

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten

Bautechnisches Prüfamt

Eine vom Bund und den Ländern
gemeinsam getragene Anstalt des öffentlichen Rechts
Mitglied der EOTA, der UEAtc und der WFTAO

Datum:

11.09.2014

Geschäftszeichen:

I 63-1.34.22-11/14

Zulassungsnummer:

Z-34.2-5

Geltungsdauer

vom: **2. August 2014**

bis: **2. August 2019**

Antragsteller:

BAUER Spezialtiefbau GmbH

BAUER-Straße 1

86529 Schrobenhausen

Zulassungsgegenstand:

Rüttel-Ortbeton-Pfähle (ROB-Pfähle)

Rüttel-Stopfbeton-Pfähle (RSB-Pfähle)

Vermörtelte Rüttelstopfverdichtungssäulen (RSVv-Säulen)

Der oben genannte Zulassungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich zugelassen.
Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung umfasst elf Seiten und vier Anlagen.

DIBt

I ALLGEMEINE BESTIMMUNGEN

- 1 Mit der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung ist die Verwendbarkeit bzw. Anwendbarkeit des Zulassungsgegenstandes im Sinne der Landesbauordnungen nachgewiesen.
- 2 Sofern in der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Anforderungen an die besondere Sachkunde und Erfahrung der mit der Herstellung von Bauprodukten und Bauarten betrauten Personen nach den § 17 Abs. 5 Musterbauordnung entsprechenden Länderregelungen gestellt werden, ist zu beachten, dass diese Sachkunde und Erfahrung auch durch gleichwertige Nachweise anderer Mitgliedstaaten der Europäischen Union belegt werden kann. Dies gilt ggf. auch für im Rahmen des Abkommens über den Europäischen Wirtschaftsraum (EWR) oder anderer bilateraler Abkommen vorgelegte gleichwertige Nachweise.
- 3 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung ersetzt nicht die für die Durchführung von Bauvorhaben gesetzlich vorgeschriebenen Genehmigungen, Zustimmungen und Bescheinigungen.
- 4 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung wird unbeschadet der Rechte Dritter, insbesondere privater Schutzrechte, erteilt.
- 5 Hersteller und Vertreiber des Zulassungsgegenstandes haben, unbeschadet weiter gehender Regelungen in den "Besonderen Bestimmungen", dem Verwender bzw. Anwender des Zulassungsgegenstandes Kopien der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung zur Verfügung zu stellen und darauf hinzuweisen, dass die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung an der Verwendungsstelle vorliegen muss. Auf Anforderung sind den beteiligten Behörden Kopien der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung zur Verfügung zu stellen.
- 6 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung darf nur vollständig vervielfältigt werden. Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der Zustimmung des Deutschen Instituts für Bautechnik. Texte und Zeichnungen von Werbeschriften dürfen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung nicht widersprechen. Übersetzungen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung müssen den Hinweis "Vom Deutschen Institut für Bautechnik nicht geprüfte Übersetzung der deutschen Originalfassung" enthalten.
- 7 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung wird widerruflich erteilt. Die Bestimmungen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung können nachträglich ergänzt und geändert werden, insbesondere, wenn neue technische Erkenntnisse dies erfordern.

II BESONDERE BESTIMMUNGEN

1 Zulassungsgegenstand und Anwendungsbereich

1.1 Zulassungsgegenstand

Gegenstand der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung sind Rüttel-Ortbeton-Pfähle (ROB-Pfähle), Rüttel-Stopfbeton-Pfähle (RSB-Pfähle) und Vermörtelte Rüttelstopfverdichtungssäulen (RSVv-Säulen) der BAUER Spezialtiefbau GmbH, Schrobenuhausen. Sie dienen zur Ableitung von Bauwerkslasten in tragfähige Bodenschichten.

Sie werden mit einem Tiefenrüttler (ROB^T, RSB^T und RSVv) oder mit dem Aufsatzrüttler (ROB^A und RSB^A) hergestellt. Beim Tiefenrüttler ist das Materialrohr seitlich neben dem Rohr mit dem Tiefenrüttler (Rüttelrohr) angebracht, beim Aufsatzrüttler überträgt das einzige Rohr die Rüttelenergie vom Aufsatzrüttler in den Boden und dient gleichzeitig als Materialrohr.

Bei den ROB-Pfählen wird der Beton durch das Materialrohr mittels einer Betonpumpe eingebracht, bei den RSB-Pfählen wird der Beton in den Materialbehälter gefüllt und mittels einer Druckluftschleuse (Tiefenrüttler) oder über Schwerkraft (Aufsatzrüttler) in den Boden gedrückt. Bei den RSVv-Säulen wird die Bindemittelsuspension über eine seitlich am Materialrohr angebrachte Suspensionsleitung oberhalb der Austrittsöffnung des Materialrohrs zugegeben. Die Vermörtelung der Zuschläge (Gesteinskörnung) findet somit im Materialrohr im Nahbereich der Austrittsöffnung statt.

ROB-, RSB-Pfähle bzw. RSVv-Säulen nach dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung werden ausschließlich vor Ort im anstehenden Baugrund hergestellt.

1.2 Anwendungsbereich

Die Anwendung ist auf natürliche und geschüttete Böden gemäß DIN 1054¹, Abschnitt Zu "3.1 Allgemeines", beschränkt.

Die undrainierte Scherfestigkeit der organischen und bindigen Böden muss $c_u \geq 15 \text{ kN/m}^2$ betragen. Zwischenschichten mit c_u -Werten von 5 bis 15 kN/m^2 sind zulässig, soweit sie eine Einzelschichtdicke von 1,0 m nicht überschreiten.

In organischen oder bindigen Böden mit $5 \text{ kN/m}^2 \leq c_u < 15 \text{ kN/m}^2$ können die Verfahren zur Herstellung von ROB-, RSB-Pfählen bzw. RSVv-Säulen der BAUER Spezialtiefbau GmbH bei Schichtmächtigkeiten $> 1,0 \text{ m}$ dieser gering tragfähigen Böden nur angewendet werden, wenn die folgenden Bedingungen eingehalten werden.

- Es sind Flügelsondierungen als Feldversuche nach DIN 4094-4² durchzuführen. Die dabei ermittelte Sensitivität S_{tv} aus dem Flügelscherversuch muss < 8 sein. Anderenfalls kann eine Verflüssigung des Bodens nicht sicher ausgeschlossen werden.
- Schichten mit c_u -Werten $< 15 \text{ kN/m}^2$ dürfen maximal bis in eine Tiefe von 15 m anstehen und müssen durch die ROB-, RSB-Pfähle bzw. die RSVv-Säulen überbrückt werden.
- Der anstehende Baugrund ist vor der Herstellung von ROB-Pfählen oder RSVv-Säulen an gleicher Position mit einer im Rüttelverfahren ohne Nachstopfung eingebrachten unvermörtelten Kies- oder Schottersäule („Kiesvergütung“, siehe auch Abschnitt 2.2.2 dieser allgemeinen Zulassung) zu verbessern. (Anmerkung: Bei RSB-Pfählen darf unter den o. g. Randbedingungen auf eine Kiesvergütung verzichtet werden.)

1	DIN 1054:2010-12	Baugrund - Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau - Ergänzende Regelungen zu DIN EN 1997-1
	DIN 1054/A1:2012-08	Baugrund - Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau - Ergänzende Regelungen zu DIN EN 1997-1:2010; Änderung A1:2012
2	DIN 4094-4:2002-01	Baugrund - Felduntersuchungen - Teil 4: Flügelscherversuche

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Nr. Z-34.2-5

Seite 4 von 11 | 11. September 2014

- Bei c_u -Werten $< 10 \text{ kN/m}^2$ darf die Schichtdicke der organischen Schicht insgesamt 4,0 m und bei $10 \text{ kN/m}^2 \leq c_u < 15 \text{ kN/m}^2$ insgesamt 8,0 m nicht überschreiten.
- Bei Böden mit $10 \text{ kN/m}^2 \leq c_u < 15 \text{ kN/m}^2$ und Schichtdicken $< 4,0 \text{ m}$ kann auf die Kiesvergütung verzichtet werden, wenn durch eine ununterbrochene elektronische Überwachung und Dokumentation des Füllstandes in der Materialschleuse des Rüttlers sichergestellt ist, dass ein kontinuierlicher Materialaustritt erfolgt.
- In jedem Fall muss sichergestellt sein, dass benachbarte Pfähle durch die jeweils aktuelle Herstellung nicht beeinträchtigt werden. Die Verfahrensweise ist ggf. durch Zusatzmaßnahmen, wie z. B. Vorbohren, Testfelder, nachzuweisen.

2 Bestimmungen für das Bauprodukt

2.1 Eigenschaften und Zusammensetzung

2.1.1 ROB- und RSB-Pfähle

2.1.1.1 Beton

Abhängig von den vorliegenden Expositionsklassen gemäß DIN EN 206-1³ in Verbindung mit DIN 1045-2⁴ ist beim ROB-Pfahl ein pumpfähiger Beton der Festigkeitsklasse $\geq \text{C } 20/25$ mit der Konsistenz F3 oder F4 nach DIN EN 206-1³ bzw. DIN 1045-2⁴, beim RSB-Pfahl ein Beton der Festigkeitsklasse $\geq \text{C } 8/10$ mit der Konsistenz C1 oder C2 nach DIN EN 206-1³ bzw. DIN 1045-2⁴, zu verwenden.

2.1.1.2 Zugabematerial

Beim RSB-Pfahl wird der Fuß mit rolligem Material hergestellt. Hierfür sind grobe Gesteinskörnungen nach DIN EN 12620⁵ unter Berücksichtigung von DIN 1045-2⁴ (beispielsweise Kies) zu verwenden.

