

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Deutsches Institut für Bautechnik
ANSTALT DES ÖFFENTLICHEN RECHTS

Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten
Bautechnisches Prüfamt

Mitglied der Europäischen Organisation für
Technische Zulassungen EOTA und der Europäischen Union
für das Agrément im Bauwesen UEAtc

Tel.: +49 30 78730-0
Fax: +49 30 78730-320
E-Mail: dibt@dibt.de

Datum: 27. Februar 2009 Geschäftszeichen: II 20-1.34.22-12/08

Zulassungsnummer:

Z-34.2-2

Geltungsdauer bis:

28. Februar 2014

Antragsteller:

Keller Grundbau GmbH
Kaiserleistraße 44, 63067 Offenbach

Zulassungsgegenstand:

Betonrüttelsäulen

Der oben genannte Zulassungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich zugelassen.
Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung umfasst acht Seiten und zwei Anlagen.
Der Gegenstand ist erstmals am 1. März 1984 allgemein bauaufsichtlich zugelassen worden.



I. ALLGEMEINE BESTIMMUNGEN

- 1 Mit der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung ist die Verwendbarkeit bzw. Anwendbarkeit des Zulassungsgegenstandes im Sinne der Landesbauordnungen nachgewiesen.
- 2 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung ersetzt nicht die für die Durchführung von Bauvorhaben gesetzlich vorgeschriebenen Genehmigungen, Zustimmungen und Bescheinigungen.
- 3 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung wird unbeschadet der Rechte Dritter, insbesondere privater Schutzrechte, erteilt.
- 4 Hersteller und Vertreiber des Zulassungsgegenstandes haben, unbeschadet weitergehender 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.
- 5 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.
- 6 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 folgenden allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung sind Betonrüttelsäulen der Firma Keller Grundbau GmbH, Offenbach, zur Ableitung von Bauwerkslasten in tragfähige Bodenschichten. Sie werden mit einem Tiefenrüttler hergestellt. Der Beton wird durch ein seitlich angebrachtes Rohr mittels einer Betonpumpe eingebracht.

Betonrüttelsäulen nach dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung werden ausschließlich vor Ort im anstehenden Baugrund hergestellt.

Bei den Betonrüttelsäulen handelt es sich im Sinne von DIN 1054¹ um pfahlähnliche Gründungselemente aus unbewehrtem Beton.

1.2 Anwendungsbereich

Die Anwendung ist auf Boden gemäß DIN 1054¹, Abschnitt 5.2, 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 8 bis 15 kN/m^2 sind zulässig, soweit sie eine Einzelschichtdicke von 1,0 m nicht überschreiten.

In organischen oder bindigen Böden mit $5 \text{ kN/m}^2 < c_u < 15 \text{ kN/m}^2$ kann das Verfahren zur Herstellung von Betonrüttelsäulen der Fa. Keller Grundbau 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.
- Der anstehende Baugrund ist vor der Säulenherstellung an der Position der Säule mit einer im Rüttelverfahren ohne Nachstopfung eingebrachten unvermörtelten Kies- oder Schottersäule ("Kiesvergütung", s. auch Abschnitt 2.2.1 dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung) zu verbessern.
- Schichten mit c_u -Werten $< 15 \text{ kN/m}^2$ dürfen maximal bis in eine Tiefe von 15 m anstehen und durch Stopfsäulen überbrückt werden.
- Bei c_u -Werten $\leq 10 \text{ kN/m}^2$ darf die Schichtdicke der organischen Schicht insgesamt 4,0 m und bei $10 \text{ kN/m}^2 < c_u < 15 \text{ kN/m}^2$ insgesamt 8,0 m nicht überschreiten.
- Bei Böden mit $10 \text{ kN/m}^2 < c_u < 15 \text{ kN/m}^2$ 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 Säulen durch die jeweils aktuelle Herstellung nicht beeinträchtigt werden. Die Verfahrensweise ist ggf. durch Zusatzmaßnahmen, wie z. B. Vorbohren, Testfelder, nachzuweisen.



