

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:

04.12.2015

Geschäftszeichen:

I 64.1-1.34.22-9/15

Zulassungsnummer:

Z-34.22-206

Geltungsdauer

vom: **2. Januar 2016**

bis: **2. Januar 2021**

Antragsteller:

ECOSOIL Ost GmbH

Laugfeld 29

01968 Senftenberg

Zulassungsgegenstand:

Rüttel-Betonsäulen (RBS) und Fertigbeton-Stopfsäulen (FBS)

Der oben genannte Zulassungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich zugelassen.
Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung umfasst acht Seiten und sechs Anlagen.
Der Gegenstand ist erstmals am 17. Juni 2003 allgemein bauaufsichtlich zugelassen worden.

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. Im Falle von Unterschieden zwischen der deutschen Fassung der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung und ihrer englischen Übersetzung hat die deutsche Fassung Vorrang. 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-Betonsäulen (RBS)" und "Fertigbeton-Stopfsäulen (FBS)" der Fa. ECOSOIL Ost GmbH, Senftenberg, zur Ableitung von Bauwerkslasten in tragfähige Bodenschichten. Sie werden mit einem Tiefenrüttler hergestellt. Bei den Rüttel-Betonsäulen wird der Beton durch ein seitlich angebrachtes Rohr mittels einer Betonpumpe eingebracht. Bei den Fertigbeton-Stopfsäulen wird der Beton in den Materialbehälter der Rüttlereinheit gefüllt und unter Verwendung einer Schleuse mittels Druckluft durch das seitliche Materialzuführungsrohr gedrückt.

Rüttel-Betonsäulen und Fertigbeton-Stopfsäulen nach dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung werden ausschließlich vor Ort im anstehenden Baugrund hergestellt.

Bei den Rüttel-Betonsäulen und Fertigbeton-Stopfsäulen handelt es sich um pfahlartige Tragelemente aus unbewehrtem Beton. Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung erstreckt sich nicht auf Maßnahmen, die ausschließlich der Baugrundverbesserung dienen.

1.2 Anwendungsbereich

Die Anwendung ist auf nichtbindige und bindige Böden gemäß DIN 1054¹, Abschnitt Zu "3.1 Allgemeines", Abschnitte A 3.1.1 und A 3.1.2, beschränkt.

Die undrainierte Scherfestigkeit der bindigen Böden muss $c_u \geq 15 \text{ kN/m}^2$ betragen. Zwischenschichten mit c_u -Werten von 8 bis 15 kN/m^2 sind zulässig, soweit sie eine Einzelschichtdicke von 1,0 m nicht überschreiten.

2 Bestimmungen für die Bauart

2.1 Eigenschaften und Zusammensetzung

2.1.1 Beton

Abhängig von vorliegenden Expositionsklassen gemäß DIN EN 206-1² in Verbindung mit DIN 1045-2³ ist bei den Rüttel-Betonsäulen ein pumpfähiger Beton der Festigkeitsklasse $\geq \text{C}20/25$ mit der Konsistenz F3 oder F4 und bei den Fertigbeton-Stopfsäulen ein Beton der Festigkeitsklasse $\geq \text{C}8/10$ mit der Konsistenz C1 oder C2 bzw. F2 nach DIN EN 206-1² in Verbindung mit DIN 1045-2³ zu verwenden.

2.1.2 Zuschlagmaterial

Bei den Fertigbeton-Stopfsäulen kann der Säulenfuß auch mit rolligem Material hergestellt werden. Hierfür sind grobe Gesteinskörnungen nach DIN EN 12620⁴ unter Berücksichtigung von DIN 1045-2³ (beispielsweise Kies) zu verwenden.

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 EN 206-1:2001-07	Beton; Teil 1: Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität
	DIN EN 206-1/A1:2004-10	Beton; Teil 1: Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität; Deutsche Fassung EN 206-1:2000/A1:2004
	DIN EN 206-1/A2:2005-09	Beton - Teil 1: Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität; Deutsche Fassung EN 206-1:2000/A2:2005
3	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
4	DIN EN 12620:2008-07	Gesteinskörnungen für Beton; Deutsche Fassung EN 12620:2002+A1:2008

2.2 Herstellung (siehe auch Anlagen 4 bis 6)

2.2.1 Vorbereitung

Der Rüttler wird mit dem Trägergerät über dem gekennzeichneten Säulenpunkt ausgerichtet. Bei den Rüttel-Betonsäulen ist Beton in den Rüttler einzupumpen, bis dieser an der Rüttlerspitze austritt.

Bei den Fertigbeton-Stopfsäulen ist der Beton bzw. beim Stopfen des Fußes (siehe Abschnitt 2.2.2.2) Beton oder Zuschlagmaterial in die Schleuse einzufüllen, die Schleuse zu schließen und mit Pressluft zu beaufschlagen.

