

KNOCHE, NORBERT (1995):

Ingenieurgeologische Untersuchungen an Zement-Boden-Stützkörpern unter Berücksichtigung boden- und felsmechanischer Kennwerte

Zur Stabilisierung von Rutschungen an Hängen und Dammböschungen wird seit über 10 Jahren ein unter der Bezeichnung Hydrozementations-Verfahren patentiertes Verfahren mit Erfolg eingesetzt.

Dabei werden die anstehenden Deckschichten durch eine Bindemittelzugabe auf Zement- und Silikatbasis in Form streifenförmig angeordneter Stützkörper in situ verfestigt. Zur Untersuchung der Materialeigenschaften und des Verwitterungsverhaltens dieses „Erdbetons“ wurden im Rahmen dieser Arbeit an mehreren Lokalitäten Kernproben entnommen, an denen folgende Prüfungen durchgeführt wurden:

- Bestimmung der Prallhärte nach *Schmidt*
- Bestimmung der Einaxialen Druckfestigkeit
- Bestimmung der Trockenrohichte, Dichte, Dichtigkeitsgrad und Gesamtporosität
- Bestimmung der Karbonatisierung
- Trocknungs-Befeuchtungs-Versuch (slake durability test)
- Wechsel-Feucht-Versuch
- Frost-Tau-Wechselversuch

Gleichzeitig wurde an entsprechenden Proben des unbehandelten Bodenmaterials die Bestimmung der wichtigsten bodenmechanischen Kennwerte durchgeführt.

Nach den ermittelten Druckfestigkeiten ist das geprüfte Erdbetonmaterial als „gering fest“ einzustufen (IAEG Empfehlung, MATULA 1981 in PRINZ 1991; Klassifikation von „extrem fest“ $> 230 \text{ MN/m}^2$ bis „gering fest“ $1,5 - 15 \text{ MN/m}^2$) und entspricht nach KRAUTER et al. (1985) einem Tonstein- bzw. mürben Sandsteinfels. Vergleicht man die in dieser Arbeit bestimmten Druckfestigkeiten des Probenmaterials mit den Werten vorliegender Gutachten (HART 1985, WICHTER 1985), so lassen sich nach mehr als 8 Jahren keine Festigkeitsminderungen feststellen. Vielmehr scheint eine langsame Nacherhärtung stattzufinden, die auch in der Betontechnologie bekannt ist.

Ein signifikanter Zusammenhang zwischen den Festigkeitseigenschaften der Erdbetonproben und der petrographischen Zusammensetzung des Ausgangsmaterials (Böden) konnte nicht nachgewiesen werden. Es zeigt sich aber eine direkte Beziehung zwischen dem Feinkornanteil des zu stabilisierenden Bodens und den entsprechenden Materialkennwerten des Erdbetonmaterials, wonach mit steigendem Feinkornanteil Druckfestigkeit und Prallhärte erniedrigt werden. Das liegt vorwiegend an der großen spezifischen Oberfläche feinkörniger und z.T. gemischtkörniger Böden die eine homogene Einmischung des Bindemittels erschweren.

Das Probenmaterial weist beim Trocknungs-Befeuchtungs-Versuch geringe bis mittlere Gewichtsverluste auf, ist bei Lagerung im Wasser nicht veränderlich (Wechsel-Feucht-Versuch) und entspricht nach DIN 4022 einem Festgestein.

Obwohl nach 10 Frost-Tau-Wechsel Durchgängen die untersuchten Proben weitgehend zerstört sind und sich das Probenmaterial damit unter den hier ausgewählten Versuchsbedingungen als nicht frostbeständig erwiesen hat, konnte im Gelände in keinem Fall eine frostbedingte Auflockerung oder Festigkeitsminderung beobachtet werden. Danach ist das untersuchte Material als frostbeständig einzustufen. Offenbar ist der in dieser Form durchgeführte Frost-Tau-Wechselversuch nicht in der Lage die tatsächliche Beanspruchung des HZ-Materials durch natürliche Frost- und Tauvorgänge in der angemessenen Weise zu simulieren, so dass im Rahmen zukünftiger Untersuchungen hinsichtlich der Frostbeständigkeit nach einem "verbesserten" Verfahren, evtl. in Verbindung mit Untersuchungen des Gefüges zu prüfen ist.

Abschließend sei noch erwähnt, dass alle bisher durchgeführten Sanierungsmaßnahmen, bis jetzt in keinem Fall ein Versagen gezeigt haben (KRAUTER & KNOCHE, 1992).