Schlanke Pfahlsysteme im märkischen Sand

Vorteile gegenüber fördernden Systemen

Dipl.-Ing. Thomas Garbers
Ingenieurservice Grundbau GmbH

Dipl.-Ing. Torsten Hauser
Franki Grundbau GmbH & Co. KG

Gliederung

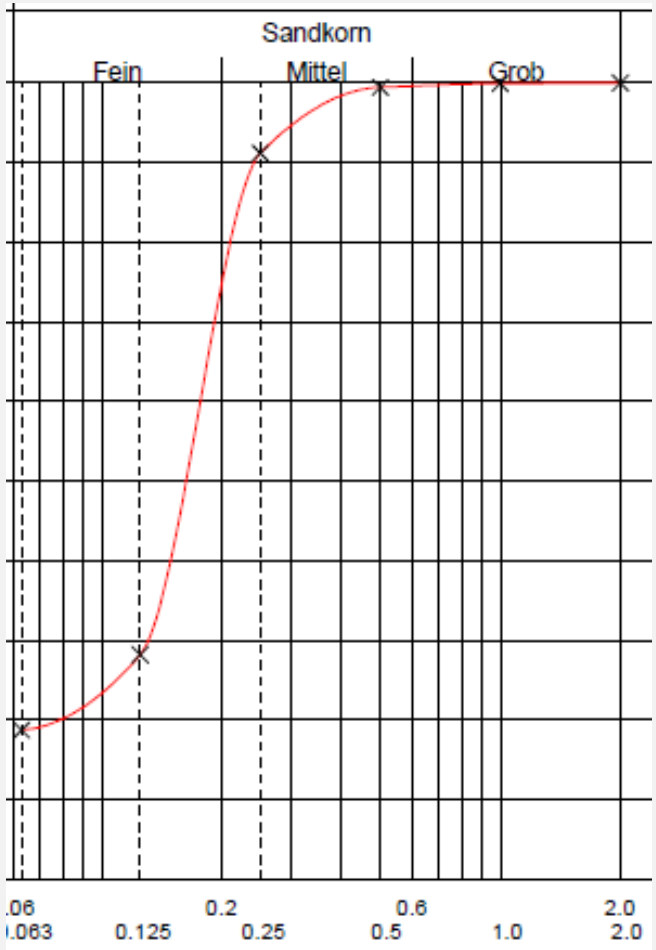
1. Einleitung
2. Äußere Tragfähigkeit
3. Hotel am Hauptbahnhof, Berlin
4. Brücke Havelberg
5. Windpark Schlalach
6. Zusammenfassung

