

Allgemeine Bauartgenehmigung

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:

11.12.2020

Geschäftszeichen:

I 64-1.34.22-8/20

Nummer:

Z-34.22-206

Geltungsdauer

vom: **3. Januar 2021**

bis: **3. Januar 2026**

Antragsteller:

ECOSOIL Ost GmbH

Laugfeld 29

01968 Senftenberg

Gegenstand dieses Bescheides:

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

Der oben genannte Regelungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich genehmigt.

Dieser Bescheid umfasst acht Seiten und drei Anlagen.

Der Gegenstand ist erstmals am 17. Juni 2003 zugelassen worden.

DIBt

I ALLGEMEINE BESTIMMUNGEN

- 1 Mit der allgemeinen Bauartgenehmigung ist die Anwendbarkeit des Regelungsgegenstandes im Sinne der Landesbauordnungen nachgewiesen.
- 2 Dieser Bescheid ersetzt nicht die für die Durchführung von Bauvorhaben gesetzlich vorgeschriebenen Genehmigungen, Zustimmungen und Bescheinigungen.
- 3 Dieser Bescheid wird unbeschadet der Rechte Dritter, insbesondere privater Schutzrechte, erteilt.
- 4 Dem Anwender des Regelungsgegenstandes sind, unbeschadet weitergehender Regelungen in den "Besonderen Bestimmungen", Kopien dieses Bescheides zur Verfügung zu stellen. Zudem ist der Anwender des Regelungsgegenstandes darauf hinzuweisen, dass dieser Bescheid an der Anwendungsstelle vorliegen muss. Auf Anforderung sind den beteiligten Behörden ebenfalls Kopien zur Verfügung zu stellen.
- 5 Dieser Bescheid darf nur vollständig vervielfältigt werden. Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der Zustimmung des Deutschen Instituts für Bautechnik. Texte und Zeichnungen von Werbeschriften dürfen diesem Bescheid nicht widersprechen, Übersetzungen müssen den Hinweis "Vom Deutschen Institut für Bautechnik nicht geprüfte Übersetzung der deutschen Originalfassung" enthalten.
- 6 Dieser Bescheid wird widerruflich erteilt. Die Bestimmungen können nachträglich ergänzt und geändert werden, insbesondere, wenn neue technische Erkenntnisse dies erfordern.
- 7 Dieser Bescheid bezieht sich auf die von dem Antragsteller im Genehmigungsverfahren zum Regelungsgegenstand gemachten Angaben und vorgelegten Dokumente. Eine Änderung dieser Genehmigungsgrundlagen wird von diesem Bescheid nicht erfasst und ist dem Deutschen Institut für Bautechnik unverzüglich offenzulegen.
- 8 Die von diesem Bescheid umfasste allgemeine Bauartgenehmigung gilt zugleich als allgemeine bauaufsichtliche Zulassung für die Bauart.

II BESONDERE BESTIMMUNGEN

1 Regelungsgegenstand und Anwendungsbereich

1.1 Regelungsgegenstand

(1) Regelungsgegenstand ist die Planung, Bemessung und Ausführung von

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

der Firma ECOSOIL Ost GmbH, Senftenberg. Die Säulen werden mit einem Tiefenrüttler hergestellt.

(2) Bei den Rüttel-Betonsäulen wird der Beton durch ein seitlich am Tiefenrüttler 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 am Tiefenrüttler gedrückt.

(3) Bei den Rüttel-Betonsäulen und Fertigbeton-Stopfsäulen handelt es sich um pfahlartige Tragelemente aus unbewehrtem Beton. Der mittlere Durchmesser der Säule beträgt mindestens 40 cm. Dabei beträgt die kleinste Querschnittsabmessung mindestens 30 cm und die resultierende ellipsenförmige Fläche muss mindestens der Fläche eines Kreises mit dem Durchmesser von 40 cm entsprechen.

(4) Rüttel-Betonsäulen und Fertigbeton-Stopfsäulen werden ausschließlich vor Ort im anstehenden Baugrund hergestellt. Angaben zur Gerätekonfiguration und der Verfahrensablauf sind auf den Anlagen 1 bis 3 dargestellt.