2.1.2 RSVv-Säulen

2.1.2.1 Gesteinskörnung

Als Gesteinskörnung ist ein Material nach DIN EN 12620⁵ zu verwenden. Die Siebkurve muss innerhalb des in der Anlage 4 angegebenen Bereichs liegen.

2.1.2.2 Bindemittelsuspension

Als Bindemittel sind Zemente nach DIN EN 197-1⁶, Zemente mit besonderen Eigenschaften nach DIN 1164-10⁷ - unter Berücksichtigung der vorliegenden Expositionsklassen gemäß DIN EN 206-1³ in Verbindung mit DIN 1045-2⁴ - oder für dieses Verfahren allgemein bauaufsichtlich zugelassene Bindemittel zu verwenden.

Wasser darf nach DIN EN 1008⁸ oder in Trinkwasserqualität verwendet werden.

3	DIN EN 206-1:2001-07 DIN EN 206-1/A1:2004-10 DIN EN 206-1/A2:2005-09	Beton; Teil 1: Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität Beton; Teil 1: Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität; Deutsche Fassung EN 206-1:2000/A1:2004 Beton - Teil 1: Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität; Deutsche Fassung EN 206-1:2000/A2:2005
4	DIN 1045-2:2008-08	Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton - Teil 2: Beton - Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität - Anwendungsregeln zu DIN EN 206-1
5	DIN EN 12620:2008-07	Gesteinskörnungen für Beton; Deutsche Fassung EN 12620:2002+A1:2008
6	DIN EN 197-1:2011-11	Zement - Teil 1: Zusammensetzung, Anforderungen und Konformitätskriterien von Normalzement; Deutsche Fassung EN 197-1:2011
7	DIN 1164-10:2013-03	Zement mit besonderen Eigenschaften - Teil 10: Zusammensetzung, Anforderungen und Übereinstimmungsnachweis von Normalzement mit niedrigem wirksamen Alkaligehalt
8	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

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Nr. Z-34.2-5

Seite 5 von 11 | 11. September 2014

Zusatzmittel nach DIN EN 934-2⁹ unter Berücksichtigung von DIN EN 934-6¹⁰ in Verbindung mit DIN EN 206-1³/DIN 1045-2⁴ oder mit allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung dürfen der Suspension zugegeben werden.

Der Suspension dürfen Flugaschen nach DIN EN 450-1¹¹ und BRL B¹², Teil 1, Anlage 1/1.5 in der jeweils gültigen Fassung oder allgemein bauaufsichtlich zugelassene Flugaschen bis zu einem Gewichtsverhältnis von Flugasche zu Zement $f/z \leq 1,0$ zugegeben werden.

Gegebenenfalls dürfen der Suspension Gesteinsmehle nach DIN EN 12620⁵ unter Berücksichtigung von DIN 1045-2⁴ und/oder Silikastaube nach DIN EN 13263-1¹³ unter Berücksichtigung DIN 1045-2⁴ zugegeben werden.

2.1.2.3 Eignungsprüfung

Die Eignung der Mischung aus Gesteinskörnung und Suspension ist mittels einer Erstprüfung entsprechend DIN EN 206-1³ und DIN 1045-2⁴, Anhang A, nachzuweisen.

Der Bindemittelanteil der Suspension richtet sich nach den im Entwurf vorgegebenen Eigenschaften für die Rüttelstopfverdichtungssäulen. Der Wasser/Bindemittel-Wert muss sich dabei in einem Bereich zwischen 0,4 und 1,5 bewegen.

Der Mindestbindemittelgehalt muss 100 kg je Kubikmeter der Rüttelstopfverdichtungssäule betragen. Die Mischdauer der Suspension muss mindestens drei Minuten betragen.

Im Rahmen der Erstprüfung sind folgende Herstellungsparameter zu ermitteln und festzulegen:

- Bindemittelart,
- Zusatzstoffe,
- Zusatzmittel,
- Suspensionszusammensetzung und Aufbereitungsart,
- Suspensionsverfüllmenge,
- Wasser/Bindemittel-Wert,
- Festigkeitsentwicklung (7, 14 und 28 Tage).

2.2 Herstellung (siehe auch Anlagen 3.1 bis 3.3)

2.2.1 Allgemeines

Bei der Herstellung der Vermörtelten Rüttelstopfverdichtungssäulen nach dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung sind die Parameter der Eignungsprüfung entsprechend Abschnitt 2.1.2.3 einzuhalten.

2.2.2 Vorbereitung

Das Trägergerät wird über dem eingemessenen Pfahlpunkt ausgerichtet.

Für die ROB- und RSB-Pfähle ist das Rüttel-/Materialrohr mit Beton zu füllen, bis dieser an der Rohrspitze austritt.

9	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
10	DIN EN 934-6: 2006-03	Zusatzmittel für Beton, Mörtel und Einpressmörtel - Teil 6: Probenahme, Konformitätskontrolle und Bewertung der Konformität; Deutsche Fassung EN 934-6:2001 + A1:2005
11	DIN EN 450-1: 2012-10	Flugasche für Beton - Teil 1: Definition, Anforderungen und Konformitätskriterien; Deutsche Fassung EN 450-1:2012
12	zuletzt: Bauregelliste A, Bauregelliste B und Liste C - Ausgabe 2014/1 vom 07. März 2014, herausgegeben vom Deutschen Institut für Bautechnik	
13	DIN EN 13263-1:2005-10	Silikastaub für Beton - Teil 1: Definitionen, Anforderungen und Konformitätskriterien; Deutsche Fassung EN 13263-1:2005

Für die RSVv-Säulen ist die Suspensionsleitung vollständig mit Bindemittelsuspension zu füllen; die Bindemittelsuspension muss ab Herstellungsbeginn der RSVv-Säule kontinuierlich an der Spitze austreten. Die Gesteinskörnung ist in die Schleuse zu füllen. Die Schleuse ist zu schließen und mit Druckluft zu beaufschlagen.

Das Rüttel-/Materialrohr ist in den Untergrund bis in den tragfähigen Boden einzufahren. Die Versenkentiefe (t) ist mittels Tiefensensor vor Beginn der Arbeiten festzustellen.

Bei Ausführung der im Abschnitt 1.2 dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung aufgeführten Kiesvergütung ist der anstehende Baugrund vor der Pfahlherstellung an der Position des Pfahls mit einer im Rüttelverfahren ohne Nachstopfung eingebrachten unvermörtelten Kies- oder Schottersäule zu verbessern. Im ersten Schritt wird dazu das Rüttel-/Materialrohr bis ca. 0,5 m unterhalb der zu verbessernden Schicht eingeführt. Hier beginnend wird der Kies oder Schotter beim Hochziehen des Rüttel-/Materialrohrs ohne Nachverdichtung bis ca. 0,5 m über der Schicht mit Scherfestigkeiten $5 \text{ kN/m}^2 \leq c_u < 15 \text{ kN/m}^2$ eingefüllt. Anschließend wird das Rüttel-/Materialrohr in die entsprechende Solltiefe des herzustellenden Rüttelpfahls/Säule geführt und der Rüttelpfahl (ROB/RSB) oder die RSVv-Säule mit dem gleichen Gerät wie gewohnt hergestellt.

In Abhängigkeit vom erforderlichen Durchmesser der verfestigten Pfähle sind die Materialmengen je Meter für die Kiesvergütung im Rüttelverfahren vorzugeben. Das Volumen des Kieses muss so bemessen sein, dass um den verfestigten Pfahl herum eine Schicht von überall mindestens 5 cm Kies entsteht. Die eingebrachte Menge an Kies ist nachzuweisen.

Soweit im Rahmen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung nicht anders geregelt, gelten die Festlegungen der DIN EN 14731¹⁴ für die Ausführung der Kiesvergütung, die mit dem Tiefen- oder Aufsatzrüttler ausgeführt werden kann.

2.2.3 Herstellung des Pfahl- bzw. Säulenfußbereichs

2.2.3.1 ROB-Pfähle

Der Bereich um den Pfahlfuß wird mit ein bis drei Stopfvorgängen, d. h. kurzes Anziehen und Wiederversenken des Rüttel-/Materialrohrs, vorbereitet. Rollige Bodenschichten werden hierbei verdichtet. Mit Beginn des Anstopfens des Pfahlfußes ist Beton mit hohem Druck zu pumpen. Bei der Fußherstellung muss der Betondruck an der Betonpumpe mindestens 5 bar betragen oder am Betonierkopf (siehe Anlage 2.1) muss ein geringer Überdruck anstehen. Beim Anstopfen des Pfahlfußes ist dafür Sorge zu tragen, dass die Betonpumpenleitung ständig unter Druck steht.

2.2.3.2 RSB-Pfähle

Der Bereich um den Pfahlfuß wird durch mehrere Stopfvorgänge, d. h. kurzes Anziehen und Wiederversenken des Rüttel-/Materialrohrs, verdichtet. Das darf unter Zufuhr von Zugabematerial erfolgen; diese Art der Bodenverbesserung ist nicht Gegenstand dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung.

Danach ist das Rüttel-/Materialrohr um ca. 0,2 bis 0,5 m zu ziehen und es ist mit dem Einbringen des Betons zu beginnen. Bei der Fußherstellung mit dem Tiefenrüttler (RSB^T) muss der Druck in der Druckluftschleuse ca. 2 bar betragen, um den Materialaustritt an der Rohrspitze sicherzustellen.

2.2.3.3 RSVv-Säulen

Der Bereich um den Säulenfuß wird unter Zufuhr von Gesteinskörnung und durch mehrere Stopfvorgänge, d. h. kurzes Anziehen und Wiederversenken des Rüttel-/Materialrohrs, verdichtet. Danach ist das Rüttel-/Materialrohr um ca. 0,3 bis 0,6 m zu ziehen und es ist mit dem Einpumpen der Suspension zu beginnen. Bei der Fußherstellung muss der Druck in der Druckluftschleuse ca. 2 bar betragen.