1	DIN 1054:2005-01 DIN 1054 Ber. 1:2005-04 DIN 1054 Ber. 2:2007-04 DIN 1054 Ber. 3:2008-01 DIN 1054 Ber. 4:2008-10	Baugrund; Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau Berichtigungen zu DIN 1054:2005-01 Berichtigungen zu DIN 1054:2005-01 Berichtigungen zu DIN 1054:2005-01 Berichtigungen zu DIN 1054:2005-01
2	DIN 4094-4:2002-01	Baugrund - Felduntersuchungen - Teil 4: Flügelscherversuche

2 Bestimmungen für die Bauart

2.1 Eigenschaften und Zusammensetzung

2.1.1 Beton

Abhängig von den Expositionsclassen der DIN EN 206-1³ und DIN 1045-2⁴ ist ein pumpfähiger Beton der mindestens der Festigkeitsklasse C20/25 mit der Konsistenz weich bis steif (C1 bis C2 bzw. F2 bis F4) nach DIN EN 206-1³ bzw. DIN 1045-2⁴ unter Berücksichtigung der Zemente nach DIN EN 197-1⁵ zu verwenden.

2.2 Herstellung (Anlage 1)

2.2.1 Vorbereitung

Die Tragraupe wird über dem eingemessenen Säulenpunkt ausgerichtet.

In den Rüttler ist Beton einzupumpen, bis dieser an der Rüttlerspitze austritt.

Der Rüttler ist in den Untergrund bis in den tragfähigen Boden einzufahren. Die Versenk-tiefe (t) ist mit überprüfbareren Mitteln, z.B. mit Hilfe von Markierungen oder durch elektro-nische Aufzeichnung, festzustellen.

Für die Ausführung der im Abschnitt 1.2. dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung aufgeführten Kiesvergütung ist der anstehende Baugrund vor der Säulenherstellung an der Position der Säule mit einer im Rüttelverfahren ohne Nachstopfung eingebrachten unvermörtelten Kies- oder Schottersäule zu verbessern. Im ersten Schritt wird dazu der Rüttler bis ca. 0,5 m unterhalb der zu verbessernden Schicht eingeführt. Hier beginnend wird der Kies oder Schotter beim Hochziehen des Rüttlers ohne Nachverdichtung bis ca. 0,5 m über der Schicht mit Scherfestigkeiten $5 \text{ kN/m}^2 < c_u < 15 \text{ KN/m}^2$ eingefüllt. Anschließend wird der Rüttler in die entsprechende Solltiefe der herzustellenden Betonrüttel-säule geführt und die Rüttelsäule mit dem gleichen Gerät wie gewohnt hergestellt.

In Abhängigkeit vom erforderlichen Durchmesser der verfestigten Säulen sind die Materi-almengen je Meter für die Kiesvergütung im Rüttelverfahren vorzugeben. Das Volumen des Kieses muss so bemessen sein, dass um die verfestigte Säule herum eine Schicht von überall mindestens 5 cm Kies vorhanden ist. Die eingebrachte Menge an Kies ist nachzu-weisen.

Soweit im Rahmen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung nicht anders geregelt, gelten die Festlegungen der DIN EN 14731⁶ für die Ausführung der Kiesvergütung.

2.2.2 Herstellung des Säulenfußbereichs

Der Bereich um den Säulenfuß wird mit ein bis drei Stopfvorgängen, d. h. kurzes Anzie-hen und Wiederversenken des Rüttlers, vorbereitet. Rollige Bodenschichten werden hier-bei verdichtet. Mit Beginn des Anstopfens des Säulenfußes 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) muss ein geringer Überdruck an-

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 197-1:2004-08 DIN EN 197-1 Ber. 1:2004-11 DIN EN 197-1/A3:2007-09	Zement - Teil 1: Zusammensetzung, Anforderungen, und Konformitätskriterien von Normalzement; Deutsche Fassung EN 197-1:2000 + A1:2004 Berichtigungen zu DIN EN 197-1:2004-08 Zement - Teil 1: Zusammensetzung, Anforderungen und Konformitätskriterien von Normalzement; Deutsche Fassung EN 197-1:2000/A3:2007
6	DIN EN 14731:2005-12	Ausführung von besonderen geotechnischen Arbeiten (Spezialtiefbau) – Baugrund-verbesserung durch Tiefenrüttelverfahren; Deutsche Fassung EN 14731:2005



stehen. Beim Anstopfen des Säulenfußes ist dafür Sorge zu tragen, dass die Betonpumpenleitung ständig unter Druck steht.

