

Allgemeine Bauartgenehmigung

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

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

Datum:

20.12.2021

Geschäftszeichen:

I 64-1.34.26-16/21

Nummer:

Z-34.26-240

Antragsteller:

MENARD GmbH

Hittfelder Kirchweg 2

21220 Seevetal

Geltungsdauer

vom: **7. August 2021**

bis: **7. August 2026**

Gegenstand dieses Bescheides:

"Deep-Soil-Mixing"

Der oben genannte Regelungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich genehmigt.

Dieser Bescheid umfasst elf Seiten und eine Anlage.

Der Gegenstand ist erstmals am 6. August 2019 zugelassen worden.

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 das Verfahren "Deep-Soil-Mixing" (DSM-Verfahren) der Firma MENARD GmbH; hierunter wird ein Verfahren verstanden, mit dem unbewehrte Säulen (DSM-Elemente) durch Vermörtelung des anstehenden Bodens mit einer Bindemittelsuspension an Ort und Stelle hergestellt werden.

(2) Mit Hilfe eines Einfachmischwerkzeuges, bestehend aus einem an einer rotierenden Achse befestigten Mischkopf (Anlage 1), wird ein definiertes Bodenvolumen mit einer vorgegebenen Menge an Bindemittelsuspension zu einer homogenen, selbsterhärtenden Masse im Nassmischverfahren aufbereitet.

(3) Es können folgende Formen als DSM-Elemente hergestellt werden:

- Einzelsäulen,
- DSM-Körper kombiniert aus tangierenden / überschrittenen Einzelsäulen.

(4) Die fachgerechte Ausführung des DSM-Verfahrens wurde vom Antragsteller durch Grundsatzprüfungen nachgewiesen.

1.2 Anwendungsbereich

(1) Diese allgemeine Bauartgenehmigung gilt für Maßnahmen, bei denen das Verfahren "Deep-Soil-Mixing" (DSM-Verfahren) zur Herstellung von Tragelementen gemäß DIN 4093 eingesetzt wird. Dies kann jeweils durch Einzelsäulen oder überschrittene / tangierende Einzelsäulen erfolgen. Dabei sind Neigungen zwischen 0° und 5° zur Lotrechten zulässig.

(2) Die DSM-Elemente dürfen bis zu einer Tiefe von 12 m unter dem Bohransatzpunkt ausgeführt werden.

(3) Für die Querschnittabmessungen der DSM-Elemente gelten die Bestimmungen der DIN 4093, Abschnitt 4.4.6. Mit dem Einfachmischwerkzeug (Anlage 1) können DSM-Elemente mit einem Einzelsäulendurchmesser von bis zu 0,80 m hergestellt werden (siehe auch Abschnitt 3.2.1 dieses Bescheides).

(4) Soweit nachstehend nichts anderes festgelegt ist, darf das Verfahren "Deep-Soil-Mixing" (DSM-Verfahren) nur in nichtbindigen oder bindigen Böden¹ und in schwach organischen Böden², sowie in Auffüllungen aus diesen Böden angewendet werden.

2 Bestimmungen für Planung und Bemessung

2.1 Zusammensetzung und Ermittlung der Herstellparameter

2.1.1 Bindemittelsuspension

(1) Als Bindemittel sind Zemente nach EN 197-1, Zemente mit besonderen Eigenschaften nach DIN 1164-10 und Normalzemente mit allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung - unter Berücksichtigung der vorliegenden Expositionsklassen gemäß DIN EN 206-1 in Verbindung mit DIN 1045-2 - oder für das DSM-Verfahren allgemein bauaufsichtlich zugelassene Bindemittel zu verwenden.

(2) Der Bindemittelanteil der Suspension richtet sich nach den im Entwurf vorgegebenen Eigenschaften des Endproduktes, der Verarbeitbarkeit sowie der Bodenart und dessen Wassergehalt. Der Wasser/Bindemittel-Wert bewegt sich dabei in einem Bereich zwischen 1,0 und 2,0.

¹ Definition und Bezeichnung nach DIN 1054:2021-04 - Baugrund - Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau - Ergänzende Regelungen zu DIN EN 1997-1; Abschnitt A 3.1.1 und Abschnitt A 3.1.2

² Grenzwerte organischer Beimengungen für schwach organische Böden: ≤ 3 M.-% bei nichtbindigen bzw. ≤ 5 M.-% bei bindigen Böden

(3) Der Mindestbindemittelgehalt muss 100 kg je Kubikmeter des DSM-Elementes betragen. Je nach Bodenart sind Bindemittelgehalte bis zu 500 kg je Kubikmeter des DSM-Elementes möglich.

