

Allgemeine Bauartgenehmigung

Eine vom Bund und den Ländern gemeinsam
getragene Anstalt des öffentlichen Rechts

**Zulassungs- und Genehmigungsstelle
für Bauprodukte und Bauarten**

Datum:

04.10.2021

Geschäftszeichen:

I 62-1.34.22-7/21

Nummer:

Z-34.2-3

Geltungsdauer

vom: **3. Oktober 2021**

bis: **3. Oktober 2026**

Antragsteller:

Keller Grundbau GmbH

Kaiserleistraße 8

63067 Offenbach

Gegenstand dieses Bescheides:

Vermörtelte Stopfsäulen (VSS), Fertigmörtel-Stopfsäulen (FSS) und Beton-Stopfsäulen (BSS)

Der oben genannte Regelungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich genehmigt.

Dieser Bescheid umfasst zwölf Seiten und fünf Anlagen.

Der Gegenstand ist erstmals am 1. September 1985 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.

II BESONDERE BESTIMMUNGEN

1 Regelungsgegenstand und Anwendungsbereich

1.1 Regelungsgegenstand

(1) Regelungsgegenstand ist die Planung Bemessung und Ausführung von

- Vermörtelte Stopfsäulen (VSS),
- Fertigmörtel-Stopfsäulen (FSS) und
- Beton-Stopfsäulen (BSS) der Firma Keller Grundbau GmbH.

(2) Die Säulen werden mit einem Tiefenrüttler mit seitlich angebrachten Materialrohr hergestellt.

(3) Die Vermörtelten Stopfsäulen, Fertigmörtel-Stopfsäulen und Beton-Stopfsäulen werden ausschließlich vor Ort im anstehenden Baugrund hergestellt. Angaben zur Gerätekonfiguration und der Verfahrensablauf sind auf den Anlagen 1 bis 4 dargestellt.

(4) Bei den Vermörtelten Stopfsäulen wird die Gesteinskörnung und die Bindemittelsuspension getrennt und unter Verwendung einer Schleuse mit Druckluftunterstützung durch das seitliche Materialrohr der Rüttlerspitze zugeführt. Bei den Fertigmörtel-Stopfsäulen und bei den Beton-Stopfsäulen wird ein vorgemischter Mörtel (Fertigmörtel)/ Beton in den Materialbehälter der Rüttlereinheit gefüllt und über die Schleuse mit Druckluftunterstützung durch das seitliche Materialrohr zur Rüttlerspitze geleitet.

(5) Bei den Vermörtelten Stopfsäulen, Fertigmörtel-Stopfsäulen und Beton-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.

1.2 Anwendungsbereich

(1) Die Anwendung ist auf Böden gemäß DIN 1054, Abschnitt Zu "3.1 Allgemeines", beschränkt. Für die Anwendung in organischen und bindigen Böden sind die Anforderungen bzw. zusätzlichen Maßnahmen gemäß Abschnitt 2.5 dieses Bescheides einzuhalten

(2) Die Vermörtelten Stopfsäulen, Fertigmörtel-Stopfsäulen, Beton-Stopfsäulen können zur Ableitung von Bauwerkslasten in tragfähige Bodenschichten angewendet werden.

2 Bestimmungen für Planung und Bemessung

2.1 Komponenten und Anforderungen

2.1.1 Gesteinskörnung

Als Gesteinskörnung sind natürliche Gesteinskörnungen nach DIN EN 12620 unter Berücksichtigung von DIN 1045-2 zu verwenden. Die Siebkurve muss innerhalb des in der Anlage 5 angegebenen Bereichs (Linie 1 bis Linie 2) liegen.

2.1.2 Bindemittel

(1) Als Bindemittel sind Zemente nach DIN EN 197-1, Zemente mit besonderen Eigenschaften nach DIN 1164-10 - unter Berücksichtigung der vorliegenden Expositionsclassen gemäß DIN EN 206-1 in Verbindung mit DIN 1045-2 (Tabellen 1, F.3.1 bis F.3.2) - oder für dieses Verfahren allgemein bauaufsichtlich zugelassene Bindemittel zu verwenden. Der Bindemittelanteil der Suspension bzw. des Fertigmörtels/Betons richtet sich nach den im Entwurf vorgegebenen Eigenschaften für die Stopfsäulen. 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 Stopfsäule betragen.

2.1.3 Wasser

Wasser darf nach DIN EN 1008 oder in Trinkwasserqualität verwendet werden.

2.1.4 Flugasche

Es dürfen Flugaschen gemäß DIN EN 450-1 und dem Nachweis der Umweltverträglichkeit bis zu einem Gewichtsverhältnis von Flugasche zu Zement $f/z \leq 1,0$ zugegeben werden.

2.2 Zusammensetzung der Stopfsäulen

2.2.1 Vermörtelte Stopfsäulen (VSS)

(1) Vermörtelte Stopfsäulen werden durch Mischung der Gesteinskörnung mit einer Bindemittelsuspension hergestellt.

(2) Der Bindemittelsuspension, bestehend aus Bindemittel, Wasser und ggf. Flugasche, dürfen Zusatzmittel nach DIN EN 934-2 unter Berücksichtigung von DIN EN 934-6 in Verbindung mit DIN EN 206-1/DIN 1045-2 oder mit allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung zugegeben werden.

(3) Die Bindemittelsuspensionen setzen sich wie in Tabelle 1 angegeben zusammen.

Tabelle 1: Zusammensetzungen der Suspensionen

Suspension, Rezeptur, Nr.	Wasser	Bindemittel, Festigkeitsklasse $\geq 32,5$	Natriumbentonit ^{*)}	Flugasche	anzustrebender Suspensionsverbrauch je m ³ Säule	Wichte
-	kg	Kg	kg	kg	l	kN/m ³
1	1000	1050	15	—	270	ca. 15,0
2	1000	1200	15	—	280	ca. 15,5
3	1000	1350	15	—	290	ca. 16,0
4	1000	1670	—	—	290	ca. 17,0
5	1000	1670	—	800	280	ca. 18,0

*) Zugabe nur bei Verwendung von Zement als Bindemittel

2.2.2 Fertigmörtel-Stopfsäulen (FSS) und Beton-Stopfsäulen (BSS)

(1) Fertigmörtel- und Beton-Stopfsäulen werden unter Verwendung von vorgefertigtem Mörtel/ Beton hergestellt.