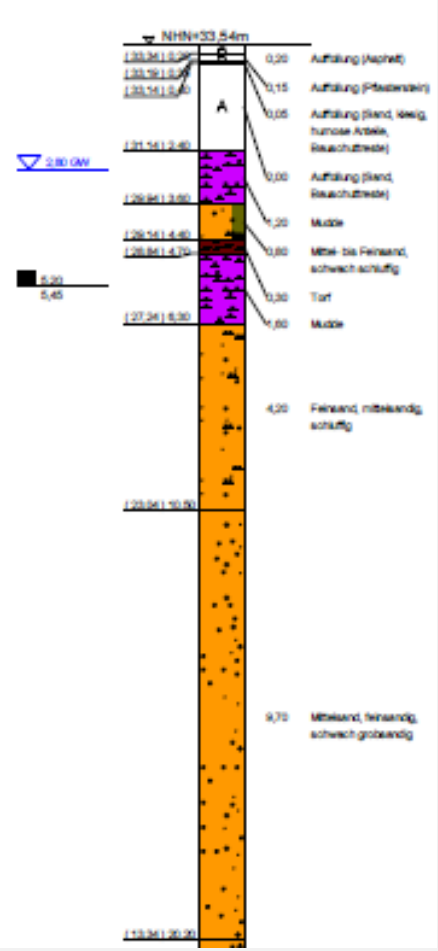
Einleitung

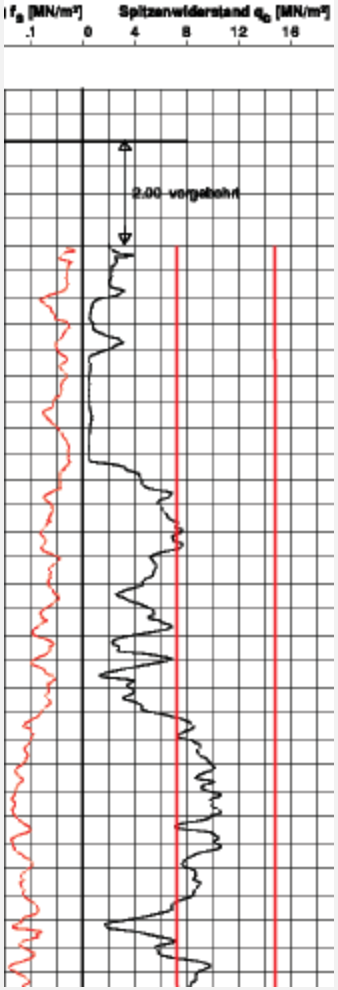
Geologie der Mark Brandenburg

Einleitung

Geologie der Mark Brandenburg

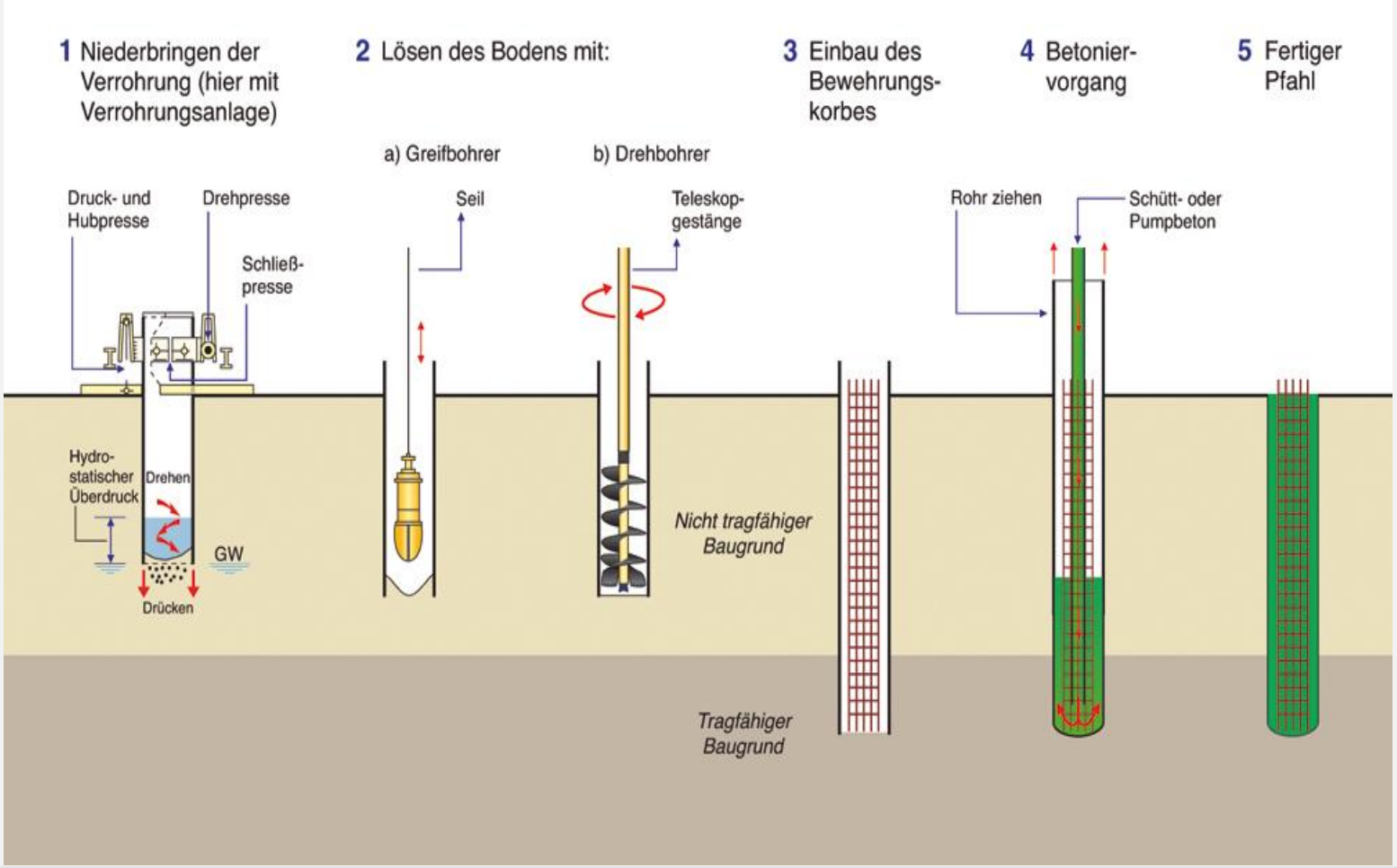






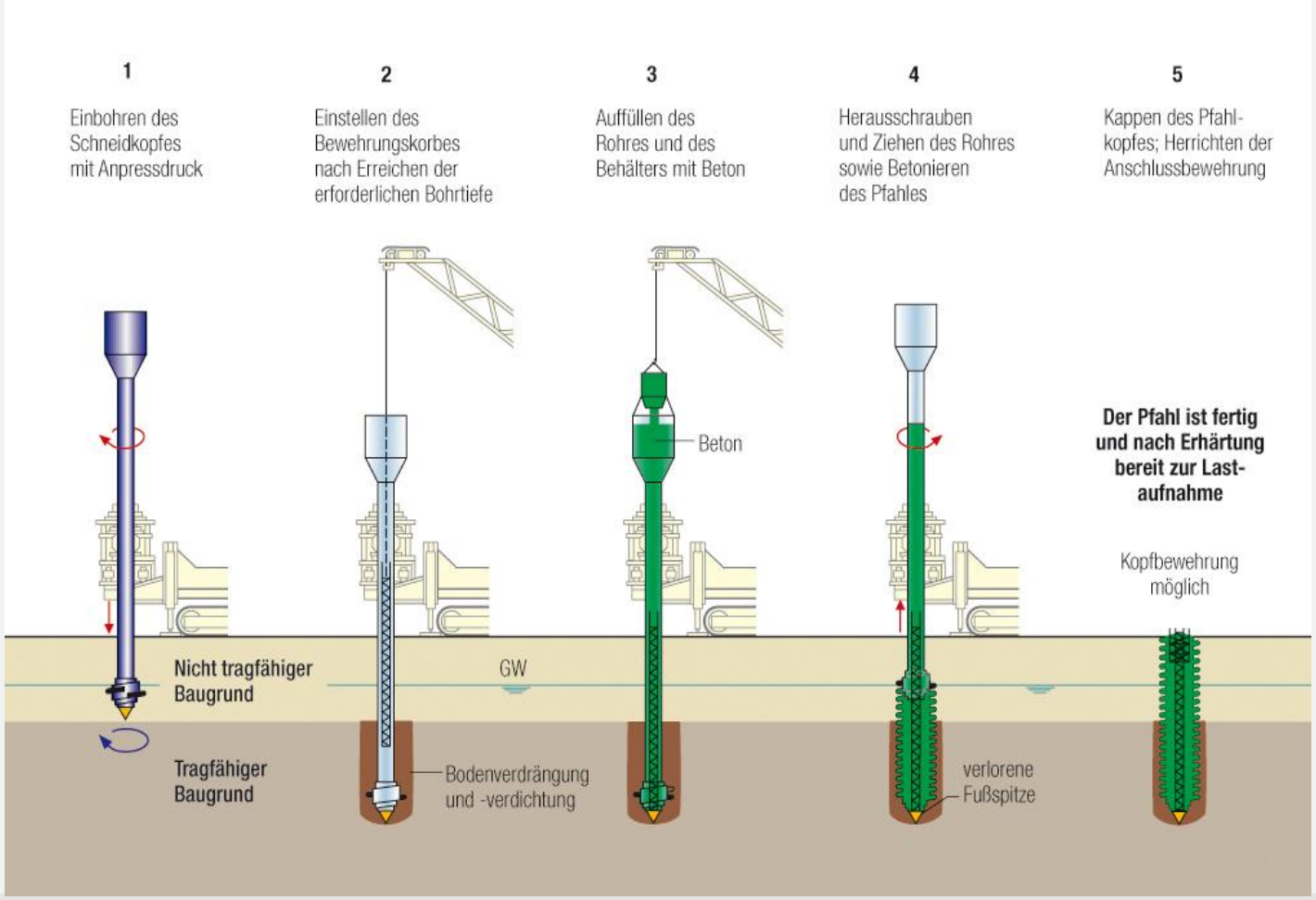
Einleitung

Pfahlsysteme



Einleitung

Pfahlsysteme



Einleitung

Bohrpfähle