1.2 Anwendungsbereich

(1) Die Säulen können zur Ableitung von Bauwerkslasten in tragfähige Bodenschichten angewendet werden.

(2) Die Anwendung ist auf nichtbindige und bindige Böden gemäß DIN 10541, Abschnitt Zu "3.1 Allgemeines", sowie in Auffüllungen aus diesen Böden 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 Planung und Bemessung

2.1 Zusammensetzung des Betons

(1) Abhängig von den 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 206-1 bzw. DIN 1045-2 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
	DIN 1054/A2:2015-11	Baugrund - Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau - Ergänzende Regelungen zu DIN EN 1997-1:2010; Änderung A2
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

(2) Liegt ein chemischer Angriff gemäß DIN 4030-1⁴ vor, ist die Betonzusammensetzung in Abhängigkeit von den vorliegenden Expositionsklassen nach DIN EN 206-1 in Verbindung mit DIN 1045-2 unter Berücksichtigung der Zemente nach DIN EN 197-1⁵ bzw. der Zemente nach DIN 1164-10⁶ festzulegen. Bei Abweichungen davon ist ein Sachverständiger für Betonkorrosion einzuschalten. Von diesem Sachverständigen ist bei schwachem und starkem Betonangriff nach DIN 4030-1 (XA 1 bis XA 3) zu bestätigen, dass das Dauertragverhalten durch zeitabhängige Verminderung der Mantelreibung nicht beeinträchtigt wird.

2.2 Zugabematerial

Bei den Fertigbeton-Stopfsäulen kann der Säulenfuß auch mit rolligem Zugabematerial hergestellt werden. Hierfür sind grobe Gesteinskörnungen nach DIN EN 12620⁷ unter Berücksichtigung von DIN 1045-2 (beispielsweise Kies) zu verwenden.

2.3 Entwurf und Bemessung

(1) Für den Entwurf und die Bemessung von Bauwerken unter Verwendung der Rüttel-Betonsäulen und Fertigbeton-Stopfsäulen gelten die Technischen Baubestimmungen, insbesondere DIN EN 1997-1⁸, DIN EN 1997-1/NA⁹ und DIN 1054, soweit im Folgenden nichts anderes bestimmt ist.

(2) Die innere Tragfähigkeit ist nach DIN EN 1992-1-1¹⁰ in Verbindung mit DIN EN 1992-1-1/NA¹¹ wie für Bauteile aus unbewehrtem Beton nachzuweisen.

(3) 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 1992-1-1 in Verbindung mit DIN EN 1992-1-1/NA wie Bauteile aus unbewehrtem Beton nachzuweisen, wobei abweichend im Grenzzustand der Tragfähigkeit der Querschnitt vollständig überdrückt bleiben muss.

4	DIN 4030-1:2008-06	Beurteilung betonangreifender Wässer, Böden und Gase – Teil 1: Grundlagen und Grenzwerte
5	DIN EN 197-1:2011-11	Zement - Teil 1: Zusammensetzung, Anforderungen und Konformitätskriterien von Normalzement; Deutsche Fassung EN 197-1:2011
6	DIN 1164-10:2013-03	Zement mit besonderen Eigenschaften - Teil 10: Zusammensetzung, Anforderungen und Übereinstimmungsnachweis von Zement mit niedrigem wirksamen Alkaligehalt
7	DIN EN 12620:2008-07	Gesteinskörnungen für Beton; Deutsche Fassung EN 12620:2002+A1:2008
8	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
9	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
10	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
11	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 Bestimmungen für die Ausführung

3.1 Ausführende Firma und Geräte

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

(2) Als Rüttelwerkzeug ist ein Tiefenrüttler (siehe Anlage 1) einzusetzen, dessen Grundkonstruktion in DIN EN 14731¹² beschrieben ist. Zusätzlich hat der eingesetzte Tiefenrüttler 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.