2.2.3 Herstellung des Säulenschaftes

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 Mantelreibungsübertragung ermöglicht werden soll, darf auch im Bereich des Schaftes gestopft (siehe Abschnitt 2.2.2) werden.

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

Der mittlere Durchmesser der Säule muss mindestens 40 cm entsprechen. Der tatsächliche Betonverbrauch beim Herstellen des Schaftes muss größer sein als das rechnerische Volumen der Säule. Dieser Betonverbrauch darf als Mittelwert aus mehreren betonierten Säulen bestimmt werden.

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 380 Volt soll die Stromaufnahme im Fußbereich bei bindigen Böden und Sanden zwischen 50 und 100 Ampere und bei Kiessanden um 100 Ampere liegen. Die Stromaufnahme des Rüttlers ist bei mindestens 25 % der Säulen mittels elektronischer Aufzeichnung und Speicherung zu registrieren. Die Registrierung der Daten ist auch bei Stillstand des Rüttlers fortzusetzen. Arbeitsunterbrechungen sind danach feststellbar. Auf das Maximum der Leistungsaufnahme des Rüttlers bei der Fußherstellung und die Kontinuität der Leistungsaufnahme des Rüttlers während der Schaftherstellung ist zu achten. Rückgänge der Ampere-Aufnahme beim Ziehen des Rüttlers sind zulässig.

Eine Unterbrechung der Säulenherstellung ist zulässig, wenn die restliche Säule vor Beginn des Abbindevorganges fertig gestellt wird und der Rüttler mindestens 1 m in den Beton des bereits hergestellten Teiles wieder eintaucht.

2.3 Übereinstimmungsnachweis

2.3.1 Übereinstimmungserklärung

Die Bestätigung der Übereinstimmung der Rüttelsäulen 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 Betonrüttelsäulen gelten die folgenden Bestimmungen.

3.2 Nachweis der Standsicherheit

Die innere Tragfähigkeit ist nach DIN 1045-1⁷, wie für Bauteile aus unbewehrtem Beton zu bestimmen.

Biegemomente aus ungewollter ausmittiger Belastung sind durch eine entsprechende konstruktive Ausbildung der Gründung zu vermeiden. Im Falle der Unvermeidbarkeit von ausmittigen Belastungen dürfen diese nach DIN 1045-1⁷, Abschnitt 8.6.7 nachgewiesen werden. Bei Ausmittigkeiten darf – um die Gebrauchstauglichkeit nicht einzuschränken

⁷

DIN 1045-1:2008-08

Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton - Teil 1: Bemessung und Konstruktion

im Lastfall LF 1 gemäß DIN 1054¹ unter charakteristischen Einwirkungen keine klaffende Fuge im Betonquerschnitt entstehen, im Lastfall LF 2 gemäß DIN 1054¹ eine klaffende Fuge von bis zu 1/3 des minimalen planmäßigen Betonquerschnittes und im Lastfall LF 3 gemäß DIN 1054¹ von bis zu 1/2 des minimalen planmäßigen Betonquerschnittes.

Die äußere Tragfähigkeit ist von den Bodenschichten abhängig. Sie ist nach DIN 1054¹ zu ermitteln.

In Sonderfällen können bei weichen bindigen Böden durch Aufbringen von hohen seitlichen nicht gegründeten Flächenlasten (z. B. Stapel- oder Schüttlasten neben Hallenfundamenten) oder Belastungen mit ähnlicher Wirkung Seitendrucke auf die Säulen infolge von Bodenverschiebungen auftreten. In diesen Fällen sind nähere Untersuchungen nach den Empfehlungen "Seitendruck auf Pfähle durch Bewegungen von weichen bindigen Böden"⁸ vorzunehmen.

3.3 Maßnahmen gegen chemischen Angriff

Bei chemischem Angriff nach DIN 4030-1⁹ ist die Betonzusammensetzung in Abhängigkeit von der vorliegenden Expositionsklasse nach DIN EN 206-1³ in Verbindung mit DIN 1045-2⁴ (Tabelle 1 und Anhang F) unter Berücksichtigung von HS-Zement nach DIN 1164-10¹⁰ bzw. der Zemente nach DIN EN 197-1⁵ 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 Ausführende Firma

Die Herstellung der Betonrüttelsäulen nach dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung darf nur unter verantwortlicher technischer Leitung der Firma Keller Grundbau GmbH erfolgen.