- **Große Steifigkeit, Aufnahme großer Biegemomente**
- **Erschütterungsfreie Herstellung**
- **Hindernisse können beseitigt werden**
- **Bohren unter Wasserauflast**
- **Gleichförmige Sande**
- **Hoher Anteil an Schluffen und Tonen**
- **Betonieren im Kontraktorverfahren**

Einleitung

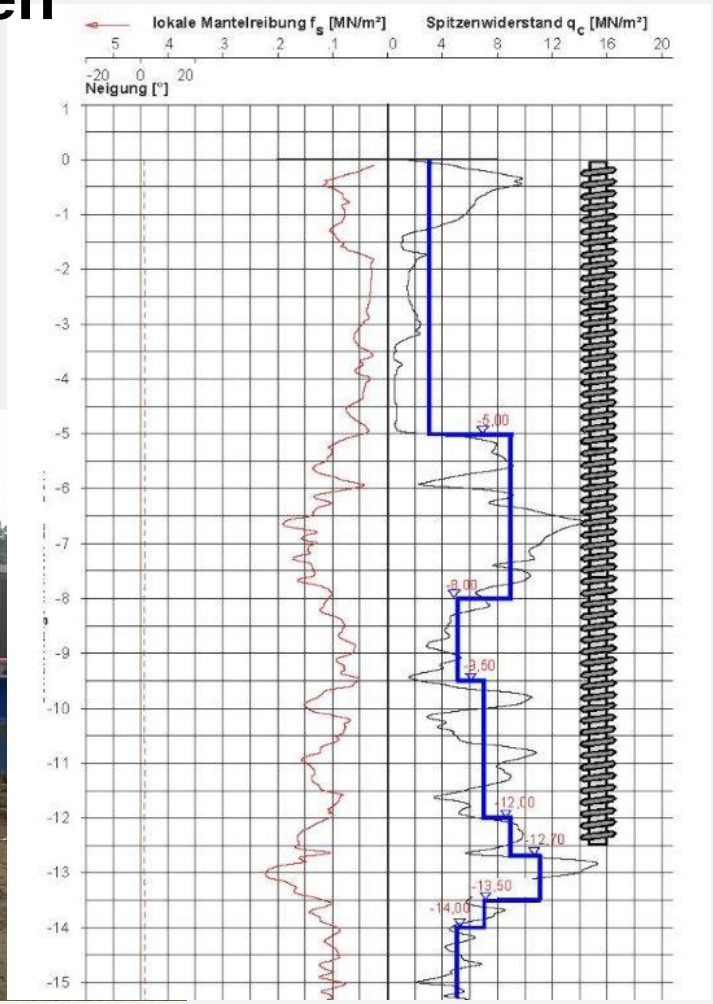
Verdrängungspfähle

- **Hohe vertikale Tragfähigkeit**
- **Schlanker Querschnitt**
- **Hindernisse können nicht durchbohrt werden**
- **Vollständige Verdrängung des anstehenden Bodens**
- **Verdichtung der Sande**
- **Erhöhung der Tragfähigkeit der Sande**
  - **Obere Erfahrungswerte der EA-Pfähle**
- **Kontrolle der Tragfähigkeit über automatische Messwerte**
  - **Drehmomente, Anpressdruck…**