(3) Das Rüttelwerkzeug ist von einem Trägergerät mit Mäkler (Gesamtgewicht ca. 35 bis 45 t, siehe auch Anlage 2 und 3) zu halten und zu führen. Über Seilzüge am Mäkler kann ein Teil des Eigengewichts des Trägergerätes, insbesondere in der letzten Phase des Absenkens des Tiefenrüttlers, zusätzlich zum Rüttlereigengewicht aktiviert werden.

(4) Alternativ zum Trägergerät mit Mäkler kann auch eine sog. Stechereinheit zum Einsatz kommen. Bei dieser Geräteeinheit wird der Tiefenrüttler mit Schleuse (Stecher, siehe auch Anlage 1) 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.

3.2 Ausführung

3.2.1 Vorbereitung

(1) Das Rüttelwerkzeug wird mit dem Trägergerät über dem gekennzeichneten Säulenpunkt ausgerichtet.

(2) Bei den Rüttel-Betonsäulen ist Beton in den Rüttler einzupumpen, bis dieser an der Rüttlerspitze austritt.

(3) Bei den Fertigbeton-Stopfsäulen ist der Beton bzw. Beton oder Zugabematerial zur Säulenfußherstellung in die Schleuse einzufüllen, die Schleuse zu schließen und mit Pressluft zu beaufschlagen.

(4) Das Rüttelwerkzeug ist in den Untergrund bis in den tragfähigen Boden einzufahren. Die Versenkentiefe (t) ist mit überprüfbaren Mitteln, z. B. mit Hilfe von Markierungen, festzustellen.

3.2.2 Herstellung des Säulenfußbereiches

3.2.2.1 Rüttel-Betonsäulen

Der Bereich um den Säulenfuß wird mit ein bis drei Stopfvorgängen, d. h. kurzes Anziehen und Wiederversenken des Rüttelwerkzeuges, 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.

3.2.2.2 Fertigbeton-Stopfsäulen

(1) Der Bereich um den Säulenfuß wird durch mehrere Stopfvorgänge, d. h. kurzes Anziehen und Wiederversenken des Rüttelwerkzeuges, verdichtet. Das darf unter Zufuhr von Beton oder Zugabematerial nach Abschnitt 2.1 bzw. 2.2 erfolgen.

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

(2) Danach ist das Rüttelwerkzeug 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.

3.2.3 Herstellung des Säulenschaftes

3.2.3.1 Rüttel-Betonsäulen

Nach Herstellung des Fußbereiches ist der Schaft durch kontinuierliches Ziehen des Rüttelwerkzeuges 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 Tiefenrüttlers zu kontrollieren. Sofern in hinreichend festen Bodenschichten eine zusätzliche Mantelreibungsübertragung ermöglicht werden soll, darf auch im Schaftbereich gestopft werden.

3.2.3.2 Fertigbeton-Stopfsäulen

Nach Herstellung des Fußbereiches erfolgt das Herstellen des Schaftes durch abwechselndes Ziehen und Wiederversenken des Rüttelwerkzeuges bis die Aufnahmefähigkeit des Bodens erschöpft ist oder in weichen Bodenschichten die Sollabmessungen überschritten werden. Hierbei ist sicherzustellen, dass sich stets so viel 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.

3.2.3.3 Beide Verfahren

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

(2) Der Querschnitt (siehe Abschnitt 1.1 (3)) ist über die Ermittlung des Betonverbrauches pro Säule nachzuweisen. Verfahrensbedingt ist der Durchmesser der Säulen über die Länge nicht konstant. Der tatsächliche Betonverbrauch beim Herstellen des Schaftes der Säule muss größer als das rechnerische Volumen des Säulenschaftes sein.

(3) 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.

(4) 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 Tiefenrüttlers während der Schaftherstellung ist zu achten. Rückgänge der Stromstärke beim Ziehen des Tiefenrüttlers sind zulässig.

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

3.3 Kontrollen während der Ausführung

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

(2) Es sind mindestens die in Tabelle 1 genannten Kontrollen durchzuführen. Die Ergebnisse der Kontrollen sind aufzuzeichnen und auszuwerten.