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

(5) Zusatzmittel nach 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 dürfen der Suspension zugegeben werden.

(6) Zusatzstoffe mit allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung dürfen ebenfalls der Suspension zugegeben werden.

(7) Der Suspension 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.

2.1.2 Böden

(1) Das DSM-Verfahren darf nur in nichtbindigen oder bindigen Böden und in schwach organischen Böden, sowie in Auffüllungen aus diesen Böden angewendet werden.

(2) Für bindige Böden gilt für die Anwendbarkeit ein Konsistenzbereich von weich bis halbfest und eine undrained Scherfestigkeit $c_u \leq 150$ kPa.

(3) Bei Böden mit organischen Bestandteilen ist die Anwendbarkeit des DSM-Verfahrens durch Eignungsprüfungen (siehe Abschnitt 2.1.3) für jedes Vorhaben nachzuweisen. Durch Versuche sind das Abbindeverhalten und die Festigkeitsentwicklung der potentiellen Suspension mit dem anstehenden Bodenmaterial zu untersuchen.

(4) Bei geschichteten Böden gelten nachfolgende Einschränkungen:

- Schichten mit organischen Bestandteilen müssen mit allen Mischflügelbenen (Anlage 1) und bei jedem Mischvorgang komplett durchfahren werden.
- Schichten mit einem Anteil an organischen Beimengungen, welcher größer als für schwach organische Böden² definiert ist, dürfen eine maximale Dicke von 20 cm nicht überschreiten. Die Summe der Dicke mehrerer solcher Schichten darf dabei 3 % der Säulenlänge eines DSM-Elementes nicht überschreiten.

(5) Wenn beim Einsatz des DSM-Verfahrens ein starker oder sehr starker chemischer Angriff (Expositionsklassen XA2 und XA3) nach DIN 4030-1 vorliegt oder organische Böden oder Böden mit einem höheren als schwach organischen Anteil² oder Hinweise auf quellfähige Inhaltsstoffe (z. B. Gefahr der Ettringitbildung) vorhanden sind, muss vor Baubeginn ein Sachverständiger mit Erfahrungen auf diesem Gebiet eingeschaltet werden. Mit dessen Hilfe ist zu klären, ob das Erstarren oder das Erhärten der DSM-Elemente gestört und damit die erforderliche Festigkeit nicht gesichert ist. Gegebenenfalls ist auch zu prüfen, ob durch den chemischen Angriff nach DIN 4030-1 das Dauertragverhalten durch zeitabhängige Verminderung der Mantelreibung beeinträchtigt wird.

2.1.3 Eignungsprüfung

2.1.3.1 Eignungsprüfungen im Labor

(1) Die Eignung des aus Boden und Bindemittelsuspension hergestellten Baustoffgemisches ist mittels einer im Labor durchzuführenden Erstprüfung entsprechend DIN EN 206-1 in Verbindung mit DIN 1045-2 nachzuweisen. Hierzu sind die Probemischungen mit Boden des geplanten Baufelds herzustellen. Sollten für das anstehende Grundwasser und/oder den Boden Betonaggressivität oder Stoffe nachgewiesen oder vermutet werden, die die Erstarrung bzw. die Aushärtung beeinträchtigen können, so sind das Grundwasser und der Boden aus dem Baufeld für die Probemischungen zu verwenden. Zur Beurteilung ist dann, gemäß Abschnitt 2.1.2 (5), ein Sachverständiger einzuschalten.

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

- Ausgangsstoffe und deren Anteile nach Abschnitt 2.1.1 dieses Bescheides,
- Aufbereitungsart der Bindemittelsuspension,

- Wasser/Bindemittel-Wert der Suspension,
- Suspensionsmenge.

(3) Die Festigkeitsentwicklung (Zylinderdruckfestigkeit) ist im Alter von 7 und 28 Tagen entsprechend DIN 4093, Anhang A, zu ermitteln.

(4) Sofern für vergleichbare Böden Mischrezepturen mit ähnlichen Zielfestigkeitswerten vorliegen, kann die Übertragbarkeit der Versuche unter Einbeziehung eines Vergleiches der Kornverteilung des Bodens, der Suspensionsrezeptur und anhand der Festigkeit nach 7 Tagen nachgewiesen werden.