Der Rüttler ist in den Untergrund bis in den tragfähigen Boden einzufahren. Die Versenkentiefe (t) ist mit überprüfbar Mitteln, z. B. mit Hilfe von Markierungen, festzustellen.

2.2.2 Herstellung des Säulenfußbereiches

2.2.2.1 Rüttel-Betonsäulen

Der Bereich um den Säulenfuß wird mit ein bis drei Stopfvorgängen, d. h. kurzes Anziehen und Wiederversenken des Rüttlers, vorbereitet. Rollige Bodenschichten werden hierbei verdichtet. Mit Beginn des Anstopfens des Säulenfußes ist der Beton mit hohem Druck zu pumpen. Bei der Fußherstellung muss der Betondruck an der Betonpumpe mindestens 5 bar betragen. Beim Anstopfen des Säulenfußes ist dafür Sorge zu tragen, dass die Betonpumpenleitung ständig unter Druck steht.

2.2.2.2 Fertigbeton-Stopfsäulen

Der Bereich um den Säulenfuß wird durch mehrere Stopfvorgänge, d. h. kurzes Anziehen und Wiederversenken des Rüttlers, verdichtet. Das darf unter Zufuhr von Beton oder Zuschlagmaterial nach Abschnitt 2.1.2 erfolgen.

Danach ist der Rüttler um ca. 0,2 m bis 0,5 m zu ziehen und Beton einzubringen. Mit Beginn des Anstopfens und bei der weiteren Fußherstellung muss der Druck in der Druckluftschleuse ca. 2 bar betragen.

2.2.3 Herstellung des Säulenschaftes

2.2.3.1 Rüttel-Betonsäulen

Nach Herstellung des Fußbereiches ist der Schaft durch kontinuierliches Ziehen des Rüttlers 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 Mantelreibungsovertragung ermöglicht werden soll, darf auch im Schaftbereich gestopft werden (siehe Abschnitt 2.2.2.1).

2.2.3.2 Fertigbeton-Stopfsäulen

Nach Herstellung des Fußbereiches erfolgt das Herstellen des Schaftes durch abwechselndes Ziehen und Wiederversenken des Rüttlers, bis die Aufnahmefähigkeit des Bodens erschöpft ist oder in weichen Bodenschichten die Sollabmessungen überschritten werden. Hierbei ist sicherzustellen, dass sich stets soviel Beton im Materialbehälter befindet, dass sich der beim Ziehen des Rüttlers freigegebene Raum unverzüglich mit Beton füllt. Die Förderung des Betons muss mittels Luftdruck (ca. 2 bar) unterstützt werden.

2.2.3.3 Beide Verfahren

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

Der Mindestdurchmesser der Säule muss 40 cm betragen. Der erreichte Durchmesser der Säulen ist über die Länge verfahrenstechnisch nicht konstant, muss aber über dem Mindestdurchmesser von 40 cm liegen. Der Querschnitt ist über die Ermittlung des Betonverbrauches pro Säule nachzuweisen. Hierbei muss der tatsächliche Betonverbrauch beim Herstellen des Schaftes in jedem Fall größer als das rechnerische Volumen der Säule sein.

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

Bei einer Spannung von 400 Volt soll die Stromstärke bei der Herstellung des Fußbereiches in bindigen Böden und Sanden ≥ 80 bis 100 Ampere und in Kiessanden ≥ 100 bis 120 Ampere sein. Die Stromstärke des Rüttlers ist bei mindestens 25 % der Säulen kontinuierlich mittels Ampereschreiber aufzuzeichnen und im Hinblick auf mögliche Fehlstellen zu prüfen. In diesen Aufzeichnungen sind Unterbrechungen eindeutig zu dokumentieren. Auf das Maximum der Leistungsaufnahme des Rüttlers während der Schaftherstellung ist zu achten.

Rückgänge der Stromstärke beim Ziehen des Rüttlers sind zulässig.

Eine Unterbrechung der Säulenherstellung ist zulässig, wenn die restliche Säule vor Beginn des Abbindevorganges fertiggestellt wird und der Rüttler mindestens 1 m bei den Rüttel-Betonsäulen bzw. 0,5 m bei den Fertigbeton-Stopfsäulen in den Beton des bereits hergestellten Teils wieder eintaucht.

2.3 Übereinstimmungsnachweis

Die Bestätigung der Übereinstimmung der Rüttel-Betonsäulen (RBS) bzw. Fertigbeton-Stopfsäulen (FBS) 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 Rüttel-Betonsäulen (RBS) und Fertigbeton-Stopfsäulen (FBS) gelten die Technischen Baubestimmungen, insbesondere DIN EN 1997-1⁵, DIN EN 1997-1/NA⁶, DIN 1054¹ und DIN 1054/A1¹, soweit im Folgenden nichts anderes bestimmt ist.

