



Wet Speed-Mixing

WSM-Bodenmischverfahren



Verfahrensbeschreibung

WSM-Verfahren

WSM - eine schnelle Verbaualternative

Was ist WSM?

WSM steht für **Wet Speed-Mixing**, ein schnelles Nassbodenmischverfahren. Das WSM ist eine Alternative zu konventionellen Verbau- und Gründungsverfahren wie Berliner-Wand, Essener-Wand, Spundwänden oder dem HDI-Verfahren.

Das ABI MOBILRAM-System wird mit einem MDBA Bohrantrieb und darauf abgestimmtem Mischwerkzeug ausgerüstet. Diese Bohrantriebe sind so ausgelegt, dass auf ein Getriebe verzichtet wird und dadurch die getriebetypischen Begleiterscheinungen wie Lärm, Verschleiß, Wartung und relativ geringe Arbeitsdrehzahlen entfallen.

Oft werden klassische Verfahren mit dem WSM-Verfahren kombiniert. Bei den Primärpfählen wird die WSM-Methode angewandt. Die Sekundärpfähle können dann z. B. als konventionell gebohrte Ort-Beton-Pfähle hergestellt werden.



Die Vorteile

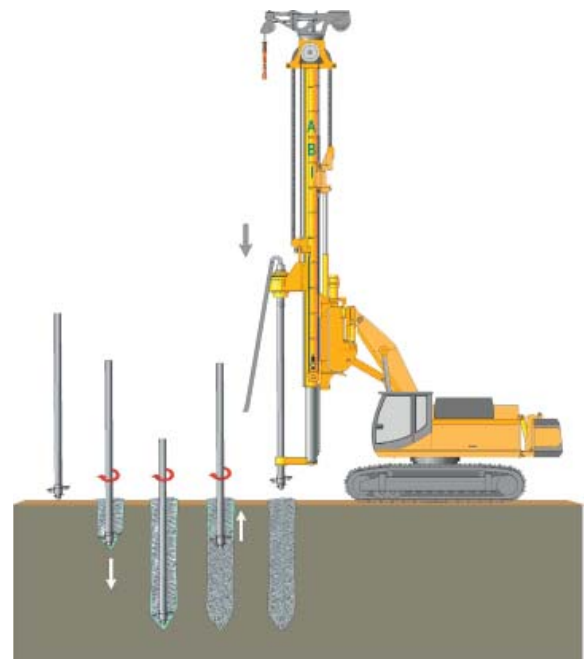
- **Vibrationsfrei** - ein Einsatz an Orten mit dichtem Bebau ist möglich.
- **Geräuscharm** - durch den getriebelosen Bohrantrieb wird der Lärm auf ein Minimum reduziert.
- **Produktiv** - die hohen Drehzahlen ermöglichen überdurchschnittliche Tagesleistungen.
- **Wirtschaftlich** - ein verminderter Einsatz an Zuschlagstoffen und der nicht vorhandene Bodenaushub reduzieren die Kosten.
- **Umweltfreundlich und ressourcenschonend** - Zuschlagstoffe und der Bodenaushub müssen nicht zur bzw. von der Baustelle transportiert werden. Kontaminierte Böden müssen nicht entsorgt werden.

Die Böden

Vorzugsweise Böden mit gleichmäßigem Aufbau und mit ausreichendem Porenvolumen.

Die typischen Baumaßnahmen

- Baugrubenumschließungen
- Grabenverbau
- Bodenverbesserung/Stabilisierung
- Dichtwand

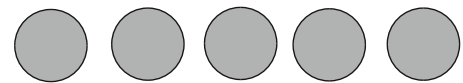


Die Verbauvarianten

Der begrenzte Bauraum sowie die Stabilität einer Baugrube stellen oft ein Problem dar. Die Seiten des Aushubs sind normalerweise vertikal und die wirkenden Kräfte müssen abgefangen werden. Die Auswahl der Methode ist davon abhängig ob die Maßnahme nur vorübergehend oder auf Dauer der Absicherung dienen soll.