Tabelle 1: Maßnahmen zur Kontrolle der Ausführung

Prüfgegenstand	Prüfung / Sollwert	Mindesthäufigkeit der Prüfung
Geräte	visuell / Abschnitt 3.1	jede Baustelle
Frischbeton	Zusammensetzung, Konsistenz nach Abschnitt 2.1 / DIN EN 206-1 und DIN 1045-2 sowie DIN 1045-3 ¹³	nach DIN EN 206-1 und DIN 1045-2 sowie DIN 1045-3
Betondruckfestigkeit	nach Abschnitt 2.1 / DIN EN 206-1 und DIN 1045-2 sowie DIN 1045-3	nach DIN EN 206-1 und DIN 1045-2 sowie DIN 1045-3
Zugabematerial	Zusammensetzung und Materialmenge / nach Abschnitt 2.2	falls ausgeführt: Zusammensetzung je Lieferung / Materialverbrauch je Säule
Versenktiefe des Rüttelwerkzeuges	Ermittlung / nach Abschnitt 3.2.1 (4)	jede Säule
Betonverbrauch	Ermittlung / nach Abschnitt 3.2.3.3 (2)	jede Säule
Betondruck an der Betonpumpe / Druck an der Druckluftschleuse	Aufzeichnung / nach Abschnitt 3.2.2 und Abschnitt 3.2.3	25 % der Säulen
Stromstärke	Aufzeichnung / nach Abschnitt 3.2.3.3 (4)	25 % der Säulen

(3) 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.

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

(5) 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.

3.4 Übereinstimmungserklärung des Bauausführenden

(1) Die Bestätigung der Übereinstimmung der Rüttel-Betonsäulen (RBS) bzw. Fertigbeton-Stopfsäulen (FBS) mit den Bestimmungen dieser allgemeinen Bauartgenehmigung muss für jede Ausführung mit einer Übereinstimmungserklärung gemäß § 16a Abs. 5, § 21 Abs. 2 MBO¹⁴ der ausführenden Firma auf der Grundlage der Kontrollen der Ausführung (Tabelle 1) erfolgen.

(2) Die Übereinstimmungserklärung des Bauausführenden muss mindestens die folgenden Angaben enthalten:

- Bescheidnummer
- Bezeichnung des Bauvorhabens

¹³ DIN 1045-3:2008-08
¹⁴ Musterbauordnung (MBO)

Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton - Teil 3: Bauausführung
Fassung November 2002, zuletzt geändert durch Beschluss der
Bauministerkonferenz vom 27.09.2019

Allgemeine Bauartgenehmigung

Nr. Z-34.22-206

Seite 8 von 8 | 11. Dezember 2020

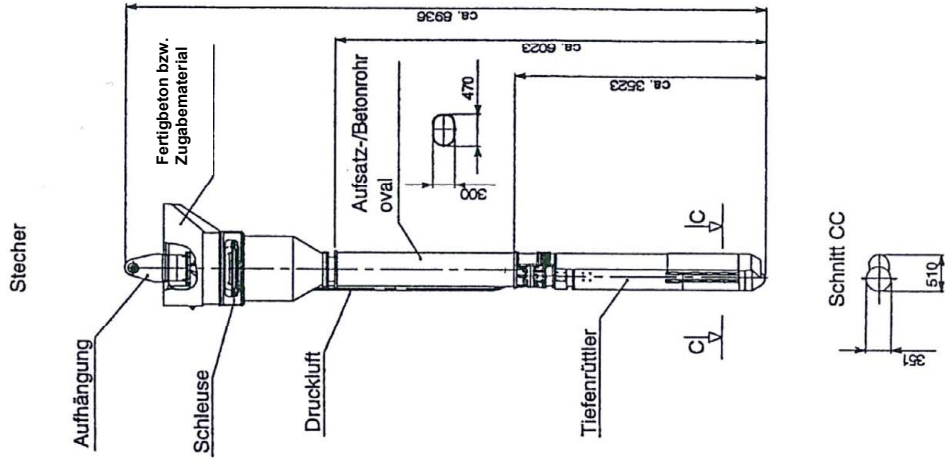
- Datum der Ausführung
- Name und Sitz der ausführenden Firma
- Bestätigung über die Ausführung entsprechend den Planungsunterlagen
- Dokumentation der Ausgangsstoffe und Lieferscheine
- Art der Kontrollen oder Prüfungen
- Datum der Kontrolle bzw. Prüfung
- Ergebnis der Kontrollen und Prüfungen und, soweit zutreffend, Vergleich mit den Anforderungen
- Besonderheiten
- Name, Firma und Unterschrift des für die Kontrollen und Prüfungen Verantwortlichen