¹⁴ DIN EN 14731:2005-12 Ausführung von besonderen geotechnischen Arbeiten (Spezialtiefbau) - Baugrundverbesserung durch Tiefenrüttelverfahren; Deutsche Fassung EN 14731:2005

2.2.4 Herstellung des Pfahl- bzw. Säulenschaftes

2.2.4.1 ROB-Pfähle

Nach Herstellung des Fußbereiches ist der Schaft durch kontinuierliches Ziehen des Rüttel-/Materialrohrs und Weiterpumpen von Beton auszuführen. Dabei muss das untere Ende der Betonleitung stets von Beton bedeckt sein. Die Einhaltung dieser Forderung ist durch den Betondruck und die Leistungsaufnahme des Rüttlers zu kontrollieren. Sofern in hinreichend festen Bodenschichten eine zusätzliche Mantelreibungsübertragung ermöglicht werden soll, darf auch im Bereich des Schaftes gestopft (siehe Abschnitt 2.2.3) werden.

2.2.4.2 RSB-Pfähle

Nach Herstellung des Fußbereiches erfolgt das Herstellen des Schaftes durch abwechselndes Ziehen und Wiederversenken des Rüttel-/Materialrohrs, bis die Aufnahmefähigkeit des Bodens erschöpft ist oder in weichen Bodenschichten die geplanten Sollabmessungen überschritten werden.

Hierbei ist sicherzustellen, dass sich stets so viel Beton im Materialrohr befindet, dass sich der beim Ziehen des Rüttel-/Materialrohrs freigegebene Raum unverzüglich mit Beton füllt. Die Förderung des Betons muss bei Verwendung des Tiefenrüttlers mittels Luftdruck (ca. 2 bar) unterstützt werden. In hinreichend tragfähigen Bodenschichten wird aufgrund der o. g. Vorgehensweise ermöglicht, zusätzliche Mantelreibung zu übertragen.

2.2.4.3 Beide Verfahren

Beim Wiederversenken erfolgt eine Belastung des Pfahlmaterials durch den aktivierbaren Teil des Trägergeräts (siehe Abschnitt 4.2.2).

Der Mindestdurchmesser des Pfahles muss 40 cm betragen. Aufgrund der im Abschnitt 2.2 beschriebenen Herstellung ist der Durchmesser der Pfähle über die Länge verfahrensbedingt nicht konstant. Der tatsächliche Betonverbrauch beim Herstellen des Pfahls muss in jedem Fall größer als das rechnerische Volumen des Pfahls sein. Dieser Betonverbrauch darf als Mittelwert aus mehreren betonierten Pfählen bestimmt werden.

Bei Gründungen, die aus vielen Einzelpfählen mit geringem Abstand herzustellen sind, ist darauf zu achten, dass das Abbinden des Betons bereits ausgeführter Pfähle durch die Pfahlherstellung im benachbarten Bereich nicht beeinträchtigt wird.

Der Arbeitsdruck im Hydrauliksystem soll bei der Herstellung des Pfahlfußes in der Regel zwischen 200 und 300 bar betragen.

Der Hydraulikdruck ist bei mindestens 25 % der Pfähle über die Tiefe aufzuzeichnen. Die Aufzeichnung der Herstelldaten soll die gesamte Pfahlherstellung inklusive eventueller Arbeitsunterbrechungen erfassen. Auf das Druckmaximum bei der Fußherstellung ist zu achten. Rückgänge des Hydraulikdrucks beim Ziehen des Rüttel-/Materialrohrs sind zulässig.

Eine Unterbrechung der Pfahlherstellung ist zulässig, wenn der restliche Pfahl vor Beginn des Abbindevorganges fertig gestellt wird und das Rüttel-/Materialrohr mindestens 1 m bei ROB-Pfählen und 0,5 m bei RSB-Pfählen in den Beton des bereits hergestellten Teiles wieder eintaucht.

2.2.4.4 RSVv-Säulen

Nach Herstellung des Fußbereiches (s. Abschnitt 2.2.3.3) erfolgt die weitere Herstellung der Säule unter Zufuhr von Gesteinskörnung und durch abwechselndes Ziehen und Wiederversenken des Rüttel-/Materialrohrs, bis die Aufnahmefähigkeit des Bodens erschöpft ist oder in weichen Bodenschichten die Sollabmessungen überschritten werden.

Während des gesamten Stopfvorganges ist so viel Suspension kontinuierlich zuzupumpen, dass stets ein Überangebot vorhanden ist und die angestrebten Werte für den Suspensionsverbrauch nach Abschnitt 2.1.2.3 möglichst erreicht werden.

Beim Wiederversenken erfolgt eine Belastung des Säulenmaterials durch den aktivierbaren Teil des Gewichtes des Trägergeräts (siehe Abschnitt 4.2.2).

Der Mindestdurchmesser der Säule muss 40 cm betragen. Der tatsächliche Materialverbrauch beim Herstellen der Säule muss mindestens um 10 % größer als das rechnerische Volumen der Säule sein. Dieser Materialverbrauch darf als Mittelwert aus mehreren hergestellten Säulen bestimmt werden. Bei der Ermittlung des Volumens der verbrauchten Gesteinskörnung ist eine Wichte von 19 bis 20 kN/m³ anzusetzen.

Bei Gründungen, die aus vielen Einzelsäulen mit geringem Abstand herzustellen sind, ist darauf zu achten, dass das Abbinden bereits ausgeführter Säulen durch die Säulenherstellung im benachbarten Bereich nicht beeinträchtigt wird.

Der Arbeitsdruck im Hydraulikkreislauf des Rüttlers soll bei der Herstellung des Säulenfußes in der Regel zwischen 200 bar und 300 bar liegen. Der Hydraulikdruck des Rüttlers ist bei mindestens 25 % der Säulen kontinuierlich über die Zeit zu dokumentieren. Die Aufzeichnung der Messwerte soll auch bei Stillstand des Rüttlers erfolgen. Arbeitsunterbrechungen sind danach feststellbar. Auf das Druckmaximum bei der Fußherstellung ist zu achten. Rückgänge des Hydraulikdruckes beim Ziehen des Rüttel-/Materialrohrs sind zulässig.

Eine Unterbrechung der Säulenherstellung ist zulässig, wenn die restliche Säule vor Beginn des Abbindevorganges fertig gestellt wird und das Rüttel-/Materialrohr mindestens 0,5 m in die bereits vorhandene Säule wieder eintaucht.

2.3 Übereinstimmungsnachweis

Die Bestätigung der Übereinstimmung der ROB-, RSB-Pfähle und RSVv-Säulen mit den Bestimmungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung muss für jede Baustelle mit einer Übereinstimmungserklärung der ausführenden Firma auf der Grundlage der Kontrollen der Ausführung gemäß Abschnitt 4.3 erfolgen.

3 Bestimmungen für Entwurf und Bemessung

3.1 Allgemeines

Für den Entwurf und die Bemessung von Bauwerken unter Verwendung der ROB-, RSB-Pfähle bzw. RSVv-Säulen gelten die Technischen Baubestimmungen, insbesondere DIN EN 1997-1¹⁵, DIN EN 1997-1/NA¹⁶, DIN 1054¹ und DIN 1054/A1¹, soweit im Folgenden nichts anderes bestimmt ist.

3.2 Nachweis der Standsicherheit

3.2.1 Allgemeines

Die innere Tragfähigkeit ist nach DIN EN 1992-1-1¹⁷ in Verbindung mit DIN EN 1992-1-1/NA¹⁸ wie für Bauteile aus unbewehrtem Beton nachzuweisen.

Biegemomente aus ungewollter ausmittiger Belastung sind durch eine entsprechende konstruktive Ausbildung der Gründung zu vermeiden. Im Falle der Unvermeidbarkeit sind die Pfähle bzw. Säulen nach DIN EN 1992-1-1¹⁷ in Verbindung mit DIN EN 1992-1-1/NA¹⁸ wie Bauteile aus unbewehrtem Beton nachzuweisen, wobei abweichend im Grenzzustand der Tragfähigkeit der Querschnitt vollständig überdrückt bleiben muss.

15	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
16	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
17	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
18	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

3.2.2 RSVv-Säulen

Die Druckfestigkeit der RSVv-Säulen ist an Probewürfeln aus dem Mörtel, der nach der Säulenherstellung aus dem Tiefenrüttler austritt, nach DIN EN 12390-3¹⁹ zu bestimmen. Die Herstellung und Lagerung der Prüfkörper erfolgt nach DIN EN 12390-2²⁰.

Es ist mindestens die Festigkeit wie für einen C 8/10 zu erreichen. Maximal darf bei der Bemessung die Festigkeit wie für einen C 12/15 berücksichtigt werden.

Die erforderliche Druckfestigkeit richtet sich nach dem Zeitpunkt der statischen Inanspruchnahme der RSVv-Säulen; dementsprechend ist auch die Prüfung der Probekörper zu wählen. Das Alter der Probekörper ist anzugeben.

3.3 Maßnahmen gegen chemischen Angriff

Bei chemischem Angriff nach DIN 4030-1²¹ ist die Zusammensetzung der Pfähle bzw. Säulen abweichend von Abschnitt 2.1 dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung in Abhängigkeit von den vorliegenden Expositionsklassen nach DIN EN 206-1³ in Verbindung mit DIN 1045-2⁴ unter Berücksichtigung der Zemente nach DIN 1164-10²² bzw. der Zemente nach DIN EN 197-1⁶ festzulegen.

Bei Abweichungen davon ist ein Sachverständiger für Betonkorrosion einzuschalten. Von diesem Sachverständigen ist bei schwachem und starkem Betonangriff nach DIN 4030-1²¹ (XA 1 bis XA 3) zu bestätigen, dass das Dauertragverhalten durch zeitabhängige Verminderung der Mantelreibung nicht beeinträchtigt wird.

