

BAW-Kolloquium 22.09.2005

Baupraktische Hinweise zur Ausführung von Spundwandbauwerken

Dipl.-Ing. Klaus Grönemeyer

Gliederung

Einbringverfahren

- Rammen
- Rütteln
- Pressen
- Schlitzen

Einbringhilfen

- Lockerungssprengungen
 - Lockerungsbohrungen
 - Bodenaustauschbohrungen
 - Spülhilfen
-
- DSV-Verfahren
 - MIP-Verfahren

Einbringen von Spundwänden

Baugrundaufschlüsse

- Schichtung des Baugrundes
- Korngröße, -form,- verteilung, Ungleichförmigkeitszahl,
- mögliche Steineinschlüsse und / oder sonstige Hindernisse
- Umlagerungs- und Verdichtungsfähigkeit des Bodens
- Verkittungen oder Verokerungen rolliger Böden
- Ramm- und / oder Drucksondiererergebnisse
- Höhe des Grundwasserspiegels
- Grad der Wassersättigung bei bindigen Böden, Schluffen

Einbringen der Spundwände durch Rammen

Freifall- oder Hydraulikbäre

- Verhältnis Bärgewicht zu Rammgut
= 1:1 bis 2:1
- Schlaggewichte bis 16 to
- bis zu 60 Schläge pro Minute
- überwiegend an Mäklern geführt

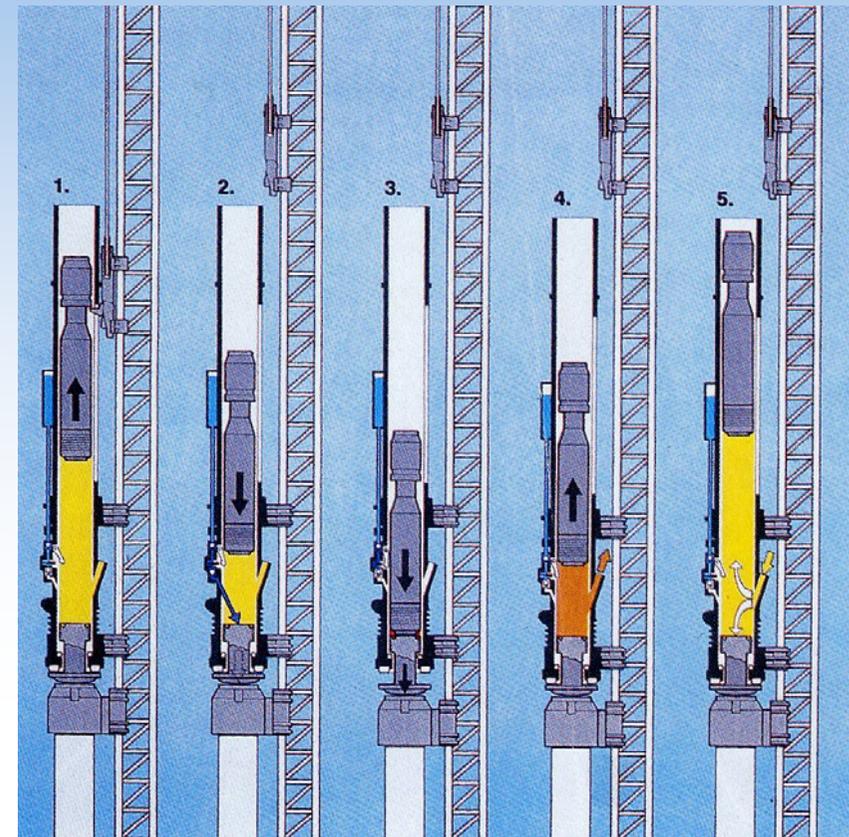
- Universell bei fast allen Bodenarten
einsetzbar, insbesondere bei
bindigen Böden
(mittelschwere und schwere
Rammung)



Einbringen der Spundwände durch Rammen

Explosionsbäre (Dieselbäre)

