

Bodenmischverfahren

Eine effiziente und flexible Technologie für tieferreichende Bodenstabilisierung



Die kosten- effiziente Art der Bodenverbesserung

Das Bodenmischverfahren ist eine fortschrittliche Technik zur Bodenverbesserung, die beträchtliche Fachkenntnisse in Planung und Ausführung erfordert. Die Technik führt zu einer signifikanten Verbesserung der mechanischen und physikalischen Eigenschaften des anstehenden Bodens, da dieser nach Mischen mit Zement oder anderen Bindemitteln einen sogenannten Boden-Mix (bzw. Bodenzement) bildet. Das stabilisierte Bodenmaterial weist dabei im Allgemeinen eine höhere Festigkeit, geringere Durchlässigkeit und geringere Kompressibilität als der ursprüngliche Boden auf. Im Bereich der Umweltsanierung können Schadstoffe durch Einsatz chemischer Oxidationsmittel oder anderer reaktiver Stoffen neutralisiert und gebunden werden.

Tiefreichendes Bodenmischen und Massenstabilisierung

Bei der Massenstabilisierung kann das Bodenmischen bis zu einem Austauschverhältnis von 100 % erfolgen, wenn der gesamte Boden in einem bestimmten Bereich behandelt wird. Bei der tiefreichenden Bodenstabilisierung sind auch geringere Austauschverhältnisse möglich. Um das gewünschte Ergebnis zu erzielen, kommen verschiedene Einbauraster zum Einsatz: aufgelöste oder überschnittene, einfache oder kombinierte Säulen, oder auch Wände.

Nass- und Trocken-Mischverfahren

Der anstehende, zu verbessernde Boden kann mechanisch mit einer bindemittelhaltigen Suspension (Nass-Mischverfahren) oder trockenem Bindemittel (Trocken-Mischverfahren) gemischt werden. Es können auch Hochdruckverfahren eingesetzt werden, um das mechanische Mischen zu verbessern und den Säulendurchmesser zu vergrößern. Die Wahl zwischen Trocken- und Nassverfahren ermöglicht es, maßgeschneiderte Bodenmischverfahren anzubieten.





Vorteile des Bodenmischverfahrens

Das Bodenmischverfahren basiert auf dem Konzept, anstehende Böden oder Altlasten entsprechend den Konstruktionsanforderungen zu verbessern und somit problematische Aushub- und Bodenaustauschmaßnahmen oder aufwändigere Spezialtiefbauverfahren zu vermeiden. Das breite Anwendungsspektrum und die verschiedenen Ausführungsmethoden der Bodenmischung ermöglichen sichere und sehr wirtschaftliche geotechnische Lösungen. Die Verwendung nicht toxischer Bindemittel als Bodenadditive, und das verminderte Abraumvolumen etwa im Vergleich zum Düsenstrahlverfahren oder klassischen Bohrpfählen, machen das Verfahren zu einer umweltfreundlichen Technologie.

- Wirtschaftlich
- Kann teurere Tiefgründungsverfahren ersetzen
- Vibrationsfrei
- Flexibel in der Anwendung
- Verkürzte Bauzeiten
- Umweltfreundlich