(2) Die Mischung von Gesteinskörnung, Bindemittel, Wasser und gegebenenfalls Flugasche erfolgt in Betonmischern vor dem Einbau. Der Wasser/Bindemittel-Wert darf maximal 0,5 betragen, einzustellen ist die Konsistenz C0 oder C1 nach DIN EN 206-1 bzw. DIN 1045-2. Die Mischungen setzen sich zuzüglich Gesteinskörnung je Kubikmeter wie in den Tabellen 2 und 3 angegeben zusammen.

Tabelle 2: Zusammensetzungen der vorgefertigten Mörtel

Rezeptur, Nr.	Wasser	Bindemittel, Festigkeitsklasse $\geq 32,5$
-	kg/m ³	kg/m ³
6	70	140
7	85	170
8	95	190

Tabelle 3: Zusammensetzungen des vorgefertigten Betons

Rezeptur, Nr.	Wasser	Bindemittel, Festigkeitsklasse $\geq 32,5$
-	kg/m ³	kg/m ³
9	120	240
10	220	240 + 200 kg Flugasche
11	135	270

2.3 Maßnahmen gegen chemischen Angriff

Bei chemischem Angriff ist die Rezeptur entsprechend Tabelle 4 unter ausschließlicher Verwendung des Bindemittels CEM III/A oder CEM III/B festzulegen. Dabei sind bei chemischem Angriff durch Sulfat grundsätzlich Zemente mit hohem Sulfatwiderstand (SR-Zemente nach DIN EN 197-1; Zemente CEM I-SR 0, CEM I-SR 3, CEM III/B-SR oder CEM III/C-SR gemäß DIN EN 197-1, Abschnitt 6.2) zu verwenden. Die Sieblinie der Gesteinskörnung muss im Bereich der Linien 1b und 2 gemäß Anlage 5 liegen.

Tabelle 4: Rezepturen bei chemischem Angriff

Chemischer Angriff nach DIN 4030-1	Rezeptur, Nr. *)
nicht angreifend; jedoch mit Sulfatgehalt XA1	9, 11
XA1	9, 11
XA2	11
*) siehe Tabelle 3	

2.4 Eignungsprüfung für Vermörtelte Stopfsäulen (VSS), Fertigmörtel-Stopfsäulen (FSS) und Beton-Stopfsäulen (BSS)

(1) Bei Abweichungen von den in den Tabellen 1 bis 3 genannten Rezepturen ist eine Erstprüfung entsprechend DIN EN 206-1 und DIN 1045-2, Anhang A, der Mischung aus Gesteinskörnung und Bindemittelsuspension bzw. des vorgefertigten Mörtels/Betons durchzuführen. Bei chemischem Angriff sind Abweichungen von den in Tabelle 4 genannten Rezepturen nicht zulässig.

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

- Bindemittelart,
- Zusatzstoffe,
- Zusatzmittel,
- Suspensionszusammensetzung und Aufbereitungsart bei Vermörtelten Stopfsäulen,
- Suspensionsverfüllmenge bei Vermörtelten Stopfsäulen,
- Bindemittelgehalt, Wasser/Bindemittel-Wert bei Fertigmörtel- und Beton-Stopfsäulen,
- Festigkeitsentwicklung (7, 14 und 28 Tage, bei CEM III ggf. nach 56 Tagen).

2.5 Zusammensetzung und Anforderungen für Böden

(1) 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.

(2) 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 Fertigmörtel-Stopfsäulen (FSS) und Beton-Stopfsäulen (BSS) 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 EN ISO 22476-9 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 Stopfsäulen überbrückt 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", siehe auch Abschnitt 3.2.1.1) zu verbessern.
- 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.
- Benachbarte Pfähle/Säulen dürfen durch die jeweils aktuelle Herstellung nicht beeinträchtigt werden.

2.6 Entwurf und Bemessung

(1) Für den Entwurf und die Bemessung von Vermörtelte Stopfsäulen (VSS), Fertigmörtel-Stopfsäulen (FSS) und Beton-Stopfsäulen (BSS) als pfahlartige Tragelemente in Bauwerken gelten die Technischen Baubestimmungen, insbesondere DIN EN 1997-1, DIN EN 1997-1/NA und DIN 1054, soweit im Folgenden nichts anderes bestimmt ist.

(2) Um benachbarte Säulen bei der jeweils aktuellen Herstellung nicht zu beeinträchtigen, ist die geplante Verfahrensweise ggf. durch Festlegung von Zusatzmaßnahmen, wie z. B. Vorbohren, Testfelder, nachzuweisen.

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

(4) Für die charakteristische Festigkeit der Vermörtelten Stopfsäulen, Fertigmörtel-Stopfsäulen und Beton-Stopfsäulen gilt die folgende Tabelle 5.

(5) Bei davon abweichenden Rezepturen, vgl. Abschnitt 2.4, ist entsprechend der Erstprüfung nach DIN EN 206-1 bzw. DIN 1045-2 mindestens die Festigkeit wie für einen C 8/10 nachzuweisen. Maximal darf bei der Bemessung die Festigkeit wie für einen C 12/15 berücksichtigt werden.

Tabelle 5: Festigkeiten der Vermörtelten Stopfsäulen, Fertigmörtel- und Beton-Stopfsäulen

Mörtel unter Verwendung der Suspension nach Tabelle 1	vorgefertigter Mörtel/Beton der Rezeptur nach Tabelle 2 bzw. 3	charakteristische Mindestdruckfestigkeit von Zylindern $f_{ck,cyl}$	charakteristische Mindestdruckfestigkeit von Würfeln $f_{ck,cube}$
-	-	in N/mm ²	in N/mm ²
1	6	4,0	5,0
2	7	6,0	7,5
3 – 5	8	8,0	10,0
-	9	12,0	15,0
-	10	12,0	15,0
-	11	16,0	20,0

(6) Bei chemischem Angriff sind die Mindestdruckfestigkeiten für die in DIN 1045-2, Tabelle F.2.2 angegebene Expositionsklasse zusätzlich durch Kernbohrungen gemäß Abschnitt 3.3.1 nachzuweisen.