(5) Bei Böden mit organischen Bestandteilen nach Abschnitt 2.1.2 sind vorab immer Laborversuche durchzuführen, um den Einfluss der humosen Bestandteile auf das Abbindeverhalten und die mechanischen Eigenschaften des Bodenmischkörpers bewerten zu können.

2.1.3.2 Eignungsprüfungen auf der Baustelle, Tiefe bis 6,00 m

(1) Zum Nachweis der Eignung in den erwarteten Baugrundverhältnissen mit den im Baubereich geplanten Herstellparametern sind auf jeder Baustelle Eignungsprüfungen gemäß DIN 4093, Abschnitt 4.8, mit Probeelementen durchzuführen, sofern nicht auf diese gemäß DIN 4093, Abschnitt 4.8 (2) verzichtet werden darf. Bei Böden mit organischen Bestandteilen nach Abschnitt 2.1.2 ist die Eignung bei jedem Vorhaben nachzuweisen.

(2) Der Baugrund im Bereich der Probeelemente muss bekannt sein und ist zu dokumentieren, damit ein Vergleich zu den Baugrundverhältnissen im Baubereich erfolgen kann.

(3) Im Rahmen dieser Arbeiten sind zusätzlich zu den im Abschnitt 2.1.3.1 genannten, folgende Herstellungsparameter festzulegen:

- Parameter des Einfachmischwerkzeuges (Durchmesser, Anzahl und Art der Mischflügelebenen),
- Bohrparameter (Abteufen mit/ohne Suspensionszugabe, Dreh- und Vorschubgeschwindigkeit),
- Mischparameter (Anzahl der Absenk- und Hebevorgänge, Drehgeschwindigkeit, Absenk- und Hebegeschwindigkeit beim Mischvorgang),
- Gesamtmenge der eingebrachten Suspension (Bohren, Mischen),
- Suspensionsmenge und -druck je Meter (Bohren, Mischen),
- Ermittlung der Blade-Rotation-Number (BRN) aus den Herstellparametern.

(4) Die Herstellungsparameter sind zu protokollieren. Die aus den Herstellparametern ermittelte BRN ist mit dem Entwurfswert abzugleichen und ggf. anzupassen.

(5) Für die Untersuchung der Homogenität sind Schöpfproben (mindestens 5 Stück) aus der frischen DSM-Masse zu entnehmen. Die jeweilige Entnahmehöhe ist über die Säulenlänge so zu verteilen, dass vorhandene Baugrundhomogenbereiche abgebildet werden können. Bei geschichtetem Baugrund ist pro Schichtung mindestens eine Schöpfprobe zu entnehmen. Das Probenmaterial ist visuell auf seine Homogenität zu prüfen. Aus diesem Material sind Prüfkörper herzustellen, an denen 7 Tage nach Herstellung die Druckfestigkeit zu bestimmen ist (siehe DIN 4093). Bei bindigen sowie schwach organischen Böden gemäß Abschnitt 2.1.2 ist die Mindestanzahl der Schöpfproben zu verdoppeln.

(6) Zusätzlich ist die Homogenität qualitativ an einer Kernprobe über die gesamte Länge des Probeelementes nachzuweisen, die mittels Kernbohrung gewonnen wurde. Die Kernprobe kann auch mit einem vorher in die frische DSM-Masse eingestellten Standrohr oder mit dem "Menard-Nassgreifer" über die gesamte Länge gewonnen werden. Bei der Probenentnahme mittels Standrohr / "Menard-Nassgreifer" ist Abschnitt 3.2.3 zu beachten, aus dem entnommenen Material können zusätzlich Probekörper hergestellt werden, an denen 7 Tage nach Herstellung die Druckfestigkeit gemäß DIN 4093 bestimmt werden kann.

(7) Sind gemäß DIN 4093, Abschnitt 4.4.2, Kriechversuche durchzuführen, sind mindestens 3 Einzelproben gemäß Anhang B der DIN 4093 zu untersuchen.

(8) Die Probeelemente sind freizulegen und visuell auf Fehlstellen zu untersuchen.

Ist ein Freilegen nicht möglich, so können die Probeelemente anhand von mindestens 2 Stück über den Querschnitt verteilter und durchgehender Kernbohrungen visuell auf Fehlstellen untersucht werden, wobei die bereits unter 2.1.3.2 (6) entnommene Probe berücksichtigt werden kann.