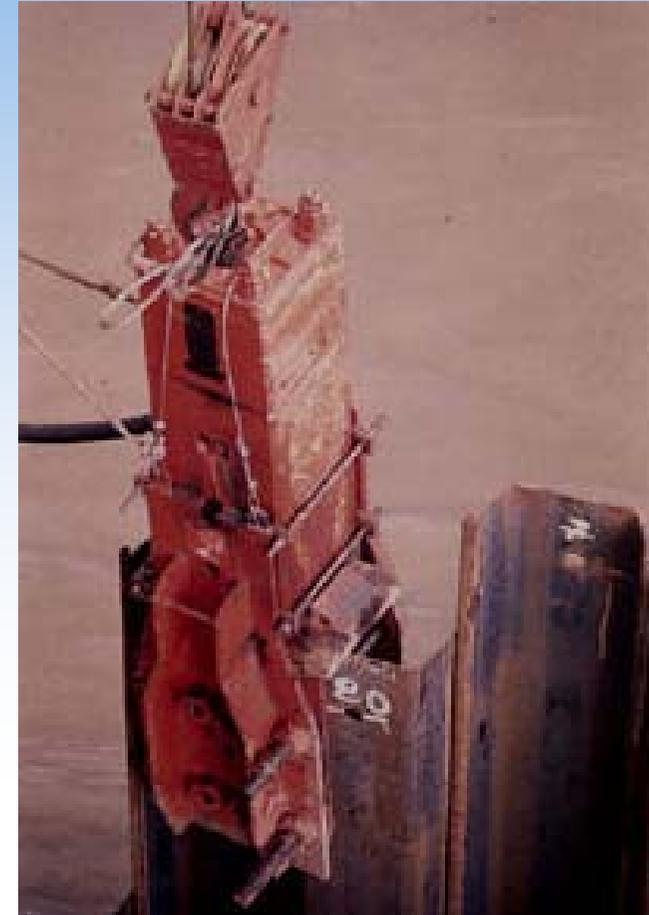
- Verhältnis Bärgewicht zu Rammgut = 1:1 bis 2:1
- Schlaggewichte bis 5 to
- 40 - 50 Schläge pro Minute
- grundsätzlich an Mäklern geführt
- Universell bei fast allen Bodenarten einsetzbar, insbesondere bei bindigen Böden (mittelschwere und schwere Rammung)



Einbringen der Spundwände durch Rammen

Schnellschlaghämmer (Hydraulik- oder Drucklufthämmer)

- 100 bis zu 600 Schläge pro Minute
- Einsetzbar für rollige oder leicht bindige Bodenarten (Leichte Rammung)



Einbringen der Spundwände durch Rammen

Leichte Rammung	Mittelschwere Rammung	Schwere Rammung
Moor, Torf Schlick Klei	Mittel-, Grobsand Feinkies mitteldicht gelagert	Fein-, Mittel-, Grobkies Feinsand dicht gelagert
Mittel-, Grobsand Kies (ohne Steine) locker gelagert	Ton Lehm steif	Schluff Lehm Ton halbfest bis fest Geschiebemergel, Fels

Einbringen der Spundwände durch Vibrationsverfahren

Mittelfrequenzvibrator

- Drehzahlen bis 25 Hertz (ca. 1500 Umdrehungen / min)
- Nachteil: Arbeit im Eigenfrequenzbereich des Bodens

Gefahr von Bauschäden!



Einbringen der Spundwände durch Vibrationsverfahren

Hochfrequenzvibrator

- Drehzahlen 30 bis 45 Hertz
- Nachteil: Eigenfrequenzbereich des Bodens wird beim An- und Abschalten durchfahren

Gefahr von Bauschäden!