(7) Bei chemischem Angriff ist der für den Nachweis der inneren Tragfähigkeit in Rechnung gestellte Säulendurchmesser um das in der Tabelle 6 angegebene Maß kleiner anzunehmen als der tatsächlich vorhandene.

Tabelle 6: Rezepturen und Säulendurchmesserverminderung bei chemischem Angriff

Chemischer Angriff nach DIN 4030-1	Rezeptur, Nr. *)	Verminderung des Säulendurchmessers
-	-	cm
nicht angreifend; jedoch mit Sulfatgehalt XA1	9, 11	4
XA1	9, 11	5
XA2	11	6
*) siehe Tabelle 3		

(8) 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.

3 Bestimmungen für die Ausführung

3.1 Ausführende Firma und Geräte

(1) Die Herstellung der Vermörtelten Stopfsäulen (VSS), Fertigmörtel-Stopfsäulen (FSS) und Beton-Stopfsäulen (BSS) darf nur unter verantwortlicher technischer Leitung der Firma Keller Grundbau GmbH erfolgen.

(2) Als Rüttelwerkzeug ist ein Tiefenrüttler (siehe Anlagen 1 und 2) einzusetzen, dessen Grundkonstruktion in DIN EN 14731 beschrieben ist. Zusätzlich hat der eingesetzte Tiefenrüttler ein seitlich angebrachtes Rohr (Materialrohr). Durch dieses ist die Gesteinskörnung, der Fertigmörtel bzw. der Beton über eine Druckluftschleuse an die Rüttlerspitze zu leiten und muss dort unter Überdruck austreten. Bei Vermörtelten Stopfsäulen ist zusätzlich die Bindemittelsuspension durch ein seitlich angebrachtes Rohr in das Materialrohr (Mischstrecke, siehe Anlage 2) zu pumpen.

(3) Das Rüttelwerkzeug ist von einer Tragraupe mit Mäkler (siehe Anlage 1) zu halten und zu führen. Ein Teil des Eigengewichtes der Tragraupe kann über Seilzüge aktiviert werden (Aktivierung) und kann zusätzlich zu dem des Rüttlers herangezogen werden, um den Untergrund vorzubelasten.

(4) Alternativ kann ein Bagger als Traggerät Verwendung finden. Das Rüttelwerkzeug ist mit diesem so zu verbinden, dass eine Aktivierung möglich ist.

(5) Zur Aufbereitung der Bindemittelsuspension sind Schnellmischer einzusetzen. Zur Mischung des Mörtels und des Betons sind Betonmischer zu verwenden.

3.2 Ausführung (siehe Anlagen 3 und 4)

3.2.1 Vorbereitung

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

(2) Die Gesteinskörnung, der vorgefertigte Mörtel oder der Beton ist in die Druckluftschleuse zu füllen. Die Schleuse ist zu schließen und mit Druckluft zu beaufschlagen.

(3) Das Rüttelwerkzeug ist in den Untergrund bis in den tragfähigen Boden einzufahren. Die Versenktiefe (t) ist mit Hilfe von Markierungen oder mittels Tiefensensor festzustellen und mit den planerischen Vorgaben abzugleichen.

3.2.1.1 Kiesvergütung

(1) Soweit nachfolgend nicht anders geregelt, gelten die Festlegungen der DIN EN 14731 für die Ausführung der Kiesvergütung.

(2) Für die Ausführung der im Abschnitt 2.5 (2) 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 das Rüttelwerkzeug bis ca. 0,5 m unterhalb der zu verbessernden Schicht eingeführt. Hier beginnend wird der Kies oder Schotter beim Hochziehen des Rüttelwerkzeuges 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 Rüttelwerkzeug in die entsprechende Solltiefe der herzustellenden Rüttelsäule geführt und die Rüttelsäule (FSS oder BSS) mit dem gleichen Gerät wie gewohnt hergestellt.

(3) In Abhängigkeit vom erforderlichen Durchmesser der verfestigten Säulen sind die Materialmengen je Meter für die Kiesvergütung im Rüttelverfahren vorzugeben. Das Volumen des Kieses/Schotters muss so bemessen sein, dass um die verfestigte Säule herum eine Schicht von überall mindestens 5 cm Kies/Schotter entsteht. Die eingebrachte Menge an Kies/Schotter ist nachzuweisen.

3.2.2 Herstellung des Säulenfußbereichs

Der Bereich um den Säulenfuß wird unter Zufuhr von unvermörtelter Gesteinskörnung, vorgefertigtem Mörtel oder Beton und durch mehrere Stopfvorgänge, d. h. kurzes Anziehen und Wiederversenken des Rüttelwerkzeuges, verdichtet. Danach ist das Rüttelwerkzeug um ca. 0,3 bis 0,6 m zu ziehen und es ist mit dem Einpumpen der Bindemittelsuspension bzw. dem Einbringen des vorgefertigten Mörtels oder Betons zu beginnen. Bei der Fußherstellung ist der Materialaustritt an der Spitze des Materialrohrs mit Unterstützung von Druckluft sicherzustellen.

3.2.3 Herstellung des Säulenschaftes

3.2.3.1 Vermörtelte Stopfsäulen (VSS, Anlage 3)

(1) Nach Herstellung des Säulenfußbereiches erfolgt die weitere Herstellung des Säulenschaftes unter Zufuhr von unvermörtelter Gesteinskörnung und durch abwechselndes Ziehen und Wiederversenken des Rüttelwerkzeuges, bis die Aufnahmefähigkeit des Bodens erschöpft ist oder in den Bodenschichten die geplanten Sollabmessungen überschritten werden.