Außerdem ist von jedem Probeelement der mittlere Durchmesser zu bestimmen (dies kann auch mittels Durchkernen der Probeelemente erfolgen) und mit den im Entwurf vorgesehenen Durchmessern zu vergleichen. Die Herstellparameter sind aufgrund dieses Vergleiches ggf. anzupassen.

2.1.3.3 Eignungsprüfungen auf der Baustelle, Tiefe 6,00 m bis 12,00 m

(1) Für Ausführungstiefen ab 6,00 m bis 12,00 m unter Bohransatzpunkt sind auf jeder Baustelle Eignungsprüfungen gemäß DIN 4093, Abschnitt 4.8, mit Probeelementen unter gutachterlicher Begleitung eines geotechnischen Sachverständigen durchzuführen.

(2) Der Umfang der Eignungsprüfungen ist vor Beginn in einem Prüfplan zusammen mit dem Sachverständigen festzulegen und soll mindestens die unter Abschnitt 2.1.3.2, (2) bis (8), genannten Maßnahmen mit den folgenden Ergänzungen beinhalten:

- a) Für die Untersuchung der Homogenität müssen mindestens drei Schöpfproben aus der frischen DSM-Masse aus der Höhenlage zwischen 6,00 m bis 12,00 m unter Bohransatzpunkt entnommen werden, auch wenn das vorliegende Baugrundprofil (Schichtungen und Homogenbereiche) kein Erfordernis liefert. Die Mindestanzahl der Proben ist ggf. zu erhöhen. Die Entnahmehöhe mindestens einer der drei Schöpfproben zwischen 6,00 m bis 12,00 m soll im letzten Meter der erreichten Ausführungstiefe unter Bohransatzpunkt liegen.
- b) Mindestens ein Probeelement soll vollständig geborgen und visuell begutachtet werden. Ist die vollständige Bergung nicht möglich, so ist nach Abschnitt 2.1.3.2 (8) zu verfahren, wobei die erforderliche Anzahl der Kernproben vom Sachverständigen festzulegen sind.

2.2 Bemessung

(1) Soweit nachstehend nichts anderes festgelegt ist, gilt DIN 4093.

(2) Werden die DSM-Elemente / DSM-Körper als Tiefgründungen eingesetzt, ist bei der Bemessung der Abschnitt 8.1 der DIN EN 1536 zu berücksichtigen.

2.2.1 Ermittlung des Bemessungswertes der Druckfestigkeit

(1) Die Entnahme der Proben zur Bestimmung der Druckfestigkeit soll im äußeren Drittel der Tragelemente erfolgen.

(2) Ergänzend zu DIN 4093, Abschnitt 4.2 gilt für die Einordnung des DSM-Elementes bzw. DSM-Körpers in die Geotechnische Kategorie GK 2, dass die allseitig im Boden eingebettete Höhe maximal 4,00 m betragen darf.

3 Bestimmungen für die Ausführung

3.1 Ausführende Firma

Die Anwendung des Verfahrens "Deep-Soil-Mixing" (DSM-Verfahren) darf nur unter verantwortlicher technischer Leitung der Firma MENARD GmbH erfolgen.

3.2 Geräte

Für die Ausführung gelten folgende Gerätekonfigurationen:

3.2.1 Gerätesystem und Mischwerkzeug

(1) Das Bohrgerät besteht aus einem Trägergerät und einem Bohrantrieb, deren Leistungsparameter auf die örtlich anstehenden Baugrundverhältnisse / Randbedingungen abzustimmen sind (u. a. Arbeitstiefe, Durchmesser, Drehmoment, Drehzahl).