3.2 Nachweis der Standsicherheit

Die innere Tragfähigkeit ist nach DIN EN 1992-1-1⁷ in Verbindung mit DIN EN 1992-1-1/NA⁸ 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 Säulen nach DIN EN 1992-1-1⁷ in Verbindung mit DIN EN 1992-1-1/NA⁸ wie Bauteile aus unbewehrtem Beton nachzuweisen, wobei abweichend im Grenzzustand der Tragfähigkeit der Querschnitt vollständig überdrückt bleiben muss.

5	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
6	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
7	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 992-1-1:2004 + AC:2010
8	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

3.3 Maßnahmen gegen chemischen Angriff

Bei chemischem Angriff nach DIN 4030-1⁹ ist die Betonzusammensetzung abweichend von Abschnitt 2.1.1 dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung in Abhängigkeit von den vorliegenden Expositionsklassen nach DIN EN 206-1² in Verbindung mit DIN 1045-2³ unter Berücksichtigung der Zemente nach DIN 1164-10¹⁰ bzw. der Zemente nach DIN EN 197-1¹¹ festzulegen.

Bei Abweichungen davon ist ein Sachverständiger für Betonkorrosion einzuschalten. Von diesem Sachverständigen ist bei schwachem und starkem Betonangriff nach DIN 4030-1⁹ (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 Allgemeines

Die Herstellung der Rüttel-Betonsäulen (RBS) und der Fertigbeton-Stopfsäulen (FBS) nach dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung darf nur unter verantwortlicher technischer Leitung der Firma ECOSOIL Ost GmbH erfolgen.

4.2 Geräte

Für die Ausführung gelten folgende Gerätekonfigurationen:

4.2.1 Rüttler

Es ist ein Tiefenrüttler (siehe Anlage 1) einzusetzen, dessen Grundkonstruktion in DIN EN 14731¹² beschrieben ist. Zusätzlich hat der eingesetzte Rüttler ein seitlich angebrachtes Rohr. Durch dieses Materialzuführungsrohr ist der Beton bei den Rüttel-Betonsäulen unter Verwendung einer Betonpumpe bzw. bei den Fertigbeton-Stopfsäulen über eine Druckluftschleuse an die Rüttlerspitze zu leiten und muss dort unter Überdruck austreten.

4.2.2 Trägergerät

Der Rüttler ist von einem Trägergerät mit Mäkler (Gesamtgewicht ca. 35 bis 45 t, siehe auch Anlage 2) zu halten und zu führen. Über Seilzüge am Mäkler kann ein Teil des Eigengewichts des Trägergerätes, insbesondere in der letzten Phase des Absenkens des Rüttlers, zusätzlich zum Rüttlereigengewicht aktiviert werden.

Alternativ dazu kann auch eine sog. Stechereinheit (stitcher, siehe auch Anlage 3) zum Einsatz kommen. Bei dieser Geräteeinheit wird der Schleusenrüttler an einem 3-gliedrigen Ausleger eines Hydraulikbaggers befestigt. Zur Verstärkung des Eindringdruckes kann ein Teil des Baggergewichts über das Hydrauliksystem des Baggers aktiviert werden. Beim Ein- und Ausfahren wird die Vertikalität mittels Neigungsgeber gemessen und angezeigt, so dass Abweichungen sofort korrigiert werden können.

4.3 Bauüberwachung

Während der Ausführung der Rüttel- bzw. Stopfsäulen sind Aufzeichnungen über den Nachweis der ordnungsgemäßen Ausführung vom Bauleiter oder seinem Vertreter zu führen.

9	DIN 4030-1:2008-06	Beurteilung betonangreifender Wässer, Böden und Gase – Teil 1: Grundlagen und Grenzwerte
10	DIN 1164-10:2013-03	Zement mit besonderen Eigenschaften – Teil 10: Zusammensetzung, Anforderungen und Übereinstimmungsnachweis von Zement mit niedrigem wirksamen Alkaligehalt
11	DIN EN 197-1:2011-11	Zement – Teil 1: Zusammensetzung, Anforderungen und Konformitätskriterien von Normalzement; Deutsche Fassung EN 197-1:2011
12	DIN EN 14731:2005-12	Ausführung von besonderen geotechnischen Arbeiten (Spezialtiefbau) – Baugrundverbesserung durch Tiefenrüttelverfahren; Deutsche Fassung EN 14731:2005

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Nr. Z-34.22-206

Seite 7 von 8 | 4. Dezember 2015

Die Bestätigung der Übereinstimmung der Säulen mit den Bestimmungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung muss für jede Ausführung mit einer Übereinstimmungserklärung der ausführenden Firma auf der Grundlage der Kontrollen gemäß 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.