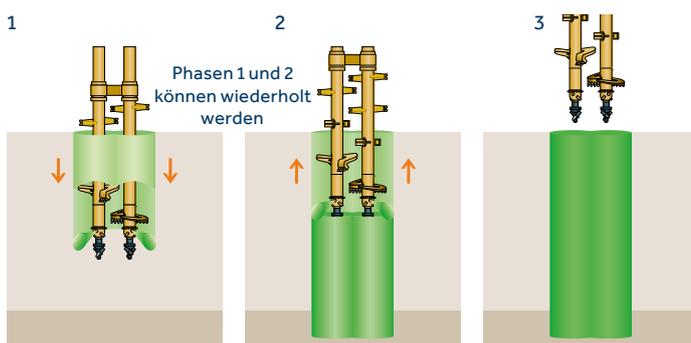


Tiefreichendes Nass-Mischverfahren

Beim Nass-Mischverfahren wird ein spezielles Mischwerkzeug in den Boden abgeteuft, das aus einem einfachen oder mehrfachen Bohrgestänge, Paddel und Bohrkopf besteht. Das Einbohren und Ziehen des Mischwerkzeugs wird durch Zugabe einer Bindemittelsuspension unterstützt, die aus Düsen am Ende des Bohrkopfes austritt. Im Fall von Säulen mit großem Durchmesser tritt sie ebenfalls entlang der Paddel aus. Das Mischwerkzeug wird zur Verbesserung der Homogenität der Bodenmischung auf und ab bewegt. So wird sichergestellt, dass die Suspension gründlich mit dem Boden durchmischt wird. Die Zusammensetzung und die Pumprate der Suspension wird dabei so angepasst und geregelt, dass die geforderten Eigenschaften des zu stabilisierenden Bodens erreicht werden. Die dabei entstehenden Säulen haben je nach Anwendung typischerweise einen Durchmesser von 0,4 bis 0,8 m und können in besonderen Fällen bis zu 2,4 m ausgeführt werden. Die Biegesteifigkeit lässt sich bei Bedarf durch das Einstellen von Bewehrung in die frischen Säulen erhöhen.

Qualitätskontrolle

Die Qualitätskontrolle und -sicherung wird durch Herstellungsprotokolle sowie die Ergebnisse verschiedener Laboruntersuchungen und Feldversuche dokumentiert. Für jede Säule wird ein Protokoll erstellt, das Zeit und Datum der Herstellung, Länge der Säule, Bohr- und Ziehgeschwindigkeit, Mischgeschwindigkeit, Druck und Durchfluss der gepumpten Suspension und den gesamten Suspensionsverbrauch erfasst. Proben aus den frischen Säulen werden grundsätzlich in flüssigem Zustand gewonnen (Frishmörtelprobe). Es können aber auch Kernbohrungen und andere Methoden zur Probengewinnung herangezogen werden, um die Homogenität, Integrität und Steifigkeit der hergestellten Säulen zu überprüfen. Die Auswahl geeigneter Prüfverfahren hängt von den Anforderungen an die Bodenstabilisierung sowie von der zu erzielenden Festigkeit des stabilisierten Bodens ab.



Tiefreichendes Nass-Mischverfahren

Anwendungen

- Straßen- und Eisenbahndämme
- Verstärkung von Einzel-, Streifen- und Plattenfundamenten
- Brückentragwerke und –widerlager, Fundamente für Windkraftanlagen
- Baugrubensicherungen
- Hang- und Böschungssicherungen
- Reduktion des Verflüssigungspotentials
- Dämme und Dichtwände
- Bodenverbesserung und Altlastsanierung mittels Massenstabilisierung
- Einkapselung und Immobilisierung von Schadstoffen

Trocken-Mischverfahren

Das Trocken-Mischverfahren ist lediglich in Böden möglich, deren Wassergehalt hoch genug ist, um eine chemische Reaktion zwischen dem stabilisierenden Bindemittel, das in trockener Form zugeführt wird, dem Boden und dem Grundwasser zu ermöglichen. Der grundsätzliche Vorteil des Verfahrens liegt darin, dass eine Stabilisierung von nicht tragfähigen Bodenschichten – auch in organischen Böden und großen Tiefen mit hohen Produktionsraten – kosteneffizient und mit minimalen Rücklaufmengen möglich ist. Das Verfahren kann auch bei niedrigen Temperaturen ausgeführt werden.

Zur typischen Ausrüstung für das Trocken-Mischverfahren zählt ein mobiler oder auch stationärer Bindemittelbehälter mit einer Förderanlage und ein spezielles Bohrgerät für die Herstellung der Säulen, welches am Ende des Bohrstranges mit einem Mischer ausgestattet ist. Der normale Säulendurchmesser liegt bei 0,6 bis 1 m, die Ausführungstiefe bei bis zu 25 m.