(2) Das Mischwerkzeug (Anlage 1) besteht aus 4 Abschnitten, welche über eine Gesamthöhe von bis zu 3,00 m verteilt sind:

1. Werkzeugkopf: Pilot und Suspensionsauslässe
2. Mischkopf: Mischebene mit Hauptschneiden
3. Mischflügelbereich: Mischflügel mit bis zu vier übereinanderliegenden Ebenen
4. Kopplung: Seelenrohr mit Kupplung für das Bohrgestänge

(3) Am Werkzeugkopf ist ein Pilot zur Führung des Werkzeuges angeordnet sowie Suspensionsauslässe in zwei oder mehr Ebenen. Es folgt auf einer Ebene der Mischkopf mit den Hauptschneiden zum Lösen und ersten Durchmischen des Bodens. Der Durchmesser der Hauptschneiden kann bis zu 0,80 m betragen und bestimmt im Wesentlichen den erreichbaren Durchmesser des DSM-Elementes. Im Mischflügelbereich oberhalb des Mischkopfes sind auf bis zu vier weiteren Ebenen jeweils zwei gegen die Horizontale verdreht angeordnete Mischflügel angebracht. Diese stehen jeweils versetzt zur unteren / oberen Ebene oder sind frei drehend gelagert. Oberhalb des Mischflügelbereiches ist das Bohrgestänge über eine Kupplung angeschlossen, über welche das Drehmoment vom Bohrantrieb auf das Mischwerkzeug übertragen und das Injektionsgut in das Werkzeug transportiert wird.

3.2.2 Suspensionsmischanlage, -tank und -pumpe

(1) Zur Aufbereitung der Suspension sind Mischer zu verwenden, die eine gleichmäßige Zusammensetzung und einen homogenen Aufschluss der Suspension gewährleisten.

(2) Dabei sind sowohl Durchlaufmischer als auch Chargenmischer zugelassen. In Dosiereinrichtungen müssen Feststoffe durch Wägung und Flüssigkeiten durch Wägung oder Volumenbestimmung der jeweiligen Charge gemessen werden. Die Toleranz der Messeinrichtung darf höchstens 3 % betragen.

(3) In einem Tank wird die aufbereitete Suspension zur Vorhaltung zwischengelagert. Innenliegende Rührwerke stellen sicher, dass die Suspension allzeit homogen und verarbeitbar bleibt.

(4) Zum Einbringen der Suspension in den aufgelockerten Boden sind Pumpen zu verwenden mit denen erforderliche Suspensionsmenge gefördert und eingebracht werden kann. Die Durchflussmengen beim Mischen und ggf. Abbohren sind zu messen und zu protokollieren.

(5) Die Suspensionsmischanlage, -tank und -pumpe sind so zu wählen, dass die zur Herstellung notwendige Leistung und Verarbeitbarkeit allzeit gewährleistet.

3.2.3 Probenentnahmegерäte

(1) Die Probenentnahme aus der frischen DSM-Masse (Schöpfproben) kann bis zu 6,00 m mittels dem "Menard-Nassgreifer" erfolgen. Die Entnahme erfolgt hierbei als eine ungestörte Probe über die Länge des Nassgreifers, das Probenmaterial ist bei Entleerung des Nassgreifers entsprechend der maßgebenden Entnahmehöhen (vgl. Abschnitt 2.1.3) zuzuordnen und zu entnehmen.

Für die Probenentnahme bis zu 12,00 m wird am Bohrgestänge temporär ein Entnahmegерät mit einer Probenhülse befestigt. Beim Einfahren in die frische DSM-Masse bis zur entsprechenden Entnahmehöhe ist eine gezielte Entnahme, durch sich beim Hochziehen des Bohrgestänges schließende Verschlusskappen in der Probenhülse, möglich.

(2) Die Probenentnahme aus verfestigter DSM-Masse kann bis zu 6,00 m mittels eines zuvor in die frische DSM-Masse eingestellten Standrohres (Liner bzw. Doppel-Liner) erfolgen, welches nach ausreichender Erhärtung gezogen wird.

Die Probenentnahme bis zu 12,00 m erfolgt über Kernbohrungen mit kernschonenden Systemen.

3.3 Herstellung

(1) Bei Herstellung des DSM-Elementes bzw. DSM-Körpers sind die Parameter der Eignungsprüfung entsprechend Abschnitt 2.1.3 einzuhalten.

(2) Es ist sicherzustellen, dass die tatsächlichen Bohrabweichungen die geometrischen Herstellungstoleranzen nach DIN EN 1536, Abschnitt 8.1, nicht überschreiten. Im Übrigen sind die Bestimmungen der DIN 4093, Abschnitt 4.4.6, zu beachten.

3.3.1 Herstellung von DSM-Elementen

(1) Das Mischwerkzeug wird rotierend in den Boden bis auf Endteufe des herzustellenden DSM-Elementes eingebracht. Durch die Hauptschneiden am rotierenden Mischkopf wird der Boden aus seinem Gefüge gelöst und mittels der nachfolgenden Mischflügelbenen aufgelockert und durchmischt.