Tabelle 1: Maßnahmen der Bauüberwachung

Prüfgegenstand	Überprüfung / Prüfung	Mindesthäufigkeit
Rüttler	nach Abschnitt 4.2.1	jede Baustelle
Trägergerät	nach Abschnitt 4.2.2	jede Baustelle
Frischbeton	nach Abschnitt 2.1.1, DIN EN 206-1 ² und DIN 1045-2 ³ sowie DIN 1045-3 ¹³	nach DIN EN 206-1 ² und DIN 1045-2 ³ sowie DIN 1045-3 ¹³
Betondruckfestigkeit	nach Abschnitt 2.1.1, DIN EN 206-1 ² und DIN 1045-2 ³ sowie DIN 1045-3 ¹³	nach DIN EN 206-1 ² und DIN 1045-2 ³ sowie DIN 1045-3 ¹³
Versenktiefe des Rüttlers	nach Abschnitt 2.2.1	jede Säule
Betonverbrauch	nach Abschnitt 2.2.3.3	jede Säule
Betondruck an der Betonpumpe	nach Abschnitt 2.2.2 und Abschnitt 2.2.3	25 % der Säulen
Stromstärke	nach Abschnitt 2.2.3.3	25 % der Säulen

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
- 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.

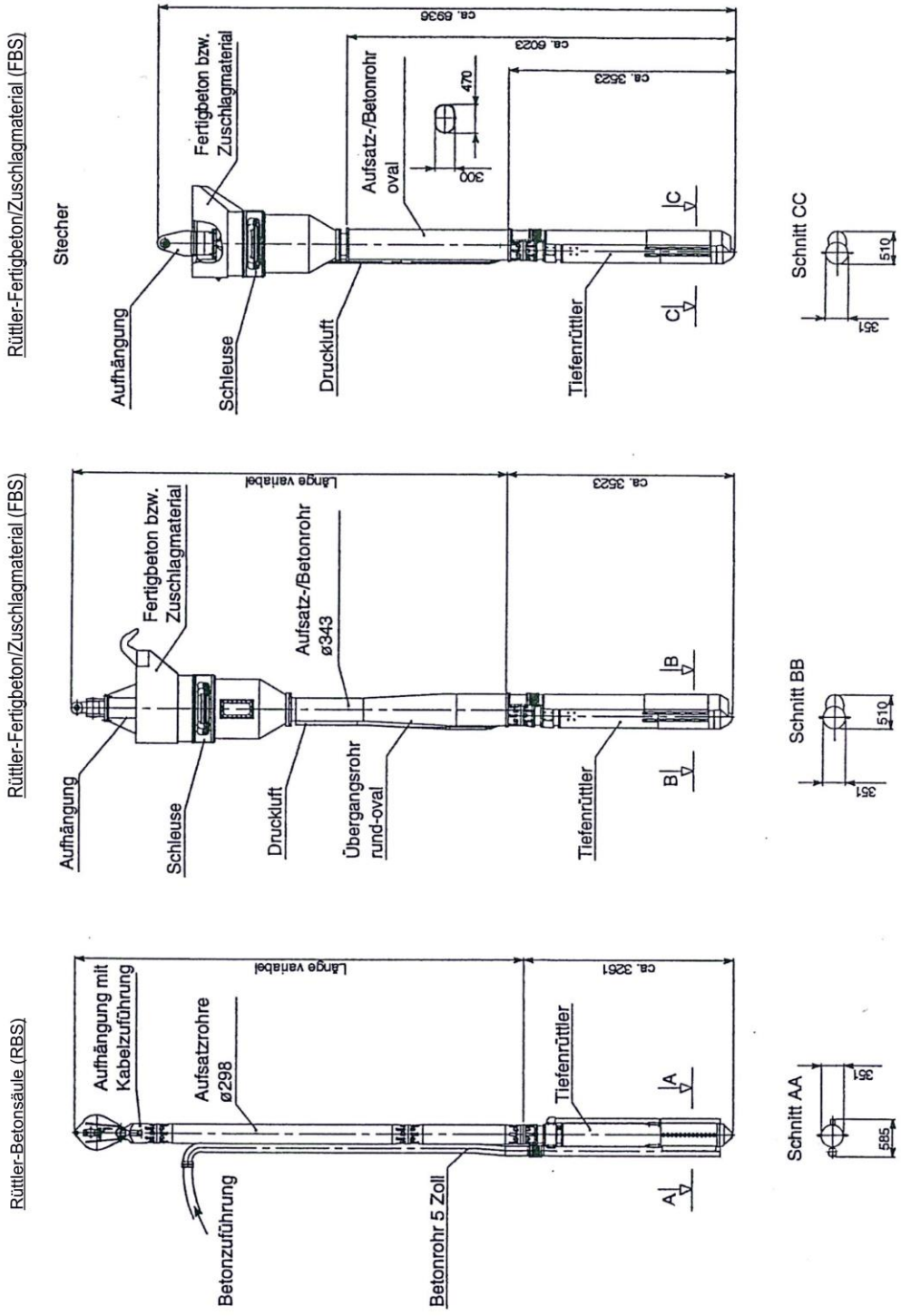
**Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung
Nr. Z-34.22-206**

Seite 8 von 8 | 4. Dezember 2015

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.