(3) Die Übereinstimmungserklärung ist dem Bauherrn zur Aufnahme in die Bauakte auszuhändigen und dem Deutschen Institut für Bautechnik und der zuständigen obersten Bauaufsichtsbehörde auf Verlangen vorzuzeigen.

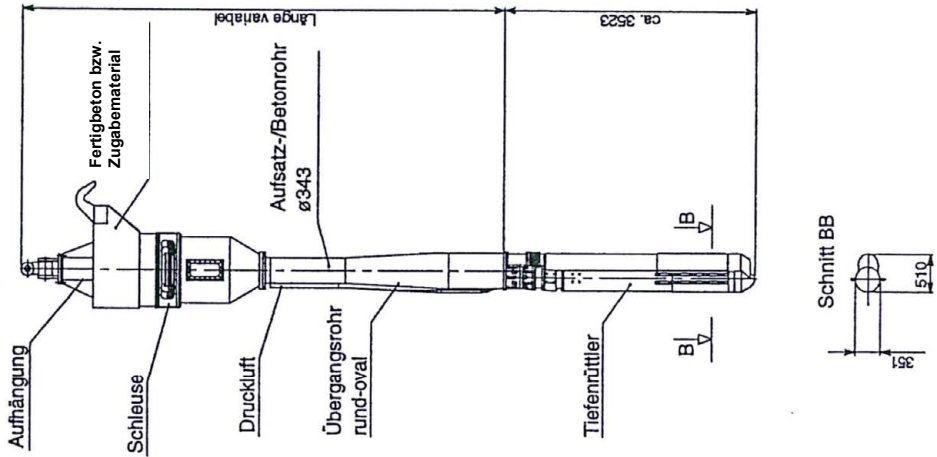
Bettina Hemme
Referatsleiterin

Beglaubigt
Jendryschik

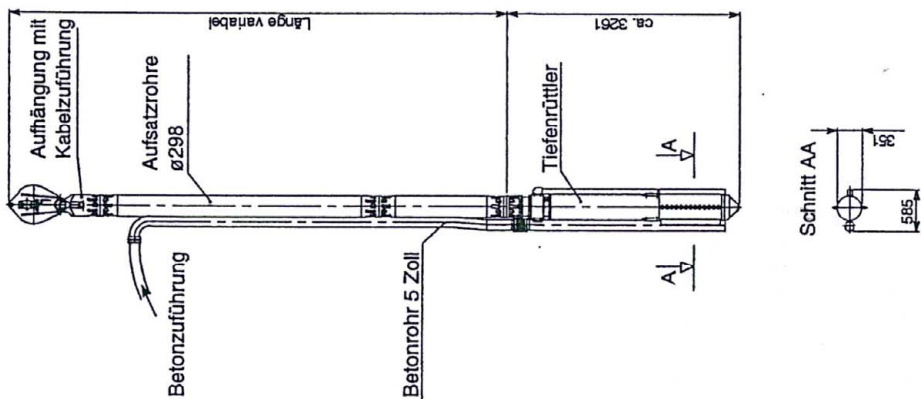
Rüttler-Fertigbeton/Zugabematerial (FBS)



Rüttler-Fertigbeton/Zugabematerial (FBS)



