

Geokunststoffummantelte Sandsäulen - ein neues Gründungsverfahren im Verkehrswegebau

Univ.-Prof. Dr.-Ing. H.-G. Kempfert, FG Geotechnik, Universität GH Kassel
Dipl.-Ing. P. Wallis, Fa. Josef Möbius Bau-Gesellschaft GmbH & Co, Hamburg

1 Einleitung

Ausgehend von den bekannten Verfahren wie Rüttelstopf- oder vermörtelte Säulen, zur Verbesserung des Trag- und Verformungsverhalten von weichen bindigen Böden und Torf im Untergrund von Verkehrswegen, wurde ein Gründungsverfahren entwickelt, bei dem insgesamt ein flexibles Auflager für den Verkehrsweg gegeben ist, aber gleichzeitig Nachsetzungen sehr schnell abklingen. Das Gründungssystem besteht aus rasterförmig angeordneten Sandsäulen, die mit einem zugfesten Geokunststoff ummantelt werden. Die Säulendurchmesser betragen derzeit 0,6 und 1,5 m und werden im Verdrängungsverfahren bzw. im Greiferverfahren hergestellt. Das Tragverhalten der Säulen ergibt sich aus der Mobilisierung der Bodenreaktion in den Weichschichten in Verbindung mit den sich einstellenden Ringzugkräften im Geokunststoff.

2 Ausgeführte Projekte

Inzwischen wurde die neue Gründungsform bei zwei verschiedenen Bauprojekten (1) und (2) ausgeführt. Erstmals wurde das Verfahren bei der Gründung der Verbreiterung eines etwa 6 m hohen Eisenbahndammes auf einem bis 7 m mächtigem weich-breiigem Untergrund aus Klei und Torf ausgeführt. Die Säulen mit einem Durchmesser von 1,5 m wurden im Dreiecksraster mit Achsabständen in Dammquerrichtung von 2,2 - 3,0 m und in Dammlängsrichtung von 1,25 m angeordnet. Bei dem zweiten Projekt lag die Gründung eines Dammes von 2,0 m Höhe auf einer Wechsellagerung von Torf-, Schluff- und Tonschichten vor. Die Säulen haben hier einen Durchmesser von 0,6 m und einen Achsabstand von 1,25 m. Als Säulenummantelung kamen im Projekt (1) ein Verbundmaterial aus Polyestergerewebe und Vliesstoff (Comtrac 200/50 B 30, Kurzzeitzugfestigkeit $F = 200 \text{ kN/m}$) und im Projekt (2) ein Polyestergerewebe (C 10.340, Kurzzeitzugfestigkeit $F = 70 \text{ kN/m}$) zum Einsatz.

Die besonderen Randbedingungen der Baumaßnahmen lagen insbesondere beim erstgenannten Projekt darin, daß der Eisenbahnbetrieb kurzfristig

nach der Bauzeit auf dem neuen Dammteil wieder aufgenommen werden sollte, so daß die Forderung an das Gründungsverfahren nach nur sehr geringen Nachsetzungen ab Fertigstellung der Dammschüttung bestand. Bild 1 zeigt dazu Ergebnisse von Setzungen und Horizontalverschiebungen aus der Dammverbreiterung, wonach sich für den Endzustand ein mittleres Setzmaß von 17 cm und Horizontalverformungen in den Säulenköpfen von 6 - 8 cm ergaben. Dabei ist zu beachten, daß sich unter dem in Bild 1 angedeutetem Altdamm, der seinerzeit ohne Gründungsmaßnahmen auf dem weichen Untergrund aufgesetzt wurde, bereits eine 1,2 m bis 1,5 m tiefe Setzungsmulde eingestellt hatte.

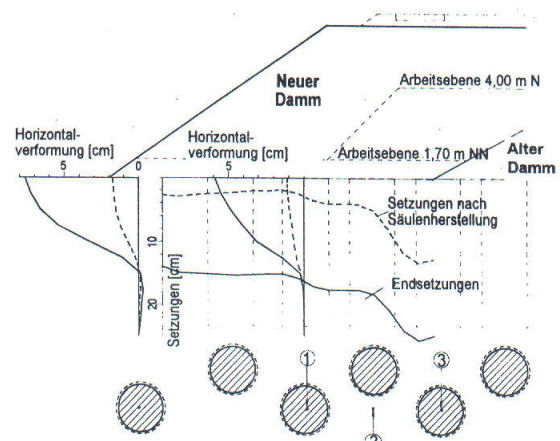


Bild 1: Gründungssituation mit Dammsetzungen und Horizontalverschiebungen der Säulen beim Projekt 1

3 Beschreibung der Herstellungsverfahren

3.1 Bodenersatzverfahren

Die Herstellung der geokunststoffummantelten Sandsäulen nach dem Bodenersatzverfahren kann in fünf aufeinanderfolgende Arbeitsschritte unterteilt werden (Bild 2).

- Zunächst wird die zur Herstellung erforderliche Verrohrung, bestehend aus einem Stahlrohr mit über 1,5 m Durchmesser, mit Hilfe eines mäklergeführten Rüttlers in den anstehenden trag-