Äußere Tragfähigkeit

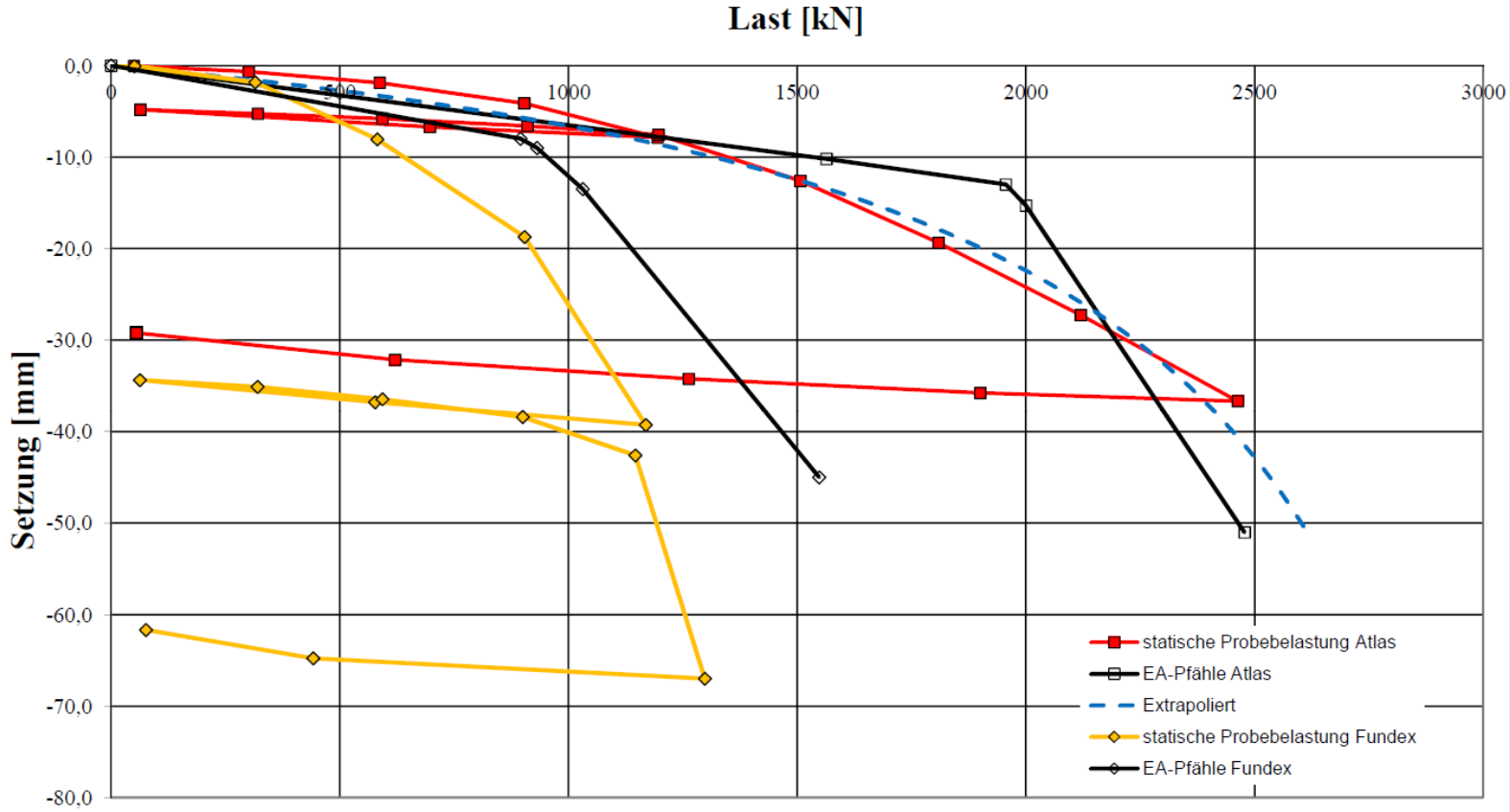
Statische Probebelastungen

Kunst Campus, Berlin



Äußere Tragfähigkeit

Äußere Tragfähigkeit



Statische Probebelastungen Kunst Campus

Äußere Tragfähigkeit

Vergleich Probebelastungen / EA-Pfähle

Ort	d_s / d_b	$R_{k,m}$		R_k	Ausnutzungsgrad EA-P	
		Probebel.	Extrapol.	EA-P	Probebel.	Extrapol.
	cm	kN			%	
B-Tegeler Hafen	46/56	3300	3600	3300	100	109
Potsdam	46/56	3600	4100	2450	147	167
B-Köpenik	41/51	3350	4200	2700	124	156
B-Köpenik	41/51	2350	2450	1900	124	129
B-Spandau	41/51	2400	2800	1850	130	151
K-Wusterhausen	41/51	2500	2850	1950	128	146
K-Wusterhausen	41/51	2500	2900	2000	125	145
B-Mitte, Hotel Hbf	46/56	4000	6400	4450	90	144
B-Mitte, Hotel Hbf	46/56	4000	4650	3900	103	119
B-Mitte, Kunst Campus	41/51	2450	2600	2450	100	106
B-Mitte, Kunst Campus	38/45	1250	-	1550	81	-