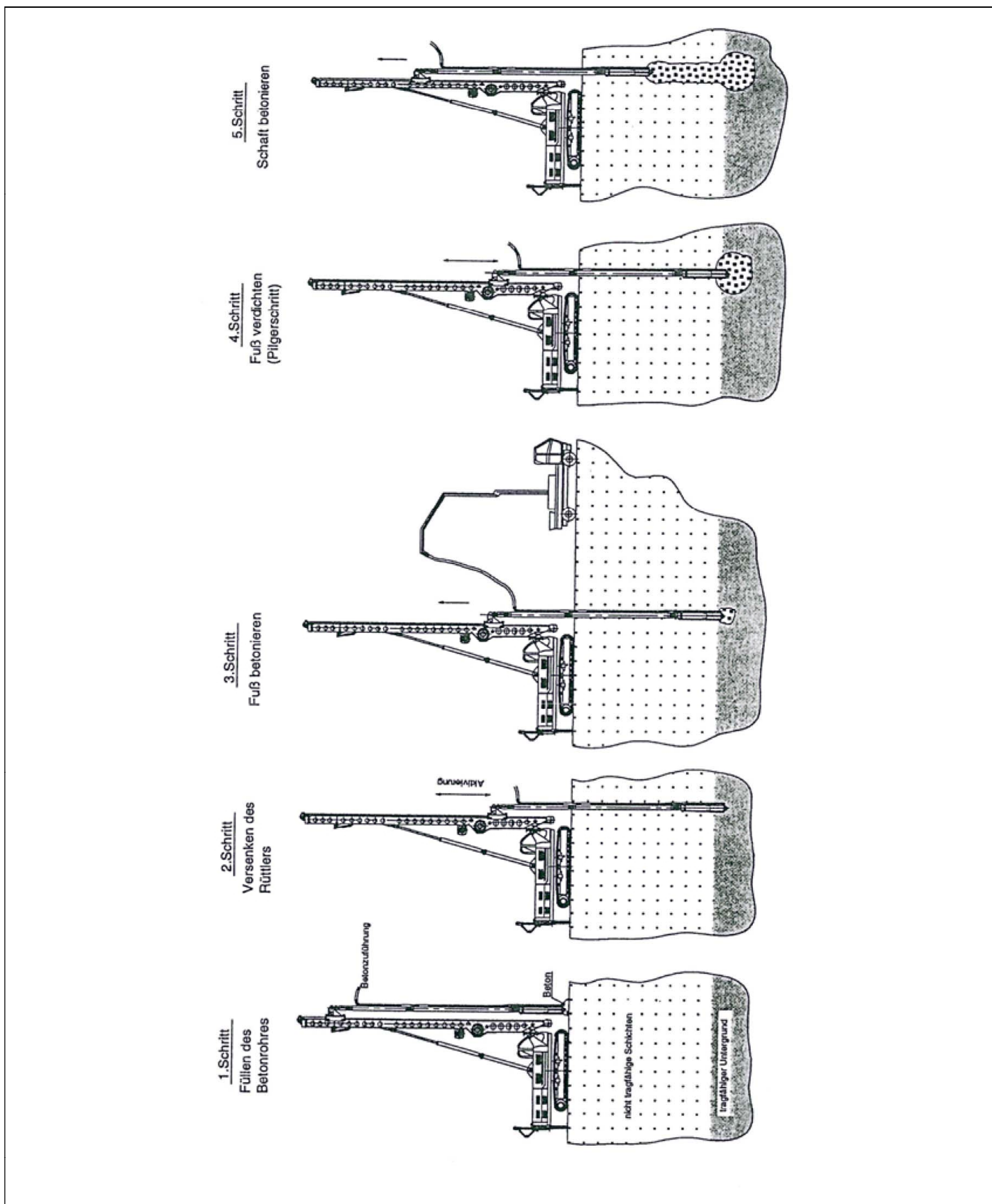
Rüttler-Betonsäule (RBS)