Einbringen der Spundwände durch Vibrationsverfahren

HFV-Vibrator

- Drehzahlen 30 bis 45 Hertz
- Resonanzfreies Anfahren des Vibrators



Einbringen der Spundwände durch Vibrationsverfahren

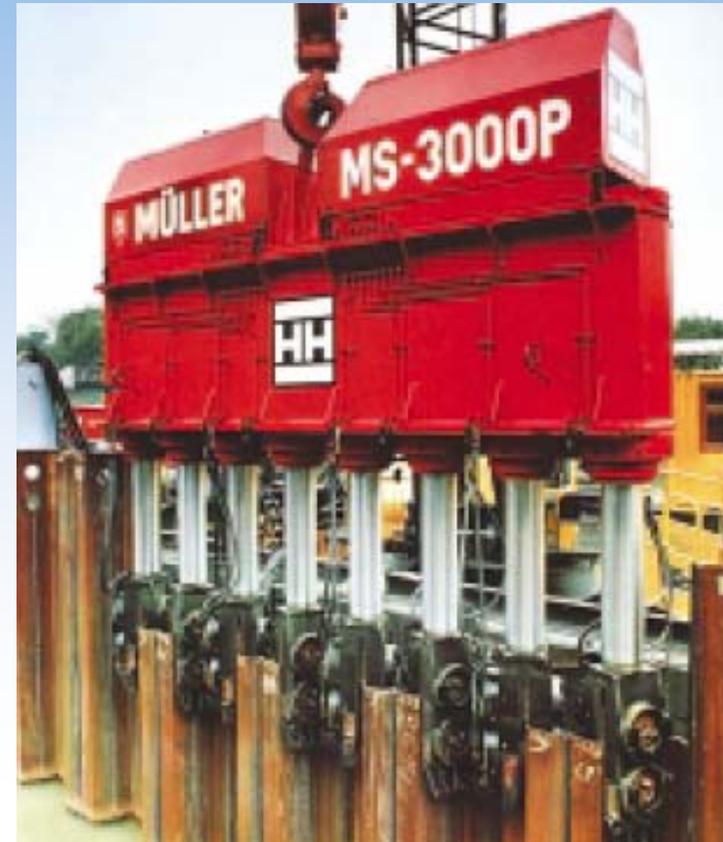
gut geeignet	bedingt geeignet	nicht geeignet
Kies (rund < 50 mm) Sand (rund) Lehm (breiig bis weich) Löß (breiig bis weich) Schlick (breiig bis weich)	Kies (eckig < 100 mm) Sand (eckig) Lehm (steif) Löß (steif)	Kies (> 100 mm / mit bindigen Beimengungen) Sand (eckig, trocken) Mergel (steif) Ton (steif bis fest)

Einbringen der Spundwände im Einpreßverfahren

Freireitende Spundwandpresse

- Eigengewicht ca. 12 to
- Max. Pressenkraft bis zu 3000 kN
- Kolbenhub bis 80 cm
- Spundbohlenpakete bis 8 Bohlen

U- und Z-Profile



Einbringen der Spundwände im Einpreßverfahren

Mäklergeführte Spundwandpresse

- Eigengewicht ca. 5 to
- Max. Pressenkraft bis zu 760 kN
- Kolbenhub bis 45 cm
- Spundbohlenpakete bis 4 Bohlen

U- und Z-Profile
auch kaltgewalzte Profile



Einbringen der Spundwände im Einpreßverfahren

Selbstschreitende Spundwandpresse

- Eigengewicht ca. 12 to
- Pressenkraft bis zu 1300 kN
- Kolbenhub bis 90 cm

- Einzelbohlen

U- und Z-Profile



Einbringen der Spundwände im Einpreßverfahren

gut geeignet	bedingt geeignet	nicht geeignet
Kies (locker bis mitteldicht)	Kies (mitteldicht bis dicht)	Kies (sehr dicht)
Sand (locker bis mitteldicht)	Sand (mitteldicht bis dicht)	Sand (sehr dicht)
Schluff (weich bis halbfest)	Schluff (fest)	dicht gelagerte Böden mit Steineinlagerungen
Ton (weich bis halbfest)	Ton (fest)	