Bauseitige Lösung:

- 125 Großbohrpfähle D = 900 mm, L = 23,5 m (i.M.)
- 48 Großbohrpfähl D = 1500 mm, L = 23,5 m (i.M.)
- 3.860 m³ Bohrgutentsorgung
- einzubauende Betonmenge ca. **3.830 m³**
- einzubauende Stahlmenge ca. **119 t**

Lösung mit Atlaspfählen:

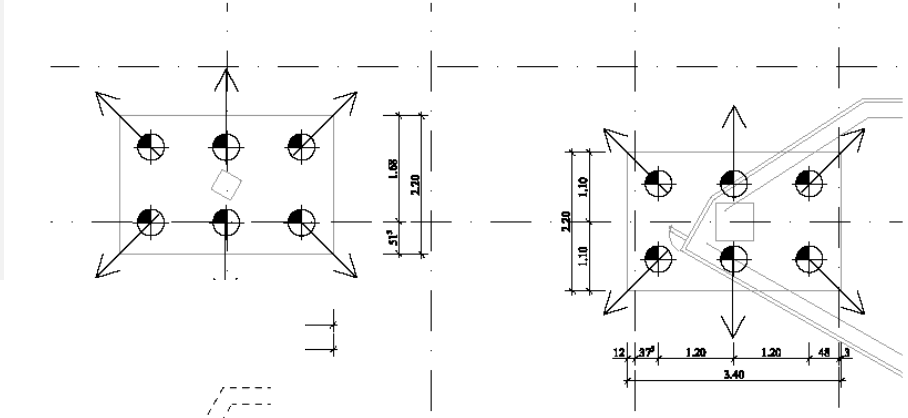
- 295 Atlaspfähle d_s/d_b = 460/560 mm, L = 19,0 m (i.M.)
- eingebaute Betonmenge ca. **1400 m³**
- eingebaute Stahlmenge ca. **84 t**

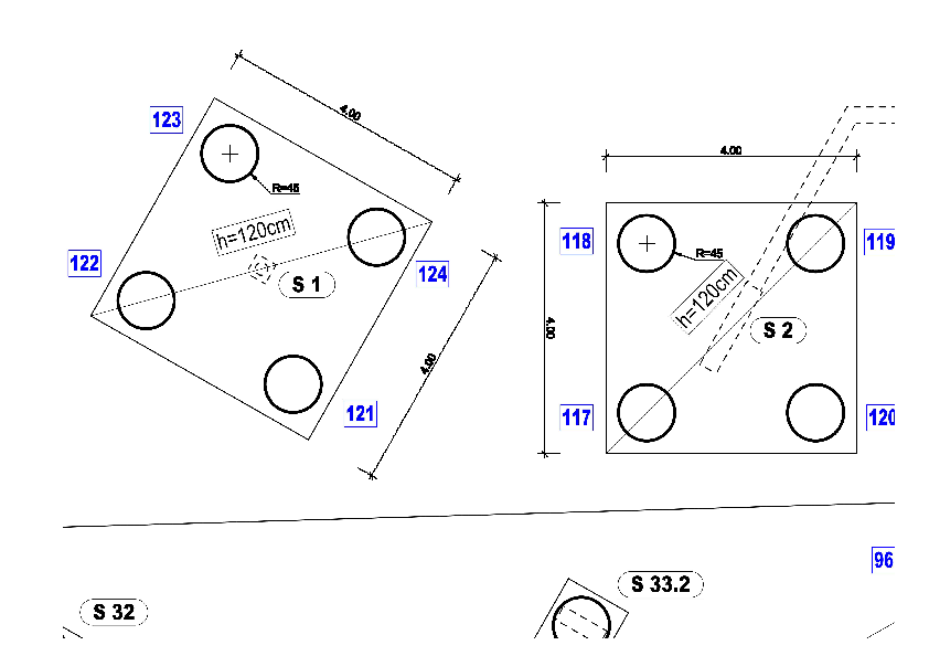
Hotel am Hauptbahnhof, Berlin

Atlaspfähle,

d_s/d_b = 46/56 cm

Fun. 3,4*2,4 m





Großbohrpfähle,

d = 90 cm

Fun. 4,0*4,0 m

Einsparungen:

- **3.860 m³ Bohrgutentsorgung**
- **2.430 m³ Beton**
- **35 t Bewehrungsstahl**
- **aufgehendes Tragwerk….**

→ Einsparung von Kosten und CO_2!

