

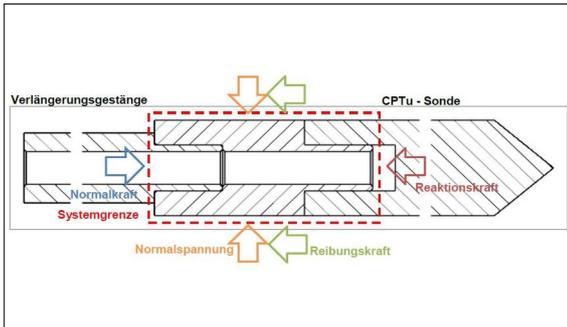


Arthur
Öberg

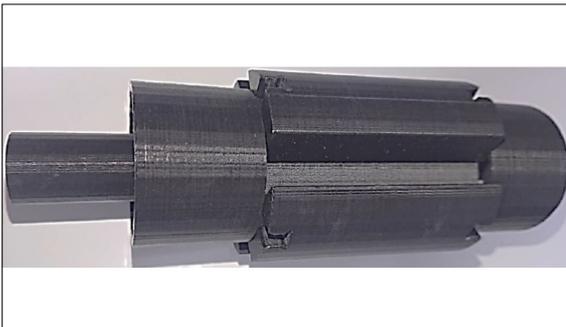
Student	Arthur Öberg
Examinator	Prof. Dr. Albert Loichinger
Themengebiet	Produktentwicklung
Projektpartner	Geoprofile GmbH, Adligenswil, LU

Cone Pressure Meter

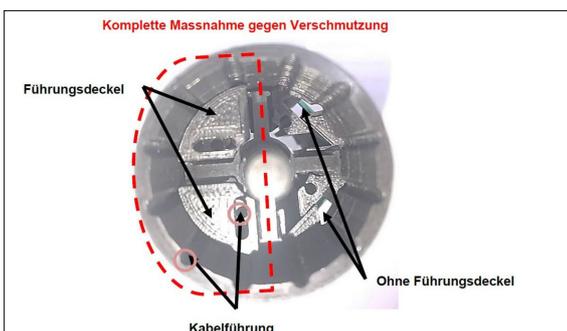
Ein Konzept für ein Messsystem in geologischen Untersuchungen



Systemgrenze mit den dazugehörigen Belastungen



Funktion "Sonde horizontal öffnen" in der Endlage



Massnahme gegen Verschmutzung

Ausgangslage: Zur besseren Vermessung des Baugrundes hat die Firma Geoprofile GmbH eine neue Sonde in Entwicklung gegeben, die die horizontalen Spannungen im Boden messen soll. Die bestehenden Messverfahren haben Nachteile, wie enorme Kosten der Vorbereitung, hoher Zeitaufwand und sind oft nur mässig nutzbar in harten Baugrundsichten. Deshalb soll ein Funktionsmuster entwickelt werden, welches den Bedingungen im weichen sowie harten Baugrundsichten entgegenwirkt und sogleich Kosten und Zeit einsparend ist.

Ziel der Arbeit: Das Ziel ist, aufgrund der kurzen Projektdauer, aus verschiedenen Technologien ein Konzept zu erarbeiten und dessen Grundlagen zu entwerfen. Dabei sollen anhand eines Funktionsmusters, die Bewegungen und Funktionen aufgezeigt werden. Der Entwurf eines praxistauglichen Cone Pressuremeters (CPM) als Zusatzmodul hinter einer bestehenden Cone Penetration Test (CPTu) Messsonde, muss folgende Eigenschaften aufweisen:

- Messung der erforderlichen Spannung (σ) als Funktion der volumetrischen Aufweitung (ΔV) eines zylindrischen Hohlraums im Untergrund.
- Zusatzmodul schraubbar hinter der bestehenden CPT- Messsonde. Die Datenübertragung der CPT-Messsonde (Kabel Durchmesser 15 mm) soll beibehalten werden.
- Aussendurchmesser eingefahren 43.7 mm und ausgefahren 60 mm.
- Das CPM-Modul soll den harten Bedingungen im Untergrund gut standhalten können. Insbesondere ist mit Schlamm, Wasser (max. Druck 3 MPa) und eckigen Steinen (Kieskörner) zu rechnen.
- Maximale Spannung: im Idealfall 20 MPa.

Ergebnis: Das erstellte Funktionsmuster mit zufriedenstellenden Verfahrbewegungen bestätigt die Machbarkeit der Cone Pressure Meter Messsonde. Die finale Lösung verfügt über viele positive Eigenschaften. Durch die Aufteilung der Funktionen "Sonde horizontal öffnen" und "Sonde horizontal schliessen" sowie die Massnahme gegen Verschmutzung konnte eine theoretisch stabile CPM entworfen werden. Die Formgebung und die Verfahrbewegungen der Sonde erlauben eine volumetrische Aufweitung, sodass eine gute Reproduzierbarkeit der Messungen erfolgt. Zusätzlich werden die Genauigkeiten der Verfahrbewegungen in engen Toleranzen geführt und folglich eine hohe Messgenauigkeit durch die Kraftaufnahme der Komponenten erfasst. Das Funktionsmuster wurde gebaut, um die grundlegenden Funktionen der Sonde zu bestätigen.

Am Schluss der Studienarbeit konnte die Sonde eine Durchmesseränderung von 43.7 mm auf 58 mm messbar verfahren. Zudem konnte theoretisch die Verformungsspannung von 0.11 N/mm² auf die Mantelfläche der Sonde reproduziert werden.