



Verpressanker in nichtbindigen Böden

Welche Einflüsse hat das Verpressen der Zementsuspension auf die Tragfähigkeit bei der Herstellung von Verpressankern in nichtbindigen Böden? Diese für die Baupraxis wichtige Fragestellung hat Xenia Domes in ihrer Dissertation mit dem Titel „Cement grouting during installation of ground anchors in non-cohesive soils“ untersucht. Entstanden ist die Forschungsarbeit im Rahmen einer Kooperation zwischen der Bundesanstalt für Wasserbau (BAW) und der Norwegian University of Science and Technology in Trondheim.

Seit über 50 Jahren haben sich Verpressanker zur Einleitung von Zugkräften in den Boden bewährt und finden beispielsweise Anwendung als Rückverankerung von Spundwänden oder zur Auftriebssicherung von Schleusenbauwerken. Insbesondere in Sanden weisen Verpressanker eine sehr hohe Tragfähigkeit auf, die bislang jedoch analytisch nicht nachvollzogen werden konnte. Erfahrungen haben gezeigt, dass das Verpressen der Zementsuspension bei der Herstellung von Anker in nichtbindigen Böden die Ankertragfähigkeit maßgeblich erhöht. Allerdings waren bisher die Zusammenhänge zwischen den Herstellungsparametern, wie z. B. der Höhe des Verpressdrucks, der Verpressdauer und dem Herauszieh Widerstand, unbekannt. Im Rahmen ihrer Dissertation hat Xenia Domes auf der Grundlage von In-situ-Messungen und Laborversuchen ein numerisches Modell entwickelt, das es möglich macht, den Verpressvorgang während der Ankerherstellung zu simulieren.

Naturversuche während des Verpressens

Ausgangspunkt der Untersuchungen waren In-situ-Messungen während der Ankerherstellung. Mit an den Ankerkörper montierten Drucksensoren wurde der Druck in der Zementsuspension an verschiedenen Stellen im Bohrloch gemessen. Zusätzliche Sondierungen gaben Aufschluss über Spannungsänderungen im angrenzenden Boden. Die Untersuchungen zeigten, dass durch das Verpressen Wasser aus der Zementsuspension im Bohrloch ausgefiltert wird und sich ein Filterkuchen bildet, der bis zur Bohrlochmitte anwächst. Auch eine Erhöhung der Radialspannungen in Ankerkörper und angrenzendem Boden wurde festgestellt.

Laborversuche zur Zementfiltration

In Laborstudien wurde das Filtrationsverhalten von Zementsuspension unter Druck, sowie die Eigenschaften des entstandenen Filterkuchens untersucht. Die Filtrationsversuche zeigten, dass die Zementsuspension sehr schnell ausfiltert und ein Filterkuchen entsteht. Dieser weist durch den Kontakt der Zementpartikel untereinander bereits vor dem Aushärten eine beträchtliche Festigkeit auf und verhält sich wie ein granulares/bodenähnliches Material.

Numerische Simulation

Anschließend wurden die Ergebnisse der Labor- und Feldversuche verwendet, um ein numerisches Modell des Verpressvorgangs bei der Ankerherstellung zu entwickeln. Hierbei wurde die Zementfiltration durch Änderung von Materialparametern in Abhängigkeit der Menge des ausgefilterten Wasser berücksichtigt.

Simulationen mit dem entwickelten Modell bestätigten, dass durch das Verpressen die Radialspannungen auf den Verpresskörper und im angrenzenden Boden erhöht werden. Hierbei spielen sowohl der Verpressdruck und die

Pumprate als auch die Verpressdauer eine Rolle.

Nach dem Verpressen behindert der entstandene Filterkuchen die Rückverformung des Bohrloches. Damit wird ein Teil des Verpressdruckes aufrechterhalten. Wird der Verpressvorgang frühzeitig abgebrochen, z. B. bei Erreichen eines angestrebten Verpressdrucks, hat sich evtl. nur ein dünner Filterkuchen gebildet und geringere Spannungen bleiben erhalten.

Bedeutung für die Baupraxis

Diese Forschungsergebnisse haben große Bedeutung für die Baupraxis. Sie können beispielsweise bei Qualitätskontrollen auf der Baustelle genutzt werden, da der Einfluss verschiedener Herstellungsparameter nunmehr besser einzuschätzen ist. Zudem wird eine weitere Optimierung der Ankerherstellung ermöglicht. Nicht zuletzt können die Forschungsergebnisse auch als Grundlage zur Entwicklung weiterer numerischer Modelle dienen, um den Herausziehungswiderstand von Verpressankern unter Berücksichtigung der Ankerherstellung zu ermitteln.

URL zur Pressemitteilung: <http://brage.bibsys.no/xmlui/handle/11250/293294>

URL zur Pressemitteilung: https://www.baw.de/DE/Home/home_node.html



Messung des Verpressdrucks bei der Ankerherstellung
Foto: Bundesanstalt für Wasserbau (BAW)