Einbringen der Spundwände im Schlitzverfahren

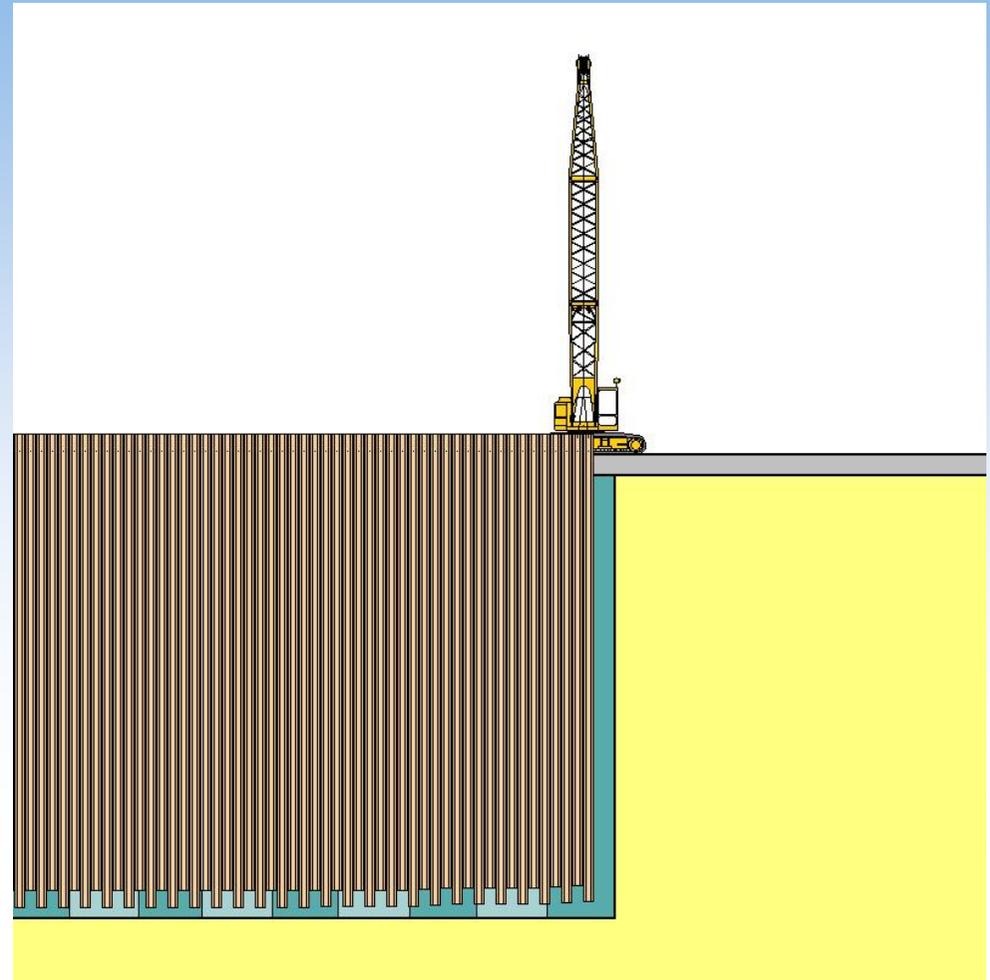
Einphasen-Dichtwände

- Schlitzwandgreifer, -fräse
- Schlitzdicken 60 – 120 cm
- Schlitztiefen bis 35 m und tiefer
- Suspension selbsterhärtend im Schlitz bestehend aus Bentonit, Bindemitteln und Wasser
- Einsetzbar in nahezu allen Bodenformation