4.2 Geräte (Anlage 2)

Für die Ausführung gelten folgende Gerätekonfigurationen:

4.2.1 Rüttler

Es wird ein Tiefenrüttler eingesetzt, dessen Grundkonstruktion im "Merkblatt für die Untergrundverbesserung durch Tiefenrüttler"¹¹, Ausgabe 1979, unter Abschnitt 2.1 beschrieben ist. Zusätzlich hat der eingesetzte Rüttler ein seitlich angebrachtes Rohr. Durch dieses ist der Beton unter Verwendung einer Betonpumpe an die Rüttlerspitze zu leiten und muss dort unter Überdruck austreten.

4.2.2 Tragraupe

Der Rüttler ist von einer Tragraupe (Gesamtgewicht ca. 30 - 45 t) mit Aktiviermöglichkeit (über Seilzüge) zu halten und zu führen, durch die ein Teil des Eigengewichtes der Tragraupe, insbesondere in der letzten Phase des Absenkens des Rüttlers, zusätzlich zu dessen Eigengewicht herangezogen wird.

4.3 Bauüberwachung

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

⁸ Geotechnik, DGEG 1/1978, Seite 100 bis 104

⁹ DIN 4030-1:2008-06 Beurteilung betonangreifender Wässer, Böden und Gase - Teil 1: Grundlagen und Grenzwerte

¹⁰ DIN 1164-10:2004-08 Zement mit besonderen Eigenschaften - Teil 10: Zusammensetzung, Anforderungen und Übereinstimmungsnachweis von Normalzement mit besonderen Eigenschaften

¹¹ DIN 1164-10 Ber1:2005-01 Berichtigungen zu DIN 1164-10:2004-08

Zu beziehen bei der Forschungsgesellschaft für das Straßenwesen, Maastrichter Straße 45, 50672 Köln.



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 der Ausführung (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
Geräte	nach Abschnitt 4.2.	jede Baustelle
Frischbeton	nach Abschnitt 2.1.1, DIN EN 206-1 ³ und DIN 1045-2 ⁴ sowie DIN 1045-3 ¹²	nach DIN EN 206-1 ³ und DIN 1045-2 ⁴ sowie DIN 1045-3 ¹²
Betondruckfestigkeit	nach Abschnitt 2.1.1, DIN EN 206-1 ³ und DIN 1045-2 ⁴ sowie DIN 1045-3 ¹²	nach DIN EN 206-1 ³ und DIN 1045-2 ⁴ sowie DIN 1045-3 ¹²
Versenkentiefe des Rüttlers	nach Abschnitt 2.2.1	jede Säule
Betonverbrauch	nach Abschnitt 2.2.3	jede Säule
Betondruck an der Betonpumpe	nach Abschnitt 2.2.2 und Abschnitt 2.2.3	25% der Säulen
Stromaufnahme des Rüttlers	nach Abschnitt 2.2.3	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