Sandauer Brücke, Havelberg

Auszug Baugrundgutachten

- **Die Baugrundverhältnisse lassen bei einer Tiefgründung eigentlich eine Pfahlgründung mit Vollverdrängung empfehlenswert erscheinen…. Vollverdrängungsbohrpfähle können nicht empfohlen werden, da historische Bauwerksreste nicht ausgeschlossen sind.**

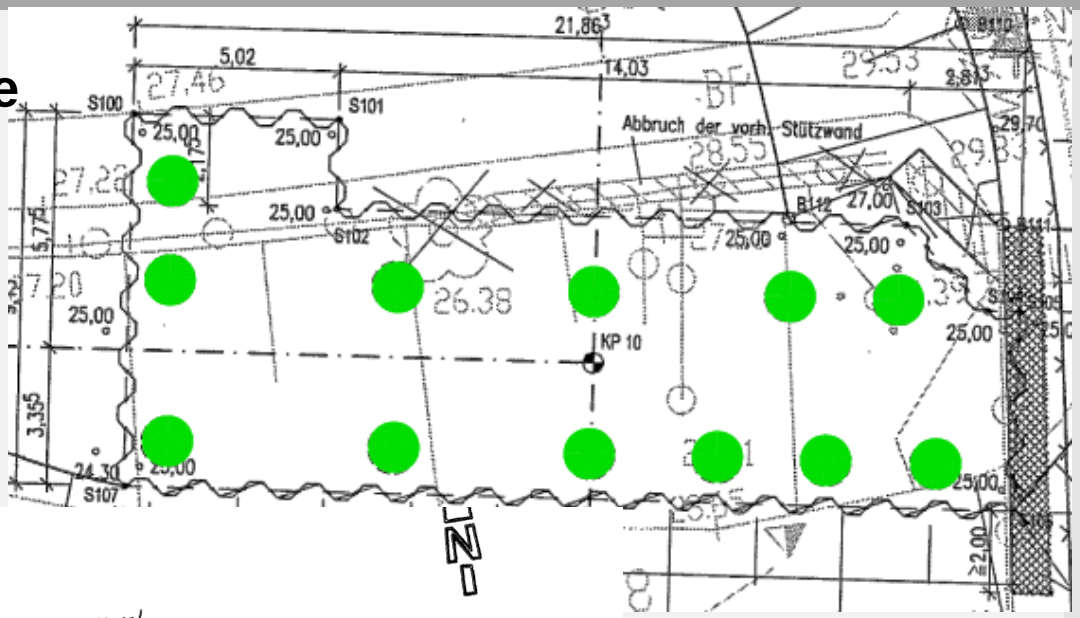
Hindernis-Management

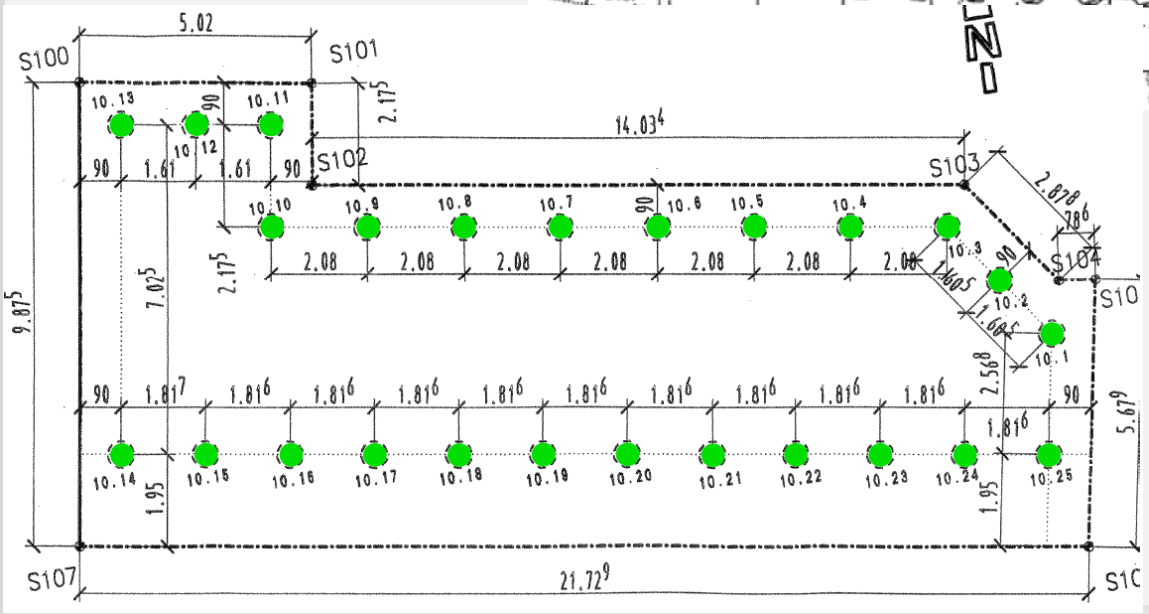
- **Einplanung von Lastreserven**
- **Erkundung Pfahlansatzpunkte mit Rammsondierungen**
- **Beseitigung der Hindernisse mit Erdbautechnik**
- **Planmäßige Verschiebung der Pfahlansatzpunkte**
- **Kleinere Hindernisse können verdrängt werden**
- **Integritätsmessungen an den Pfählen mit Hindernissen**

Sandauer Brücke, Havelberg

12 Großbohrpfähle

d = 120 cm





25 Atlaspfähle

d_s/d_b = 46/56 cm

Windpark Schlalach

Windpark Schlalach

Pfahl- statt Flachgründung

- **Planung und Bemessung der Gründung**
- **Gründung auf FRANKI- und Atlaspfählen**
- **Baugrubenverbau als Spundwand**
- **Unterwasseraushub u. –Sohle**
- **Dimensionierung und Ausführung einer Weichschicht**

Windpark Schlalach

Pfahl- statt Flachgründung

- **16 Atlaspfähle d_s/d_b = 41/51 cm, Auftriebspfähle**
- **30 Frankipfähle, d = 56 cm, Auftriebs- + Bauwerkspfähle**
- **Spundwand mit horizontalem Aussteifungsring**
- **2.500 m³ Unterwasseraushub**
- **530 m² Unterwasserbetonsohle**