(2) Während des gesamten Stopfvorganges ist so viel Bindemittelsuspension kontinuierlich zuzupumpen, dass stets ein Überangebot vorhanden ist und die angestrebten Werte für den Suspensionsverbrauch nach Tabelle 1 erreicht werden.

3.2.3.2 Fertigmörtel-Stopfsäulen (FSS) und Beton-Stopfsäulen (BSS), Anlage 4

(1) Nach Herstellung des Säulenfußbereiches erfolgt die weitere Herstellung des Säulenschaftes durch abwechselndes Ziehen und Wiederversenken des Rüttelwerkzeuges, bis die Aufnahmefähigkeit des Bodens erschöpft ist oder in den Bodenschichten die geplanten Sollabmessungen überschritten werden.

(2) Hierbei ist sicherzustellen, dass sich stets soviel Fertigmörtel bzw. Beton im Materialbehälter befindet, dass sich der beim Ziehen des Rüttelwerkzeuges freigegebene Raum unverzüglich mit Mörtel bzw. Beton füllt. Die Förderung des Fertigmörtels/ Betons ist bei Verwendung des Tiefenrüttlers mittels Luftdruck sicherzustellen.

3.2.3.3 Alle Verfahren

(1) Beim Wiederversenken erfolgt eine Belastung des Säulenmaterials durch den aktivierbaren Teil des Gewichtes des Trägergerätes (siehe Abschnitt 3.1).

(2) Der Querschnitt ist über die Ermittlung des Verbrauches an Gesteinskörnung, Fertigmörtel bzw. Beton pro Säule nachzuweisen, die Mindestquerschnittsabmessungen gemäß Abschnitt 1.1 (5) sind einzuhalten. Aufgrund der beschriebenen Herstellung ist der Durchmesser der Säulen über die Länge verfahrensbedingt nicht konstant. Der tatsächliche Verbrauch an Gesteinskörnung, Fertigmörtel bzw. Beton beim Herstellen der Säule muss in jedem Fall größer als das rechnerische Volumen der Säule sein. Bei der Ermittlung des Volumens der verbrauchten Gesteinskörnung ist eine Wichte von 19 bis 20 kN/m³ anzusetzen.

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

(4) Die Stromstärke des Tiefenrüttlers ist bei mindestens 25 % der Säulen kontinuierlich mittels Ampere-Schreiber aufzuzeichnen und im Hinblick auf mögliche Fehlstellen zu prüfen. In diesen Aufzeichnungen sind Unterbrechungen eindeutig zu dokumentieren.

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

3.3 Kontrolle der Ausführung

3.3.1 Bestimmung der Druckfestigkeit

(1) Die erforderliche Druckfestigkeit (siehe Abschnitt 2.6 und Tabelle 5) richtet sich nach dem Zeitpunkt der statischen Inanspruchnahme der Stopfsäulen; dementsprechend ist auch die Prüfung der Probekörper zu wählen. Das Alter der Probekörper ist anzugeben.

(2) Die Druckfestigkeit des Mörtels bzw. des Betons, der nach der Säulenherstellung aus dem Rüttelwerkzeug austritt, ist an Probewürfeln nach DIN EN 12390-3 im Alter von 28 Tagen, bei CEM III ggf. von 56 Tagen, zu bestimmen. Die Herstellung und Lagerung (Wasserlagerung) der Probewürfel erfolgt nach DIN EN 12390-2.

(3) Bei chemischem Angriff sind zusätzlich Druckfestigkeitsprüfungen an Bohrkernen nach DIN EN 13791, Abschnitt 7, im Alter von 28 und 56 Tagen durchzuführen. Dazu sind über die Höhe der Stopfsäule verteilt 3 horizontale Bohrkern zu entnehmen. Die Bohrkern sind in je 3 Prüfkörper (2 x Rand, 1 x Kern) zu unterteilen. Des Weiteren ist 1 Bohrkern vertikal aus der Mitte der Stopfsäule zu entnehmen, dieser ist ebenfalls in 3 Prüfkörper zu unterteilen (oben, Mitte, unten). Eine Entnahme der Bohrkern ist frühestens im Alter von 2 Tagen zulässig, anschließend sind diese unter Wasser zu lagern. Die erzielten Säulendurchmesser sind zu dokumentieren.

3.3.2 Bauüberwachung

(1) Während der Ausführung der Vermörtelten Stopfsäulen (VSS), Fertigmörtel-Stopfsäulen (FSS) bzw. Beton-Stopfsäulen (BSS) sind Aufzeichnungen über den Nachweis der ordnungsgemäßen Ausführung vom Bauleiter oder seinem Vertreter zu führen.

(2) Es sind mindestens die in Tabelle 7 genannten Kontrollen durchzuführen. Die Ergebnisse der Kontrollen sind aufzuzeichnen und auszuwerten.

Tabelle 7: Maßnahmen der Bauüberwachung

Prüfgegenstand	Prüfung / Sollwert	Mindesthäufigkeit der Prüfung
Geräte	visuell / Abschnitt 3.1	jede Baustelle
Gesteinskörnung für VSS, FSS und BSS	Lieferscheine, Siebkurve / Abschnitte 2.1.1, 2.3 und Anlage 5	je 1 Siebkurve zu Beginn und Ende der Baustelle
Kiesvergütung	Verfahrensprüfung und Materialmenge / Abschnitt 3.2.1.1 bzw. 2.5	falls ausgeführt, jede Säule
Bindemittelsuspension für VSS	Zusammensetzung / Abschnitt 2.2.1 und ggf. Abschnitt 2.4	1 je 100 Säulen bzw. 1 je 700 m Säulenlänge
Vorgefertigter Mörtel/Beton für FSS, BSS	Zusammensetzung, Konsistenz / Abschnitt 2.2.2 und ggf. Abschnitt 2.4	1 je 100 Säulen bzw. 1 je 700 m Säulenlänge
Druckfestigkeit des Mörtels für VSS, FSS sowie des Betons für BSS	Abschnitt 3.3.1 / Abschnitt 2.6	3 Probewürfel je 100 Säulen bzw. je 700 m Säulenlänge bei chemischem Angriff zusätzlich: je 3 Bohrkern horizontal und 1 Bohrkern vertikal pro 400 m ³
Versenktiefe des Rüttelwerkzeugs	Visuell / Aufzeichnung Tiefensensor Abschnitt 3.2.1 (3)	jede Säule
Bindemittelsuspensionsverbrauch für VSS	visuell / Abschnitt 3.2.3.1 (2)	jede Säule
Verbrauch an Gesteinskörnung, vorgefertigtem Mörtel oder Beton	Ermittlung / Abschnitt 3.2.3.3 (2)	jede Säule
Stromaufnahme des Tiefenrüttlers	Aufzeichnung / 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.

