

Berechnung von geokunststoffbewehrten Tragschichten über Pfahlelementen

Die Ausführung von geokunststoffbewehrten Tragschichten über Pfahlelementen ermöglicht eine setzungsarme Gründung von Bauwerken über wenig tragfähigem Untergrund. Dieses Bauverfahren wird bislang vorrangig im Verkehrswegebau eingesetzt, wo Maßnahmen der Untergrundverbesserung auch auf großflächigem Raum wirtschaftlich erreicht werden müssen. Es werden die theoretischen Grundlagen dargestellt, mit denen nach dem derzeitigen Stand eine Berechnung und Bemessung der Verbundkonstruktion möglich ist.

Design of geosynthetic-reinforced bearing layers over piles. *The execution of geosynthetic-reinforced bearing layers over piles is a new method of foundation in soils with low bearing capacity. This construction is primarily used for the application in traffic ways, where an economic spread footing is required. The foundations of the analytical calculation and design of this construction will be reflected.*

1 Einführung

Zur Gründung von Verkehrswegen auf wenig tragfähigem Boden werden zunehmend geokunststoffbewehrte mineralische Tragschichten ausgeführt, die die Lasten aus dem Unterbau bzw. Damm oder der Verkehrseinwirkung über Traggewölbe in Pfahlelemente (z.B. Pfähle, vermörtelte Stopfsäulen, usw.) einleiten. Anstehende setzungsempfindliche Weichschichten werden dafür in rasterförmigen Abständen von den Pfahlelementen bis in tragfähige Bodenschichten durchfahren. Oberhalb der Pfahlköpfe wird eine ein- oder mehrlagige Geokunststoffbewehrung i. d. R. aus hochzugfesten Geogittern ausgeführt, auf die der Dammkörper, der konstruktive Unterbau und der Oberbau aufgebracht werden. Das Grundprinzip des Gründungsverfahrens zeigt Bild 1.

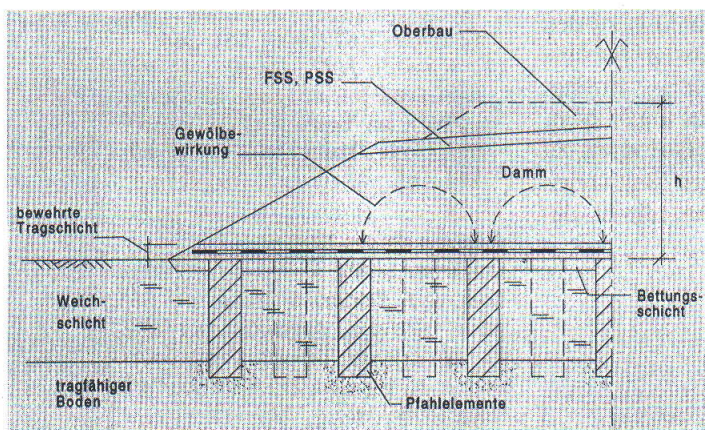


Bild 1. Geokunststoffbewehrte mineralische Tragschicht über Pfahlelementen
Fig. 1. Geosynthetic-reinforced bearing layers over piles

Im Vergleich zu anderen Maßnahmen der Baugrundverbesserung, wie z. B. Bodenaustausch, ist die Ausführung von geokunststoffbewehrten Tragschichten über Pfahlelementen oftmals nicht nur eine wirtschaftliche Alternative, sondern stellt außerdem eine umweltschonende Lösung dar, weil der anstehende Boden nicht entfernt oder in seiner natürlichen Zusammensetzung verändert werden muß. Darüber hinaus läßt sich die Konstruktion an wechselnde Untergrundverhältnisse leicht anpassen, da das Gründungsverfahren sehr flexibel ausgeführt werden kann. Erste Bemessungsvorgaben für diese Verbundkonstruktion wurden in [1] dargestellt, die zwischenzeitlich fortgeschrieben werden konnten, da aufgrund von Ausführungserfahrungen weitere Erkenntnisse gewonnen wurden.

Grundsätzlich kann dieses Gründungsverfahren auch für herkömmliche, vorwiegend mit ruhenden Lasten beanspruchte Bauwerke (Tankgründungen, Gebäude, usw.) angewendet werden.

2 Tragverhalten der Konstruktion

Die vertikalen Spannungen aus Eigengewicht und Verkehrslast werden im Bereich der Dammaufstandsfläche in die Pfahlelemente und in den anstehenden Boden geleitet. Da die Pfahlelemente im Verhältnis zum benachbarten Boden eine größere Steifigkeit besitzen, konzentrieren sich über den Pfahlelementen die vertikalen Lasten. Aus Gleichgewichtsgründen nimmt die Vertikalbelastung auf die Zwischenräume ab, der Boden wird entlastet. Der Grad der Lastumlagerung ist dabei von den Steifigkeitsunterschieden zwischen den Pfahlelementen und dem Boden sowie von der Scherfestigkeit der Dammschüttung abhängig.

Die Setzungsdifferenzen zwischen Pfahlelementen und nachgiebigem Untergrund in der Ebene der Dammaufstandsfläche bewirken Dehnungen und Zugkräfte in den verlegten Geokunststoffen. Die Geokunststoffe spannen sich wie eine Membran über die weitgehend unnachgiebigen Pfahlelemente, was zu einer weiteren Umlagerung der vertikalen Lasten auf die Pfahlelemente führt. Die Membranwirkung des Geokunststoffs ist schematisch in Bild 2 gezeigt. Die Spannung über den Pfahlelementen wird darin mit σ_p , die Spannung über den Zwischenräumen mit σ_s und die Reaktionsspannung des Bodens mit σ_r bezeichnet.

Eine vollständige Entlastung des Bodens zwischen den Pfahlelementen kann wegen der begrenzten Steifigkeit der Geokunststoffe jedoch nicht