4 Bestimmungen für die Ausführung

4.1 Ausführende Firma

Die Herstellung der Rüttel-Ortbeton-Pfähle (ROB-Pfähle), der Rüttel-Stopfbeton-Pfähle (RSB-Pfähle) und der Vermörtelten Rüttelstopfverdichtungssäulen (RSVv) nach dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung darf nur unter verantwortlicher technischer Leitung der BAUER Spezialtiefbau GmbH erfolgen.

4.2 Geräte

Für die Ausführung gelten folgende Gerätekonfigurationen:

4.2.1 Rüttler (siehe auch Anlagen 2.1 bis 2.3)

Es ist ein Tiefenrüttler einzusetzen, dessen Grundkonstruktion in DIN EN 14731¹⁴ beschrieben ist. Zusätzlich hat der eingesetzte Rüttler ein seitlich angebrachtes Rohr.

Durch dieses ist der Beton beim ROB^T-Pfahl unter Verwendung einer Betonpumpe, beim RSB^T-Pfahl über eine Druckluftschleuse an die Rohrspitze zu leiten und muss dort unter Überdruck austreten.

19	DIN EN 12390-3:2009-07	Prüfung von Festbeton - Teil 3: Druckfestigkeit von Probekörpern; Deutsche Fassung EN 12390-3:2009
	DIN EN 12390-3 Ber.1:2011-11	Prüfung von Festbeton - Teil 3: Druckfestigkeit von Probekörpern; Deutsche Fassung EN 12390-3:2009, Berichtigung zu DIN EN 12390-3:2009-07; Deutsche Fassung EN 12390-3:2009/AC:2011
20	DIN EN 12390-2:2009-08	Prüfung von Festbeton - Teil 2: Herstellung und Lagerung von Probekörpern für Festigkeitsprüfungen; Deutsche Fassung EN 12390-2:2009
	DIN EN 12390-2 Ber.1:2012-02	Prüfung von Festbeton - Teil 2: Herstellung und Lagerung von Probekörpern für Festigkeitsprüfungen; Deutsche Fassung EN 12390-2:2009, Berichtigung zu DIN EN 12390-2:2009-08
21	DIN 4030-1:2008-06	Beurteilung betonangreifender Wässer, Böden und Gase – Teil 1: Grundlagen und Grenzwerte
22	DIN 1164-10:2013-03	Zement mit besonderen Eigenschaften – Teil 10: Zusammensetzung, Anforderungen und Übereinstimmungsnachweis von Zement mit niedrigem wirksamen Alkaligehalt

Bei der RSVv-Säule ist die Gesteinskörnung durch das seitlich angebrachte Materialrohr über eine Druckluftschleuse an die Rohrspitze zu leiten und muss dort unter Überdruck austreten. Die Bindemittelsuspension ist durch ein seitlich am Materialrohr angebrachtes Rohr zu pumpen und der Gesteinskörnung oberhalb der Austrittsöffnung des Materialrohrs zuzugeben.

Für ROB^A- und RSB^A-Pfähle sind Rüttelrohre mit Aufsatzrüttlern einzusetzen, dessen Grundkonstruktion in DIN EN 14731¹⁴, Abschnitte 3.3 und 3.5, sowie DIN EN 12699²³, Abschnitte 8.3.3 und 8.3.7 beschrieben ist.

4.2.2 Trägergerät (siehe auch Anlagen 1.1 bis 1.3)

Der Rüttler ist von einem Trägergerät (Gesamtgewicht mindestens 30 t) mit Aktiviermöglichkeit (über Seilzüge) zu halten und zu führen, durch die ein Teil des Eigengewichtes des Trägergeräts, insbesondere in der letzten Phase des Absenkens des Rüttel-/Materialrohrs, zusätzlich zu dessen Eigengewicht herangezogen wird.

4.2.3 Mischer

Zur Aufbereitung der Suspension für die RSVv-Säulen sind Mischer zu verwenden, die eine gleichmäßige Zusammensetzung und einen homogenen Aufschluss der Suspension gewährleisten.

4.3 Bauüberwachung

Während der Ausführung der Pfähle bzw. Säulen sind Aufzeichnungen über den Nachweis der ordnungsgemäßen Ausführung vom Bauleiter oder seinem Vertreter zu führen.

Die Bestätigung der Übereinstimmung der Pfähle bzw. Säulen mit den Bestimmungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung muss für jede Ausführung mit einer Übereinstimmungserklärung der ausführenden Firma auf der Grundlage der Kontrollen der Ausführung nach Tabelle 1 erfolgen. Die Ergebnisse der Kontrollen sind aufzuzeichnen und auszuwerten.

Bei ungenügendem Prüfergebnis sind vom Hersteller unverzüglich die erforderlichen Maßnahmen zur Abstellung des Mangels zu treffen. Nach Abstellung des Mangels ist - soweit technisch möglich und zum Nachweis der Mängelbeseitigung erforderlich - die betreffende Prüfung unverzüglich zu wiederholen.

Die Übereinstimmungserklärung des Bauausführenden muss mindestens die folgenden Angaben enthalten:

- Zulassungsnummer
- Bezeichnung des Bauvorhabens
- Datum der Ausführung
- Name und Sitz der ausführenden Firma
- Bestätigung über die Ausführung entsprechend der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung und der 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

²³

DIN EN 12699:2001-05 Ausführung spezieller geotechnischer Arbeiten (Spezialtiefbau) - Verdrängungspfähle; Deutsche Fassung EN 12699:2000

DIN EN 12699 Ber.1: 2010-11 Ausführung spezieller geotechnischer Arbeiten (Spezialtiefbau) - Verdrängungspfähle; Deutsche Fassung EN 12699: 2000, Berichtigung zu DIN EN 12699:2001-05

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Nr. Z-34.2-5

Seite 11 von 11 | 11. September 2014

- Name, Firma und Unterschrift des für die Kontrollen und Prüfungen Verantwortlichen
- Die Aufzeichnungen müssen während der Bauzeit auf der Baustelle bereitliegen. Sie sind nach Abschluss der Arbeiten mindestens fünf Jahre vom Unternehmen aufzubewahren. Kopien der Aufzeichnungen sind dem Bauherrn zur Aufnahme in die Bauakten auszuhändigen und dem Deutschen Institut für Bautechnik und der zuständigen obersten Bauaufsichtsbehörde auf Verlangen vorzulegen.

Tabelle 1: Maßnahmen der Bauüberwachung

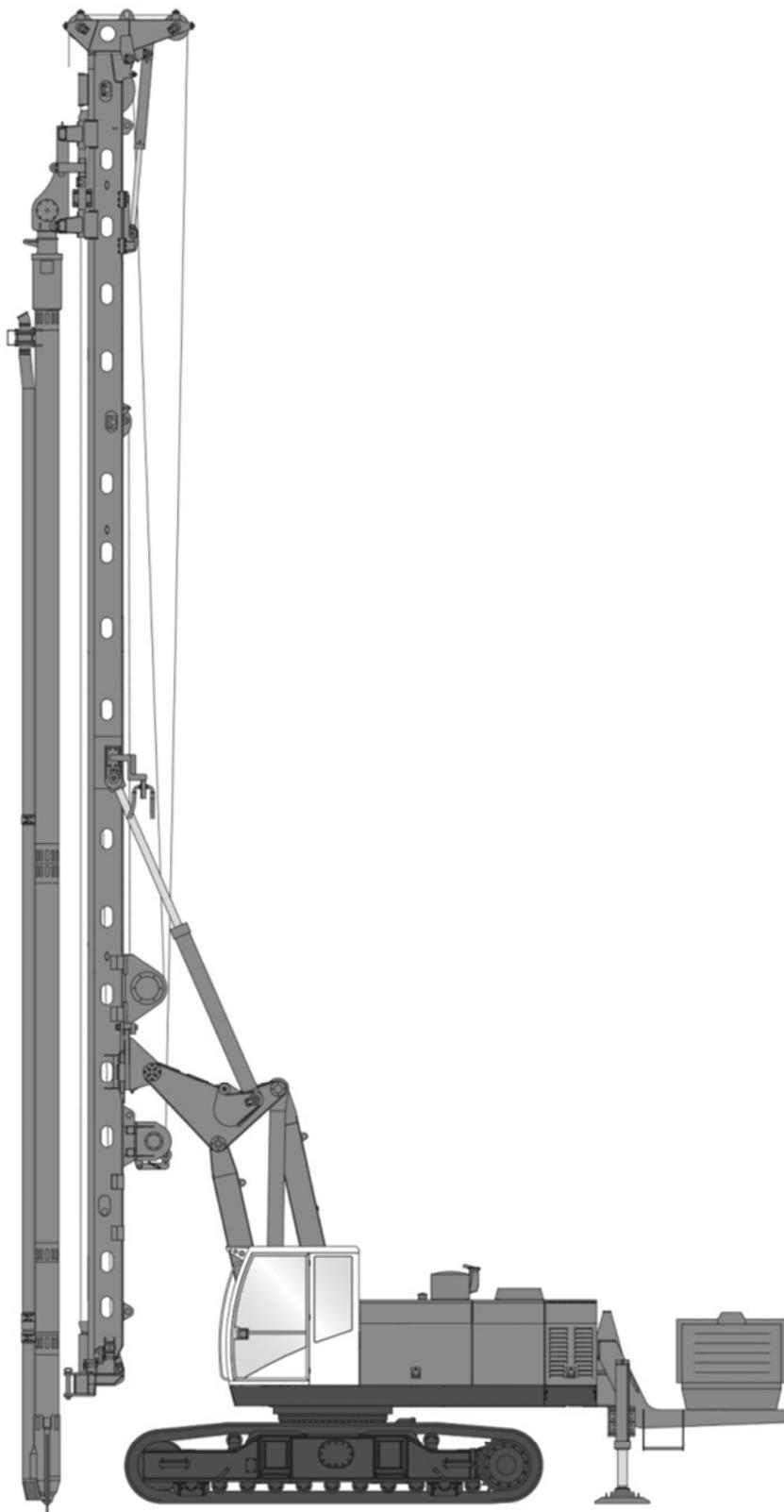
Prüfgegenstand	Überprüfung / Prüfung	Mindesthäufigkeit der Prüfung
Geräte	nach Abschnitt 4.2	jede Baustelle
Kiesvergütung	nach Abschnitt 2.2.2 bzw. 1.2	falls ausgeführt, jeder Pfahl bzw. jede Säule
ROB-, RSB-Pfähle		
Frischbeton	nach Abschnitt 2.1.1, DIN EN 206-1 ³ / DIN 1045-2 ⁴ sowie DIN 1045-3 ²⁴	nach DIN EN 206-1 ³ / DIN 1045-2 ⁴ sowie DIN 1045-3 ²⁴
Betondruckfestigkeit	nach Abschnitt 2.1.1, DIN EN 206-1 ³ / DIN 1045-2 ⁴ sowie DIN 1045-3 ²⁴	nach DIN EN 206-1 ³ / DIN 1045-2 ⁴ sowie DIN 1045-3 ²⁴
Versenktiefe des Rüttel-/Materialrohrs	nach Abschnitt 2.2.2	jeder Pfahl
Betonverbrauch	nach Abschnitt 2.2.4.3	jeder Pfahl
Betondruck	nach Abschnitt 2.2.3 und Abschnitt 2.2.4	25 % der Pfähle
Hydraulikdruck des Rüttlers	nach Abschnitt 2.2.4.3	25 % der Pfähle
RSVv-Säulen		
Gesteinskörnung	nach Abschnitt 2.1.2.1	je 1 Siebkurve zu Beginn und Ende der Baustelle
Suspension	nach Abschnitt 2.1.2.2 und Abschnitt 2.1.2.3	nach jeweils 100 Säulen oder 700 m Säulenlänge
Druckfestigkeit	nach Abschnitt 3.2.2	3 Probewürfel je 100 Säulen oder 700 m Säulenlänge
Suspensionsverbrauch	nach Abschnitt 2.1.2.3 und Abschnitt 2.2.4.4	jede Säule
Verbrauch an Gesteinskörnung	nach Abschnitt 2.1.2.3 und Abschnitt 2.2.4.4	jede Säule
Hydraulikdruck des Rüttlers	nach Abschnitt 2.2.4.4	25 % der Säulen

