

Rüttelstopfverfahren in gemischt- und feinkörnigen Böden

Gerät und Ausführung

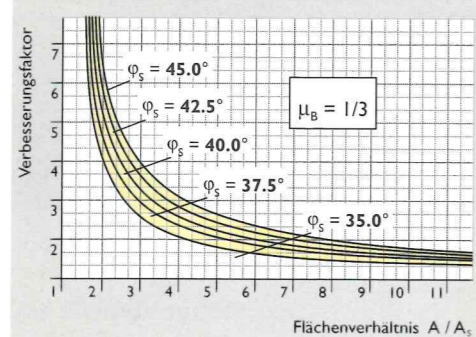
Meistens wird bei der Rüttelstopfverdichtung der Schleusenrüttler eingesetzt, bei dem grobkörniges Zugabematerial mit Druckluftunterstützung an der Rüttlerspitze austritt. Wegen der erforderlichen speziellen Ausrüstung wurden Tragraupen mit Mäklerführung entwickelt, die einen zusätzlichen Andruck beim Versenken und Verdichten ermöglichen (Aktivierung). Beim Rüttelstopfverfahren wird in alternierenden Schritten gearbeitet. Der beim Rüttlerhub auslaufende Kies oder Schotter wird beim Andrücken verdichtet und seitlich in den Boden verdrängt. Auf diese Weise entstehen Stopfsäulen, die im Verbund mit dem Boden die Lasten abtragen.

Bodenmechanische Aspekte

Soweit in gemischt- und feinkörnigen Böden durch horizontale Schwingungen und seitliche Verdrängung noch eine Verdichtung erreicht werden kann, was in erster Linie vom Grad der Wassersättigung abhängt, ist dieser Verbesserungsanteil wie beim Rütteldruckverfahren zu bewerten.

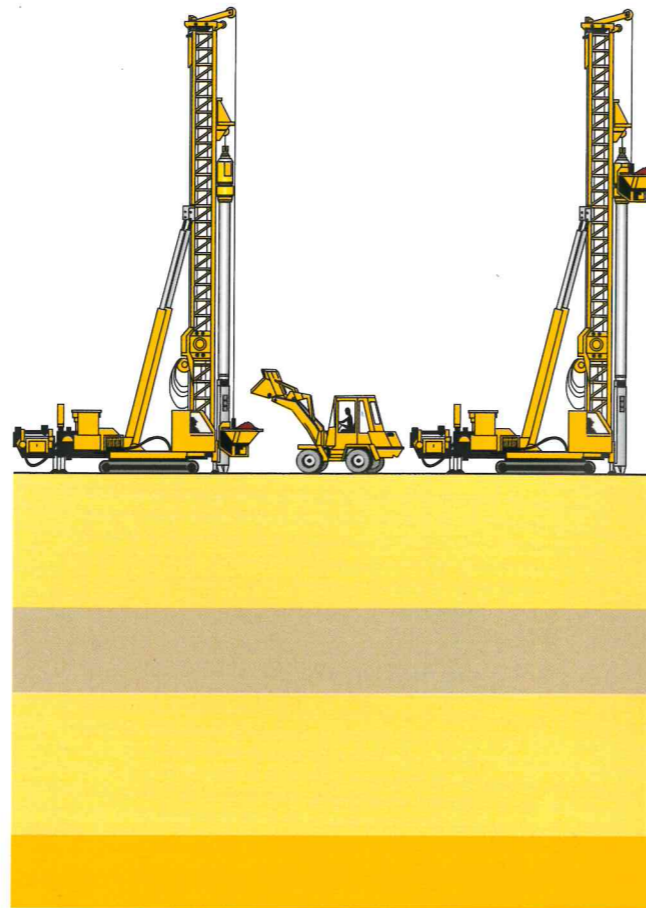
Das Rüttelstopfverfahren in seiner reinen Form geht dagegen davon aus, daß der umgebende Boden selbst nicht verdichtet wird. Die Verbesserung beruht auf der höheren Steifigkeit und dem größeren Scherwiderstand der eingebrachten Rüttelstopfsäule.