BAW-Kolloquium 22.09.2005

Einbringen der Spundwände im Schlitzverfahren



BAW-Kolloquium 22.09.2005

Einbringhilfen

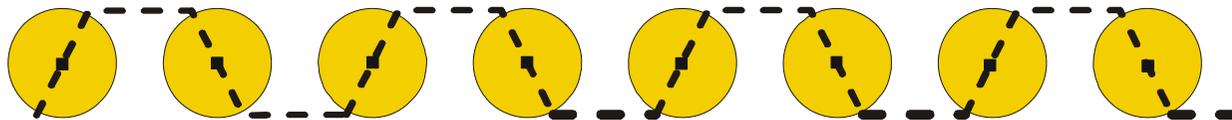
NL Spezialtiefbau, GST Hamburg



Hilfsmittel Einbringen der Spundwände

Auflockerungsbohrungen

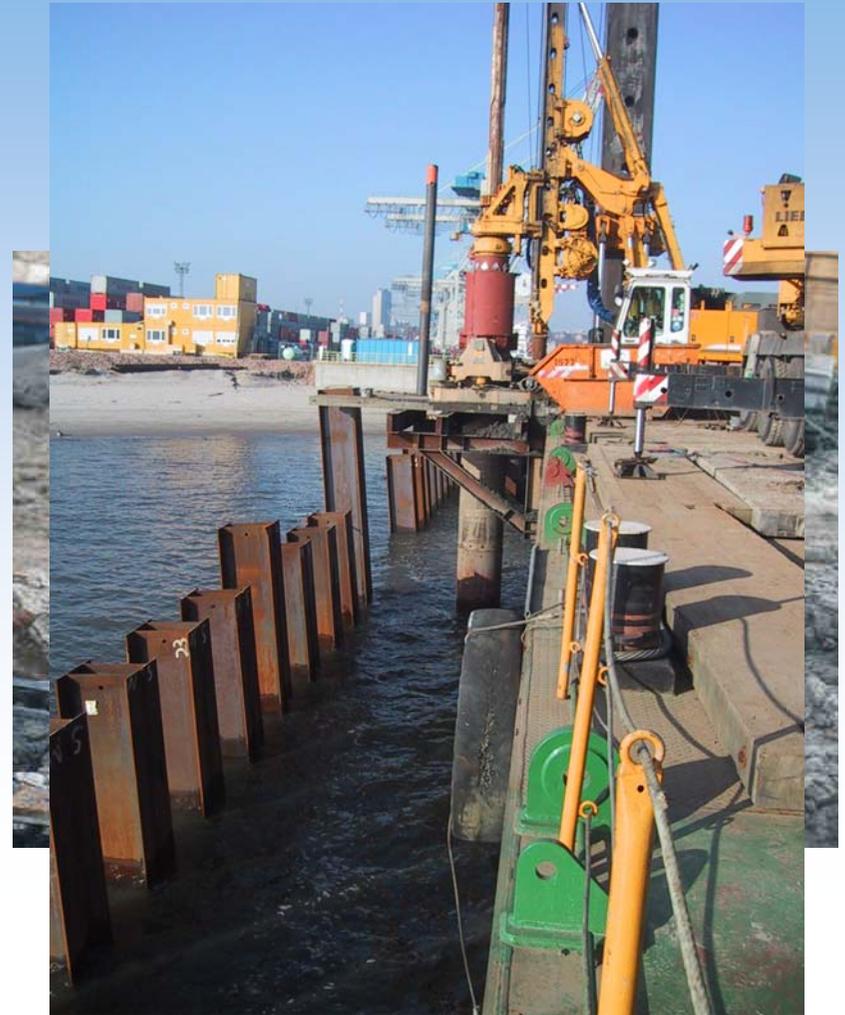
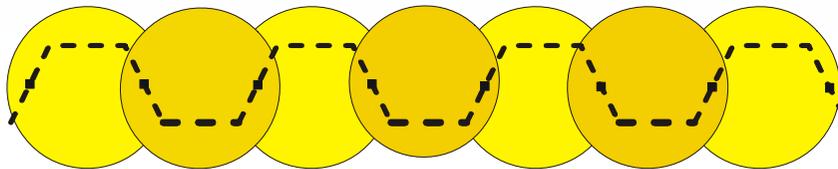
- Durchmesser 20 bis 75 cm
- Tiefen bis 15 m
- Bohrungen aufgelöst im Spundwandraster
- Einsetzbar in allen rolligen und bindigen Böden ohne Hindernisse