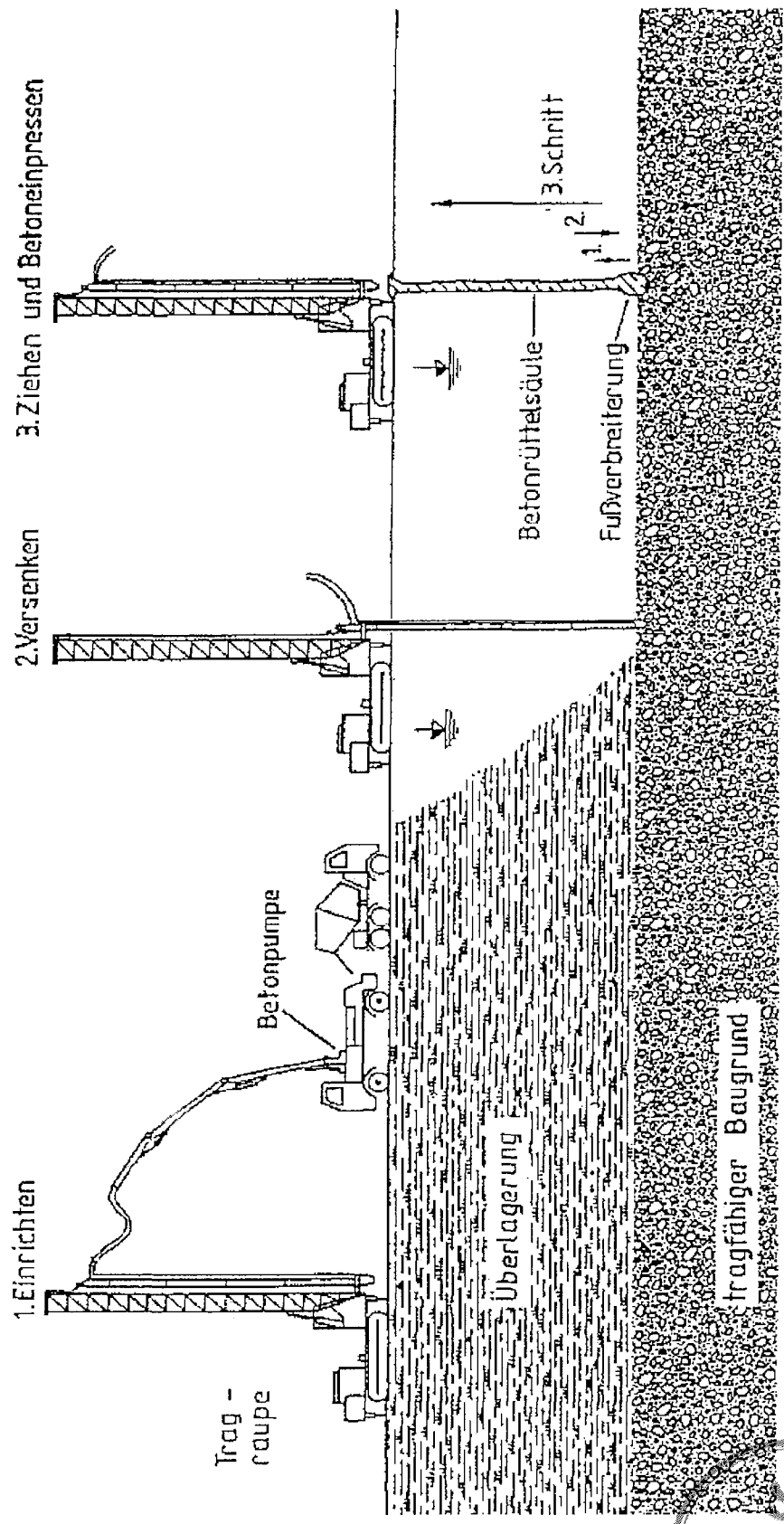


Die Aufzeichnungen müssen während der Bauzeit auf der Baustelle bereitliegen. Sie sind nach Abschluss der Arbeiten mindestens fünf Jahre vom Unternehmen aufzubewahren.

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.