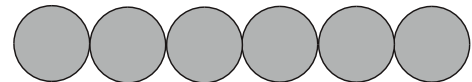
Fortlaufend gemischte Pfahlwand

Die Pfähle werden nebeneinander gemischt, wobei der Abstand von der Bodenbeschaffenheit abhängig ist. In fest zusammenhängenden Böden kann der Abstand vergrößert werden. Als zusätzliche Sicherung können Rückverankerungen zwischen den Pfahlücken angebracht werden.



Die fortlaufend gemischte Pfahlwand ist eine Variante zur überschnittenen Pfahl- oder Schlitzwand. Dieser Wandtyp kann in vielen Böden eingesetzt werden, vor allem dort, wo Wasserhaltung nicht erforderlich ist.

Eine Sonderform der fortlaufend gemischten Pfahlwand ist die tangierende Pfahlwand. Bei dieser Variante berühren sich die Pfähle, Wasserdichtigkeit ist nicht gegeben.



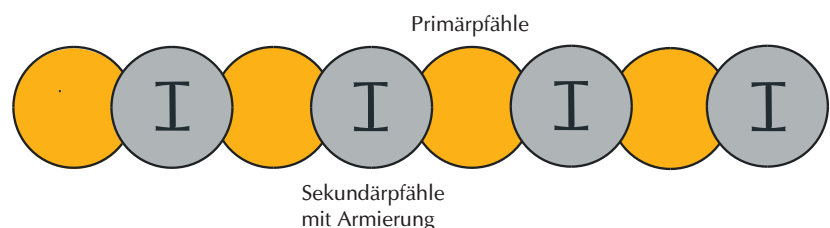
Die Mixsequenz richtet sich nach den Abständen zwischen den Pfählen. Bei ausreichenden Abständen können die Pfähle nacheinander gemischt werden. Bei kleineren Abständen und bei tangierender Pfahlwand werden zuerst die Pfähle Nr. 1 – 3 – 5 – 7 usw. und etwa zwei bis vier Stunden später die Pfähle 2 – 4 – 6 – 8 usw. gemischt.

Überschnittene Pfahlwand

Die überschnittene Pfahlwand ist aus Pfählen konstruiert, die eine positive Überschneidung mit benachbarten Pfählen aufweisen. Als erstes werden die Primärpfähle mit einem Abstand hergestellt, so dass die Sekundärpfähle in die Primärpfähle eingemischt werden können. Der Abstand ist von der Größe der Überschneidung und dem Säulendurchmesser abhängig. Eine optimale Überschneidung beträgt ca. 10 cm. Diese ist schon in ca. zwei bis vier Stunden nach der Herstellung der Primärpfähle durchführbar. Um höhere Festigkeiten zu erreichen, können die Sekundärpfähle durch eine Armierung verstärkt werden.

Das ABI MOBILRAM-System in Verbindung mit automatischer Mäklerausrichtung garantiert einen hohen Grad an vertikaler Genauigkeit und eine gute Positionierung der Pfähle. Das System ist auch ideal für unregelmäßige Wandverläufe. Die überschnittene Pfahlwand kann auch als Dichtwand angewandt werden.

Die Mischsequenzen können je nach Baustellengegebenheiten von den aufgeführten Daten abweichen.