(2) Der erste Absenkvorgang kann bereits unter Suspensionszugabe erfolgen, womit dieser sowie das Lösen des Bodens erleichtert werden kann. Mit der Suspensionszugabe beginnt der Mischvorgang und somit ggf. bereits beim ersten Abteufen des Mischwerkzeuges. Ein Mischvorgang besteht mindestens aus einem Absenk- oder einem Hebevorgang über die komplette Höhe des zu erstellenden DSM-Elementes. Dabei ist das Mischwerkzeug beim Hebevorgang mindestens bis in den Mischflügelbereich (vgl. Anlage 1) aus der frischen DSM-Masse bzw. Oberkante des zu erstellenden DSM-Elementes anzuheben. Ein teilweises Anheben und Wiederabsenken kann in einigen Abschnitten des DSM-Elementes (z. B. im Fußbereich der Säule) erfolgen. Beim Mischvorgang wird über den Mischkopf die Bindemittelsuspension unter Druck in den gelösten Boden gepresst. Durch die Rotation der am Mischwerkzeug vorhandenen Hauptschneiden und darüber liegenden Mischflügelbenen, wird eine homogene Durchmischung des Bodens mit der Bindemittelsuspension erreicht. Zur weiteren Homogenisierung des Boden-Bindemittelsuspensionsgemisches kann der Mischvorgang wiederholt werden. Unterbrechungen des Mischvorganges sind zu vermeiden, bei unplanmäßigen Unterbrechungen sollte der Mischvorgang über die gesamte Ausführungstiefe wiederholt werden.

(3) Die Herstellungsparameter, entsprechend den Ergebnissen der Eignungsprüfungen gemäß Abschnitt 2.1.3.2 (3), sind einzuhalten. Die Anzahl der Mischflügelbenen variiert in Abhängigkeit von der anstehenden Baugrundsituation und resultiert aus den Ergebnissen der Eignungsprüfungen nach Abschnitt 2.1.3. Die Rotationsrichtung, Rotationsgeschwindigkeit sowie die Geschwindigkeit des Hebens bzw. Absenkens ist während des Mischvorgangs konstant zu halten, wobei sich die vorgenannten Parameter beim Absenk- und Hebevorgang unterscheiden können.

3.3.2 Herstellung von DSM-Körpern

(1) DSM-Körper können aus tangierenden oder überschrittenen DSM-Einzelsäulen erstellt werden.

(2) Tangierende DSM-Einzelsäulen bilden aufgelöste DSM-Körper die blockartig zusammenhängend als Tragelement wirken können.

(3) Überschrittene DSM-Einzelsäulen bilden im Verbund einen zusammenhängenden DSM-Körper und können in zwei Varianten hergestellt werden:

- a. "Frisch-in-Frisch" oder
- b. nach dem Ansteifen und vor dem Erhärten von zuerst erstellten DSM-Einzelsäulen.

Bei den Varianten a. und b. ist eine ausreichende Überschneidung der DSM-Einzelsäulen im zu erstellenden DSM-Körper im Zuge der Eignungsprüfungen zu ermitteln und festzulegen, um Fehlstellen und Inhomogenitäten des DSM-Körpers zu vermeiden.

Bei der Variante b. werden Primärelemente und zwischen diesen Sekundärelemente z. B. im Pilgerschrittverfahren hergestellt. Der Zeitpunkt zur Herstellung der Sekundärelemente ist durch Feldversuche in Abhängigkeit vom Abbindeprozess der Primärelemente festzulegen.

3.3.3 Kontrolle der Homogenität

(1) Bei planmäßig mindestens einseitig freigelegten DSM-Elementen ist die Kontrolle der Homogenität im Zuge des abschnittswisen Freilegens durchzuführen. Sofern Einschlüsse bzw. Querschnittsverengungen festgestellt werden, ist mit geeigneten Maßnahmen die Gebrauchstauglichkeit des betreffenden DSM-Elementes sicherzustellen. Geeignete Maßnahmen zur Sanierung sind vorher festzulegen.

