

Vergleichende Versuche mit einem konventionellen und einem parallel geführten Rahmenschergerät als Grundlage für DIN 18137-3

93,4%

Kurzfassung des Forschungsberichts

Beim konventionellen Rahmenschergerät nach Casagrande liegt der obere Scherrahmen lose auf dem unteren auf, der horizontal parallel geführt ist, und die obere Belastungsplatte ist um ihren Kopfpunkt drehbar und stützt sich unter der Scherkraft seitlich gegen den oberen Rahmen. Weil von manchen Forschern angenommen wurde, dass der Scherwiderstand des Probekörpers durch die zu beobachtenden Drehungen der Belastungsplatte verfälscht werden könnte, wurden verschiedene Vorschläge mit reibungsarmen Parallelführungen des oberen Rahmens und der Belastungsplatte entwickelt, von denen sich aber einer noch nach Aufnahme in den Entwurf zu DIN 18137-3 als fehlerhaft erwies: Zwischen der horizontalen Parallelführungen des oberen Rahmens und dem Probekörper konnten sich Eigenspannungen aufbauen. Nach diesen negativen Erfahrungen wurde in DIN 18137-3 als Alternative zum konventionellen Gerät eine Konstruktion beschrieben, bei der die Führungen des oberen Rahmens ebenso wie die der Belastungsplatte senkrecht gerichtet sind. Es lagen allerdings erst wenige Erfahrungen mit dieser verbesserten Gerätebauweise vor.

In dieser Forschungsarbeit wurde durch vergleichende Versuche mit verschiedenen Böden – Sand, Schluff und Ton – untersucht, ob in den Versuchsergebnissen aus dem konventionellen und dem verbesserten Gerät mit senkrechten Parallelführungen wesentliche Unterschiede bestehen oder beide Geräte als geeignet zu beurteilen sind und welchem Gerät gegebenenfalls der Vorzug zu geben ist. Dabei wurde folgendes festgestellt:

Beim Gerät mit unabhängigen senkrechten Parallelführungen gab es keine Anzeichen für systematische Verfälschungen der Versuchsergebnisse.

Die Drehung der Kopfplatte beim konventionellen Gerät, die sich während des Abscherens einstellt, hat keinen merklichen Einfluss auf den resultierenden Scherwiderstand des Probekörpers, sondern wirkt sich nur auf die Schubsteifigkeit und die Größe der Verformungen aus. Dagegen können die Ergebnisse bezüglich der Scherfestigkeit bei diesem Gerät erheblich durch die senkrechte Reibungskraft zwischen dem oberen Rahmen und der Belastungsplatte verfälscht werden. Diese Reibungskraft tritt dann auf und kann die Scherfestigkeit des Bodens verfälschen, wenn die Höhe des Probekörpers durch das Abscheren bis zum Grenzzustand durch Kontraktanz abnimmt; es entsteht aber kein Fehler, wenn die Höhe des Probekörpers durch Dilatanz zunimmt oder konstant bleibt. Daher ist das konventionelle Gerät für Sand und Schluff, die sich meist dilatant verhalten, geeignet und ausreichend genau. Beim untersuchten Ton dagegen wurde der Reibungswinkel durch diesen Effekt um 4° bis 5° nach oben verfälscht. Der Fehler ist nicht an inneren Widersprüchen innerhalb einer Versuchsserie zu erkennen.