Windpark Schlalach

Pfahl- statt Flachgründung

Optimierungen

- **Fundamentabmessungen**
- **Spundwandmassen**
- **Aushubmassen**
- **Umweltverträglichkeit, Genehmigungsfähigkeit**
- **Wassermenge**
- **Bauzeit**

Zusammenfassung

- **Erhöhung der Tragfähigkeit durch Pfahlherstellung**
  - **Pfahltragfähigkeit bis N_k = 2000 kN möglich**
  - **Verbesserung des anstehenden Baugrunde**
  - **Einsparung von Baustoffen**
- **Qualitätssicherung**
  - **Automatische Erfassung der Herstellparameter**
  - **Einfachere, zielsichere Herstellung**
  - **Einsatz eines speziellen Hindernisräumkopfes möglich**

Zusammenfassung

- **Hindernisse**
  - **Intensivere Erkundung und Planung vor der Ausführung**
  - **Abarbeitung des Hinderniskonzeptes**
  - **Überprüfung der Pfähle zur Qualitätssicherung**
  - **Vollverdränger / Hindernisse / Wirtschaftlichkeit möglich!**
- **Wirtschaftlichkeit**
  - **Höhere Tagesleistungen**
  - **Anpassung der Einbindelängen an den tragfähigen Baugrund**
  - **Keine Bohrgutförderung (Kontamination)**

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Ingenieurservice Grundbau GmbH
Hittfelder Kirchweg 24
D-21220 Seevetal
Tel.: +49 (0)4105-58057-0

E-Mail: info@isg-seevetal.de
www.isg-seevetal.de

FRANKI Grundbau GmbH & Co. KG
Hittfelder Kirchweg 24 – 28
D-21220 Seevetal
Tel.: +49 (0)4105 869-0

E-Mail: info@franki.de
www.franki.de