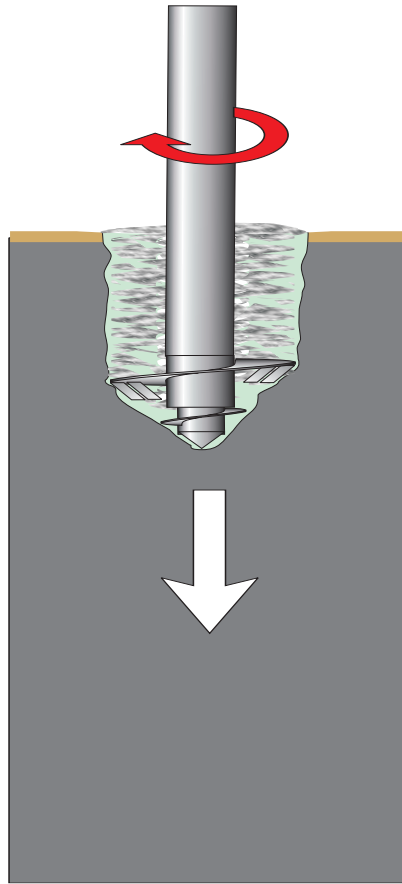


WSM-Verfahren

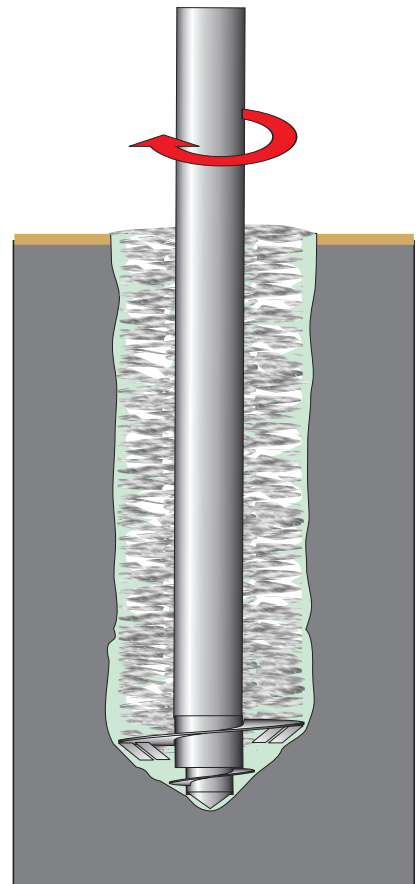
Das Prinzip



Positionieren des Mischkopfes und Anschließen der Suspensionszufuhr.

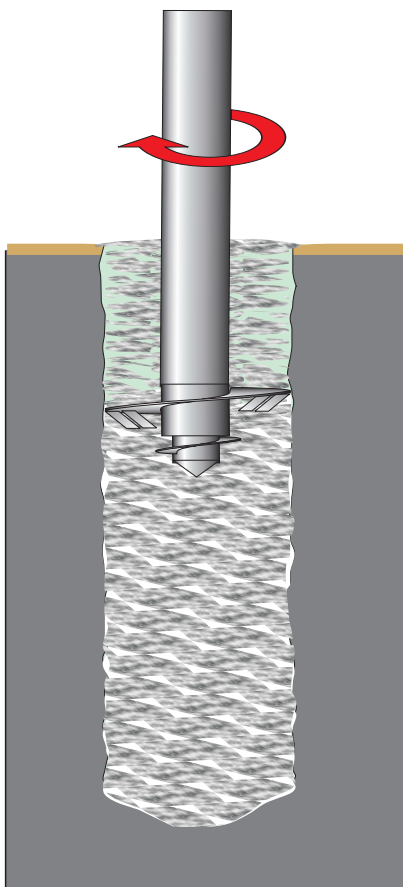


Der Mischkopf bohrt sich in den Boden und das vorhandene Bodenmaterial wird mit der Zementsuspension vermischt.

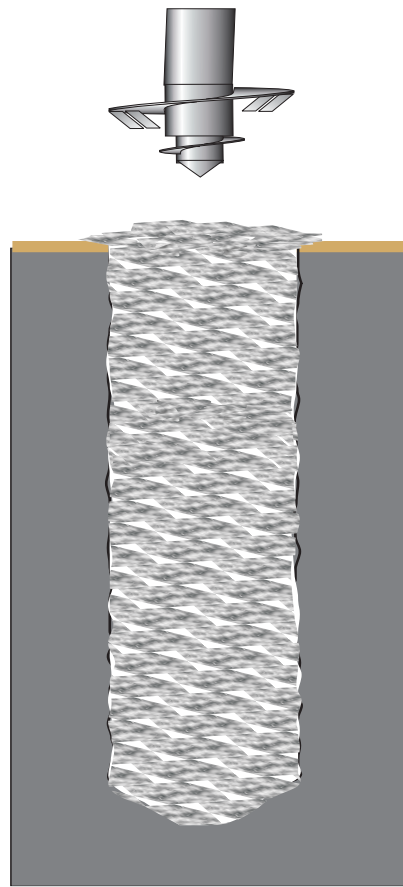


Das Mischwerkzeug wird unter ständiger Suspensionszufuhr auf die gewünschte Tiefe abgeteuft.