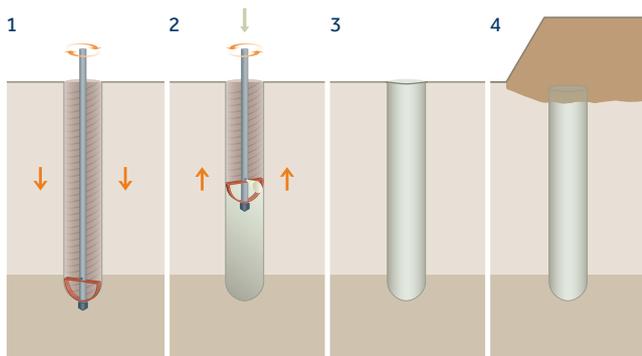
Das Einbringen und Mischen des trockenen Bindemittels erfolgt während des Ziehens des Gestänges. Dabei wird die Drehrichtung gegenüber der Abteufphase umgekehrt. Das Bindemittel wird vom

Lagerbehälter mittels Druckluft über Schläuche zum Bohrgerät geleitet, wobei die Dosierung des Bindemittels über die Drehgeschwindigkeit reguliert wird. Der Luftdruck und die Bindemittelmenge werden automatisch gesteuert, so dass jeder Bodenzone die angegebene Bindemittelmenge zugeführt wird. Plastische Tone und Schluffe werden in der Regel durch Kalk oder Zement-Kalk-Mischungen verfestigt, während in organischen Böden Hochofenschlacke zum Einsatz kommen.

Qualitätskontrolle

Wie beim Nass-Mischverfahren werden sowohl während der Ausführung als auch nach Abschluss der Arbeiten Qualitätskontrollen und Tests durchgeführt. Zu jeder ausgeführten Säule wird ein Herstellprotokoll erstellt. Nach Fertigstellung der Arbeiten werden Tests durchgeführt, um die Einhaltung der vorgegebenen Annahmen sicherzustellen. Die Standardtests umfassen hauptsächlich modifizierte Drucksondierungen in Säulen mit geringer Festigkeitsanforderung, aber auch Ausziehversuche. Bei Bedarf können auch Laborversuche an Proben durchgeführt werden, die aus freigelegten Säulen entnommen wurden.

Trocken-Mischverfahren





Gerät



Ausgeführtes Projekt

Hochwasserschutz entlang der Rhône – DSM-Dichtwand

Im Rahmen der für die dritte Rhône-Korrektur vorgesehenen Maßnahmen, wurde eine 16.000 m² große Dichtwand zwischen Riddes und Aproz hergestellt. Damit sollte der Deich von Aproz verstärkt und das Dorf auf einer Länge von über 1.600 m vor der Hochwassergefahr geschützt werden.

Für die Ausführung der mit mindestens 35 cm Stärke projektierten Dichtwand wurde das DSM-Verfahren eingesetzt, wo mit einem Dreifachpaddel eine Wanddicke von 50 cm leicht herstellbar ist. Es wurde ein extra dafür entwickeltes Mischwerkzeug eingesetzt, das sich bei diesen Baugrundverhältnissen besonders bewährt hat. Diese waren ausgesprochen inhomogen und unterschiedlich in den Lagerungsdichten sowie als abrasiv einzustufen.



Keller Grundbau Ges.mbH

Guglgasse 15, BT4a / 3. OG
1110 Wien

Wiener Straße 131
4020 Linz

Gewerbegebiet Gasthof Süd 173
5531 Eben im Pongau

Andechsstraße 65
6020 Innsbruck

Bildgasse 10
6850 Dornbirn

Packer Straße 167
8561 Söding

www.kellergrundbau.at

Ihr Grundbauspezialist