Anneliese Böttcher
Referatsleiterin

Beglaubigt

²⁴ DIN 1045-3:2012-03

Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton – Teil 3: Bauausführung - Anwendungsregeln zu DIN EN 13670

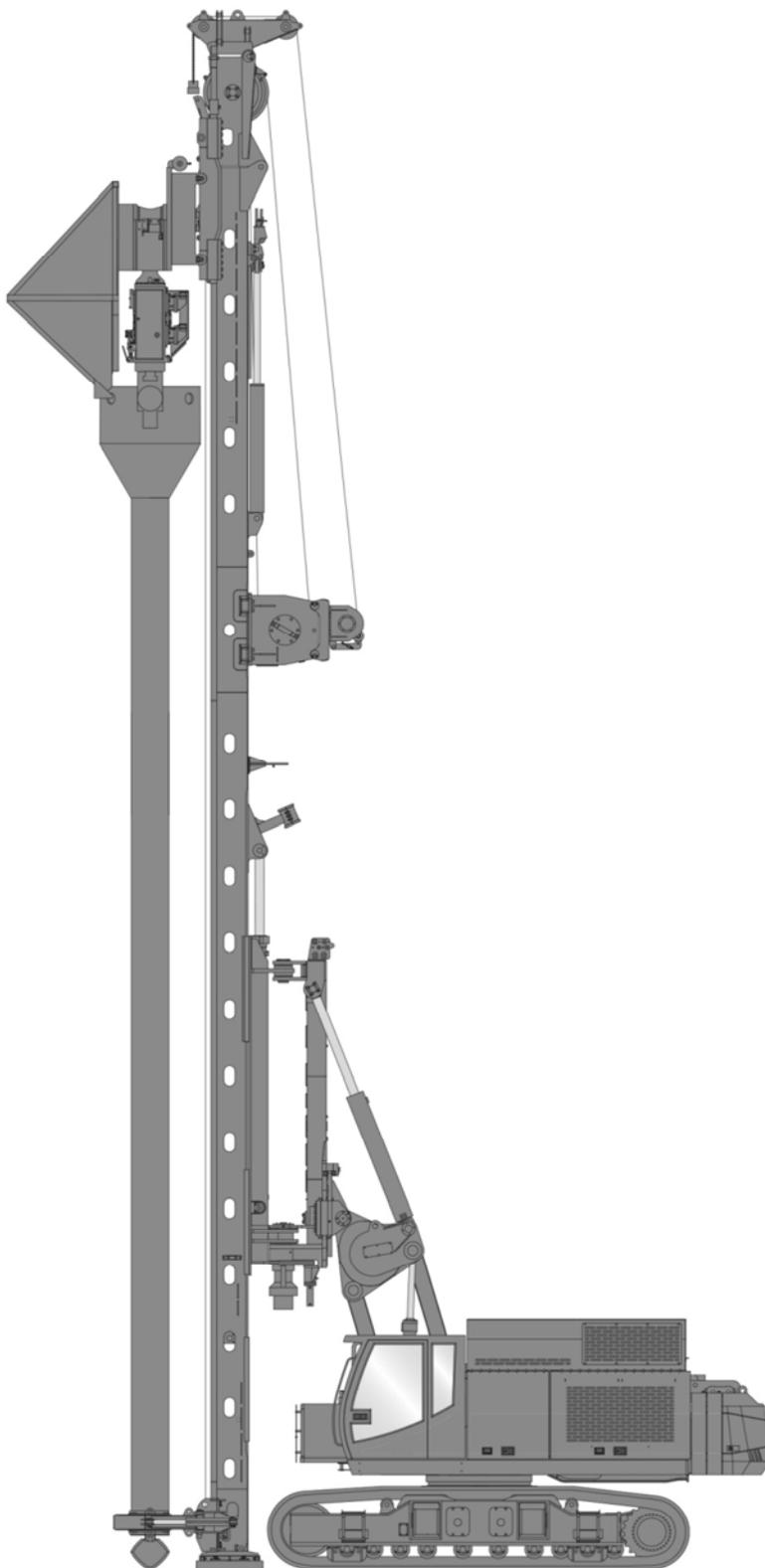


Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-34.2-5

Beispielhafte Gerätekonfiguration
ROB-Tiefenrüttler und Trägergerät

Rüttel-Ortbeton-Pfähle (ROB-Pfähle)
Rüttel-Stopfbeton-Pfähle (RSB-Pfähle)
Vermörtelte Rüttelstopfverdichtungssäulen (RSVv-Säulen)

Anlage 1.1

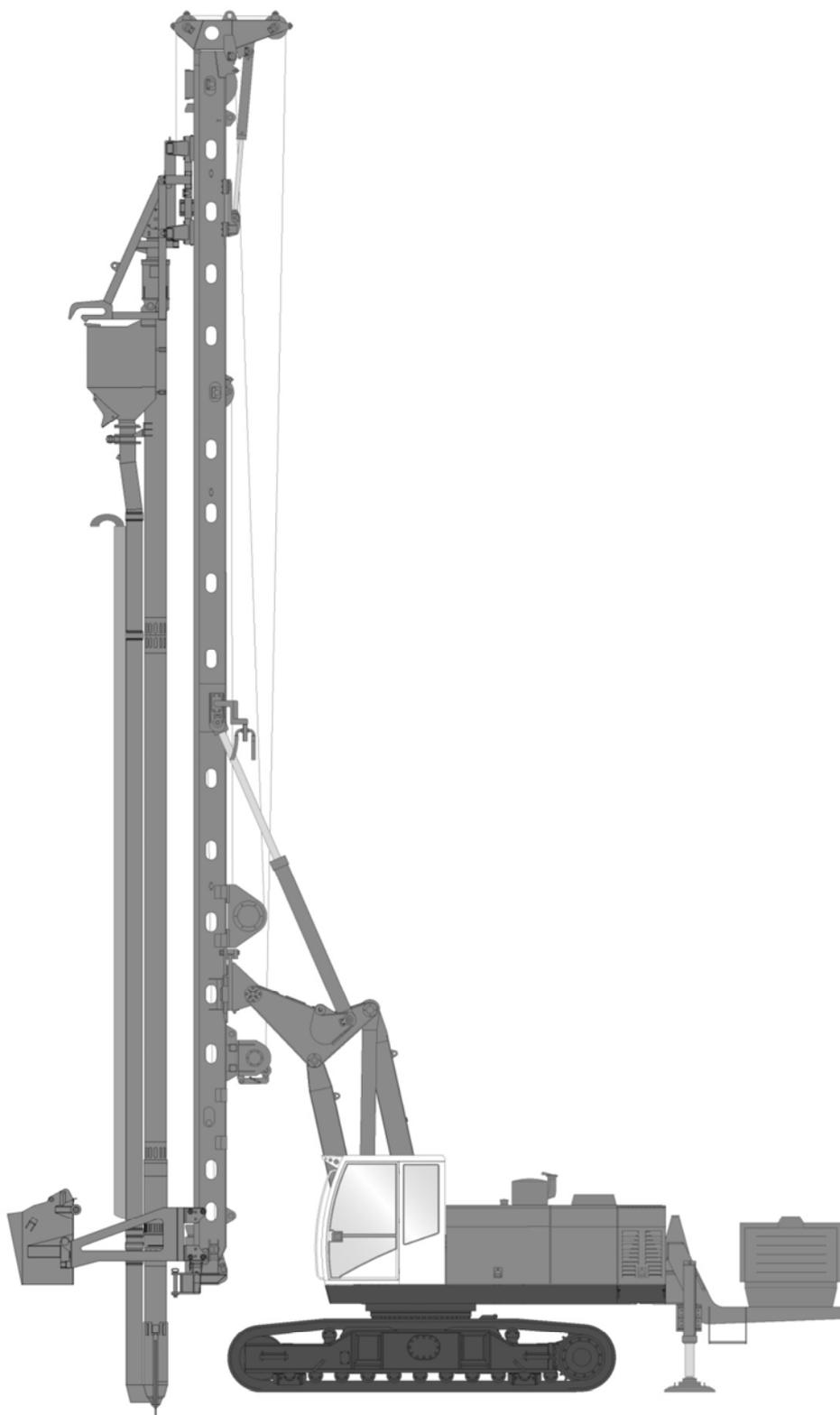


Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-34.2-5

Beispielhafte Gerätekonfiguration
RSB-Aufsatzrüttler und Trägergerät

Rüttel-Ortbeton-Pfähle (ROB-Pfähle)
Rüttel-Stopfbeton-Pfähle (RSB-Pfähle)
Vermörtelte Rüttelstopfverdichtungssäulen (RSVv-Säulen)