Bemessungsdiagramm für Rüttelstopfverdichtung

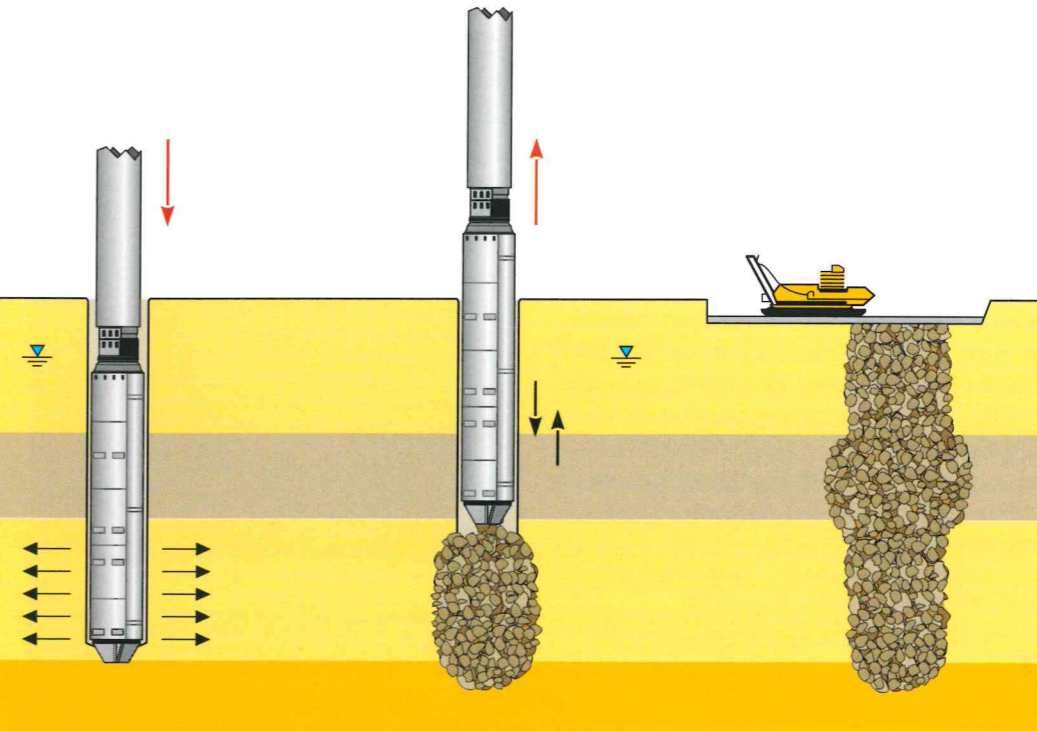


Das Gründungskonzept

Während sich die Bodeneigenverdichtung durch Sondierungen verhältnismäßig einfach nachweisen läßt, kann die Wirkung der Stopfverdichtung in situ nur mit Belastungsversuchen geprüft werden. Keller hat jedoch zuverlässige Bemessungsmethoden entwickelt, in die die Geometrie der Stopfsäulen und der Reibungswinkel des Zugabematerials einfließen. Gründungstechnisch wird ein durch Stopfverdichtung verbesserter Boden wie



Gemischt- und feinkörnige Böden besitzen oft eine ungenügende Tragfähigkeit. Übersteigen die feinkörnigen Anteile 10–15%, ist eine ausreichende Eigenverdichtung nicht mehr zu erwarten. Dann kommt das Rüttelstopfverfahren zur Verbesserung in Frage. Dieses Verfahren ist auch für die Verbesserung von grobkörnigen Anschüttungen aus Bauschutt, Schlacke oder Abraum geeignet.