Hilfsmittel Einbringen der Spundwände

Austauschbohrungen

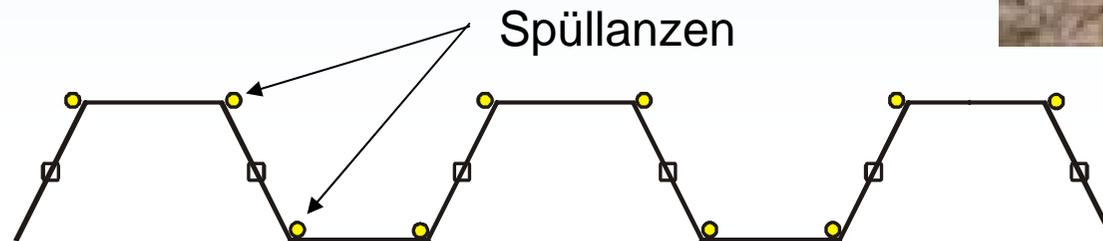
- Durchmesser 60 bis 120 cm
- Tiefen bis 30 m
- Bohrungen überschnitten
- Verfüllung mit rüttelfähigem oder pressbarem Bodenmaterial
- Einsetzbar in allen Bodenformation, und hindernisreichem Baugrund



Hilfsmittel Einbringen der Spundwände

Anwendung von Spülhilfen Niederdruckspülen

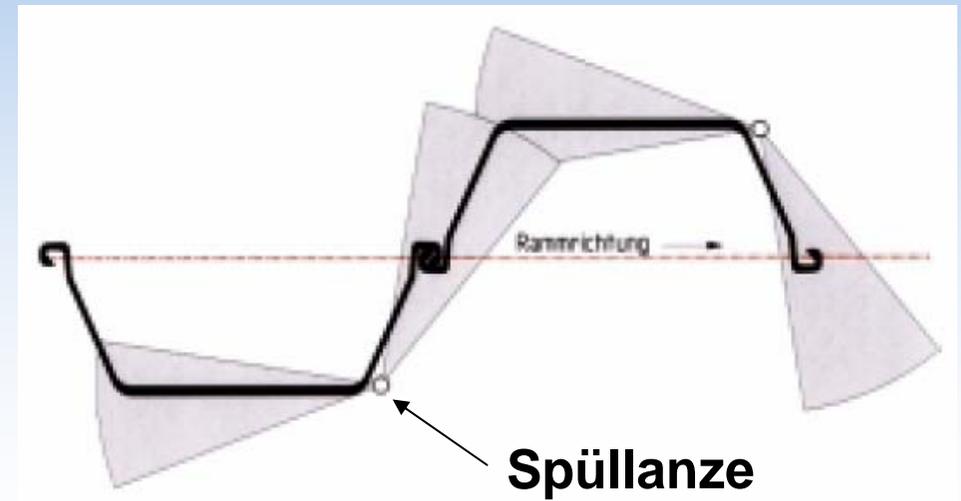
- 4 Spüllanzen $\frac{3}{4}$ " bis 1" pro DB
- Wasserdruck 10 bis 20 bar
- Wassermenge ca. 8-10 l/sek
- Einsetzbar in nahezu allen Bodenformation ohne Hindernisse



Hilfsmittel Einbringen der Spundwände

Anwendung von Spülhilfen Hochdruckspülen

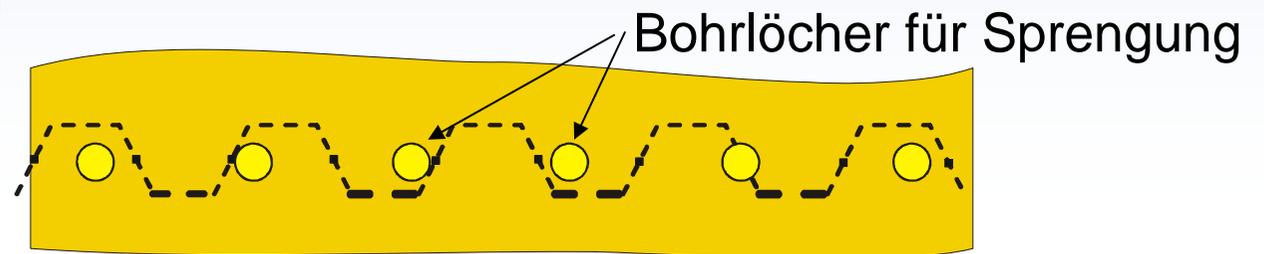
- 2 Spüllanzen pro DB z. B. mit fest installiertem unterem Düskopf
- Wasserdruck 150 bis 500 bar
- Wassermenge ca. 1-3 l/sek
- Vorteilhaft einsetzbar in bindigen Böden mit steifer bis halbfester Konsistenz ohne Hindernisse