Das bereits entstandene Gemisch aus Zementsuspension und Bodenmaterial wird beim Hochziehen des Mischkopfes nochmals gemischt und weiter mit Suspension angereichert.



Der fertige Pfahl.

Das eigentliche Werkzeug ist ein Mischkopf. Dieser ist auf einen festen Durchmesser ausgelegt und je nach Geologie anders ausgebildet. Die Verbindung mit dem ABI Bohrantrieb MDBA erfolgt über Verlängerungsstangen. Beim Vermischen wird in das vorhandene Bodenmaterial eine Zementsuspension eingebracht. Eine Verpresspumpe pumpt die Suspension über eine Hochdruckdrehdurchführung durch die Hohlwelle des Bohrantriebs direkt an den Mischkopf.

Das Mischen – Mixen – des Bodens geschieht beim Abteufen und auch beim Zurückziehen des Werkzeugs, so dass man von einer 2-Schritt Methode spricht. Die Tragfähigkeit und Festigkeit der Säule wird durch das Vermischen des vorhandenen Bodenmaterials mit der Zementsuspensionsmenge bestimmt.

Mit dem WSM können Säulen mit einem Durchmesser von 400 mm bis 1200 mm und einer Länge von max. 26 m hergestellt werden.



WSM-Verfahren

Einsatzbeispiele



Neue U-Bahnstrecke BART in San Francisco (USA)

Für die Grabenverbaumaßnahmen zur Erstellung einer neuen U-Bahnstrecke in San Francisco wurde die Speed-Mixing-Methode angewandt. Das Mischwerkzeug hatte einen Durchmesser von 750 mm und wurde auf eine Tiefe von ca. 22 m abgeteuft. Die Sekundärpfähle wurden mit Doppel-T-Trägern armiert. Bei den Aushubarbeiten wurde die überschrittene Pfahlwand grabenseitig bis zur Armierung abgetragen. Das Ergebnis war eine Trägerbohlwand mit Magerbetonausfachung.

Die Mischzeit pro Säule betrug ca. 10 Minuten. Durch die hohen Tagesleistungen und den geringen manuellen Arbeitsaufwand wurden im Vergleich zum zunächst ausgeschriebenem Spundwandverbau erhebliche Einsparungen erzielt. Nach der Fertigstellung des U-Bahntunnels konnten die Doppel-T-Träger für einen weiteren Einsatz mittels Vibrator wieder gewonnen werden.



Deichsanierung in Dessau (Deutschland) an der B185

Bei der Deichsanierung in Dessau wurde das ABI MOBILRAM mit dem Bohrantrieb MDBA 3500 ausgestattet. Der aufgeschüttete Deich sollte mit Hilfe einer überschrittenen Pfahlwand stabilisiert werden. Die Mischpfähle waren 7 m lang und hatten einen Durchmesser von 600 mm. Die Mischdauer eines Pfahls nach unten betrug ca. 7 bis 8 Minuten und nach oben ca. 2 bis 3 Minuten. Für eine noch bessere Abdichtung und Vermeidung von Reibung zwischen den Pfählen wurde der Zementmischung Bentonit zugegeben.



Neues Parkhaus für Kloster Neuenburg (Österreich)

Neben dem Kloster Neuenburg bei Wien wurde ein neues Parkhaus errichtet. Mit dem ABI MOBILRAM TM 16/20 und dem angebauten Bohrantrieb MDBA 6000 wurden mittels Speed-Mixing Bodenverbesserungs- und Gründungsmaßnahmen vorgenommen.