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

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

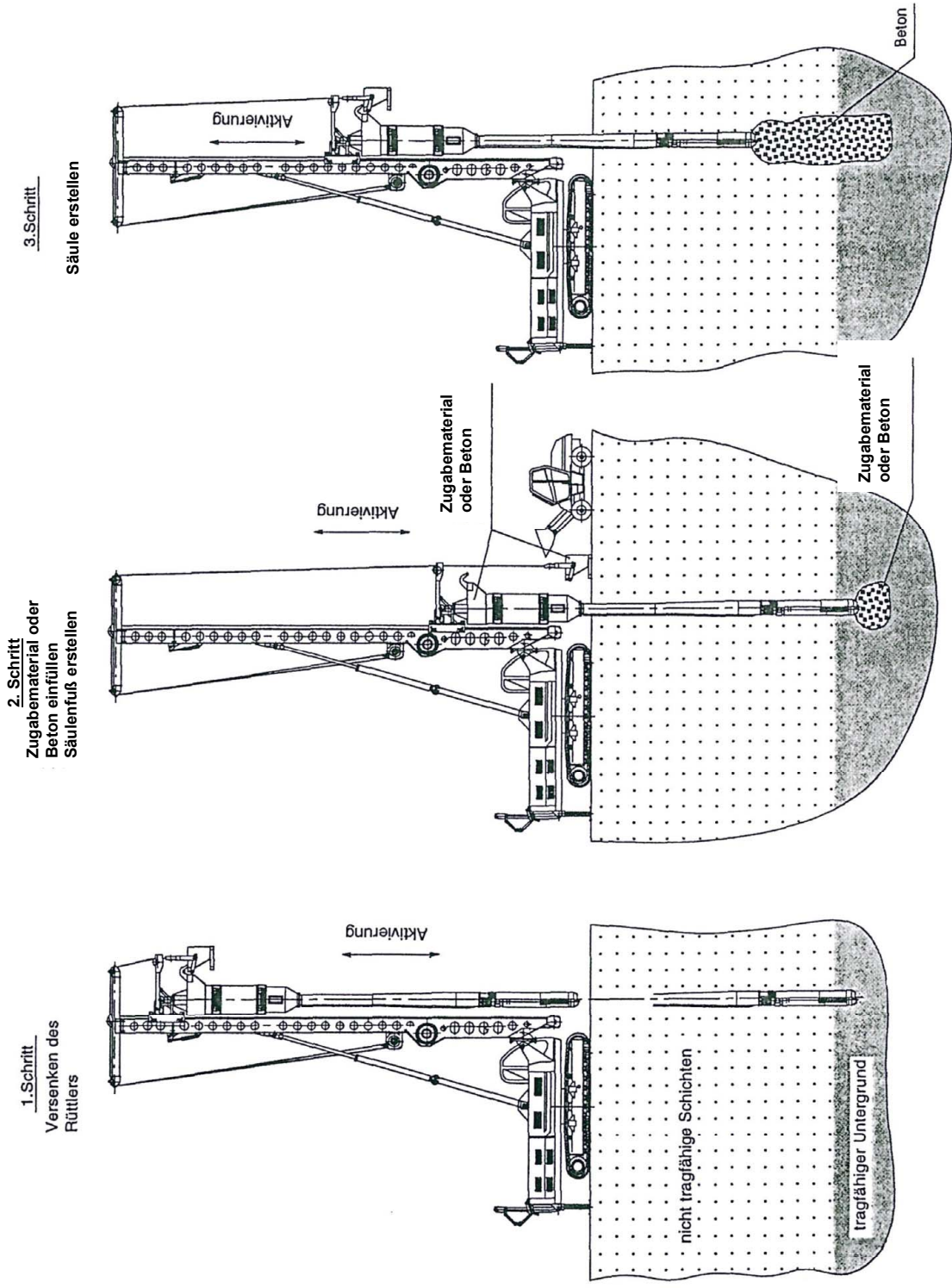
Anlage 1



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

Herstellung von Rüttel-Betonsäulen (RBS) mittels Trägergerät Mäkler

Anlage 2



Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-34.22-206

Rüttel-Betonsäulen (RBS) und Fertigbeton-Stopsäulen (FBS)	Anlage 3
Herstellung von Fertigbeton-Stopsäulen (FBS) mittels Trägergerät Mäkler	