3.3.3 Übereinstimmungserklärung der ausführenden Firma

(1) Die Bestätigung der Übereinstimmung der Vermörtelten Stopfsäulen (VSS), Fertigmörtel-Stopfsäulen (FSS) bzw. Beton-Stopfsäulen (BSS) mit den Bestimmungen dieser allgemeinen Bauartgenehmigung muss für jede Ausführung mit einer Übereinstimmungserklärung gemäß § 16a Abs. 5, § 21 Abs. 2 MBO¹ der ausführenden Firma auf der Grundlage der Kontrollen der Ausführung (Tabelle 7) erfolgen.

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

- Bescheidnummer
- Bezeichnung des Bauvorhabens
- Datum der Ausführung
- Name und Sitz der ausführenden Firma
- Bestätigung über die Ausführung entsprechend 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

(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.

Normenverzeichnis

DIN EN 197-1:2011-11	Zement - Teil 1: Zusammensetzung, Anforderungen und Konformitätskriterien von Normalzement; Deutsche Fassung EN 197-1:2011
DIN EN 206-1:2001-07	Beton - Teil 1: Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität; Deutsche Fassung EN 206-1:2000
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
DIN EN 450-1: 2012-10	Flugasche für Beton – Teil 1: Definition, Anforderungen und Konformitätskriterien; Deutsche Fassung EN 450-1:2012
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
DIN EN 934-6:2019-05	Zusatzmittel für Beton, Mörtel und Einpressmörtel - Teil 6: Probenahme, Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit; Deutsche Fassung EN 934-6:2019

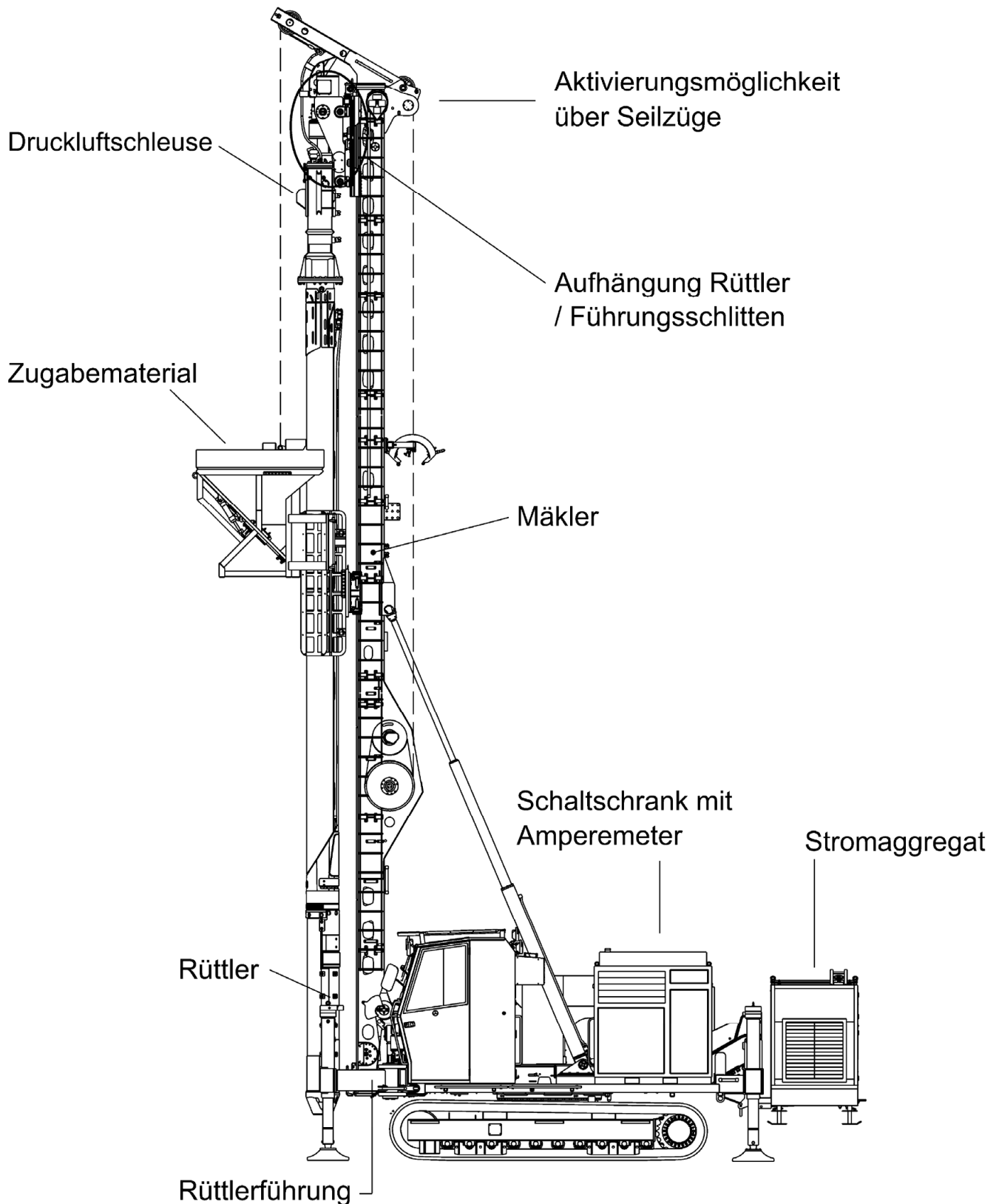
¹ Musterbauordnung (MBO) Fassung November 2002, zuletzt geändert durch Beschluss der Bauministerkonferenz vom 25.09.2020

