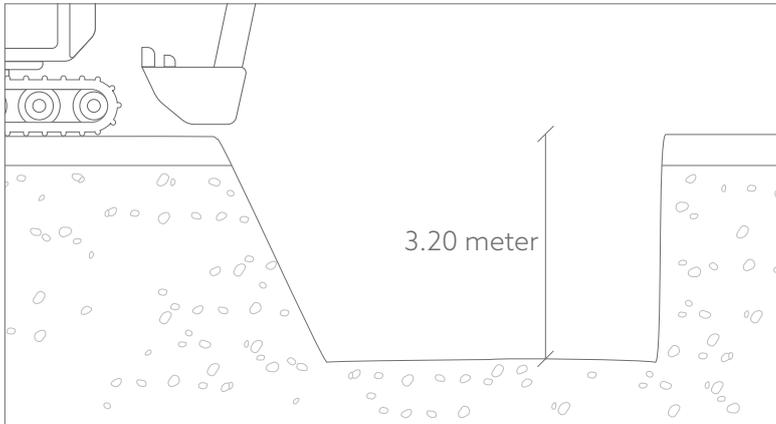
AUSFÜHRUNGS-BESCHREIBUNG

Das Tragglied des NOVATEK-Mikropfahls besteht aus Rohren mit einem Nennaußendurchmesser von 60 mm. Der Pfahl besteht aus einzelnen Pfahlschüssen, die eine Regellänge von $L = 1,0$ m aufweisen. Es steht auch die Länge von 0,5 m zur Verfügung, die bei Bedarf insbesondere als oberster Pfahlschuss verwendet wird. Das NOVATEK-Tragglied wird anschließend durch die Stahlhülse hindurch in den Baugrund Hydraulisch eingebracht, wobei die beim Einpressen aufgebrachte Kraft kontrolliert wird. Die Einpress-Kontrolle stellt gleichzeitig die tatsächliche Prüfung der Tragfähigkeit jedes Mikropfahls.

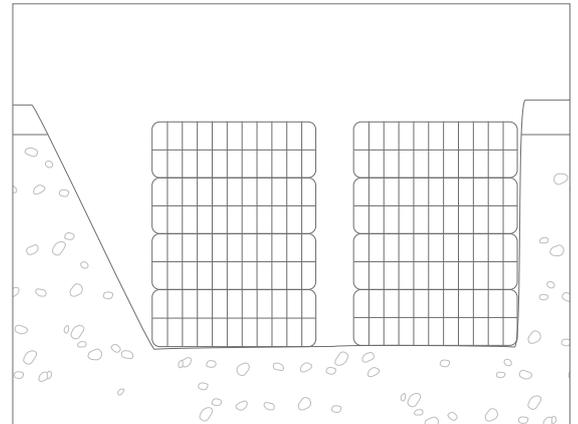
Nach Erreichen der projektgeplanten Tragkraft des Mikropfahls (bei diesem Projekt $> 180 \text{Kn}$) wird auf das Pfahlrohr und die Stahlhülse die so genannte „LIFT PILE Verankerung“ aufgeschraubt: Dank dieser Verankerung ist es möglich mit Hilfe eines Drehmomentenschlüssels, den eingeführten Pfahl vorzuspannen.

Durch den oben beschriebenen Eingriff, ist das Ziel der Schwingung-Reduzierung und der Verbesserung des Setzungsverhaltens des Maschinenfundaments erfolgreich erreicht worden.