Anneliese Böttcher
Referatsleiterin

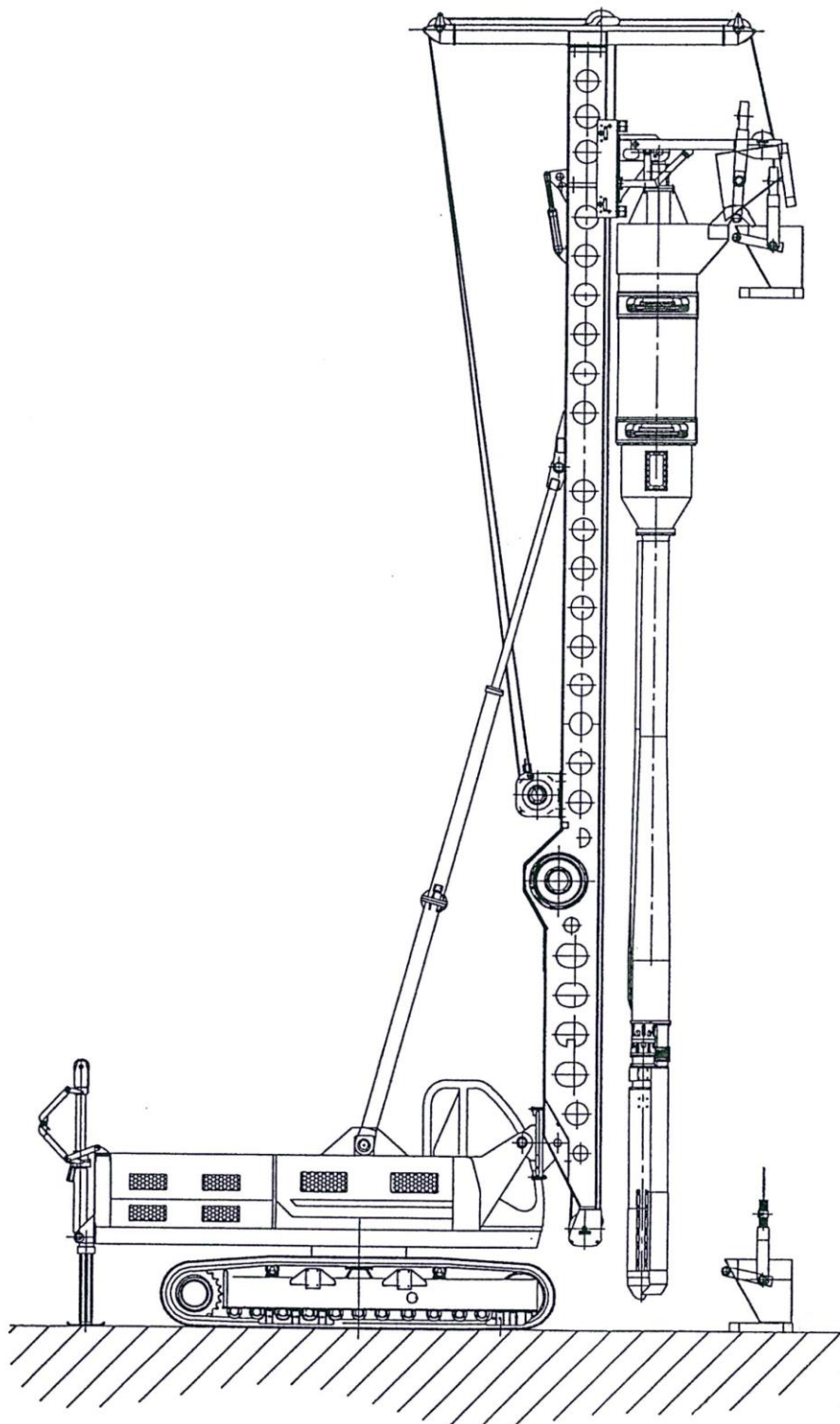
Beglaubigt



Rüttel-Betonsäulen (RBS) und Fertigbeton-Stopsäulen (FBS)

Übersicht: Rüttler für Rüttel-Betonsäulen (RBS) und Fertigbeton-Stopsäulen (FBS)