Das aufgeschüttete Bodenmaterial wurde mit dem WSM-Verfahren befestigt, um eine tragfähige Schicht für die neue Bodenplatte zu erhalten. In Bereichen, die hohe Traglasten abfangen müssen, wurden Säulengruppen auf größere Tiefen abgeteuft und mit Armierungen versehen. Die Mischwerkzeuge mit einem Durchmesser von 600 und 700 mm mussten aufgrund der Geologie gegen Verschleiß mit einer speziellen Noppenpanzerung geschützt werden.



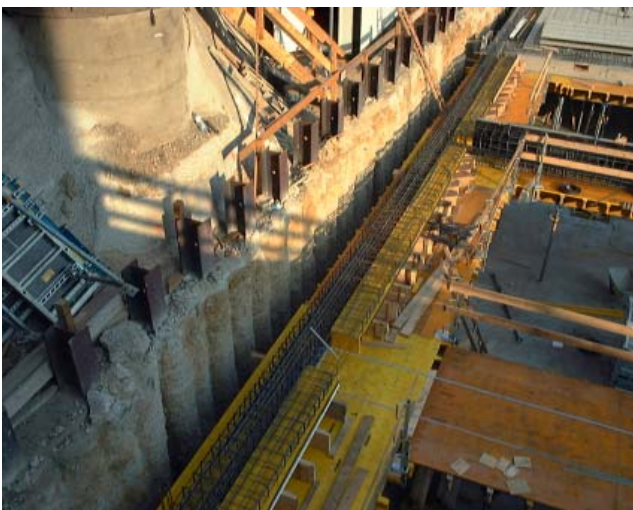
Zwillingsantrieb in Californien

Auf Kundenwunsch wurde für Verbaumaßnahmen in Californien ein Zwillingsantrieb entwickelt. Die Besonderheit des Antriebs ist der verstellbare Achsenabstand. Dieser kann zwischen 600 mm bis 1.300 mm variiert werden. Die Überschneidung der parallel gemischten Säulen beträgt 100 mm und Tiefen von 11 m können erreicht werden. Vor allem die exakte Führung und die Parallelität der Mischwerkzeuge musste bei der Konstruktion bedacht werden.



Krankenhausenerweiterung in Linz, Österreich

Bei den Erweiterungsarbeiten am Linzer Krankenhaus war die Wahl einer erschütterungsfreien Verbaumethode besonders wichtig. Der normale Betrieb im Krankenhaus durfte nicht gestört werden. Mit dem ABI MOBILRAM TM 16/20 in Verbindung mit einem Bohrantrieb MDBA 3500 wurden zwei Wände mit einer Gesamtlänge von 40 m innerhalb von zwei Tagen errichtet. Die überschnittene gemischte Wand war 12 m hoch und die einzelnen Pfähle hatten einen Durchmesser von 700 mm. Die gemischte Wand wurde mit starken Trägern armiert, so dass eine Rückverankerung nicht mehr notwendig war.





Weitere Informationen erhalten Sie bei Ihrem ABI Verkäufer. Oder besuchen Sie uns im Internet unter: www.abi-gmbh.de. Änderungen in Konstruktion und Ausstattung sind vorbehalten. Die Angaben in diesem Prospekt sind als annähernd zu betrachten. Die Abbildungen können auch Sonderausstattungen enthalten, die nicht zum serienmäßigen Lieferumfang gehören. Nicht dargestellte Ausstattungsvarianten können zu Änderungen der technischen Daten führen. Vervielfältigung dieses Dokuments und Verwertung seines Inhalts, auch auszugsweise, sind verboten, soweit nicht ausdrücklich gestattet. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadensersatz.

ABI Maschinenfabrik
und Vertriebsgesellschaft mbH
Am Knüchel 4
D-63843 Niedernberg
Germany

Telefon: +49 (0) 6028 123-101, -102
Telefax: +49 (0) 6028 123-109
eMail: info@abi-gmbh.de