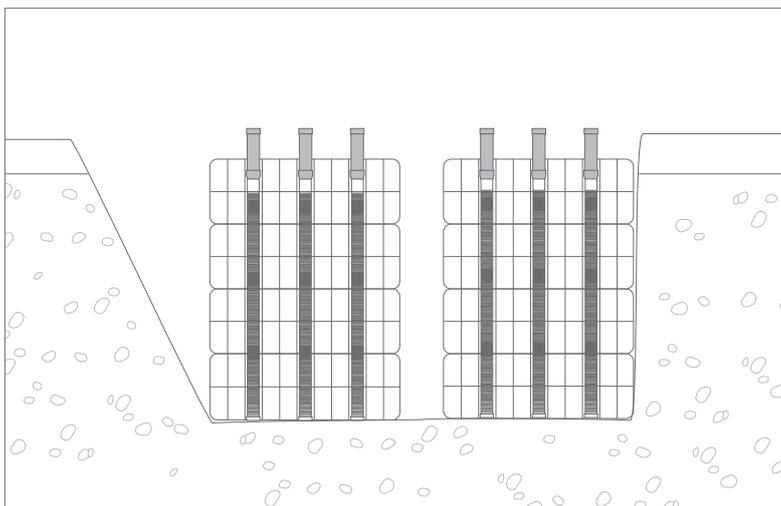
ARBEITSPHASEN-DARSTELLUNG



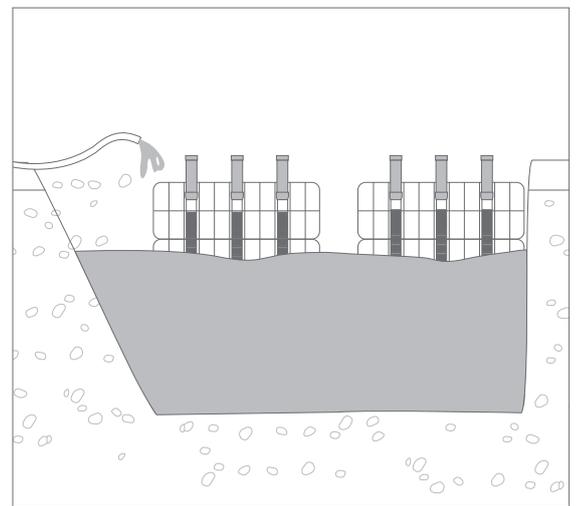
PHASE 1 - Aushub für Maschinen-Fundament