Anlage 1

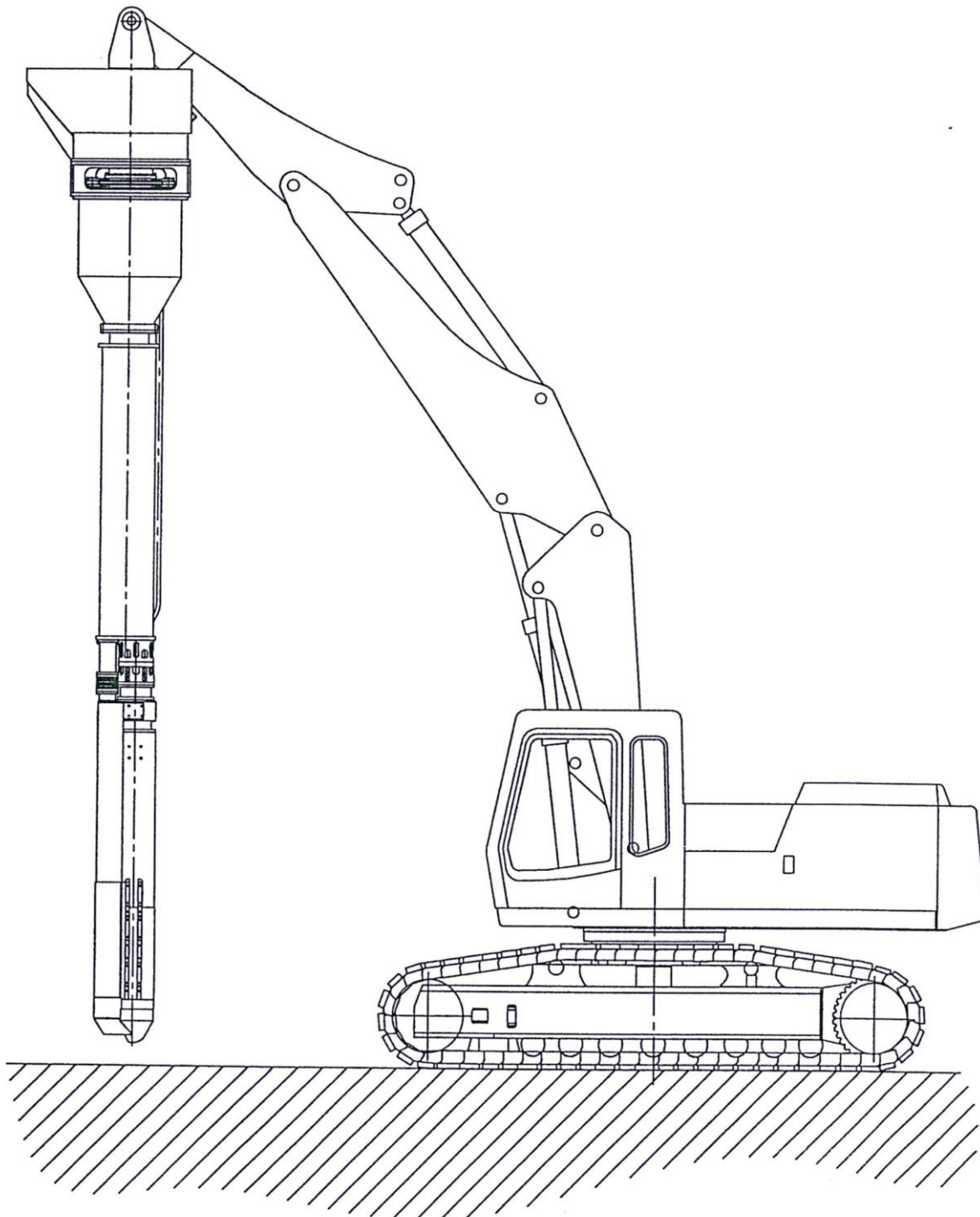


elektronische Kopie der abZ des dibt: z-34.22-206

Rüttel-Betonsäulen (RBS) und Fertigbeton-Stopfsäulen (FBS)