I Vorbereiten 2 Füllen 3 Einfahren 4 Verdichten 5 Abschließen

Das Verfahren

1 Vorbereiten
Mit der Rüttlertragraupe wird der am Mäklergeführte Schleusenrüttler über dem eingemessenen Punkt ausgerichtet und das Gerät hydraulisch abgestützt. Ein Frontlader belädt den Materialkübel.

2 Füllen
Der Materialkübel wird am Mast hochgehoben und entleert seinen Inhalt in die Schleuse. Nach dem Schließen der Schleusenklappe unterstützt Preßluft den Materialfluß zur Austrittsstelle an der Rüttlerspitze.

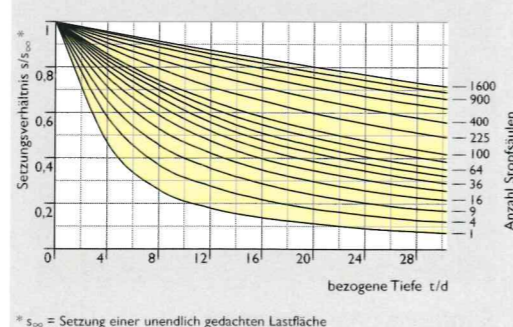
3 Einfahren
Der Rüttler verdrängt und durchfährt den Boden bis zur geplanten Tiefe, unterstützt von austretender Druckluft und der Kraft der Mastwinden.

4 Verdichten
Nach dem Erreichen der Endtiefe wird der Rüttler etwas angehoben, wobei das Zugabematerial unter Druckluft in den sich bildenden Hohlraum eintritt. Beim Wiederversenken wird dieses in den Boden gedrückt und verdichtet.

5 Abschließen
So baut sich die Rüttelstopfsäule in alternierenden Schritten bis zur geplanten Höhe auf. Beim Herrichten des Feinplanums ist eine Nachverdichtung der Aushubsohle oder der Einbau einer Ausgleichsschicht erforderlich.

normaler Baugrund behandelt. Die zulässige Sohldruck liegt nach erfolgter Stopfverdichtung etwa zwischen 150 und 400 kPa.

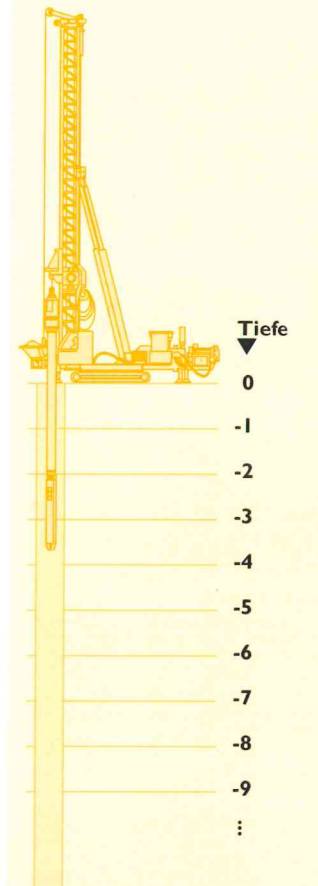
Setzungsermittlung für Einzelfundamente



Aushubsohle nach Rüttelstopfverdichtung

Vorteile der Arbeit mit dem Schleusenrüttler:

- Zugabematerial tritt immer an der Rüttlerspitze aus, wodurch eine kontinuierliche Säule erzeugt wird.
- Es ist nur ein einmaliger Einfahrvorgang erforderlich.
- Ein Einbrechen der Bodenöffnung bei kritischen Böden ist nicht möglich.
- Durch die Mäklerführung werden die Stopfsäulen senkrecht hergestellt.
- Es wird kein Wasser als Spüleinsetzung verwendet, daher keine Verschlamung der Arbeitsebene.



Die Rüttelstopfverdichtung wurde Ende der fünfziger Jahre entwickelt. Ohne besondere Aufrüstung ist ein Arbeiten mit Schleuse und Tragraupe bis in etwa 20 m Tiefe möglich.