(2) Bei nicht freigelegten DSM-Elementen ist die Homogenität bei Ausführungstiefen bis 6 m mittels Probeentnahmegeräten nach Abschnitt 3.2.3 an mindestens 3 % der DSM-Elemente zu kontrollieren. Bei Schöpfprobenentnahme aus einzelnen Höhenlagen (Entnahmegerät mit Probehülse) ist diese derart zu wählen, dass die für die Homogenität kritischen Bereiche (z. B. bindige Zwischenlagen) erschlossen werden. Die Kontrolle erfolgt im Zuge der Probenentnahme für die Prüfung der Druckfestigkeit nach Abschnitt 3.4, Tabelle 1.

(3) Bei nicht freigelegten DSM-Elementen in bindigen Böden ist die Homogenität bei Ausführungstiefen bis 6 m mindestens an einem DSM-Element der 1. Tagesleistung und mindestens an 3 % der DSM-Elemente durch die Untersuchungen zur Prüfung der Homogenität nach Abschnitt 2.1.3.2 (5) bis (7) zu kontrollieren.

(4) Bei Ausführungstiefen zwischen 6,00 m bis 12,00 m unter Bohransatzpunkt sind in allen Böden an einem DSM-Element der 1. Tagesleistung und in Summe an mindestens 3 DSM-Elementen die Untersuchungen zur Prüfung der Homogenität nach Abschnitt 2.1.3.3 durchzuführen.

(5) Die Entnahme der Proben zur Bestimmung der Homogenität soll im äußeren Drittel der DSM-Elemente erfolgen.

3.4 Kontrolle während der Ausführung

(1) Während der Ausführung des Verfahrens "Deep-Soil-Mixing" (DSM) der Fa. MENARD GmbH 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	Überprüfung / Prüfung	Mindesthäufigkeit
Geräte	Abschnitt 3.2	jede Baustelle
Zementsorte, Zusatzmittel, Zusatzstoffe	Bei Sackware Kontrolle des Lieferscheines und der Aufdrucke auf den Säcken. Bei Siloware Kontrolle des Lieferscheines.	jede Lieferung
Bindemittel- suspension	Dichtemessung	jeweils mindestens 2mal arbeitstäglich
Herstellparameter	Abschnitt 2.1.3	jedes DSM-Element
Mischvorgang, Behandlungstiefe	Abschnitt 3.3	jedes DSM-Element
DSM-Festigkeit	Druckfestigkeit gemäß DIN 4093	gemäß DIN 4093
Homogenität	Abschnitt 3.3.3	gemäß Abschnitt 3.3.3
Kriechverhalten	gemäß DIN 4093	gemäß DIN 4093

(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.

3.5 Übereinstimmungserklärung des Bauausführenden

(1) Die Bestätigung der Übereinstimmung des Verfahrens "Deep-Soil-Mixing" (DSM) mit den Bestimmungen dieser allgemeinen Bauartgenehmigung muss für jede Ausführung mit einer Übereinstimmungserklärung gemäß § 16a Abs. 5, § 21 Abs. 2 MBO³ der ausführenden Firma auf der Grundlage der Maßnahmen zur Kontrolle der Ausführung (Tabelle 1) 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 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 vorzulegen.