Henning





3. Ziehen und Betoneinpressen

2. Versenken

1. Einrichten

Trag -
raupe

Betonpumpe

überlagerung

3. Schritt

Betonrüttelsäule

Fußverbreiterung

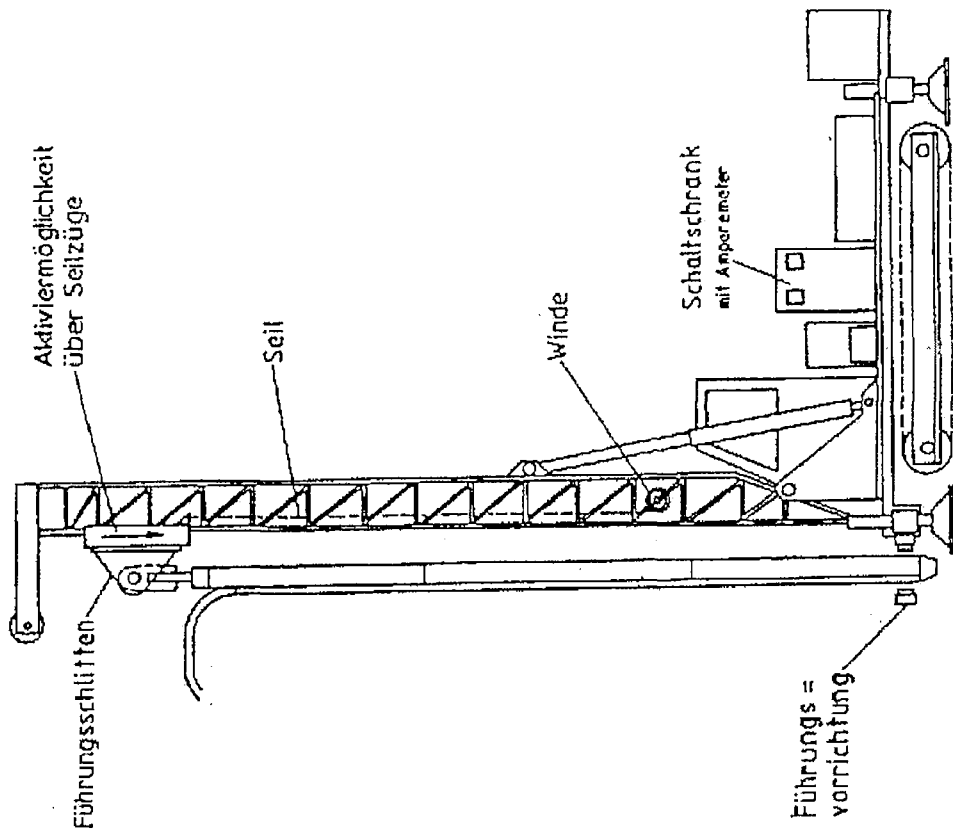
tragfähiger Baugrund



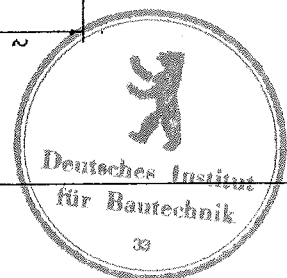
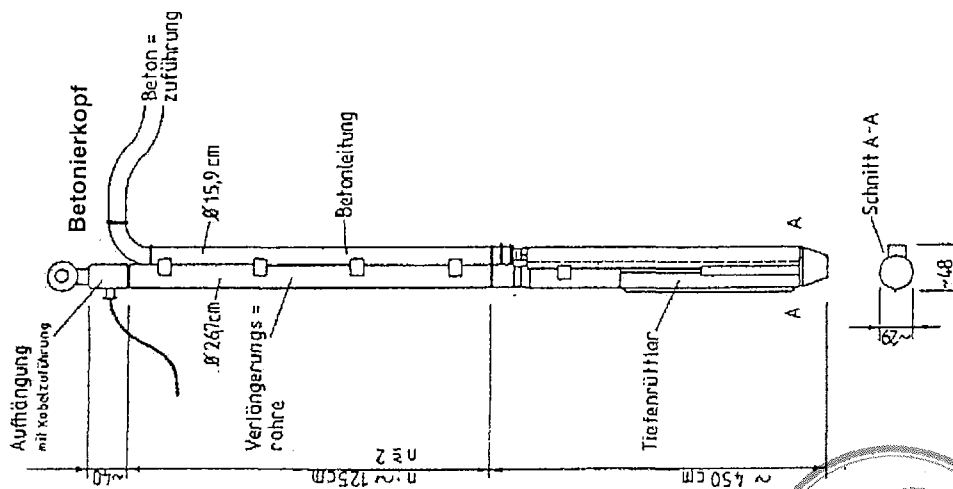
Keller Grundbau GmbH
Kaiserleistraße 44
63067 Offenbach

Betonrüttelsäulen

Anlage 1
zur allgemeinen bauaufsichtlichen
Zulassung Nr. Z-34.2-2
vom 27. Februar 2009



Gesamtgewicht 30 - 45 to



Keller Grundbau GmbH
Kaiserleistraße 44
63067 Offenbach

Betonrüttelsäulen

Anlage 2
zur allgemeinen bauaufsichtlichen
Zulassung Nr. Z-34.2-2
vom 27. Februar 2009