Anlage 1.2



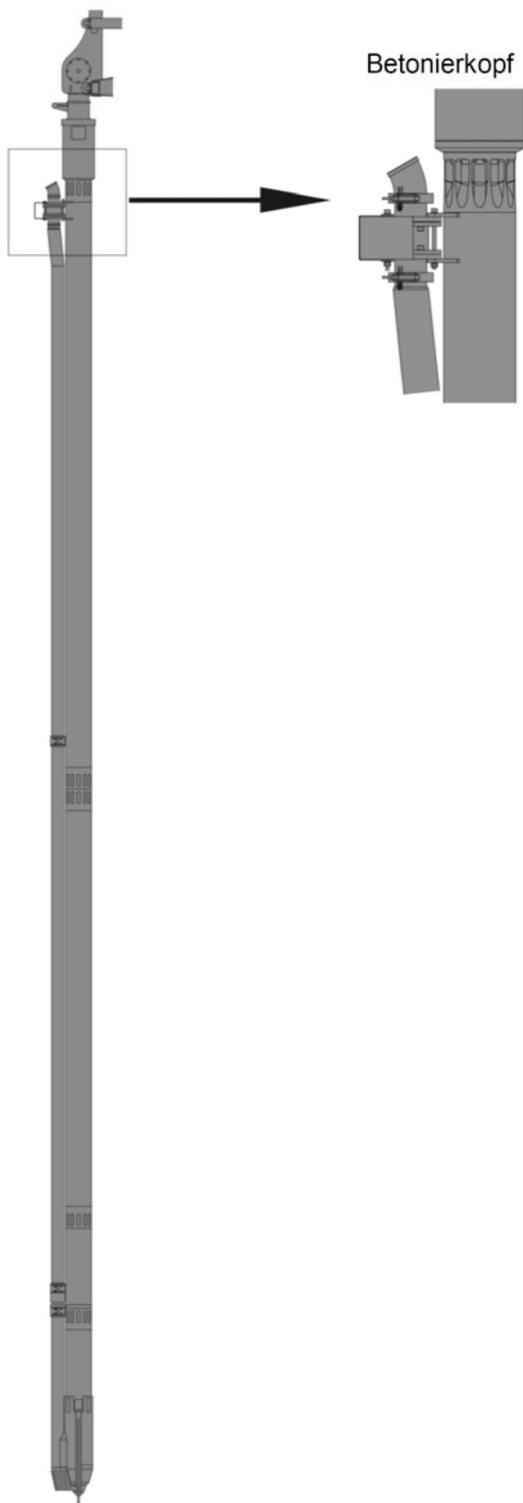
Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-34.2-5

Beispielhafte Gerätekonfiguration
RSVv-Tiefenrüttler und Trägergerät

Rüttel-Ortbeton-Pfähle (ROB-Pfähle)
Rüttel-Stopfbeton-Pfähle (RSB-Pfähle)
Vermörtelte Rüttelstopfverdichtungssäulen (RSVv-Säulen)

Anlage 1.3

Tiefenrüttler



Aufsatzrüttler

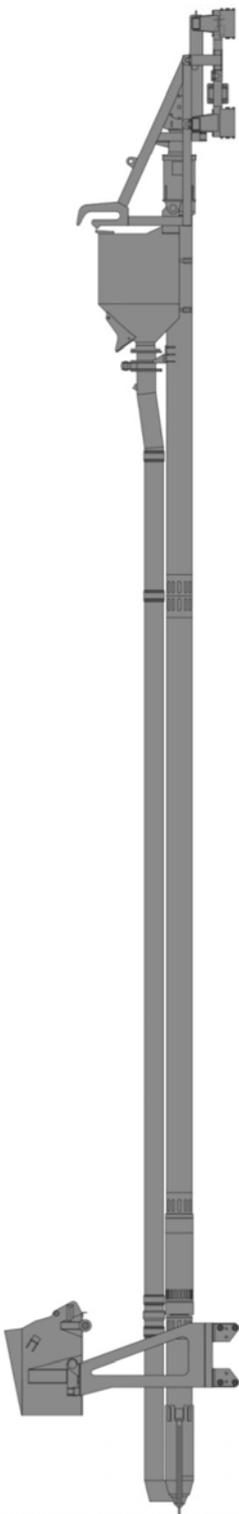


Tiefen- und Aufsatzrüttler (ROB-Pfähle)

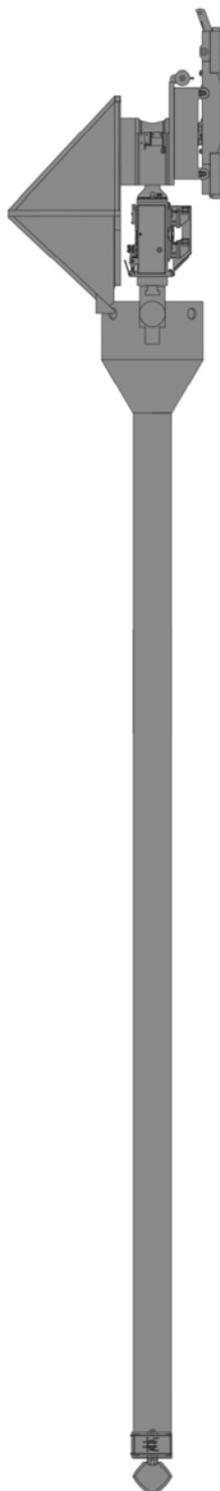
Rüttel-Ortbeton-Pfähle (ROB-Pfähle)
 Rüttel-Stopfbeton-Pfähle (RSB-Pfähle)
 Vermörtelte Rüttelstopfverdichtungssäulen (RSVv-Säulen)

Anlage 2.1

Tiefenrüttler



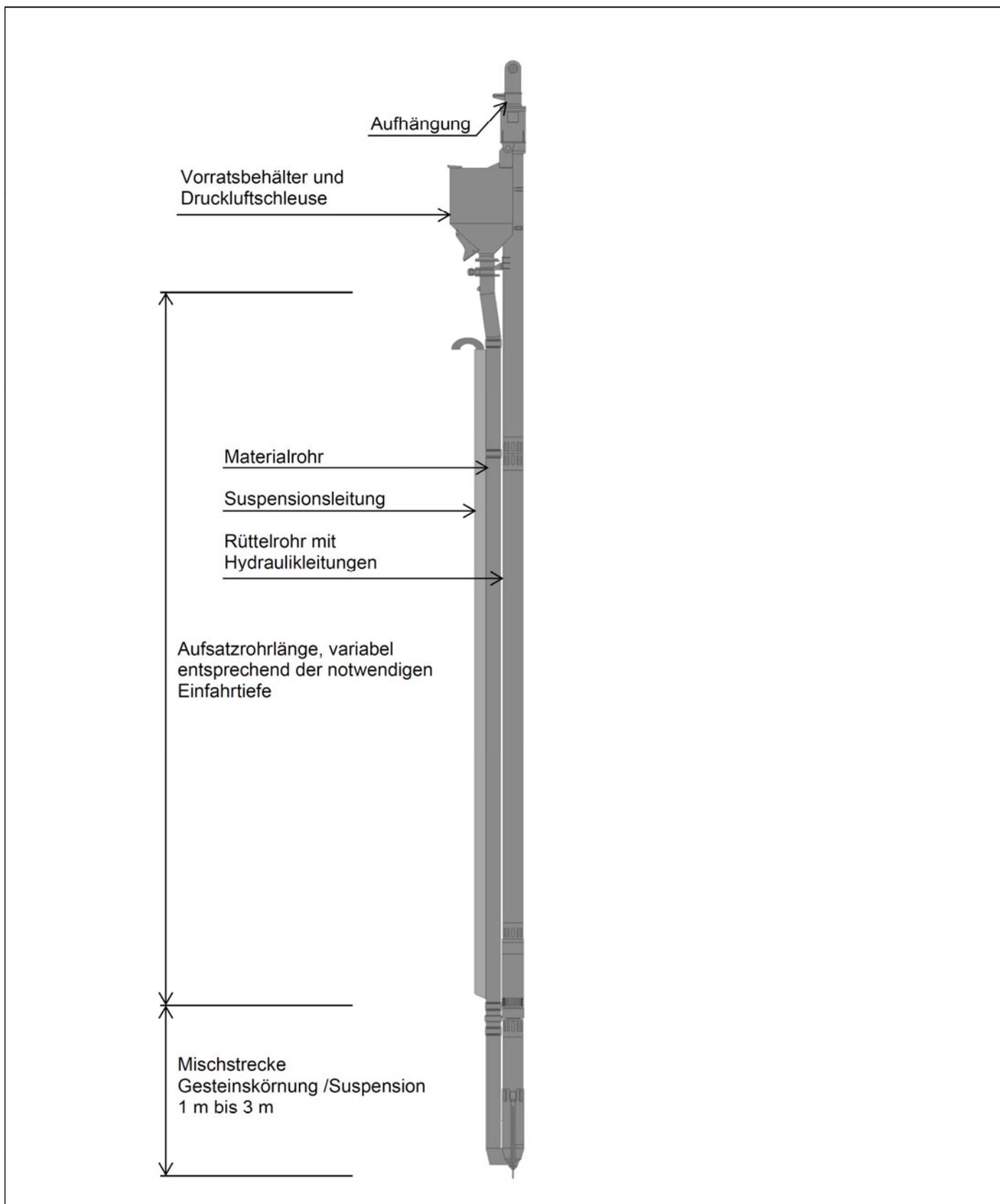
Aufsatzrüttler



Tiefen- und Aufsatzrüttler (RSB-Pfähle)

