Allgemeine Zusammenfassung

Der vorliegende Bericht befaßt sich mit der Mobilisierung des Erdwiderstandes hinter Stützkonstruktionen bei stoßartiger Belastung, wie sie beim Anprall von Fahrzeugen auftritt.

Da die Durchführung von Versuchen eine unerläßliche Voraussetzung zur Lösung des Problems war, wurden hier Modellversuche im Labor durchgeführt.

In einer ersten Versuchsreihe wurden Versuche durchgeführt, bei denen die Reaktion einer hinterfüllten Stützwand auf eine stoßartige Belastung untersucht wurde. Hier war die Feststellung von Gemeinsamkeiten und Unterschieden zwischen der statischen Mobilisierung des passiven Erddrucks und deren infolge stoßartiger Belastung von besonderem Interesse.

Danach wurde das Problem mit Hilfe eines Einmassenschwingers mit veränderlicher Masse und Federsteifigkeit modelliert. Hierbei wurde vereinfachend für die dynamische Berechnung des Erdwiderstandes (Stoßartige Belastung auf Stützwand) der statische Bruchmechanismus nach Coulomb (statische Kinematik) zugrunde gelegt. Bei den Berechnungen wurde eine Parallelverschiebung der Wand, Wandreibungswinkel gleich null und eine ebene Gleitfläche angenommen. Die statischen erworbenen Modellergebnisse dienten zur Modellkalibrierung. Es wurde angestrebt die gemessene Mobilisierung des Erdwiderstandes infolge stoßartiger Belastung nachzurechnen. Der Vergleich zwischen den gemessenen und errechneten Verläufen von Wandverschiebung und Erdwiderstand über die Zeit wies darauf hin, daß die Abbildung der Erdwiderstandsmobilisierung infolge stoßartiger Belastung auf Stützkonstruktionen mit Hilfe eines starren Erdkeils ungeeignet ist. Deswegen wurde auf die Abbildung des Problems durch ein mechanisches Modell verzichtet.

Für die zweite Versuchsreihe wurde ein komplett neuer Versuchsstand aufgebaut, der eine gezwungene Parallelverschiebung der Meßwand sicherstellte. Dies führte zu einer verbesserten Reproduzierbarkeit der Versuche. Ziel dieser Reihe war der direkte Vergleich zwischen dem statischen und dem infolge Stoßbelastung auf Stützkonstruktionen entstehenden Erdwiderstand.

Aus den statischen Versuchen sowie aus Versuchen mit Stoßbelastung wurden die Bettungsmoduln in Abhängigkeit von der Wandverschiebung ermittelt. Es ergab sich, daß das Verhältnis zwischen den Bettungsmoduln bei stoßartiger und statischer Belastung k_d/k_s von der erreichten Wandverschiebung abhängig ist. Der in DIN 4014 angenommene Faktor 3 für die Erhöhung des Bettungsmoduls bei horizontaler stoßartiger Belastung auf Bohrpfähle wurde bei den bisherigen Versuchen in keinem Fall erreicht.

Im Vergleich zu der statischen Mobilisierung des Erdwiderstands, bei der nach dem Erreichen eines Maximums keine Zunahme des Widerstandes mit der weiteren Wandverschiebung auftritt, wurde für die stoßartige Belastung kein Grenzwert festgestellt. Das deutet darauf hin, daß trotz einer Überschreitung der für den statischen Grenzzustand erforderlichen Wandverschiebung noch kein Bruch erreicht wurde.

Für kleine zulässige Wandverschiebungen, die nach DIN 4085 bei einer statischen Parallelverschiebung der Wand im Gebrauchszustand im Bereich von 0,3 bis 0,8% der Wandhöhe liegen, kann einer Berechnung für stoßartige Belastung kein erhöhter Bettungsmodul zugrunde gelegt werden. Es ist empfehlenswert, den statischen horizontalen Bettungsmodul nach DIN 4085 anzusetzen.

Dagegen dürfen bei Konstruktionen, die größere Verformungen ohne Verlust ihrer Standsicherheit aufnehmen können, dynamische Bettungsmoduln ausgenutzt werden, die höher als die statischen sind. Der dimensionslos aufgetragene Verlauf des Bettungsmodulverhältnisses k_d/k_s erlaubt eine vom geometrischen Maßstabfaktor unabhängige Übertragung der Ergebnisse.

Mit Hilfe der Dimensionsanalyse wurden für die maßgebenden physikalischen Größen die entsprechenden Maßstabsfaktoren ermittelt. Beispielhaft wurden die Meßergebnisse von vier ausgewählten Modellversuchen für verschiedene geometrische Skalierungen auf die Natur übertragen.

Die bis jetzt gewonnenen Ergebnisse gelten für die in Versuchen untersuchten Parameter (starre Konstruktion, parallele Wandverschiebung und homogener, kohäsionsloser Boden) und können nicht ohne weiteres verallgemeinert werden. Für die Erweiterung der erworbenen Kenntnisse hinsichtlich der Räumlichkeitsaspekte, Bedingungen von Wandverschiebungsart, Bodenbeschaffenheit und relative Steifigkeit Wand/Boden besteht noch Forschungsbedarf.