

### **Geotechnische Untersuchungen zur Erhöhung der Standsicherheit mobiler Baumaschinen**

*Dipl.-Ing. Peter H. Beutinger, Institut für Geotechnik, Universität Stuttgart*

Bei der Erstellung jedweder Bauwerke ist heutzutage der Einsatz von mobilen Baumaschinen, wie z.B. Autokrane, Autobetonpumpen und Hubarbeitsbühnen, nicht mehr weg zu denken. Aufgrund der laufend wechselnden Einsatzorte sind jeweils verschiedene Untergrundverhältnisse bei der Planung des Arbeitseinsatzes zu berücksichtigen. Leider kommt es immer wieder zu Fehleinschätzungen der Tragfähigkeit des örtlich anstehenden Untergrunds, wodurch die Maschinen umstürzen können und dadurch meist hoher Sach- und Personenschaden verursacht wird.

In einer statistischen Untersuchung zum Unfallaufkommen mobiler Baumaschinen durch Umstürzen konnte ermittelt werden, dass 57 % der Unfälle auf menschliches Versagen und 23 % auf Versagen des Untergrundes zurückgeführt werden können. Dies verdeutlicht die Dringlichkeit des Forschungsprojektes. Für das Versagen des Untergrundes konnte eine weitere Unterteilung in Grund-, Böschungsbruch und Versagen eines Hohlraumes vorgenommen werden.

Zur Erhöhung der geotechnischen Standsicherheit der Maschinen soll im Zuge des Forschungsvorhabens ein System entwickelt werden, mit welchem während dem Ausfahren der Stützbeine das Last-Setzungsverhalten gemessen und für den Arbeitsbetrieb prognostiziert wird. In Zusammenarbeit mit den am Projekt beteiligten Firmen wurden Belastungsversuche an Stützbeinen verschiedener Maschinen auf unterschiedlichen Böden durchgeführt, wobei festgestellt wurde, dass die Last-Setzungskurven einen hyperbolischen Verlauf besitzen. Aus dem beim Ausfahren der Stützbeine gemessenen Anfangsbereich der Last-Setzungskurve kann daher durch Extrapolation, unter Berücksichtigung der initialen Steifigkeit des Bodens, auf die Versagenslast des Untergrunds geschlossen werden.

Für jede Maschine ist die maximal mögliche Betriebsbelastung eines jeden Stützbeines bekannt. Bei Betrachtung des Verhältnisses von der Versagenslast des Bodens und der maximalen Betriebslast der Maschine kann auf die Standsicherheit der Stützbeine geschlossen werden. Ist die Standsicherheit nicht gewährleistet so wird dies dem Maschinenführer über eine Ausgabeeinheit des zu entwickelnden Expertensystems angezeigt. Eine Vergrößerung der Aufstandsfläche des Stützbeins wird somit notwendig um ein sicheres Arbeiten mit der Maschine zu garantieren.

Numerische Berechnungen auf Grundlage der Finiten Elemente Methode wurden zur Unterstützung der empirisch ermittelten Ergebnisse durchgeführt. Auch hier konnte bei zugrundelegen von einfachen Stoffgesetzen ein hyperbolischer Last-Setzungsverlauf erzielt werden. Somit können auch komplexe Probleme, wie z.B. starke Schichtung des Untergrundes oder der Einfluss von Hohlräumen auf das Last-Setzungsverhalten numerisch untersucht werden.