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
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
DIN 1054:2021-04	Baugrund – Sicherheitsnachweise im Erd und Grundbau – Ergänzende Regelungen zu DIN EN 1997-1
DIN 1164-10:2013-03	Zement mit besonderen Eigenschaften – Teil 10: Zusammensetzung, Anforderungen und Übereinstimmungsnachweis von Zement mit niedrigem wirksamen Alkaligehalt
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
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
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
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
DIN 4030-1:2008-06	Beurteilung betonangreifender Wässer, Böden und Gase - Teil 1: Grundlagen und Grenzwerte
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
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
DIN EN 12620:2008-07	Gesteinskörnungen für Beton; Deutsche Fassung EN 12620:2002+A1:2008

DIN EN 13791:2008-05	Bewertung der Druckfestigkeit von Beton in Bauwerken oder in Bauwerksteilen; Deutsche Fassung EN 13791:2007
DIN EN 14731:2005-12	Ausführung von besonderen geotechnischen Arbeiten (Spezialtiefbau) - Baugrundverbesserung durch Tiefenrüttelverfahren; Deutsche Fassung EN 14731:2005
DIN EN ISO 22476-9:2021-01	Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Felduntersuchungen – Teil 9: Flügelscherversuche (FVT und FVT-F) (ISO 22476-9:2020); Deutsche Fassung EN ISO 22476-9:2020

Bettina Hemme
Referatsleiterin

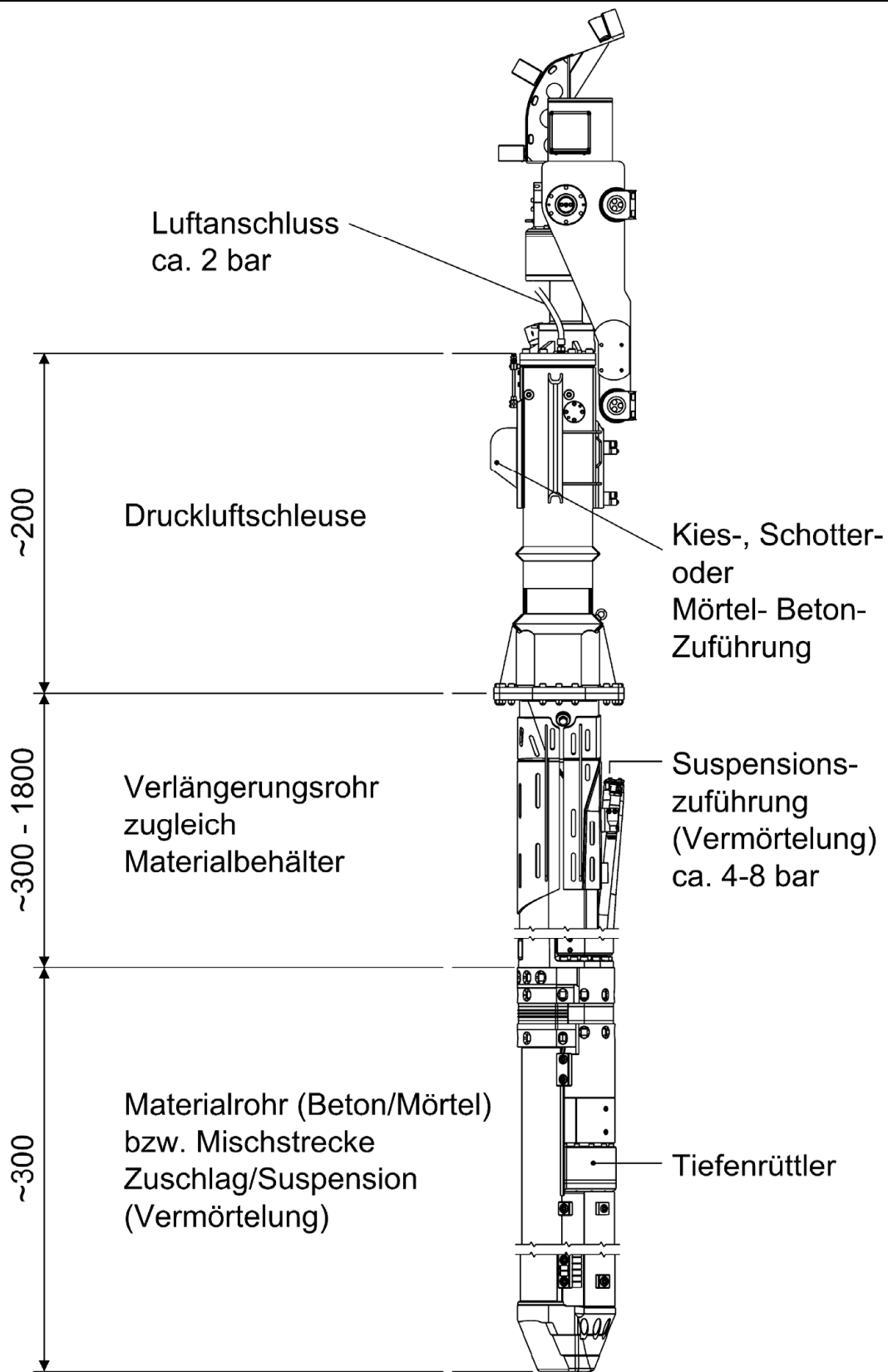
Beglaubigt
Banzer



Vermörtelte Stopfsäulen (VSS), Fertigmörtel-Stopfsäulen (FSS) und Beton-Stopfsäulen (BSS)

