



Forschungsbericht zum Nachfolgeprojekt

„Tragverhalten von Verpressankern unter kalklösender CO₂-Belastung“

Zusammenfassung

Die Tragwirkung von Verpressankern beruht auf dem Abtrag der angreifenden Belastung über die Zementoberfläche des Verpresskörpers. Durch die Anwesenheit von kalklösender Kohlensäure im anstehenden Baugrund bzw. Grundwasser kommt es zur Ausbildung einer korrodierten Randzone der Zementkörperoberfläche. Dies führt einerseits zu einer Abnahme der Tragfähigkeit des Ankers durch Reduzierung des Reibungswinkels an der Kontaktfläche zwischen Zementoberfläche und anstehendem Boden und zum anderen zu einem Spannungsverlust des Ankerkörpers im umgebenden Boden durch Massenverlust und Eindringen von Bodenmaterial in die durch Korrosion entstandene Silicatgelschicht. Die Ausbildung dieser korrodierten Randzone ist ein diffusionsgesteuerter Transportprozess der Kohlensäure durch die Silicatgelschicht an die Zementkörperoberfläche, der mit steigender Korrosionstiefe immer langsamer abläuft. Weiterhin ist der Verlauf dieses Prozesses abhängig von der Durchlässigkeit des anstehenden Bodens, die den Transport von CO₂ an die Oberfläche der korrodierten Schicht bestimmt. Für den Korrosionsfortschritt wurden im Rahmen der ersten Antragsphase dieses Forschungsvorhabens Bestimmungsgleichungen in Abhängigkeit vom Versuchsboden und von der vorhandenen CO₂-Konzentration hergeleitet. Um eine quantitative Aussage über den Tragfähigkeitsverlust machen zu können wurden Ausziehversuche an in zwei unterschiedlichen Versuchsböden korrodierten Zementankern durchgeführt. Dazu wurde der Versuchsaufbau für den festgelegten Korrosionszeitraum mit CO₂-haltigem Wasser durchströmt. Nach Ablauf der Korrosionszeit wurde durch vertikale Belastung des Bodenkörpers ein realitätsnahes Spannungsniveau erzeugt und der Ankerkörper aus dem Versuchsboden hinausgezogen. Weiterhin wurden Vergleichsversuche an unkorrodierten Ankern durchgeführt. Anhand der Gegenüberstellung der im Versuch gemessenen, maximalen Ausziehkräfte in Abhängigkeit der Korrosionsdauer und der rechnerisch ermittelten Korrosionstiefe für den verwendeten Versuchsboden können folgende Aussagen gemacht werden. Bei sehr feinen Böden kann von einem vernachlässigbar kleinen Effekt durch Korrosion aufgrund ihrer geringen Durchlässigkeit ausgegangen werden. Weiterhin kann mit Hilfe der Bestimmungsgleichungen für die Korrosionstiefe in Abhängigkeit von der mittleren Korngröße d_{50} des Bodens der Korrosionszeitraum abgeschätzt werden, innerhalb dessen mit keinen Auswirkungen auf die Ankertragfähigkeit zu rechnen ist, da in keinem Ausziehversuch ein signifikanter Abfall der Ankertragkraft beobachtet werden konnte bevor eine Korrosionstiefe, die dem mittleren Korndurchmesser des Bodens entsprach, erreicht wurde. Für grobkörnige Böden mit hohem mittleren Korndurchmesser bedeutet dies, dass der Korrosionsprozess die Tragfähigkeit des Ankers erst nach langer Korrosionsdauer beeinflusst und dann nur zögerlich, da die Korrosionstiefe nur noch sehr langsam zunimmt. Dies sollte in Zukunft durch Langzeitversuche quantifiziert werden. Der größte Effekt durch Korrosion wurde mit etwa 30 % Tragkraftverlust nach einem Jahr Korrosionsdauer im Fein- bis Mittelsand beobachtet. Diese Böden sind auf der einen Seite ausreichend durchlässig um einen Transport von CO₂ an die Oberfläche der Korrosionsschicht zuzulassen, auf der anderen Seite ist aufgrund der kleinen mittleren Korngröße eine nur geringe Korrosionstiefe erforderlich damit sich ein Tragkraftverlust durch Kornnachfall beim Scheren bemerkbar macht.

Projektleiter: Prof. Dr.-Ing. Th. Triantafyllidis

Bearbeiter: Dipl.-Ing. Verena Schreiner