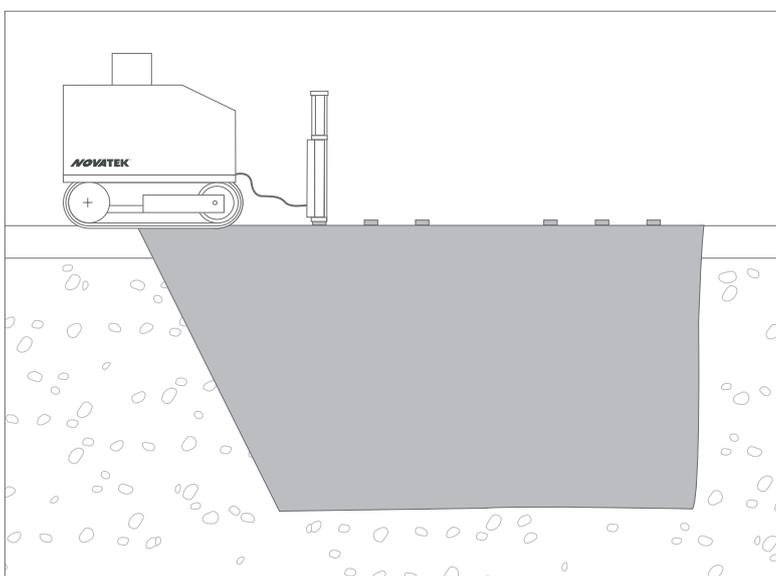
PHASE 2 - Stahlkorb-Positionierung



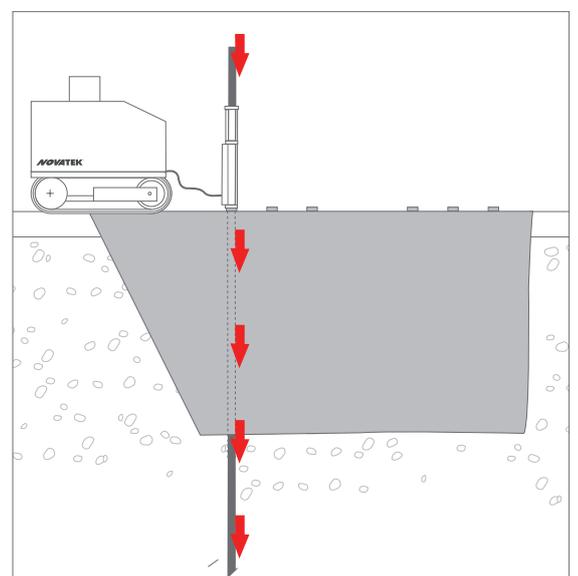
PHASE 3 - Stahlhülsen-Verlegung



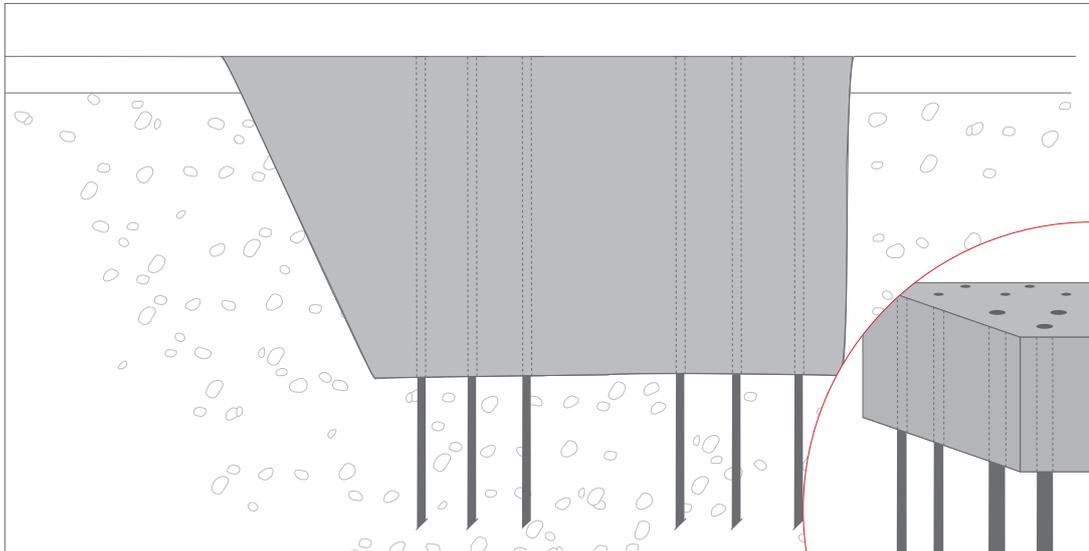
PHASE 4 - Gießen vom Beton



PHASE 5 - Positionierung der Hydraulikpresse für das Einführen der Mikropfähle



PHASE 6 - Einführung der Mikropfähle bis zur projektgeplanten Tragfähigkeit



ENDPHASE - Vermörteln der Stahlhülsen

FOTODOKUMENTATION



Zoom Stahlhülsen im Stahlkorb eingesetzt



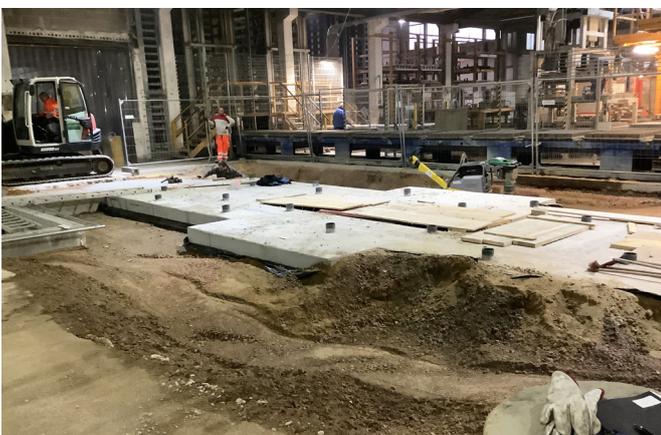
Stahlhülsen-Positionierung



Baustellenübersicht: Stahlhülsen Vorbereitung



Zoom Stahlhülsen Verlängerung



Betonfundament nach 28 Tage Ausreifen des Betons - Bereit für die Mikropfahl Einführung



Endergebniss: Minimalinvasiv und sauber

ZERTIFIZIERUNGEN

NOVATEK® GARANTIERE EINE PROFESSIONELLE UND ZERTIFIZIERTE SERVICE



Zertifizierungen nach ISO 9001:2015 - BUREAU VERITAS bescheinigt die Konformität unseres Organisationsmanagementsystems mit der Norm, um einen effizienten und hochspezialisierten Service anzubieten.

Unser Unternehmen achtet auch auf die Umwelt und verwendet umweltschonende Materialien, die als umweltverträglich zertifiziert sind.

Die Zertifizierung wurde von S.p.S. Ecologia durch spezifische chemische Analysen vorgenommen.

Die von uns verwendeten Produkte tragen das CE-Zeichen, das die Einhaltung der Anforderungen der Europäischen Union an die Sicherheit bescheinigt. Novatek Mikropfähle können daher international eingesetzt werden.

Alle Zertifizierungen sind im PDF-Format auf unserer Website verfügbar
www.novatek.de/unternehmen/zertifikat



NOVATEK®

Novatek steht Ihnen für Auskünfte, Vor-Ort-Besichtigungen und kostenlose Angebote jederzeit zur Verfügung.

NOVATEK GMBH
Fürstenrieder str. 279a - 81377 München
Tel. +49 (0) 89 21094861

novatek@novatek.de
www.novatek.de - www.novatek.at