Gerätekonfiguration: Trägergerät mit Mäkler

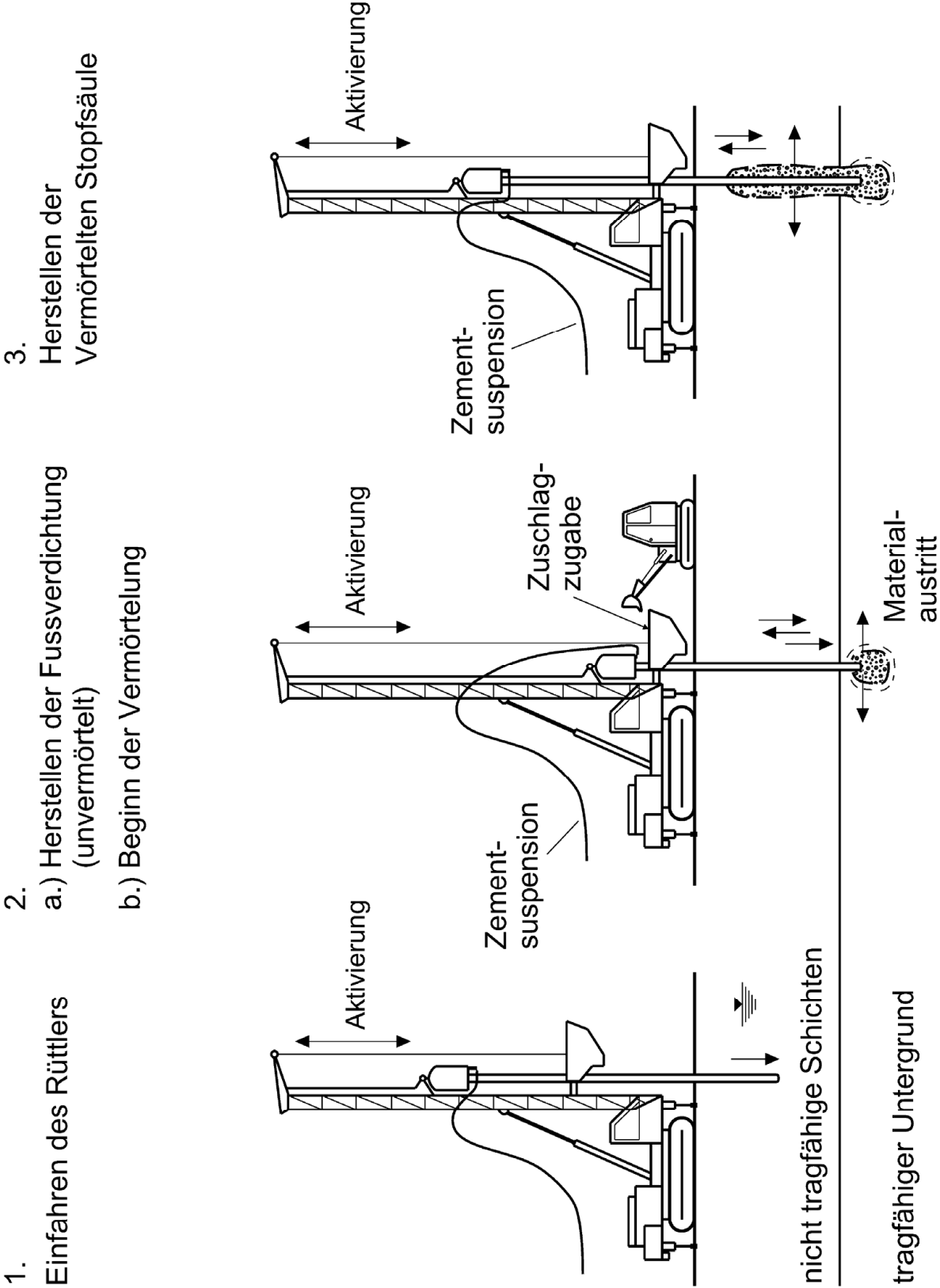
Anlage 1

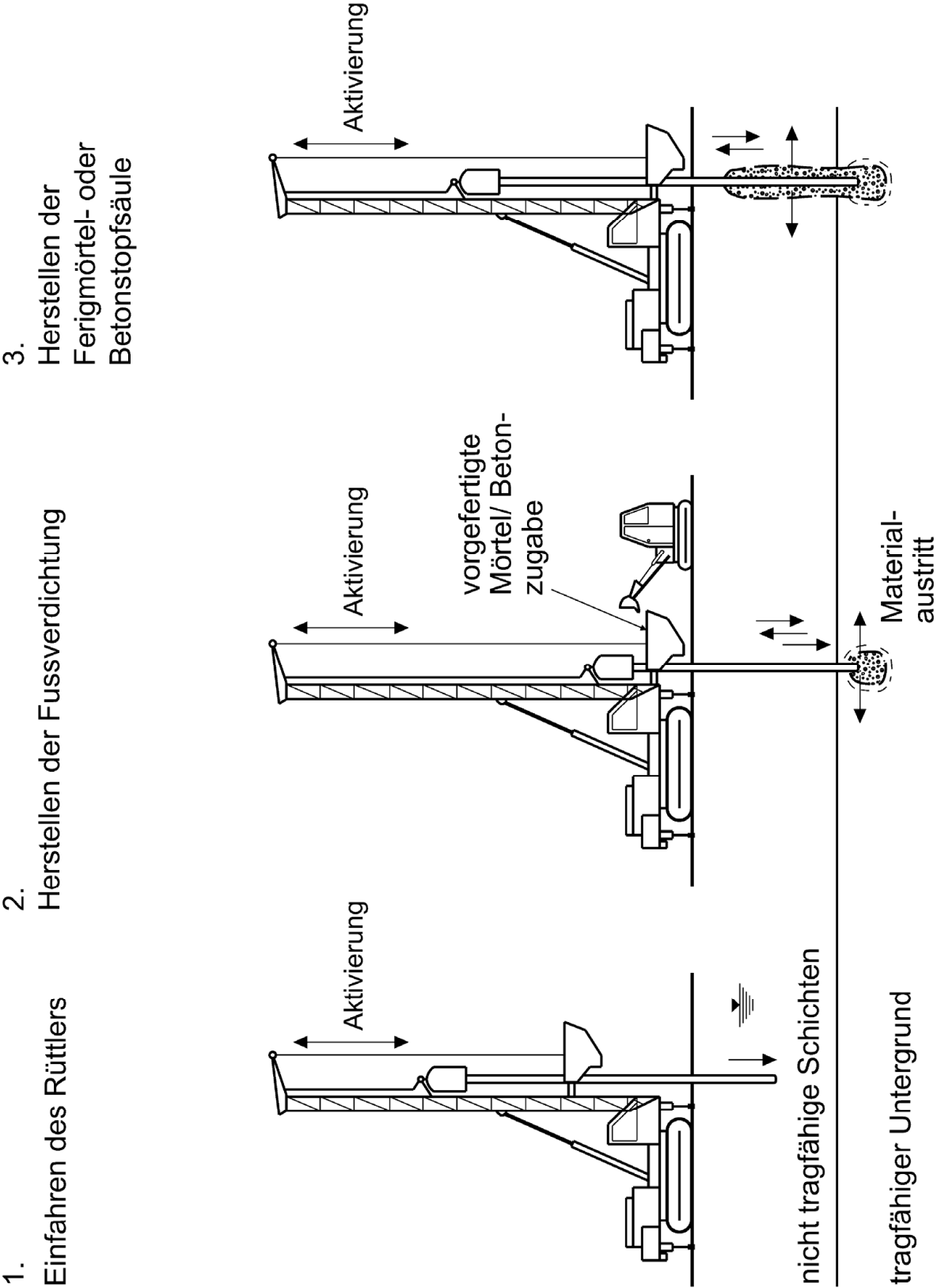


Vermörtelte Stopfsäulen (VSS), Fertigmörtel-Stopfsäulen (FSS) und Beton-Stopfsäulen (BSS)

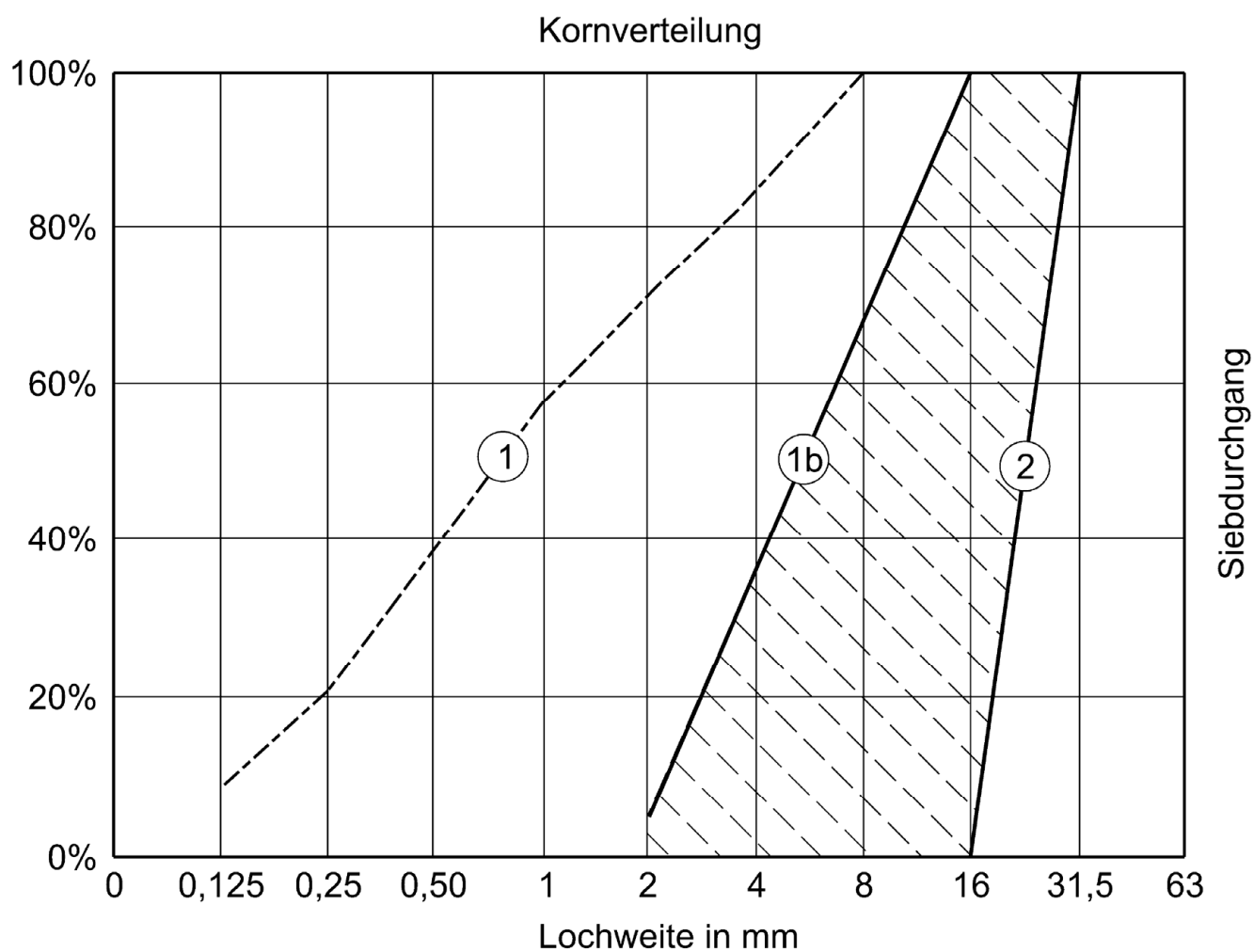
Gerätekonfiguration: Tiefenrüttler/Schleusenrüttler

Anlage 2





Vermörtelte Stopfsäulen (VSS), Fertigmörtel-Stopfsäulen (FSS) und Beton-Stopfsäulen (BSS)	Anlage 4
Herstellvorgang von Fertigmörtel-Stopfsäulen (FSS) und Beton-Stopfsäulen (BSS) (Prinzipskizze)	



Vermörtelte Stopfsäulen (VSS), Fertigmörtel-Stopfsäulen (FSS) und Beton-Stopfsäulen (BSS)

Kornverteilungslinie der Zuschlagstoffe

Anlage 5