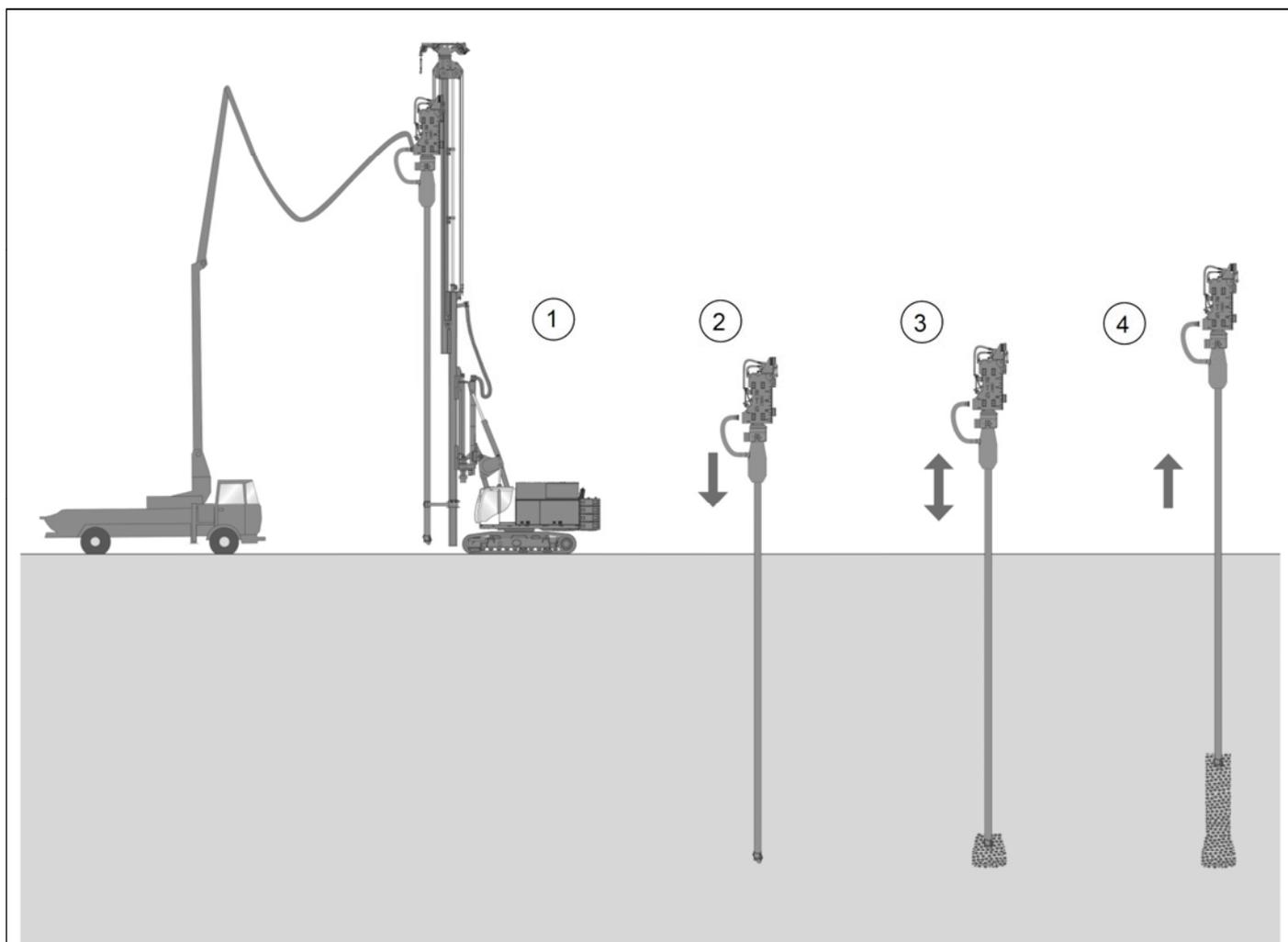
Rüttel-Ortbeton-Pfähle (ROB-Pfähle)
Rüttel-Stopfbeton-Pfähle (RSB-Pfähle)
Vermörtelte Rüttelstopfverdichtungssäulen (RSVv-Säulen)

Anlage 2.2



Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-34.2-5

Tiefenrüttler (RSVv-Säulen)	Anlage 2.3
Rüttel-Ortbeton-Pfähle (ROB-Pfähle) Rüttel-Stopfbeton-Pfähle (RSB-Pfähle) Vermörtelte Rüttelstopfverdichtungssäulen (RSVv-Säulen)	

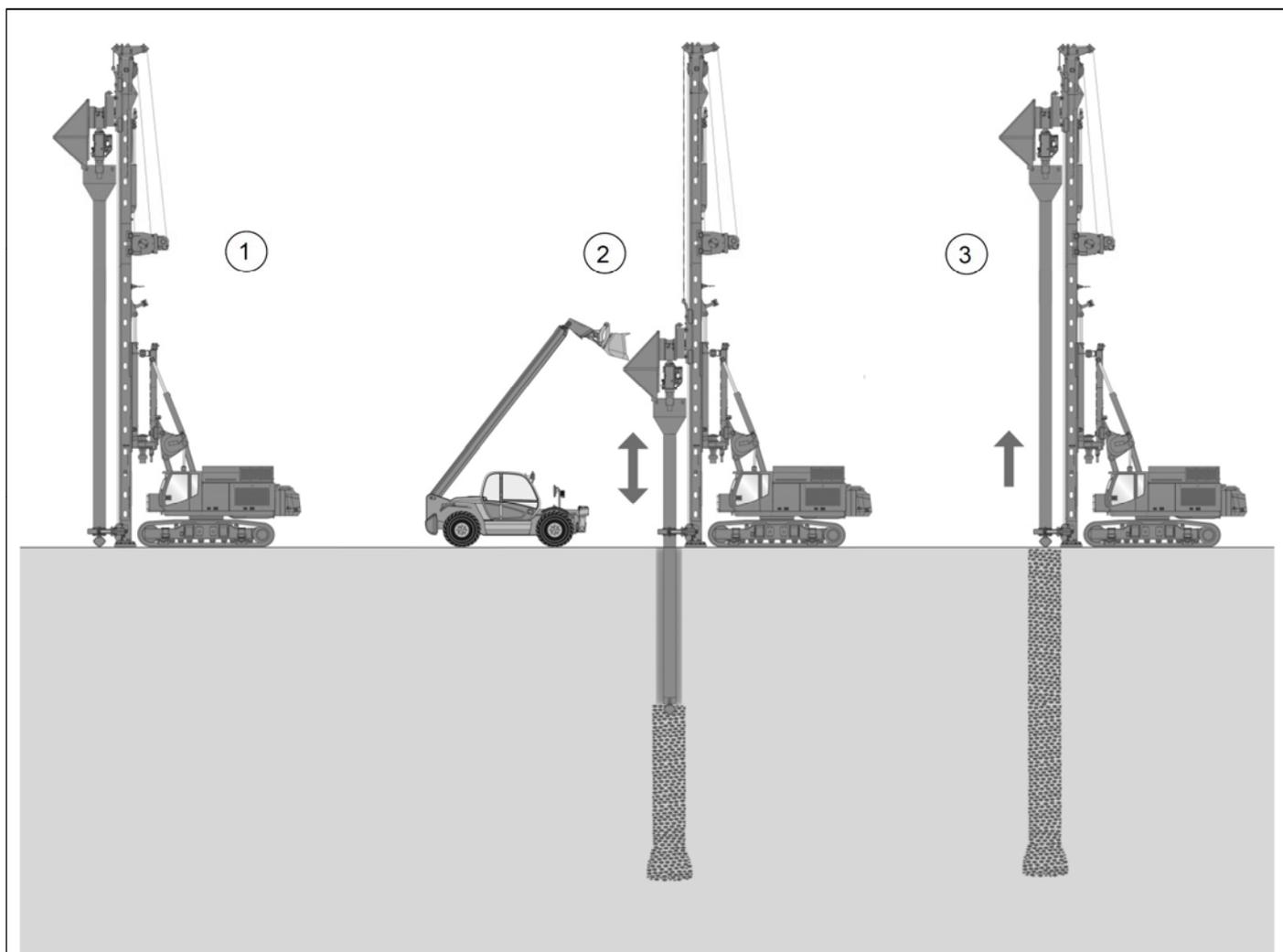


- ① Rohr auf dem Arbeitsplanum aufsetzen. Füllen des Betonierrohrs mit Beton.
- ② Rohr auf erforderliche Tiefe absenken.
- ③ Verdichtung und Aufweitung des Pfahlfußes durch Auf- und Abbewegung des Rohrs, bei gleichzeitigem Austritt des Betons aus der Rohrspitze.
- ④ Rüttler kontinuierlich ziehen, bei gleichzeitigem Pumpen des Betons. Beton tritt an der Rohrspitze aus.