Hilfsmittel Einbringen der Spundwände

Lockerungssprengungen

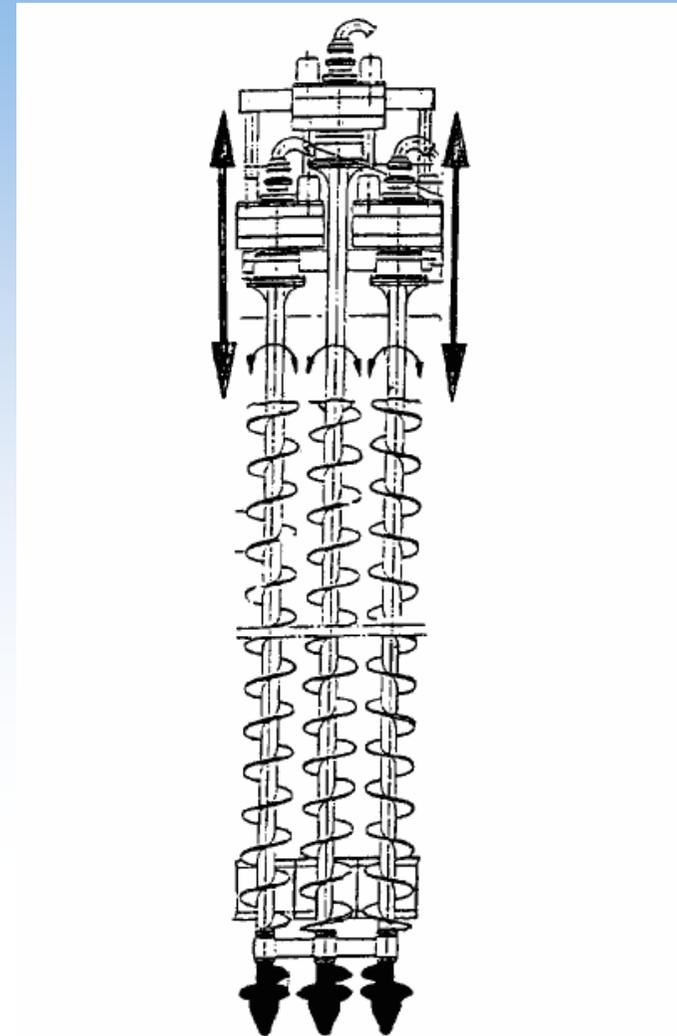
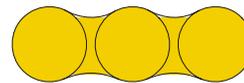
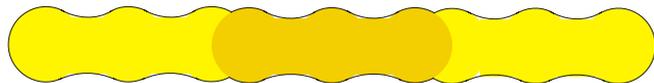
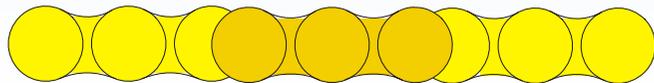
- Schock- oder Vorspaltsprengung
- Bohrlöcherabstand 60 – 120 cm
- Einsetzbar in Fels
- Sprengvorgang mit Zeitverzögerung
- In auf Schottergröße zertrümmertes Gestein Rammen oder Rütteln von Spundbohlen möglich



(Hilfsmittel) Einbringen der Spundwände

Einstellen in MIP-Wände (Mixed-in-Place)

- Vermischung von Boden und Bindemittel mittels Dreifachschnecke
- Abbohren und Ziehen der Schnecken bei gleichzeitigen Einmischen von Bindemittelsuspensionen
- Herstellung im Pilgerschrittverfahren
- Einbau der Spundwände



(Hilfsmittel) Einbringen der Spundwände

Einstellen in MIP-Wände (Mixed-in-Place)

- Vermischung von Boden und Bindemittel mittels Dreifachschnecke
- Abbohren und Ziehen der Schnecken bei gleichzeitigen Einmischen von Bindemittelsuspensionen
- Herstellung im Pilgerschrittverfahren
- Einbau der Spundwände