Trägergerät mit Mäkler

Anlage 2

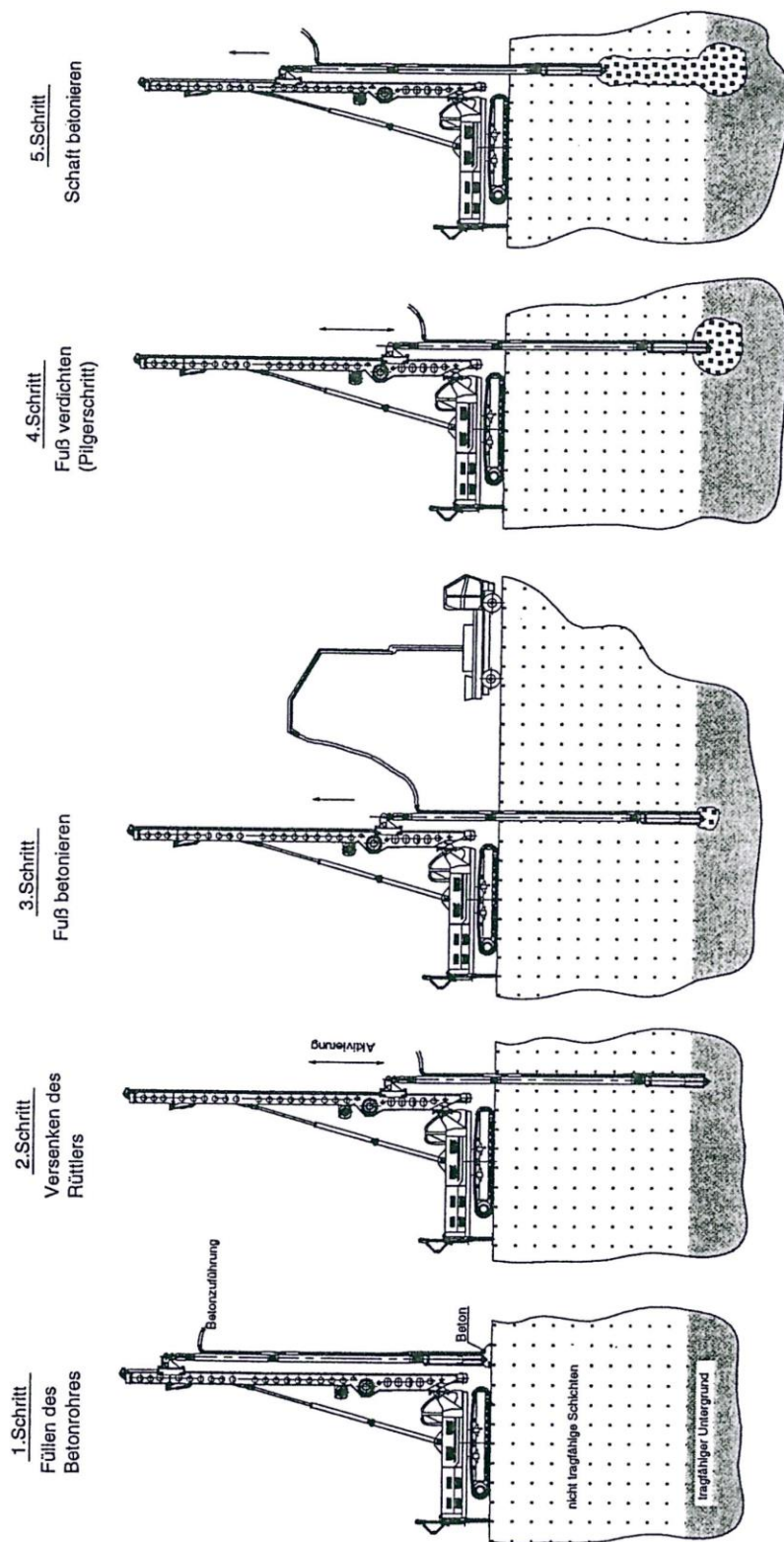


elektronische kopie der abz des dibt: z-34.22-206

Rüttel-Betonsäulen (RBS) und Fertigbeton-Stopfsäulen (FBS)

Stechereinheit [stitcher] (Hydraulikbagger mit 3-gliedrigem Ausleger)