Herstellung ROB-Pfahl
 (Darstellung mit Aufsatzrüttler)

Rüttel-Ortbeton-Pfähle (ROB-Pfähle)
 Rüttel-Stopfbeton-Pfähle (RSB-Pfähle)
 Vermörtelte Rüttelstopfverdichtungssäulen (RSVv-Säulen)

Anlage 3.1

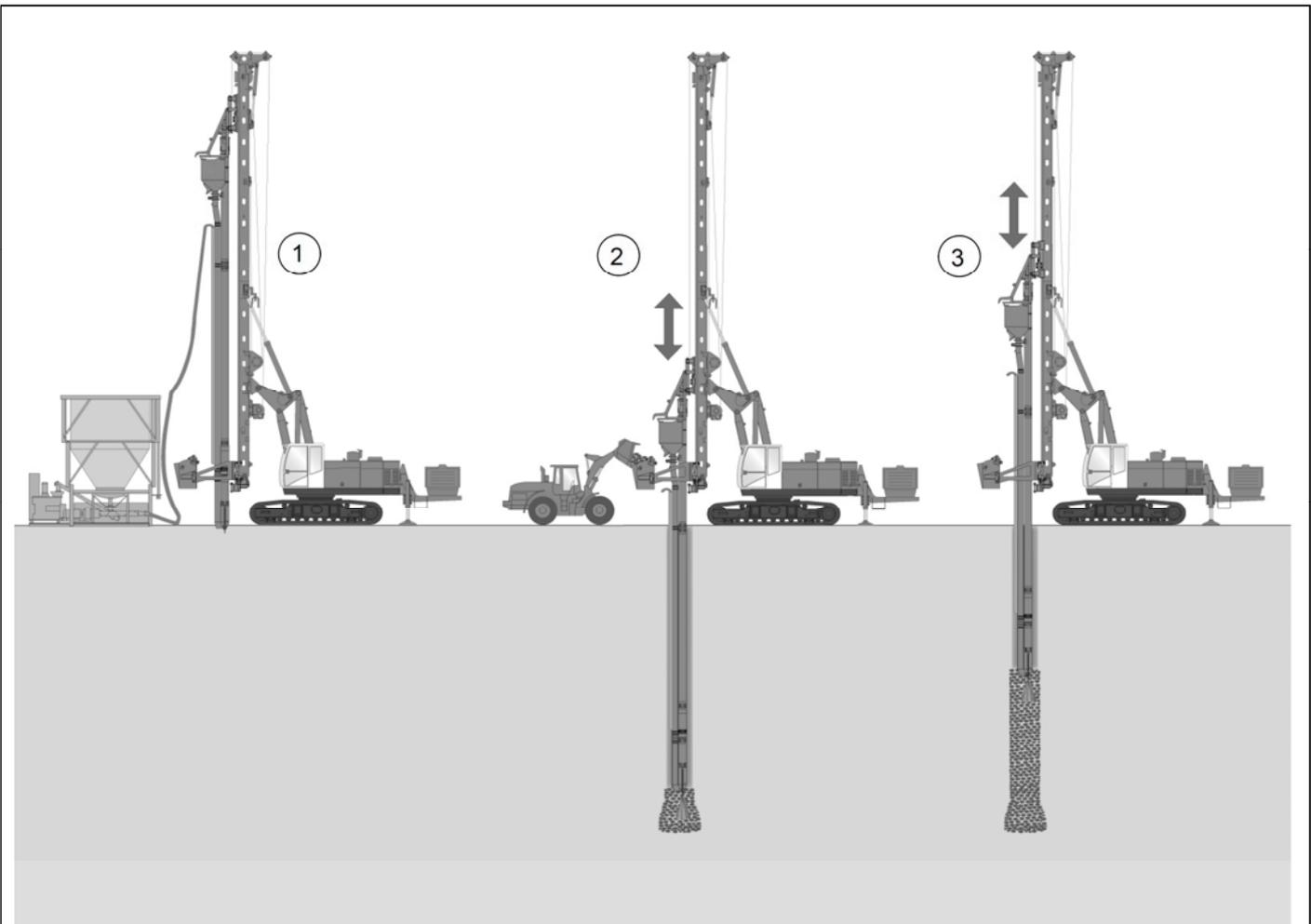


- ① Rohr auf dem Arbeitsplanum aufsetzen. Materialrohr und Vorratsbehälter erstmals mit Beton füllen.
- ② Rohr auf erforderliche Tiefe absenken. Verdichtung und Aufweitung des Pfahlfußes durch Auf- und Abbewegung; Beton tritt an der Rohrspitze aus. Beton nachfüllen.
- ③ Wiederabsenken des Rohrs, dabei Verdichtung des Betons. Wiederholen des Zieh- und Absenkvorgangs zur Herstellung des Pfahls. Wiederholtes Beschicken des Materialrohrs mit Beton.

Herstellung RSB-Pfahl
 (Darstellung mit Aufsatzrüttler)

Rüttel-Ortbeton-Pfähle (ROB-Pfähle)
 Rüttel-Stopfbeton-Pfähle (RSB-Pfähle)
 Vermörtelte Rüttelstopfverdichtungssäulen (RSVv-Säulen)

Anlage 3.2

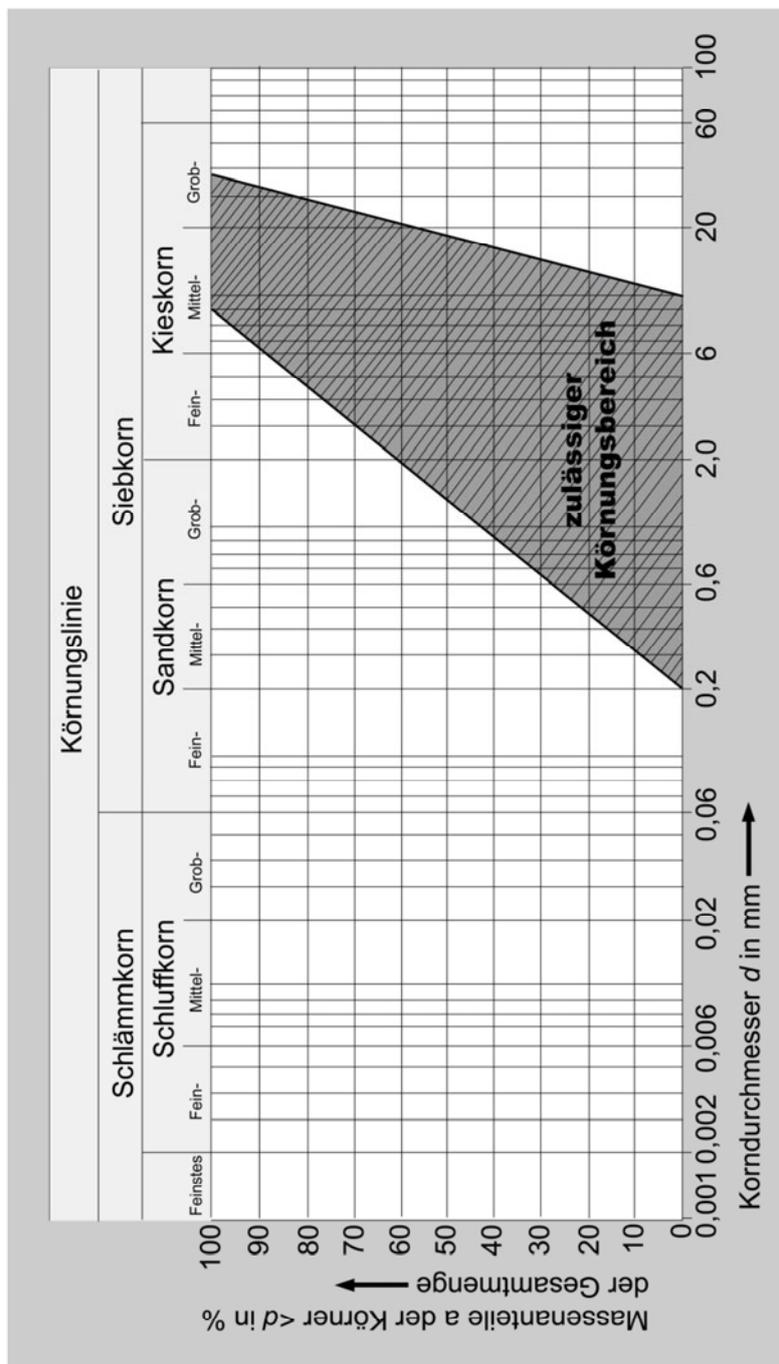


- ① Rohr auf dem Arbeitsplanum aufsetzen. Materialrohr und Vorratsbehälter erstmals mit Gesteinskörnung füllen, Suspension bis zum Austritt aus Suspensionsleitung anpumpen.
- ② Rohr auf erforderliche Tiefe absenken. Verdichtung und Aufweitung des Pfahlfußes durch Auf- und Abbewegung; vermörtelte Gesteinskörnung tritt an der Rohrspitze aus. Gesteinskörnung nachfüllen.
- ③ Wiederabsenken des Rüttlers, dabei Verdichtung des Materials. Wiederholen des Zieh- und Absenkvorgangs zur Herstellung des Pfahls. Wiederholtes Beschicken des Materialrohrs und kontinuierliches Pumpen der Suspension.

Herstellung RSVv-Säule

Rüttel-Ortbeton-Pfähle (ROB-Pfähle)
 Rüttel-Stopfbeton-Pfähle (RSB-Pfähle)
 Vermörtelte Rüttelstopfverdichtungssäulen (RSVv-Säulen)

Anlage 3.3



Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-34.2-5

Sieblinie der Gesteinskörnung (RSVv-Säule)

Rüttel-Ortbeton-Pfähle (ROB-Pfähle)
 Rüttel-Stopfbeton-Pfähle (RSB-Pfähle)
 Vermörtelte Rüttelstopfverdichtungssäulen (RSVv-Säulen)

Anlage 4