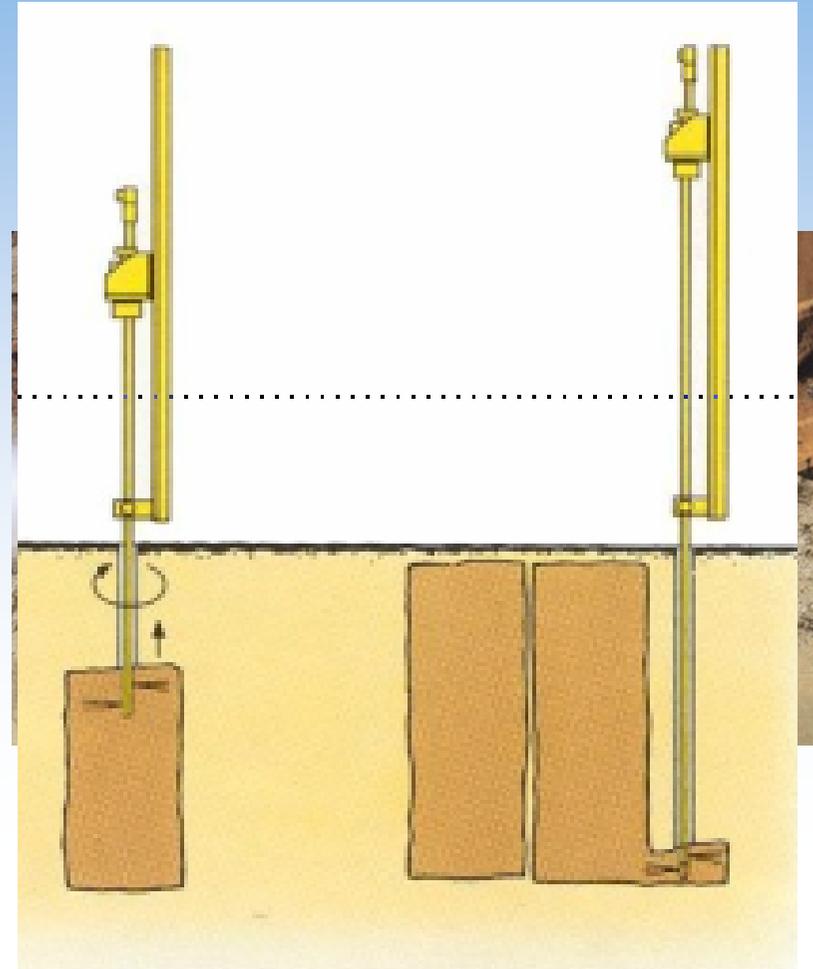
- Anwendbar in überwiegend rolligen Böden ohne Hindernisse



(Hilfsmittel) Einbringen der Spundwände

Einstellen in DSV-Wände (HDI)

- Vermischung von Boden und Bindemittel mittels Hochdruckinjektionen (Düsenstrahlverfahren)
- Der Boden wird durch den energiereichen Schneidstrahl gelöst und mit dem Bindemittel vermischt
- Einbau der Spundbohlen in aneinander gereihte Säulen



(Hilfsmittel) Einbringen der Spundwände

Einstellen in DSV-Wände (HDI)

- Vermischung von Boden und Bindemittel mittels Hochdruckinjektionen (Düsenstrahlverfahren)
- Der Boden wird durch den energiereichen Schneidstrahl gelöst und mit dem Bindemittel vermischt
- Einbau der Spundbohlen in aneinander gereihte Säulen

- Anwendbar in allen rolligen und bindigen Böden -- einzelne Blöcke können beherrscht werden



Zusammenfassung Ich danke für Ihre Aufmerksamkeit

- sorgfältiger Baugrundaufschluss
- Anforderungen zur Lärmimmission
- Anforderungen zum Schutz baulicher Anlagen
- Festlegung des Einbringverfahrens
- ggfs. In Verbindung mit einer Einbringhilfe