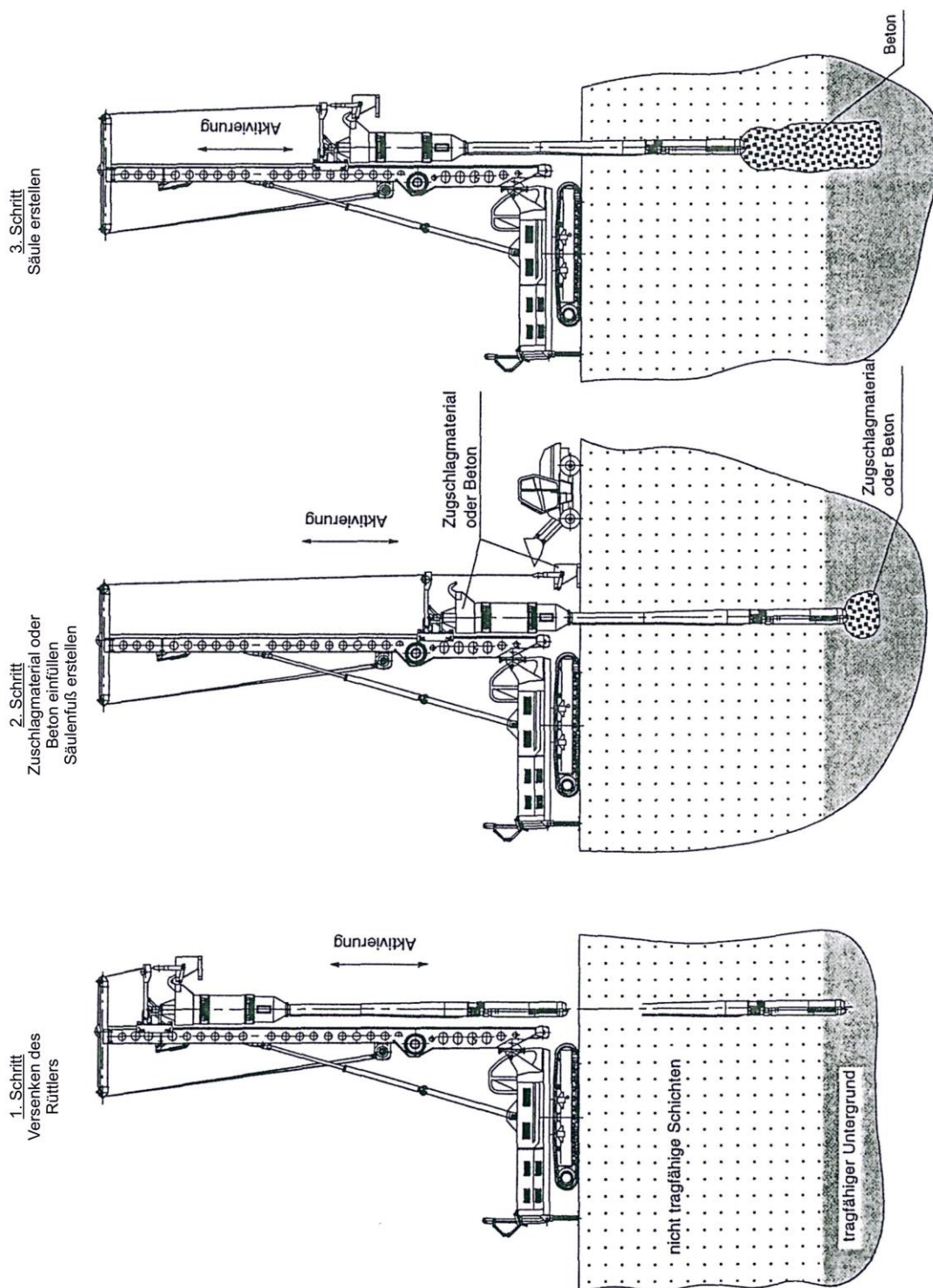
Anlage 3



Rüttel-Betonsäulen (RBS) und Fertigbeton-Stopfsäulen (FBS)

Herstellung von Rüttel-Betonsäulen (RBS) mittels Trägergerät mit Mäkler

Anlage 4

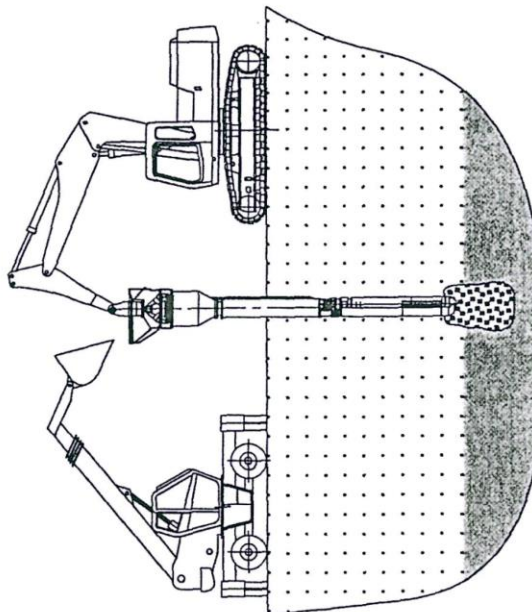


Rüttel-Betonsäulen (RBS) und Fertigbeton-Stopfsäulen (FBS)

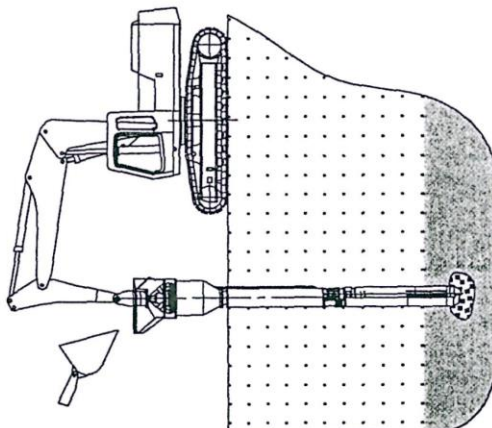
Herstellung von Fertigbeton-Stopfsäulen (FBS) mittels Trägergerät mit Mäkler

Anlage 5

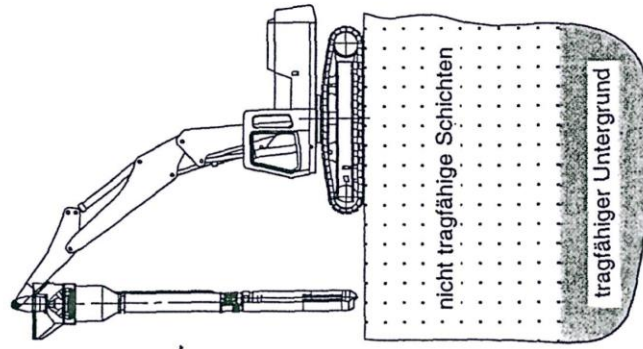
3. Schritt
 Säule erstellen



2. Schritt
 Zuschlagmaterial oder
 Beton einfüllen
 Säulenfuß erstellen



1. Schritt
 Versenken des
 Rüttlers



Rüttel-Betonsäulen (RBS) und Fertigbeton-Stopfsäulen (FBS)

Herstellung von Fertigbeton-Stopfsäulen (FBS) mittels Stechereinheit (stitcher)

Anlage 6