Normenverzeichnis

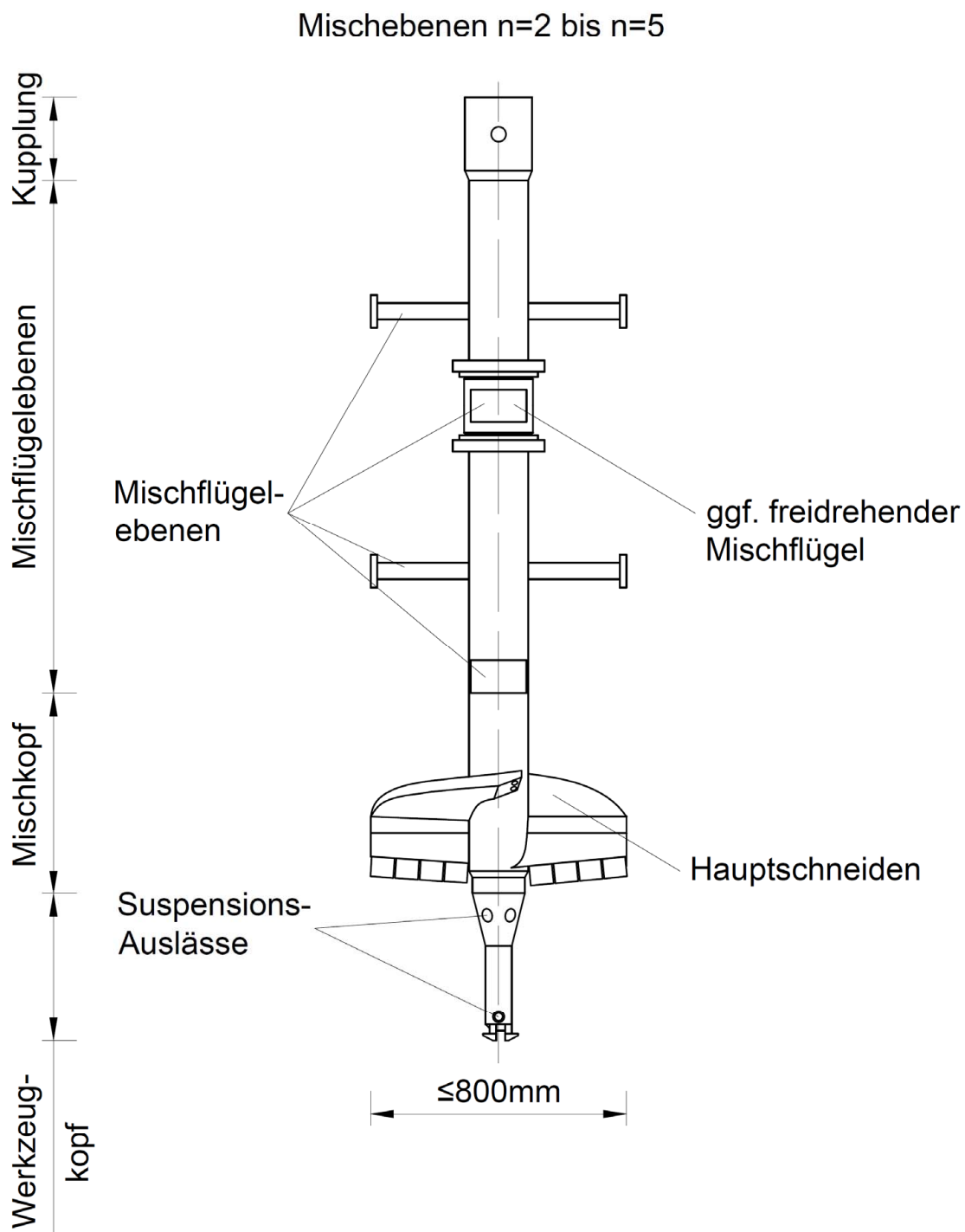
EN 197-1:2011	Zement – Teil 1: Zusammensetzung, Anforderungen und Konformitätskriterien von Normalzement; (in Deutschland umgesetzt durch DIN EN 197-1:2011)
DIN EN 206-1:2001-07	Beton – Teil 1: Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität; Deutsche Fassung EN 206-1:2000
DIN EN 206-1/A1:2004-10	Beton – Teil 1: Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität
DIN EN 206-1/A2:2005-09	Beton – Teil 1: Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität
DIN EN 450-1:2012-10	Flugasche für Beton – Teil 1: Definition, Anforderungen und Konformitätskriterien; Deutsche Fassung EN 450-1:2012
EN 934-2:2012	Zusatzmittel für Beton, Mörtel und Einpressmörtel – Teil 2: Betonzusatzmittel – Definitionen, Anforderungen, Konformität, Kennzeichnung und Beschriftung; (in Deutschland umgesetzt durch DIN EN 934-2:2009-09+A1:2012)
DIN EN 934-6:2019-05	Zusatzmittel für Beton, Mörtel und Einpressmörtel – Teil 6: Betonzusatzmittel – Probenahme, Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit; Deutsche Fassung EN 934-6:2019

³ 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 1536:2010-12	Ausführung von Arbeiten im Spezialtiefbau – Bohrpfähle; Deutsche Fassung EN 1536:2010
DIN 4030-1:2008-06	Beurteilung betonangreifender Wässer, Böden und Gase – Teil 1: Grundlagen und Grenzwerte
DIN 4093:2015-11	Bemessung von verfestigten Bodenkörpern – Hergestellt mit Düsenstrahl-, Deep-Mixing- oder Injektions-Verfahren

Bettina Hemme
Referatsleiterin

Beglaubigt
Jendryschik



Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-34.26-240

"Deep-Soil-Mixing"

Darstellung Deep-Soil-Mixing Werkzeug

Anlage 1